UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Influencia de la celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz en las propiedades del concreto f'c=210 kg/cm^2, Lima-2022"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Br. Chavez Chuzon, Kevin Darly

https://orcid.org/0000-0002-9731-7439

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto

https://orcid.org/0000-0002-4136-7189

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructura

Línea de responsabilidad social universitaria:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2022

Dedicatoria

Esta investigación está dedicado a mi familia y a todas la personas que se involucraron brindando de su apoyo para hacer posible este trabajo.

Agradecimiento

A mis padres quienes estuvieron en cada paso dado, siendo mi soporte y velando por mi bienestar, a las personas que se involucraron brindando su apoyo en cada parte de este proceso.

A Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana mi asesor para esta investigación, quien con su rica y dilatada experiencia me ayudó a lograr mi gran anhelo de obtener el título de Ingeniero Civil.

Índice de Contenidos

Carátula i
Dedicatoria ii
Agradecimiento iii
Índice iv
Índice de tablas v
Índice de gráficos y figuras vii
Resumen xiii
Abstract xiv
I. INTRODUCCIÓN 1
II. MARCO TEÓRICO 3
III. METODOLOGÍA 17
3.1. Tipo y diseño de investigación 17
3.2. Variable y operacionalización 17
3.3. Población, muestra y muestreo 19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 21
3.5. Procedimientos 22
3.6. Método de análisis de datos 30
3.7. Aspectos éticos 30
IV. RESULTADOS 32
V. DISCUSIÓN 86
VI. CONCLUSIONES 98
VII. RECOMENDACIONES 99
REFERENCIAS 100
ANEXOS 103

Índice de tablas

Tabla 1 Propiedades de la celulosa 7

Tabla 2 *Características físicas de CPM* 9

Tabla 3 *Propiedades químicas de CPM* 10

Tabla 4 Tipos de cemento y aplicaciones 11

Tabla 5 Tabla de dosificaciones de concreto 20

Tabla 6 Medidas de las muestras..... 23

Tabla 7 Huso recomendado para el agregado fino 24

Tabla 8 Resistencia a la compresión promedio..... 27

Tabla 9 Normas usadas para ensayos físicos de los agregados 35

Tabla 10 Resumen de la gradación de la muestra para agregado fino de la cantera Romaña..... 36

Tabla 11 Resumen de la gradación de la muestra para agregado grueso de la cantera Romaña..... 37

Tabla 12 Propiedades físicas de los agregados de la cantera Romaña..... 38

Tabla 13 Resumen de la gradación de la muestra para agregado fino de la cantera Birrak..... 39

Tabla 14 Resumen de la gradación de la muestra para agregado grueso de la cantera Birrak..... 40

Tabla 15 Propiedades físicas de los agregados de la cantera Birrak..... 41

Tabla 16 Resumen de la gradación de la muestra para agregado fino de la cantera Cristopher..... 42

Tabla 17 Resumen de la gradación de la muestra para agregado grueso de la cantera Cristopher..... 43

Tabla 18 Propiedades físicas de los agregados de la cantera Cristopher..... 44

Tabla 19 Propiedades físicas de los agregados de la cantera Romaña..... 45

Tabla 20 Estados de la panca de maiz 49

Tabla 21 Resumen de resultados obtenidos en el ensayo de Asentamiento de la mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM 51

Tabla 22 Resumen de resultados obtenidos en el ensayo de masa unitaria de la mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM 54

Tabla 23 Resumen de resultados obtenidos en el ensayo de contenido de aire de la mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM 56

Tabla 24 Resumen de resultados obtenidos en el ensayo de compresión simple a la edad de 7 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM 59

Tabla 25 Resumen de resultados obtenidos en el ensayo de compresión simple a la edad de 14 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM 62

Tabla 26 Resumen de resultados obtenidos en el ensayo de compresión simple a la edad de 28 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM 65

Tabla 27 Resumen de resultados obtenidos en el ensayo de Tracción indirecta a la edad de 7 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM 69

Tabla 28 Resumen de resultados obtenidos en el ensayo de Tracción indirecta a la edad de 14 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM 72

Tabla 29 Resumen de resultados obtenidos en el ensayo de Tracción indirecta a la edad de 28 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM 75

Tabla 30 Resumen de resultados obtenidos en el ensayo de flexión a la edad de 7 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM 79

Tabla 31 Resumen de ensayos de asentamiento, contenido de humedad y rendimiento de la mezcla patrón f´c=210kg/cm2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM 81

Índice de gráficos y figuras

Grafico 1 Procedimientos de aplicación 22

Grafico 2 Curva granulométrica de la muestra para agregado fino del a cantera Romaña..... 36

Grafico 3 Curva granulométrica de la muestra para agregado grueso de la cantera Romaña..... 38

Grafico 4 Curva granulométrica de la muestra para agregado fino del a cantera Birrak..... 39

Grafico 5 Curva granulométrica de la muestra para agregado grueso de la cantera Birrak..... 41

Grafico 6 Curva granulométrica de la muestra para agregado fino de la cantera Cristopher..... 42

Grafico 7 Curva granulométrica de la muestra para agregado grueso de la cantera Cristopher..... 44

Grafico 8 Asentamientos obtenidos para mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM 52

Grafico 9 Contenido de aire obtenidos de la mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM 57

Grafico 10 Resistencia a la compresión simple obtenidos a la edad de 7 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM 60

Grafico 11 Resistencia a la compresión simple obtenidos la edad de 14 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM 63

Grafico 12 Resistencia a la compresión simple obtenidos en el ensayo de compresión simple a la edad de 28 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM 66

Grafico 13 Promedios de ensayos de compresión simple a la edad de 7, 14 y 28 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM 67

Grafico 14 Resistencia a la tracción indirecta obtenidos a la edad de 7 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM 70

Grafico 15 Resistencia a la tracción indirecta obtenidos a la edad de 14 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM 73

Grafico 16 Resistencia a la tracción indirecta obtenidos a la edad de 28 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM 76

Grafico 17 Promedios de ensayos de tracción indirecta obtenidos a la edad de 7, 14 y 28 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM 77

Grafico 18 Promedios de ensayos de resistencia a la flexión en el ensayo de flexión a la edad de 28 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM 80

Grafico 19 Influencia de las dosificaciones 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM en la resistencia a compresión del concreto f'c = 210kg/cm^2 a edades de 7, 14 y 28 días. 82

Grafico 20 Influencia de las dosificaciones 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM en la resistencia a la tracción del concreto f'c = 210kg/cm2 a edades de 7, 14 y 28 días. 83

Grafico 21 Influencia de las dosificaciones 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM en la resistencia a flexión del concreto f'c = 210kg/cm2 a edades de 7, 14 y 28 días. 84

Grafico 22 Resultados porcentuales de la tesis de Aguilar y Sernades (2022). ... 86

Grafico 23 Resultados porcentuales de la presente investigación. 87

Grafico 24 Resultados del ensayo de asentamiento de Aguilar y Sernades (2022). 88

Grafico 25 Resultados del ensayo de asentamiento de la presente investigación. 89

Grafico 26 Resultados del ensayo de contenido de aire de la investigación de Yazuri, Yeladaqui y Trejo (2019). 90

Grafico 27 Resultados del ensayo de contenido de aire de la presente investigación. 90

Grafico 28 Resultados del ensayo de compresión simple de la investigación de Ruiz y Vizcarra (2020). 91

Grafico 29 Resultados del ensayo de compresión simple de la presente investigación..... 92

Grafico 30 Resultados del ensayo de tracción de la investigación de Aguilar y Sernades (2022)..... 93

Grafico 31 Resultados del ensayo de tracción de la presente investigación. 94

Grafico 32 Resultados del ensayo de flexión de la investigación de Aguilar y Sernades (2022)..... 95

Grafico 33 Resultados del ensayo de flexión de la presente investigación. 95

Grafico 34 Resultados de la influencia de la dosificación de la investigación de Ruiz y Vizcarra (2020). 96

Grafico 35 Resultados de la influencia de la dosificación de la presente investigación..... 97

Figura 1 Muestra de aserrín 8

Figura 2 Muestra de panca de maíz 8

Figura 3 Cono de Abrams 12

Figura 4 Medidor de contenido de aire en concreto fresco (Olla Washintong) 13

Figura 5 Probeta de concreto sometida a carga axial (ensayo de compresión simple) 14

Figura 6 Prensa hidráulica para concreto 15

Figura 7 Esfuerzo a la tracción 15

Figura 8 Resistencia a la flexión 16

Figura 9 Husos recomendados para el agregado grueso 25

Figura 10 Determinación de volumen de agua de acuerdo a TMN de agregado grueso. 27

Figura 11 Determinación de porcentaje de aire atrapado de acuerdo a TMN de agregado grueso. 28

Figura 12 Obtención de la relación agua cemento 28

Figura 13 Obtención del volumen del agregado grueso 29

Figura 14 Ubicación política del distrito de Los olivos. 32

Figura 15 Ubicación y obtención de material de cantera Romaña 34

Figura 16 Ubicación y obtención de material de cantera Birrack 34

Figura 17 Ubicación y obtención de material de cantera Cristopher 35

Figura 18 Agregados para concreto de la cantera Romaña 45

Figura 19 Celulosa reciclara: Aserrin 49

Figura 20 Ensayo de asentamiento - concreto patrón 50

Figura 21 Ensayo de asentamiento – dosificación 0.5%CR+0.5%CPM 50

Figura 22 Ensayo de asentamiento – dosificación 2.0%CR+1.0%CPM 50

Figura 23 Ensayo de asentamiento – dosificación 1.0%CR+2.0%CPM 51

Figura 24 Obtención de pesos unitarios – Concreto patrón 52

Figura 25 Obtención de pesos unitarios – dosificación 0.5%CR+0.5%CPM 53

Figura 26 Obtención de pesos unitarios – dosificación 2.0%CR+1.0%CPM 53

Figura 27 Obtención de pesos unitarios – dosificación 1.0%CR+2.0%CPM 53

Figura 28 Ensayo de contenido de aire con olla whashington – Concreto patrón 55

Figura 29 Ensayo de contenido de aire con olla whashington – dosificación 0.5%CR+0.5%CPM 55

Figura 30 Ensayo de contenido de aire con olla whashington – dosificación 1.0%CR+2.0%CPM 55

Figura 31 Ensayo de contenido de aire con olla whashington – dosificación 2.0%CR+1.0%CPM 56

Figura 32 Ensayo de compresión simple – Diseño patrón 58

Figura 33 Ensayo de compresión simple – Dosificación 0.5%CR+0.5%CPM..... 58

Figura 34 Ensayo de compresión simple – Dosificación 2.0%CR+1.0%CPM..... 58

Figura 35 Ensayo de compresión simple – Dosificación 1.0%CR+2.0%CPM..... 59

Figura 36 Ensayo de compresión simple – Diseño patrón 61

Figura 37 Ensayo de compresión simple – Dosificación 0.5%CR+0.5%CPM..... 61

Figura 38 Ensayo de compresión simple – Dosificación 2.0%CR+1.0%CPM..... 61

Figura 39 Ensayo de compresión simple – Dosificación 1.0%CR+2.0%CPM..... 62

Figura 40 Ensayo de compresión simple – Diseño patrón 64

Figura 41 Ensayo de compresión simple – Dosificación 0.5%CR+0.5%CPM..... 64

Figura 42 Ensayo de compresión simple – Dosificación 2.0%CR+1.0%CPM..... 64

Figura 43 Ensayo de compresión simple – Dosificación 1.0%CR+2.0%CPM..... 65

Figura 44 Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – Diseño patrón 68

Figura 45 Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – Dosificación 0.5%CR+0.5%CPM..... 68

Figura 46 Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – Dosificación 2.0%CR+1.0%CPM..... 69

Figura 47 Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – Dosificación 1.0%CR+2.0%CPM..... 69

Figura 48 Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – Diseño patrón 71

Figura 49 Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – Dosificación 0.5%CR+0.5%CPM..... 71

Figura 50 Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – Dosificación 2.0%CR+1.0%CPM..... 72

Figura 51 Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – Dosificación 1.0%CR+2.0%CPM..... 72

Figura 52 Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – Diseño patrón 74

Figura 53 Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – Dosificación 0.5%CR+0.5%CPM..... 74

Figura 54 Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – Dosificación 2.0%CR+1.0%CPM 75

Figura 55 Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – Dosificación 1.0%CR+2.0%CPM 75

Figura 56 Ensayo de resistencia a la flexión – Diseño patrón 78

Figura 57 Ensayo de resistencia a la flexión – Dosificación 0.5%CR+0.5%CPM 78

Figura 58 Ensayo de resistencia a la flexión – Dosificación 2.0%CR+1.0%CPM 78

Figura 59 Ensayo de resistencia a la flexión – Dosificación 1.0%CR+2.0%CPM 79

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo general “Evaluar cómo influye la adición de la celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz en las propiedades físico-mecánicas de un concreto f´c= 210 kg/cm2, Lima-2022” teniendo como metodología un enfoque cuantitativo de nivel explicativo, diseño experimental, se tuvo una población de 84 testigos de concreto (72 probetas y 12 vigas), obteniéndose los siguientes resultados; que las propiedades físicas se ven mejoradas tanto en contenido de aire, como en rendimiento, en el caso de las características mecánicas a edad de 28 días, las mayores resistencias obtenidas porcentualmente en compresión, tracción y flexión son de 23.3%, 21.2% y 10.1% respectivamente, en referencia al concreto patrón. Concluyendo que en general las CR y la CPM influyen en las propiedades fisicomecánicas del concreto, ya que según lo observado por los resultados de ensayos de laboratorio tiende a mejorar algunas propiedades tanto en su estado fresco como endurecido.

Palabras clave: Ceniza de panca de maíz (CPM), Celulosa reciclada (CR), Concreto, Agregados.

Abstract

The present investigation had as general objective "Evaluate how it helped the addition of recycled cellulose and corn husk ash in the physical-mechanical properties of a concrete f'c= 210 kg/cm2, Lima- 2022" having as methodology a quantum approach of explanatory level, experimental design, there was a population of 84 concrete witnesses (72 specimens and 12 beams), obtaining the following results; that the physical properties are improved both in air content and in performance, in the case of the mechanical properties at the age of 28 days, the highest percentage resistance obtained in compression, traction and bending are 23.3%, 21.2% and 10.1 % respectively, referring to the specific pattern. Concluding that, in general, recycled cellulose and corn husk ash influence the physical-mechanical properties of concrete, since, as observed by the results of laboratory tests, it tends to improve some properties both in its fresh and hardened state.

Keywords: Corn husk ash (CPM), Recycled Cellulose (RC), Concrete, Aggregates.

I. INTRODUCCIÓN

A **nivel internacional**, Hincapié (2018) documenta que:

> Colombia cada vez se observa que va a en crecimiento la cantidad de empresas y lugares dedicados a la obtención y transformación del maíz en productos de consumo lo cual indica que los residuos, producto de estos procesos también incrementan. En la actualidad, se busca dar un mayor valor a estos residuos que con la investigación sus propiedades se buscan, por medio de la industria y la experimentación, potenciar su uso y generar grandes aportes a la sociedad (p.6).

León (2021) por estadística se conoce que "por cada tonelada de cemento utilizada, se libera una tonelada de CO2 al medio ambiente, ya que el rpoceso de fabricación del cemento representa el 5% de emisiones mundiales equilibradas" (p.1).

Por ello se busca que en los diseños de mezcla se pueda añadir gránulos de celulosa reciclada, para entrar al mundo de la construcción sostenible.

A **nivel nacional** Según Acuña & Quispecondori (2021):

> En la ciudad de Juliaca al realizarse una investigación sobre los residuos sólidos, se concluyó que dentro de los 145 domiciliados, el porcentaje más alto pertenece a los residuos orgánicos perecederos (52.66 %), considerándose en la región como dentro de lo normal, en el segundo puesto se encuentra el plástico con un 15.44 % y el tercer lugar es para el cartón y papel con un 12.64% razón por la cual deben tomarse acciones correctivas (p.20)

A **nivel regional** teniendo en cuenta que la cultura de reciclaje es pobre y que se puede observar que no hay un lugar determinado para desechar productos renovables terminan alojados en distintos hábitats naturales contaminándolos es por ello que es necesaria esta investigación por que ayudará a reducir la contaminación realizada por papeles (celulosa) y pancas de maíz.

Por lo expuesto, se propone el **problema general:** ¿Cómo influye la adición de celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz en las propiedades físico-mecánicas de un concreto f´c= 210 kg/cm³, Lima-2022?

Se tiene la **justificación teórica**: el estudio permitirá conocer la interacción del concreto f'c= 210 kg/cm² con la añadidura de celulosa reciclada y panca de maíz, también determinar la dosificación que brinde los datos más óptimos y así brindar un aporte para proximas investigaciones. Se tiene **justificación metodológica** ya

que para realizar el presente estudio se realizarán ensayos de laboratorio siguiendo guías metodológicas y normativa establecida. Esta investigación cuenta con **justificación social** porque el sector construcción se vería favorecido con una alternativa de concreto que a su vez podría ayudar a reducir la contaminación de los hábitats. Justificación económica porque la celulosa y panca de maíz que se usará para la presente investigación serán materiales reciclados por lo cual no se tendrán gastos adicionales al obtener estos productos. **justificación ambiental** porque al ser materiales reciclados se lograría reducir la contaminación del suelo, el agua, plantas o seres vivos que viven en estos hábitats.

Tenemos como **objetivo general:** Evaluar cómo influye la adición de la celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz en las propiedades físico-mecánicas de un concreto f´c =210 kg/cm^2, Lima-2022. Presentando los **objetivos específicos**: Determinar cómo influye la adición de la celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz en las propiedades físicas de un concreto f´c= 210 kg/cm^2, Lima-2022, Determinar cómo influye la adición de la celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz en las propiedades mecánicas de un concreto f´c= 210 kg/cm^2, Lima-2022. Determinar la influencia de la dosificación en la adición de la celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz en las propiedades físico-mecánicas de un concreto f´c= 210 kg/cm^2, Lima-2022.

La **hipótesis general**: La adición de celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz influye positivamente en las propiedades físico mecánicas de un concreto f'c= 210 kg/cm², Lima- 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Para el **ámbito internacional** tenemos **a León (2021)** que en su estudio, su **objetivo** es “desarrollar mezclas secas de concreto liviano utilizando el método Frasson Jr., procesado con gránulos de celulosa reciclada en una resistencia a la compresión mínima de 8Mpa” adoptando una **metodología** con enfoque cuantitativo de nivel exploratorio, diseño experimental, contó con una población de 392 especímenes, obteniéndose los siguientes **resultados**: en los ensayos de resistencia se tiene baja eficacia de la mezcla adicionando balsa, se logró 8,0 MPa a los 28 días de curado, lo cual difiere de los resultados posteriores, ya que no logró la resistencia fijada en sus distintas densidades. En la mezcla teca aserrín, rebasa los 8,0 MPa a 3 días de curado. Sin embargo, la mezcla de pino aserrín a 5 días de cura, excede los 8,0 MPa, siendo estas mejores celulosas que para sus densidades restantes se desarrolla de manera positiva una vez superados los 7 días de cura. Se **concluye** la mezcla en la que se usó la celulosa teca obtiene los mejores resultados en ambas formas, el pino solo como aserrín.

Martinez (2020) en su estudio indicó que su **objetivo** era determinar el efecto en el aumento de la fatiga de concreto hidraulico al aplicar cargas de compresión al agregar pruebas de productos incinerados como cascarilla de arroz y malezas termoactivadas en laboratorio, siguiendo una **metodología** con enfoque cuantitativo de nivel exploratorio, diseño experimental, obteniéndose los siguientes **resultados**: Se evidenció que la cenica de maleza menos calcinada anadida en un 5% y en edad de curado a 28 días fue a que otorgó los mejores resultados en resistencia. Se **concluye** que la maleza activada tiene mejores características que mejoran la capacidad de soporte de esfuerzos del concreto.

Huertas Y Martinez (2019) en su investigación indica que su **objetivo** estudiar la consecuencia de la adición de fibra de bagazo en sus efectos mecánicos sobre el concreto, aplicó una **metodología** con enfoque cuantitativo de nivel exploratorio y experimental por lo que se realizaron pruebas de laboratorio. Para las tres tasas de añadidura al 0.4%, 0.6% y 0.8% de las fibras del bagazo estudiadas, referentes al concreto base promedio, se encontraron como **resultados** que la prueba en cono de Abrams reflejó el asentamiento correspondiente al 0% de fibra, obtuvo un slump de 4.5cm, al añadir 0.4% de fibras logró un slump de 3.7cm, con 0.6% de fibras

añadido logró un slump de 4cm, añadiendo 0.8% de fibras alcanzó un slump de 4.3cm, con referencia a la muestra estándar, la resistencia mínima sería de 3000PSI a los 28 días. Se realiza la descripción de la resistencia a la compresión axial a 28 días, en función del concreto base se consiguió 2743.61 Psi, con la añadidura de 0.4% de fibra se logró 2447.95 PSI, con la suma de 0.4% de fibra se alcanzó 2704.50 PSI, con la añadidura de 0.8% de fibra se logró 2469.71 PSI. En **conclusión**, todos los resultados de resistencia de los distintos porcentajes alcanzados, ninguno superó el resultados logrado de referencia, pero con la adición de 0,6% de fibra manisfestó un mejor resultado.

Como **antecedentes nacionales** tenemos a **Aguilar y Sernades (2022)** que en su investigación, tieniendo como **objetivo** principal del estudio “Señalar el efecto de añadir CBC y CPM en las carácterísticas mecánicas del concreto f’c = 210kg/cm2, Abancay-2021” por aplicación como **metodología** presenta un enfoque cuantitativo y comparativo, tiene un nivel explicativo de tipo aplicada y se basó en un diseño experimental, teniendo una población de 108 muestras, los **resultados** para la resistencia a la compresión, tensión(tracción) y flexión del concreto f’c = 210kg/cm2 muestran que el porcentanje añadido y los días de curado están significativamente relacionados. En el caso de agregar más ceniza (10%) y con edad de curado de 28 días se alcanzó una mayor resistencia f’c =210kg/cm2, como **conclusión,** se determina que agregar ceniza igual a 10% contribuyó al incremento de la resistencia a la compresión, tracción y flexión en un 29%, 32% y 34% respectivamente.

Romero y Tineo (2021) en su tesis, cuyo principal **objetivo** en esta investigación fue “analizar la influencia de la CHM y CBC en las carácterísticas fisio-mecánicas del concreto f’c =210kg/cm2, Santiago de Chuco 2021” aplicando como **metodología** de esta investigación mostró un enfoque cuantitativo, tiene un nivel explicativo de tipo aplicada y se basó en un diseño cuasiexperimental, teniendo una población de 63 probetas y 21 vigas prismáticas., los **resultados** evidenciaron que el ensayo de asentamiento para ceniza de hoja de maiz adicionado en un 3%, 8% y 12% obtuvo 3.25”, 3.01” y 3.90” respectivamente, y para la adición de ceniza de bagazo de cebada en un 2%, 5% y 9% se obtuvo 3.75”, 3.08” y 3.13”, observando así una breve disminución con respecto al diseño patrón de 4” de asentamiento, en

la prueba de compresión simple el aumento del % de adición CHM favoreció la resistencia del concreto, por el contrario la adición de CBC presentó mejor resistencia cuando la proporción es mínima, en el ensayo a flexión se pudo notar que al incrementar el % de CHM la resistencia se eleva, caso contrario del CBC que la resistencia disminuye, en **conclusión** se observó que la adición de CHM y CBC redujo la trabajabilidad, la resistencia a la compresión simple incrementó en comparación con la adición de CHM y CBC pero no excedieron la resistencia del concreto estándar, y en la prueba de resistencia a la flexión se observó que al adicionar CHM aumenta la resistencia, superando el concreto base, sin embargo, al adicionar CBC, la resistencia disminuye.

Ruiz y Vizcarra (2020) en su investigación, cuyo principal **objetivo** e fue "analizar el diseño de concreto utilizando CCA y Celulosa, para aumentar la resistencia a la compresión" aplicando como **metodología** de esta investigación presentó un enfoque cuantitativo, tiene un nivel explicativo de tipo aplicada y se basó en un diseño experimental, teniendo una población de 36 probetas cilíndricas, los **resultados** alcanzados en las pruebas de compresión simple mostraron favorables al adicionar a la mezcla de 1% de celulosa y 2% de ceniza, también con el 2% de celulosa y 4% de ceniza, en **conclusión** se observó que la mezcla más optima es a la cual se le hizo añadidura de 1% de celulosa y 2% de ceniza ya que presentó resultador más favorables en resistencia a la compresión simple.

Para tener mayor amplitud de conocimiento sobre el tema se considerarán los **artículos de investigación** siguientes: estos realizados por **Paricaguán y Muñoz (2019)** en la revista científica INGENIERÍA UC, vol. 26 nro. 2, agosto 2019. ponen como **objetivo** estudiar las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de BCA" teniendo como metodología **metodología** presenta un diseño experimental con enfoque cuantitativo, se **concluye** que el BCA en como fibra natural adicionado al concreto armado tiene carácterísticas que potencian el uso como material económico de construcción.

Chulim, Yeladaqui y Trejo (2019) En la revista Ava Cient, Vol. VII, N° 2, p. 87-93, Julio-Diciembre 2019, cuyo principal **objetivo** en esta investigación fue la "evaluación del CBC de un artificio azucarero como sustituto parcial del cemento" aplicando como **metodología** nos muestra un enfoque cuantitativo, tiene un nivel

explicativo de tipo aplicada y se basó en un diseño experimental, los **resultados** de las pruebas muestran que hay un cambio del 3% en el concreto con reemplazo de CBCA en comparación en el concreto patrón, este obtuvo mayor consistencia que las muestras de concreto que contienen CBCA. **En conclusión**, se observó que al utilizar CBCA como reemplazo parcial del cemento se obtuvieron resultados parecidos al concreto convencional.

Camargo e Higuera (2017) En la revista científica Ciencia e Ingeniería Neogranadina, Vol. 27, Nº1, pág. 91-109, 2017, tiene por **objetivo** "comprender el comportamiento y las características mecánicas del concreto hidráulico, modificando con el 5%, 15% y 30% de sustitución de cemento por ceniza". La **metodología** de esta investigación fue aplicada y diseño experimental, con la población de 48 cilindros de concreto y 12 vigas, en cuanto a los **resultados** la mezcla de concreto M1 con sustitución del 5% obtiene un aumento en el ensayo de resistencia a la flexión de 4.27MP (muestra patrón) a 4.69MP, **concluye** que en resistencia a la flexión las muestras con sustitución del 5% son factibles como sustituto de cemento en la producción de concreto hidráulico pese a que la sustitución del 15% y 30% no cumplen.

Como **bases teóricas** tenemos a la **Celulosa** que:

> Entre la gran cantidad de materiales naturales de gran valor para el desarrollo de la ciencia y la tecnología humanas, la celulosa es sin duda la más importante y se considera uno de los polímeros naturales más abundantes, disponible en la más amplia gama de fuentes, entre las que se encuentran: todas tipos de plantas Organismos, en varias algas, de la actividad extracelular de muchos microorganismos, y en las conchas o estructuras de algunos animales marinos (Gañan, Zuluaga, Castro, Restrepo, Velásquez, Osorio, Montoya, Vélez, Álvarez, Correa, Molina, 2017, p.1).

Gañan, et al.(2017) agrega que la celulosa es el:

> Polímero natural que más abunda en la naturaleza, es una de las sustancias naturales de significativo valor para el desarrollo científico y tecnológico, puede ser obtenido de muchas fuentes, entre ellas destacan los cuerpos vegetales, tipos de algas, etc. Dependiendo del tamaño, pureza y calidad, la celulosa consta de diferentes tipos de procesos por los cuales es extraída, dependiendo de la fuente se establecen elementos adicionales, teniendo como ejemplo a la celulosa de origen vegetal son importantes las

siguientes consideraciones: la edad y procedencia del cuerpo vegetal al momento de realizarse el corte (p.1).

Bazán y Ruiz (2020) presenta como definición que:

> La celulosa es la encargada de sostener la pared celular de los vegetales, los cuales tienen una proporción de 40% de celulosa, de la madera obtenemos un 50% y 90% en el algodón; se usa para la fabricación de papeles, cartones, maderas, fibras naturales, artificiales y celuloides, entre otros usos tenemos el aislamiento térmico y acústico como barniz y la fabricación de explosivos con nitrocelulosa. Tenemos dentro de sus carácterísticas la resistencia al fuego, sellador de espacios, regulador de humedad, ecológico, sustentable, etc. (p.16).

Tabla 1 *Propiedades de la celulosa*

Propiedades Físicas	Propiedades Mecánicas
✓ Solubilidad ✓ Viscosidad ✓ Grado de polimerización ✓ Contracción de la madera	✓ Inolora ✓ Hidrofílica ✓ Insoluble ✓ Quiral ✓ Biodegradable

Fuente: En base a Bazán y Ruiz, 2020, p.16

“La celulosa ha sido elaborada y usada dentro de distintos rubros y recientemente en la construcción ya que siendo incorporado en el concreto, es capaz de otorgar resultados positivos y de importancia en la resistencia del mismo” (Bazán y Ruiz, 2020, p. 20).

León (2021) nos dice que “La madera es la principal materia prima de la celulosa” (p.33).

Para la presente investigación se usa como celulosa reciclada al aserrín, para lo cual Serret, Giralt y Quinteros (2016) indica que:

“El aserrín son todas las gránulos o polvo que se separa de la madera al momento en que se aserra: también contienen pequeños gránulos de madera creadas durante el procesamiento, madera contrachapada y/o aglomerado” (p.470).

La madera en el proceso de aserrado suelta un polvillo que cuenta con pequeñas fracciones de madera, y es a esto a lo que se le conoce como aserrín.

Castañeda (2020) indica que "El aserrín se clasifica como un compuesto de grano fino, puede pasar a través de una malla de 3/8" (9,5 mm) según ASTM, las partículas más finas se retienen en una malla de 200 (0,075 mm)"(p.7).

Figura 1 *Muestra de aserrín*

Según Callata y Melo (2022) define a la **Panca de Maíz** como:

> Las hojas que cubren la mazorca, estas son secas y rugosas que sirven para proteger los granos de maíz; según investigaciones realizadas este producto presenta un peso específico menor respecto al cemento, desde la perspectiva económica y constructiva se tiene un agente provechoso para la obtención de concretos liviano a costos asequibles (p. 14).

Figura 2 *Muestra de panca de maíz*

Como definición de la **ceniza de panca de maiz** se tiene que es el:

“Resultado de la incineración de la hoja de maíz, que se ejecuta cuando esta se encuentra seca” (Díaz, 2021, p. 57).

Díaz (2021) comenta que la ceniza de panca de mías presenta las siguientes propiedades:

Tabla 2 *Características físicas de CPM*

Propiedades Físicas	
Peso específico	2.3 – 3.0
Densidad (g/cm3)	0.9 – 1.1
Humedad (%)	0.6 – 3.0
Porosidad (%)	62.5 – 69.0
Absorción de agua (%)	7.90 – 9.6

Fuente: En base a Díaz, 2021, p.59

Tabla 3 *Propiedades químicas de CPM*

Componente	Simbología	Porcentaje
Oxido de silicio	(SiO2)	71.50 %
Oxido de aluminio	(Al2O3)	17.10%
Oxido férrico	(Fe2O3)	2.03%
Oxido de calcio	(CaO)	3.7%
Oxido de magnesio	(MgO)	0.67%
Oxido de sodio	(Na2O)	1.40%
Oxido de potasio	(K2O)	1.29%
Pirofosfato inorgánico	(PPI)	2.31%

Fuente: En base a Díaz, 2021, p.60

El **Concreto** es un “material rígido, que se parece a la roca, es el producto de una mezcla adecuada, compuesta por cemento, áridos (piedra y arena), agua y aire. A diferencia de la roca, el hormigón se puede moldear a cualquier tamaño deseado.” (Ortega, 2014, p. 11).

El concreto cuenta con los siguientes componentes:

En primer lugar tenemos el cemento Portland “que es conseguido por medio de la molienda del Clinker, este es realizado con materiales calcáreos y arcillosos, los cuales son calcinados hasta el punto de fusión” (Harmsen, 2002, p. 11).

“Los cementos portland mediante un proceso de hidratación con el agua, acompañado por generación de calor, fraguan o endurecen” (Parker & Ambrose, 2008, p. 30).

Se tienes distintos tipos de cemento y cada uno para diferentes usos:

Tabla 4 *Tipos de cemento y aplicaciones*

TIPOS	APLICACIÓN
TIPO I	Es de uso general, para proyectos que no requieran propiedades especiales.
TIPO II	Para cuando se requiera resistencia a los sulfatos o moderado calor de hidratación.
TIPO III	De alta resistencia inicial, este desarrolla una resistencia a la compresión máxima en tres días
TIPO IV	De bajo calor de hidratación.
TIPO V	De alta resistencia a la sulfatación, para uso en proyectos hidráulicos expuestos a agua con alto contenido de alcalinidad, así como al mar.
TIPO IP	Cemento adicionado; Clinker + yeso + puzolana (contenido de puzolana de 15% - 40%)
TIPO IPM	Cemento adicionado; Clinker + yeso + puzolana (contenido de puzolana menor a 15%)

Fuente: En base a Machaca, 2022, p.23

Continuando con los componentes del concreto, tenemos también el agua, el cual se indica que:

“El agua tiene que ser completamente limpia, libre de materia contaminante (aceite, material orgánico y/u otras sustancias) que afecten con el proceso de fragua y la calidad del concreto endurecido” (Harmsen, 2002, p. 31).

Continuando con los componentes, tenemos también al agregado Fino, su definición es:

> Debe ser duradero, fuerte, limpio, duro y libre de impurezas como polvo, limo, pizarra, álcalis y compuestos orgánicos. No debe contener más del 5% de arcilla o limo y no más del 1,5% de materia orgánica. El tamaño de las partículas debe ser inferior a 1/4" y la gradación debe cumplir con los requisitos especificados por ASTM C-33 (Parker & Ambrose, 2008, p. 12).

Tenemos como definición de agregado Grueso:

> Se puede utilizar roca triturada en una trituradora o grava sacudida de lechos de ríos o depósitos naturales. Las arcillas y partículas finas no deben superar el 5%, materia orgánica, carbón, etc. No debe exceder el 1,5%. Su dimensión máxima será inferior a 1/5 de la distancia muro-encofrado, 3/4 de la distancia libre entre barras y 1/3 del espesor de losa […] La norma ASTM C-33 también representa un conjunto de consideraciones para la graduación (Parker & Ambrose, 2008, p. 13).

Dentro de las propiedades físicas del concreto tenemos los siguientes:

Rivva (2007) define a la Trabajabilidad como:

> "La particularidad del concreto fresco con el cual se conoce su capacidad de ser manejado, transportado, colocado y fijado de forma correcta, con mínimo esfuerzo y un máximo de homogeneidad; para que al ser colocado no presente segregación" (p. 37)

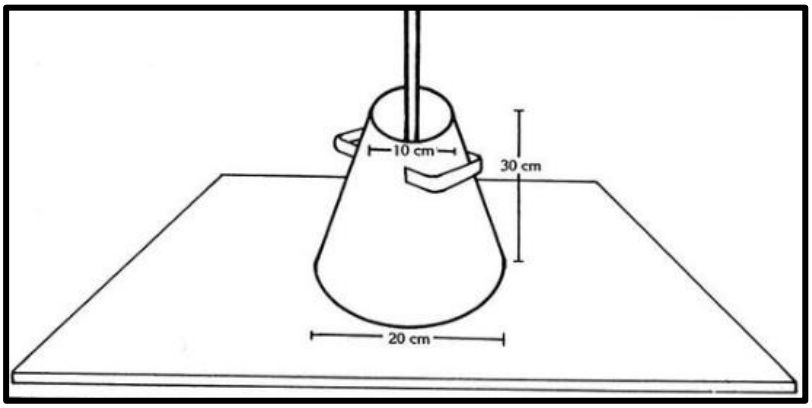


Figura 3 *Cono de Abrams*

La Masa unitaria, Parker & Ambrose (2008) lo definen como:

"Determinado por la densidad del agregado grueso (comúnmente, 2/3 o más del volumen total) y por el contenido de aire en la masa de concreto terminado" (p. 35).

El contenido de aire y la densidad del agregado grueso son los componentes principales para medir la masa unitaria del concreto.

El contenido de aire se refiere al "aire atrapado una vez realizada la mezcla de concreto la cual disminuirá su resistencia progresivamente de acuerdo a la cantidad de aire que contenga, sin embargo, para climas de baja temperatura se requiere cierto contenido de aire" (NTP 339.046, 2008).

Figura 4 *Medidor de contenido de aire en concreto fresco (Olla Washintong)*

Existen diferentes estándares para obtener el contenido de aire: por ejemplo, ASTM C 231, ASTM C173, ASTM C138.

También como parte de las propiedades físicas del concreto tenemos a la exudación, la cual:

> Se da durante la etapa predecesora al fraguado, en la superficie se acumula agua debido a la sedimentación de las partículas sólidas. Este fenómeno ocasiona una mayor relación a/c en la parte superior de los elementos estructurales, por lo que se verá mayor porosidad y menor resistencia, esta disminución de calidad irá en función de la intensidad producida de exudación (Giaccio, 1999, p. 53).

Tenemos a la segregación, que como concepto se tiene que “la falta de homogeneización de la distribución o separación de los elementos del concreto, esto ocasiona que el lcomportamiento mecánico y durabilidad del concreto disminuya” (Benito, Parra, Valcuende, Miñano & Rodríguez, 2015, p. 49).

Permeabilidad: “es cuando cierta cantidad de alguna sustancia líquida migra a través de los poros del concreto durante un período de tiempo” (Vélez, 2010, p. 173).

El concreto también cuenta con propiedades mecánicas, en primer lugar se tiene la resistencia a la compresión, la cual esta definida:

> Como propiedad mecánica del hormigón tenemos la resistencia a la compresión: se refiere su principal propiedad mecánica, es decir, la capacidad de soportar una carga por unidad de superficie, el ensayo de resistencia a la compresión se utiliza para definir la especificación de resistencia (f'c) del hormigón la mezcla se ajusta a

la estructura, generalmente medida en kg/cm2, pero también MPa y libras por pulgada cuadrada (psi) (CEMEX, 2019).

Figura 5 *Probeta de concreto sometida a carga axial (ensayo de compresión simple)*

La resistencia a la compresión está determinada por la siguiente expresión matemática:

$$Rc = P/A$$

Donde:

Rc= Resistencia a compresión del cilindro (kg/cm^2)

P= Carga máxima aplicada (kg)

A= Área de la sección transversal (cm^2)

Figura 6 *Prensa hidráulica para concreto*

Mogollón (2018) indica que la resistencia a la tracción también es una de las propiedades mecánicas del concreto y la define como:

> Propiedad que en su mayoría se ignora en el diseño estructural tradicional porque el concreto tiene una baja resistencia a la tracción; sin embargo, es una propiedad importante del concreto que es importante en el agrietamiento al evitar la contracción debido al secado o la contracción, debido a la disminución de la temperatura (p. 18).

La resistencia al esfuerzo a tracción está determinado por la siguiente expresión:

$$T = 2P/\pi ld$$

Donde:

T= Esfuerzo a la tracción (KPa)

P= Carga máxima (KN)

l= Longitud (m)

d= Diámetro (m)

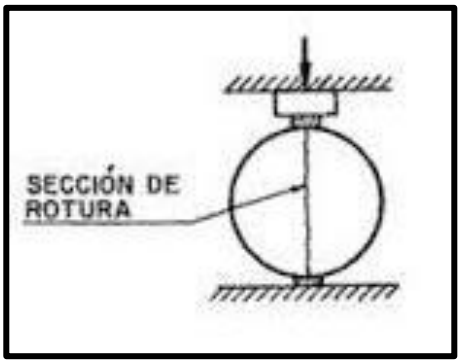


Figura 7 *Esfuerzo a la tracción*

Mogollón (2018) también define a la tercera propiedad mecánica del concreto, la cual es la resistencia a la flexión y la define así:

> Este es un factor determinante en la calidad del concreto del pavimento, debido al tránsito vehicular y las diferencias de temperatura de un lado a otro de la losa. La resistencia a la flexión se expresa en MPa como módulo de ruptura (MP) y se determina usando los métodos de prueba de carga del tercer punto NTP 339.078 (ASTM C78) o carga del punto medio NTP 339.079 (ASTM C293). Módulo de ruptura entre 10% y 20% de resistencia a la compresión (p.18).

La siguiente expresión determina la resistencia a la flexión:

$$R = \frac{3PL}{2bd^2}$$

Donde:

R = Módulo de la rotura, MPa (kg/cm2).

P = Lectura de la carga máxima aplicada N, (kgf).

L = Distancia entre los apoyos de la base longitud de la luz mm, (cm).

b = Ancho promedio de viga en el punto de fractura mm, (cm).

d = Altura promedio de viga, en el punto de fractura mm, (cm).

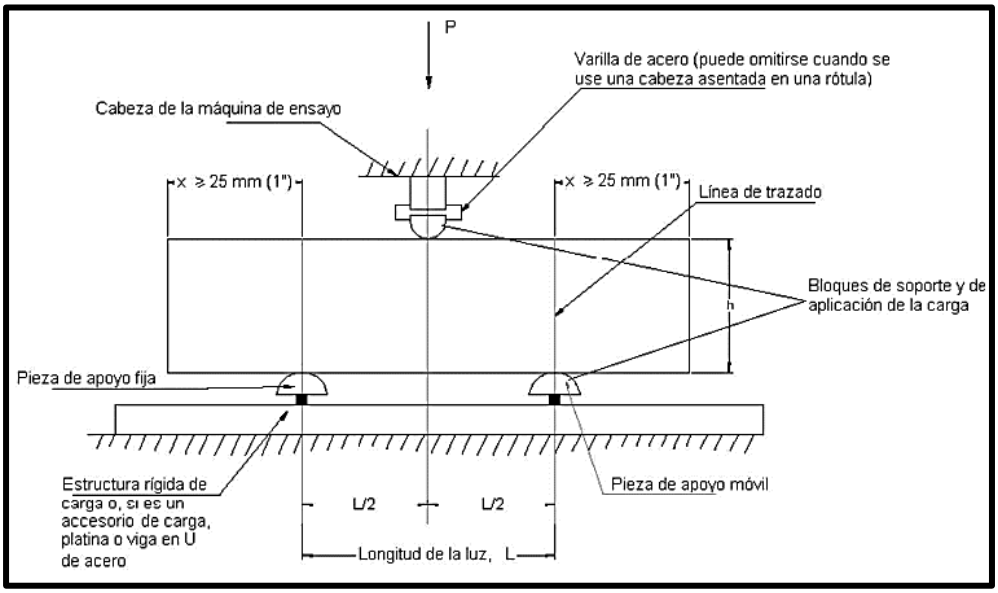


Figura 8 *Resistencia a la flexión*

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada, ya que “los análisis y aplicación de los problemas es de manera concreta, en eventos y propiedades específicas. Esta investigación no desarrolla teorías si no que es de aplicación inmediata” (Quesada, 2010, p. 25)

La investigación presente está dada como tipo aplicada porque no busca nuevos conceptos y/o teorías, si no que se aplicarán conocimientos y procesos ya establecidos.

Diseño de investigación: Experimental, este enfoque “permite que las variables sean manipuladas para analizar sus efectos en otras variables mientras se controla estrictamente el entorno de investigación.” (Airbaza, 2014, p. 31).

Nivel de investigación: Explicativa, “busca argumentar el porqué del elemento investigado” (Quesada, 2010, p. 23).

Ya que determinará la relación de la causa y efecto entre combinación de celulosa reciclada y CPM con las propiedades del concreto.

Enfoque de investigación: Es **Cuantitativo**, porque que “para probar las hipótesis de este estudio, se utilizarán métodos de recolección y análisis de datos, apoyándose en la evaluación de variables y herramientas de investigación.” (Ñaupas, 2013, p. 97).

3.2. Variable y operacionalización

Variables de estudio:

Variables Independiente: CR y CPM.

Definición conceptual: Según Guadalupe Venegas (2013) “La celulosa es uno de los elementos más fundamentales de las paredes vegetales de plantas. Es una fibra vegetal que es semejante a la contextura del cabello humano, sus medidas varían mediante el tipo de vegetal” (mencionado en Bazán & Ruiz, 2020, p. 32)

La CPM es el residuo después de su incineración.

Definición operacional: "La fibra de celulosa es un componente natural proveniente de los árboles (madera), con muchos beneficios para el concreto mediante adiciones menos del 1 %, mejorando su calidad y deficiencias comparando con el concreto convencional" (Bazán & Ruiz, 2020, p. 32)

Dimensión: Dosificación.

Indicadores: 0.5% CR + 0.5% CPM, 1% CR + 2% CPM, 2% CR + 1% CPM.

Escala de medición: De razón.

Variable dependiente: Propiedades del concreto.

Definición conceptual: Según Toribio & Ugaz (2021) "Las características más importantes del concreto en su estado fresco o endurecido son el comportamiento mecánico y físico que determina qué tan sensible es el concreto ante el esfuerzo; las propiedades incluyen fraguado, expansión, flujo, densidad, consistencia, compresión, tracción y flexión" (Mencionado en Machaca, 2022, p. 45).

Definición operacional: Según Toribio & Ugaz (2021) "La forma de expresar las propiedades físicas y mecánicas del hormigón es obtener la resistencia de diseño. El fraguado del concreto depende de los siguientes factores: trabajabilidad, peso unitario, durabilidad y contenido de aire, estos son los factores que determinan la consistencia y serán estudiados posteriormente a través de ensayos de laboratorio, incluyendo resistencia y tracción, compresión y flexión." (Mencionado en Machaca, 2022, p. 45).

Dimensión: Propiedades mecánicas y físicas.

Indicadores: Peso unitario, trabajabilidad, asentamiento, contenido de aire, temperatura, resistencia a la flexión, compresión y tracción.

Escala de medición: De razón.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

“Está dado por el grupo de componentes que son parte de la fracción de estudio, es decir, son todos los componentes que individualmente puedes ser alojados en la investigación.” (Quezada, 2010, p.95).

Esta investigación tendrá 1 diseño de mezcla de concreto base, y 3 dosificaciones de CPM y CR, cada diseño utilizará 3 testigos cilíndricos de concreto de 7, 14 y 28 días de edad, un total de 72 muestras para ensayos de compresión simple y tracción, 12 vigas de concreto se utilizan para ensayos de flexión..

Criterios de inclusión

Según Arias (2012) comenta que “al delimitar la población en estudio según sus propiedades, características y todos sus aspectos es el criterio de inclusión” (mencionado en Machaca, 2022, p.46).

La presente investigación tomará en cuenta agregados de canteras cercanas al distrito de Los Olivos – Lima.

Criterios de exclusión

Según Arias (2012) comenta que “Criterios de exclusión al delimitar aspectos, características y características de la población de estudio excluida” (mencionado en Machaca, 2022, p.46).

La presente investigación no tomará en materiales que no correspondan a celulosa reciclada y panca de maíz.

Muestra

“Reducir los componentes de la población en estudio y analizar de ellas la particularidad de sus características con la finalidad de deducir que tales características son correspondientes a toda la población, es a lo que se le llama muestra.” (Quezada, 2010, p.95).

El comité ACI 318 (2019) indica que se debe tomar muestras por diseño de mezcla de “al menos dos cilindros de 150 por 300 mm o tres cilindros de 100 por 200 mm” (p.549).

La presente investigación tomará la misma cantidad de muestras de la población, el cual está propuesto de la siguiente manera:

Tabla 5 *Tabla de dosificaciones de concreto*

Ensayos	Dosificaciones												Sub Total	Total
	C° Patrón			0.5%CR+0.5% CPM			1.0%CR+2.0% CPM			2.0%CR+1.0% CPM				
	7 d	14 d	28 d	7d	14d	28d	7d	14d	28d	7d	14d	28d		
Compresión	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	72
Tracción	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	
Flexión	--	--	3	--	--	3	--	--	3	--	--	3	12	12
Asentamiento	1			1			1			1			4	4
Masa Unitaria	1			1			1			1			4	4
Contenido de aire	1			1			1			1			4	4

Fuente: Elaboración propia

También se realizarán ensayos que permitan evaluar las características físicas del concreto, tales como Slump ASTM C143; Contenido de aire por el método de Washington ASTM C231 y Peso Unitario ASTM C138.

Muestreo

Según Gay, L.R se refiere “al procedimiento de escoger un número de individuos representativo del grupo más grande del cual fueron elegidos” (mencionado en Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez, 2013, p.246).

Se realizará un muestro no probalístico ya que las muestras se obtendrán por conveniencia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de investigación

"Se refiere a los procesos o reglas con las que el investigador logra relacionar al sujeto de investigación con el objeto" (Pineda, Canales y Alvarado, 1994, p.125).

Observación directa

Es una relación directa que se establece entre el investigador y el tema, mediada por alguna herramienta que permite la mejora o la observación completa (Ñaupas,et. al, 2013, P.204).

Instrumentos de recolección de datos

Se considera instrumento a "Esto quiere decir que el investigador utiliza para registrar la información recolectada, estas pueden ser: formularios, pruebas psicológicas, escalas de opinión y actitud, listados o formularios de control, etc." (Pineda, et al, 1994, p.125).

La siguiente investigación contará con hojas de control (Formatos de laboratorio) y equipos de laboratorio (Flexómetro, balanzas, Prensa de concreto, cono de abrams, vernier, termómetro, cronómetro, horno) como instrumentos de recolección de datos.

Validez

Hace referencia a "la capacidad de control y capacidad de que los resultados obtenidos por el investigador se puedan generalizar" (Ñaupas, et. al, 2013, p.327)

Los instrumentos de recolección de datos serán evaluados por 3 expertos y amplia experiencia que demostrarán la validez.

Confiabilidad

"La capacidad de un instrumento para proporcionar una prueba o datos implica el hecho de demostrar que la medición es precisa y que la información es consistente en todo momento" (Pineda et. al, 1994, p.139).

La confiabilidad del instrumento estará dada por los certificados de calibración de los equipos de laboratorio a usarse para cada ensayo.

3.5. Procedimientos

Los trabajos de análisis de materiales para el diseño de mezcla se llevará cabo siguiendo la siguiente secuencia:

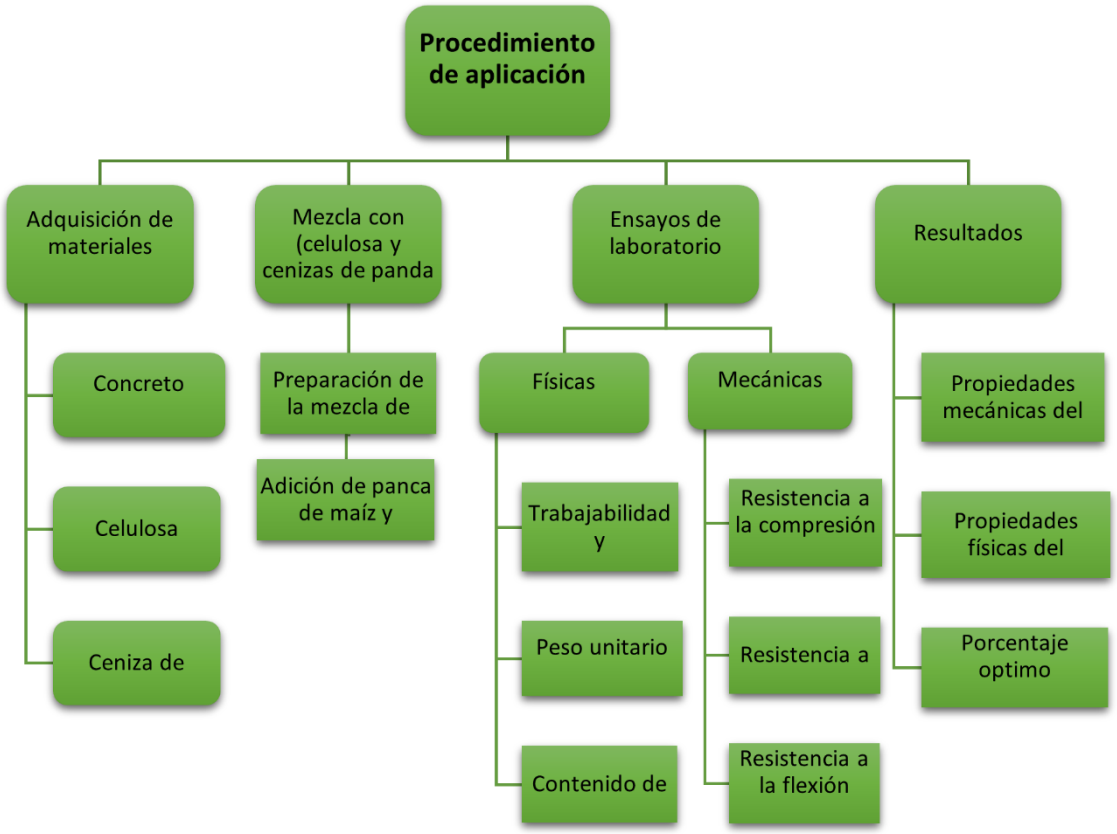


Grafico 1 *Procedimientos de aplicación*

Selección del material

Se ubicó la cantera más cercana al distrito de los Olivos – Lima, esta fue la cantera romaña de cual se extrajeron muestras para usos de agregado de concreto (agregado fino y agregado grueso) y se procederán a llevar a laboratorio para realizar su análisis correspondiente.

1. Análisis y ensayos de los agregados

Es importante conocer las propiedades de los agregados porque constituyen el mayor porcentaje de una mezcla de concreto..

2. Aparatos y equipos

Balanza: las balanzas tienen que ser de aproximación a o.1g

Tamices: Empleados según la NTP 400.012.

Horno: Debe tener una temperatura uniforme de 110°C±5°C

3. Del muestreo

El muestreo de los materiales se realizará cumpliendo lo establecido en la norma NTP 400.010, donde establece procesos para que la obtención de la muestra sea homogénea y representativa.

También nos indica las cantidades necesarias de muestra por cada agregado, según se muestra acontinuación.

Tabla 6 *Medidas de las muestras*

Tamaño máximo nominal del agregado[A]	Masa mínima aproximada para la muestra de campo kg[B]
Agregado Fino	
2.36 mm	10
4.76 mm	10
Agregado grueso	
9.5 mm	10
12.5 mm	15
19.0 mm	25
25.0 mm	50
37.5 mm	75
50.0 mm	100
63.0 mm	125
75.0 mm	150
90.0 mm	175

[A] Para agregado procesado, el tamaño máximo nominal es la menor malla donde se produce el primer retenido

[B] Para agregado global (por ejemplo, base o sub base) la masa mínima requerida será la mínima del agregado grueso más 10 kg.

Fuente: En base a NTP 400.010, p.7

Análisis de los agregados

Los agregados serán evaluados siguiendo la normativa siguiente:

1. Granulometría

Se realizó de acuerdo a las normas NTP400.012, las cuales establecen un procedimiento determinando cuantitativamente la distribución de partícula de los agregados.

Los agregados deben cumplir con los límites especificados en la norma ASTM C33 de la siguiente manera:

Agregado fino: deberá cumplir con el huso recomendado, de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 7 *Huso recomendado para el agregado fino*

Tamiz (Especificación E 11)	Porcentaje que pasa
9.5 mm (3/8 in)	100
4.75 mm (N° 4)	95 a 100
2.36 mm (N° 8)	80 a 100
1.18 mm (N° 16)	50 a 85
600 µm (N° 30)	25 a 60
300 µm (N° 50)	5 a 30
150 µm (N° 100)	0 a 10

Fuente: ASTM C33

Agregado grueso: Deben cumplirse todos los parámetros especificados según el diagrama siguiente.

TABLA 2 Requisitos de Granulometría para Agregados Gruesos

Tamaño Número	Tamaño Nominal (Tamices con aberturas cuadradas)	Cantidades más Finas que cada Tamiz de Laboratorio (Aberturas Cuadradas), Porcentaje en Masa													
		100 mm (4 in.)	90 mm (3 1/2 in.)	75 mm (3 in.)	63 mm (2 1/2 in.)	50 mm (2 in.)	37.5 mm (1 1/2 in.)	25.0 mm (1 in.)	19.0 mm (3/4 in.)	12.5 mm (1/2 in.)	9.5 mm (3/8 in.)	4.75 mm (N° 4)	2.36 mm (N° 8)	1.18 mm (N° 16)	300 µm (N° 50)
1	90 a 37.5 mm (3 1/2 a 1 1/2 in.)	100	90 a 100	...	25 a 60	...	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...	...
2	63 a 37.5 mm (2 1/2 a 1 1/2 in.)	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...	...
3	50 a 25.0 mm (2 a 1 in.)	...	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...
357	50 a 4.75 mm (2 in. a N° 4)	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	...	0 a 5	...	...	...
4	37.5 a 19.0 mm (1 1/2 a 3/4 in.)	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...
467	37.5 a 4.75 mm (1 1/2 in. a N° 4)	...	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	0 a 5	...	...	...
5	25.0 a 12.5 mm (1 a 1/2 in.)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...	...	...	...
56	25.0 a 9.5 mm (1 a 3/8 in.)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	...	...	...
57	25.0 a 4.75 mm (1 in. a N° 4)	...	...	...	...	...	100	95 a 100	...	25 a 60	...	0 a 10	0 a 5	...	...
6	19.0 a 9.5 mm (3/4 a 3/8 in.)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	...	...	...
67	19.0 a 4.75 mm (3/4 in. a N° 4)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	...	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...	...
7	12.5 a 4.75 mm (1/2 in. a N° 4)	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	...	...
8	9.5 a 2.36 mm (3/8 in. a N° 8)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	...
89	9.5 a 1.18 mm (3/8 in. a N° 16)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9 [A]	4.75 a 1.18 mm (N° 4 a N° 16)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

[A] El agregado de número de tamaño 9 está definido en el documento *Terminology C 125* como un agregado fino. Está incluido como un agregado grueso cuando está combinado con un material de número de tamaño 8 para crear un número de tamaño 89, que es un agregado grueso según está definido por el documento *Terminology C 1*

Figura 9 *Husos recomendados para el agregado grueso*

2. Contenido de humedad

Se expresa en porcentaje y está dada por la relación del peso de agua en una masa, al peso de las partículas sólidas de los agregados, esto se obtendrá según lo establecido en la norma NTP 339.185, la cual establece el método con el cual se determina el porcentaje de la humedad evaporable en una muestra tanto del agregado fino o grueso por secado.

El contenido de humedad se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$P = 100 (W-D) / D$$

Donde:

P = contenido total de humedad total evaporabñe de la muestra en porcentaje.

W = Masa de la muestra húmeda original en gramos

D = Masa de la muestra seca en gramos

3. Ensayo de peso unitario

Se seguirá el procedimiento establecido por la Norma 400.017, que establece el método para la obtención de pesos base sueltos y en barra, y con base en el mismo se obtiene el cálculo de vacíos para agregado fino, agregado grueso o una mezcla de ambos.

4. Ensayo de peso específico del agregado grueso

Se seguirá lo establecido en la normativa 400.021 (2002), que indica:

> Sumerja las muestras de agregados en agua durante 24 h ± 4 h para llenar los vacíos. Después se retira la muestra del agua, se seca el agua en la superficie de las partículas y se obtiene la masa. Luego se obtuvo el volumen de la muestra usando el método de desplazamiento de agua. Finalmente, las muestras se secaron en estufa y se determinó su masa. Usando los valores de masa y las fórmulas obtenidas de este método de prueba, se pueden calcular la densidad, la densidad relativa (gravedad específica) y la absorbancia (p.7).

5. Ensayo de peso específico del agregado fino

Se seguirá lo establecido en la normativa 400.022 (2002), que indica:

> Sumerja las muestras de agregados en agua durante 24 h ± 4 h para llenar los vacíos. Luego se retira del agua, se seca el agua superficial de los gránulos y se obtiene una masa. Luego se coloca la muestra (o parte de ella) en un recipiente graduado y se determina su volumen por métodos gravimétricos o volumétricos. Finalmente, las muestras se secaron en estufa y se pesaron nuevamente. Usando los valores de masa obtenidos y aplicando las fórmulas de este método de prueba, se puede calcular la densidad, la densidad relativa (gravedad específica) y la absorbancia (p.7).

Diseño de mezcla de concreto

Una vez obtenido los resultados de agregados, se realizó un diseño de mezcla utilizando el método ACI 211, el cual mostró que:

1. Calcular la resistencia mediante la siguiente tabla:

Tabla 8 *Resistencia a la compresión promedio*

F'c (kg/cm²)	F'cr (kg/cm²)
Menos de 210	F'c + 70
210 a 350	F´c + 84
Sobre 350	F´c + 98

Fuente: Elaboración propia

2. Luego se revisa de acuerdo a la granulometría del AG se conoce el TMN del agregado, y se selecciona el asentamiento.

3. De acuerdo al TMN del agregado grueso y al asentamiento seleccionado se determina el volumen del agua y también el aire atrapado, de acuerdo a lo siguiente:

REQUISITOS APROXIMADOS DE AGUA DE MEZCLADO Y CONTENIDO DE AIRE PARA DIFERENTES ASENTAMIENTOS Y TAMAÑOS MÁXIMOS NOMINALES DE AGREGADO GRUESO

	AGUA, en kg/m3 de concreto, para los tamaños máximos nominales de agregado grueso y asentamiento indicados.							
ASENTAMIENTO (Centímetros)	9,5 mm 3/8 "	12,7 mm 1/2 "	19,0 mm 3/4 "	25,4 mm 1 "	38,0 mm 1 1/2"	50,8 mm 2 "	76,0 mm 3 "	152,0 mm 6 "
CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO								
2,5 a 5,0	207	199	190	179	166	154	130	113
7,5 a 10,0	228	216	205	193	181	169	145	124
15,0 a 17,5	243	228	216	202	190	178	160	---
CONCRETO CON AIRE INCORPORADO								
2,5 a 5,0	181	175	168	160	150	142	122	107
7,5 a 10,0	202	193	184	175	165	157	133	119
15,0 a 17,5	216	205	197	184	174	166	154	---

Fuente: Comité del ACI

Figura 10 *Determinación de volumen de agua de acuerdo a TMN de agregado grueso.*

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO

Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso	Aire atrapado (%)
3/8 "	3,0
1//2"	2,5
314"	2,0
1 "	1,5
1 1/2 "	1,0
2 "	0,5
3 "	0,3
4 "	0,2

Fuente: Comité ACI 211.1

Figura 11 *Determinación de porcentaje de aire atrapado de acuerdo a TMN de agregado grueso.*

4. Se continua con el diseño determinando la relación a/c, en caso de que el dato obtenido de resistencia no se encuentre dentro de la siguiente tabla, se toman los valores superiores e inferiores mas cercanos y se interpola.

f´cr (kg/cm²)	Relación agua cemento en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0,80	0,71
200	0,70	0,61
250	0,62	0,53
300	0,55	0,46
350	0,48	0,40
400	0,43	
450	0,38	

Figura 12 *Obtención de la relación agua cemento*

5. Una vez que se conoce la relación a/c, se obtiene la medida de cemento en kilogramos mediante la siguiente fórmula:

$$C = \frac{Agua}{\frac{a}{c}}$$

Con el factor cemento se obtiene la medida de cemento en bolsas:

$$Factor\ Cemento = \frac{Contenido\ de\ cemento}{Peso\ de\ una\ bolsa\ de\ cemento}$$

6. Se obtiene la medida de AG conociendo su TMN en mm y su módulo de finura, en la siguiente tabla (de no encontrarse el módulo de finura dentro de la tabla, se obtiene su parámetro mediante interpolación):

VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DE CONCRETO

Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso (mm)	Volumen de agregado grueso, seco y compactado por unidad de volumen de concreto (b/bo), para diferentes módulos de fineza del agregado			
	2,40	2,60	2,80	3,00
9,5	0,50	0,48	0,46	0,44
12,7	0,59	0,57	0,55	0,53
19,0	0,66	0,64	0,62	0,60
25,4	0,71	0,69	0,67	0,65
38,0	0,76	0,74	0,72	0,70
50,8	0,78	0,76	0,74	0,72
76,0	0,81	0,79	0,77	0,75
152,0	0,87	0,85	0,83	0,81

Figura 13 *Obtención del volumen del agregado grueso*

Y la multiplicación del PUC del agregado grueso por el parámetro obtenido, se obtiene la cantidad de AG.

7. Se obtiene laos volúmenes absolutos mediante las siguientes fórmulas:

$$\frac{Peso\ del\ cemento}{peso\ específico\ del\ cemento}$$

$$Volumen\ del\ AG = \frac{Peso\ del\ AG}{peso\ específico\ del\ AG}$$

8. Se suman todos los volúmenes obtenidos, volumen del AG, volumen del cemento, volumen de agua, volumen de aire atrapado, para luego restar 1 – la suma total de volumenes y así obtenemos el volumen del agregado fino; se procede a multiplicar el peso unitario por el volumen y obtenemos la masa del agregado fino.

9. Con todo los pesos hallados hasta el momento se obtiene el diseño de peso en seco.

10. Se procede a realizar la correción por humedad mediante las siguientes fórmulas:

$$a.\ Agregado\ Fino = Peso\ seco\ Af\ x\ \frac{w\%}{100} + 1 =$$

$$b.\ Agregado\ Grueso = Peso\ seco\ Ag\ x\ \frac{w\%}{100} + 1$$

11. Se obtiene la humedad superficial:

$$Hs = w\% - Absorción\%$$

12. Se realiza el aporte de agua de los agregados a la mezcla:

$$Aagua = (w\% - Absorción\%)\ x \frac{Peso\ seco\ del\ agregado}{100}$$

13. Se obtiene el agua efectiva:

$$Vol.agua - Vol.agua\ aportada\ por\ la\ mezcla$$

14. Finalmente se realizan las proporciones de diseño.

3.6. Método de análisis de datos

"Lo importante en la investigación cuantitativa son las etapas de procesamiento, análisis e interpretación de los datos obtenidos mediante instrumentos adecuados, en los que se utiliza la ciencia estadística descriptiva e inferencial" (Ñaupas, et. al, 2013, p. 254).

La presente investigación dará uso a los métodos inductivos ya que se seguirá una serie de pasos que, tras observar los hechos, hacer su registro y proceder a analizar se puede llegar a obtener nuestras conclusiones mediante gráficos estadísticos.

Dado que el método de investigación es cuantitativo, se aplica una prueba de normalidad para ver si los datos obtenidos están agrupados por causa, por lo que se utiliza el coeficiente de correlación de Pearson si es un estadístico paramétrico, y el coeficiente de correlación de Spearman si es un estadístico no paramétrico.

3.7. Aspectos éticos

Los ingenieros deben servir fielmente al público, usuarios y clientes, incentivar y mantener la integridad, el honor y la dignidad profesional, ser honestos e imparciales y esforzarse por mejorar la calidad, reputación e idoneidad de los trabajos. Sus acciones: lealtad profesional, honestidad, honor profesional, responsabilidad, solidaridad, respeto, justicia, inclusión social (Código de ética del colegio de ingenieros del Perú, 2018, art. 15).

Esta investigación se realizó de acuerdo con las normas y procedimientos establecidos, los conceptos y teorías utilizados en este documento han sido debidamente citados de acuerdo con lo establecido en la norma ISO 690 y todo lo expuesto es verdadero.

IV. RESULTADOS

4.1. Descripción de la zona de estudio

Este estudio se desarrolló dentro de las carácterísticas geográficas y climatológicas que se presentan a continuación:

Nombre de tesis

"Influencia de la celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz en las propiedades del concreto f'c=210 kg/cm2, Lima-2022"

Ubicación política

El estudio se realizó en el distrito de Los Olivos de la provincia de Lima, departamento de Lima.

Figura 14 Ubicación política del distrito de Los olivos.

Límites:

El distrito de los olivos, perteneciente a la provincia de Lima, limita:

Por el norte: con el distrito de Puente Piedra.

Por el sur: con el distrito de San Martín de Porres.

Por el este: con los distritos de Independencia y Comas.

Por el oeste: con el distrito de San Martín de Porres.

Ubicación geográfica

El distrito de los olivos se encuentra a una latitud de 11°09’09” y longitug de de 77°04’14”, con una extensión de 18.25 km².

Altitud

El distrito de los olivos se asienta en una altitud de 75 msnm.

Clima

El distrito de los olivos tiene un clima árido, presenta una temperatura cálidad durante el día y no es probable que llueva. Tiene una temperatura media anual de 21° y precipitación media abual es de 85mm.

4.2. Resultados de los ensayos

Trabajos de campo

Se obtuvieron muestras para agregado de concreto de las 3 canteras más cercanas a la zona de estudio, de las cuales, a continuación se presentan su evaluación:

Cantera Romaña, ubicada en la Av. Autopista Nestor Gambetta - Kilómetro 85 / Entre la refinería La Pampilla y el Cementerio Baquijano N°2 de Ventanilla – Callao.

Coordenadas UTM Datum WGS 84		
Este	:	0269108
Norte	:	8683947
Zona	:	18L
Elevación	:	137 msnm

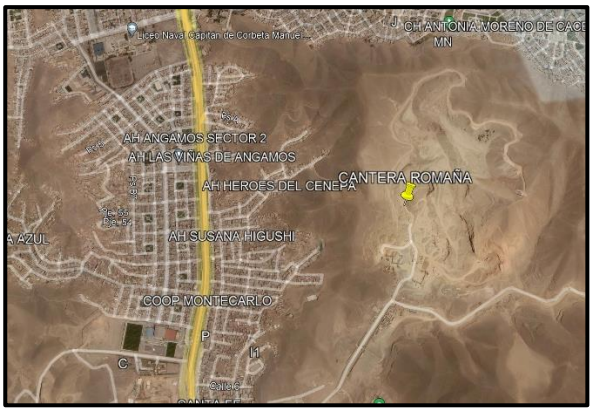


Figura 15 *Ubicación y obtención de material de cantera Romaña*

Cantera Birrak, Av. Néstor Gambeta Km 8.5 Ventanilla- Callao

Coordenadas UTM Datum WGS 84		
Este	:	0269885
Norte	:	8683641
Zona	:	18L
Elevación	:	218 msnm

Figura 16 *Ubicación y obtención de material de cantera Birrack*

Cantera Cristopher, ubicado en la Av. Oscar R. Benavides – Carabayllo.

Coordenadas UTM Datum WGS 84		
Este	:	0282950
Norte	:	8685842
Zona	:	18L
Elevación	:	487 msnm

Figura 17 *Ubicación y obtención de material de cantera Cristopher*

Trabajos de Laboratorio

Se desarrollan diferentes ensayos de laboratorio para determinar las propiedades de los agregados utilizados en el diseño de mezclas de concreto.

a) Ensayos de agregados

Se analizaron muestras de agregados gruesos y finos para determinar el tamaño de las partículas, la gravedad específica y la absorción de agua, el contenido de humedad, peso unitario suelto y varillado.

Los ensayos se ejecutaron siguiendo las NTP, siendo estas las siguientes:

Tabla 9 *Normas usadas para ensayos físicos de los agregados*

Descripción	Norma
Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.	NTP 400.012
Método contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.	NTP 339.185
Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (peso unitario) y los vacíos en los agregados.	NTP 400.017
Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.	NTP 400.021
Método de ensayo normalizado para la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.	NTP 400.022

Fuente: Elaboración propia

Resultados de cantera Romaña

Tabla 10 *Resumen de la gradación de la muestra para agregado fino de la cantera Romaña*

N° Tamiz	Peso retenido Parcial	% Acumulado que pasa
3/8”	--	100
N° 4	22.9	95.9
N° 8	83.6	80.9
N° 16	111.6	60.9
N° 30	118.3	39.7
N° 50	80.9	25.2
N° 100	89.8	9.1
N° 200	23.4	4.9
Residuo	1.7	4.6
Fino eliminado en el lavado	25.7	--
Módulo de finura		2.9

Fuente: Elaboración propia

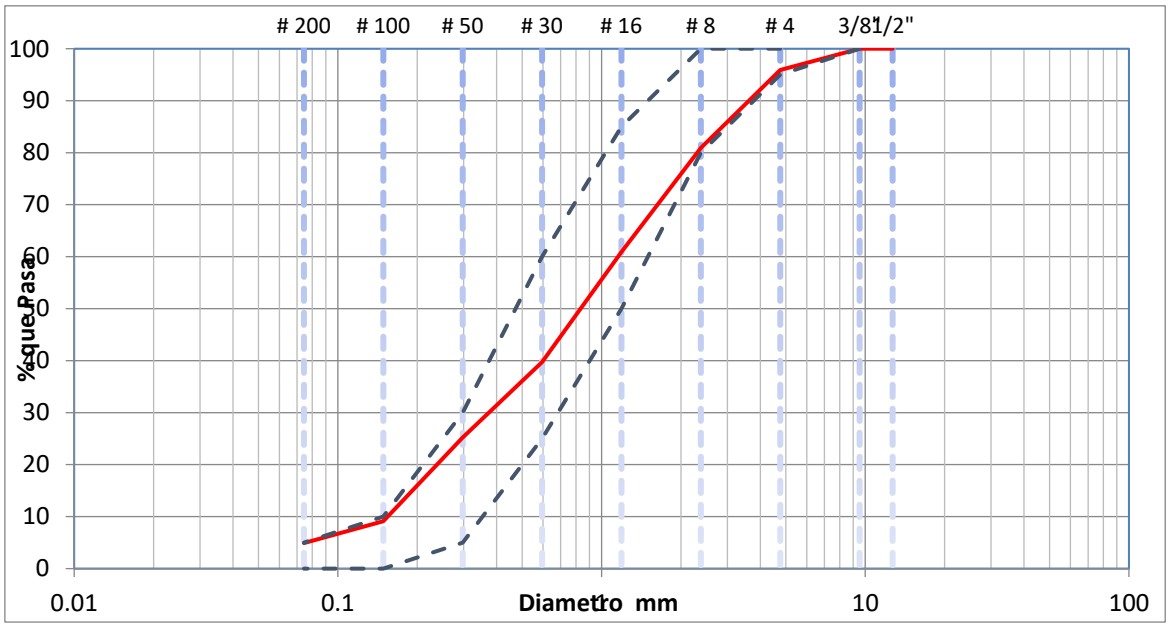


Grafico 2 *Curva granulométrica de la muestra para agregado fino del a cantera Romaña*

Como se observa en el gráfico 2, la curva granulométrica del agregado fino de la cantera Romaña se encuentra dentro de los parámetros para su utilización como agregado fino para mezclas de concreto.

Tabla 11 Resumen de la gradación de la muestra para agregado grueso de la cantera Romaña

N° Tamiz	Peso retenido Parcial	% Acumulado que pasa	
1 1/2”	--	100	
1”	818	99.2	
3/4”	5165	49.8	
1/2”	4049	11.1	
3/8”	357	7.7	
N° 4	50	7.2	
N° 8	1	7.2	
N° 16	1	7.2	
N° 200	5	7.2	
Residuo	0	7.2	
Fino eliminado en el lavado	12	--	
Tamaño Máximo		1 ½ in	
Tamaño Máximo nominal		1 in	

Fuente: Elaboración propia

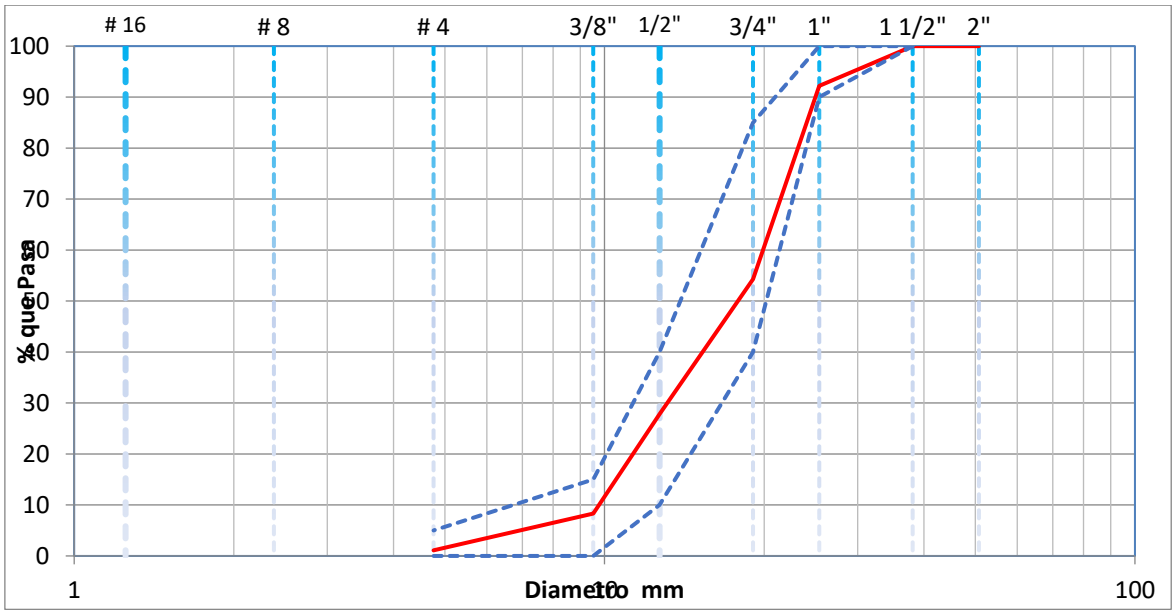


Grafico 3 *Curva granulométrica de la muestra para agregado grueso de la cantera Romaña*

Como se observa en el gráfico 3, la curva granulométrica del agregado grueso de la cantera Romaña se encuentra dentro de los parámetros para su utilización como agregado fino para mezclas de concreto.

Tabla 12 *Propiedades físicas de los agregados de la cantera Romaña*

Tipo de Agregado	% Humedad	Peso unitario varillado (kg/m^3)	Peso unitario suelto (kg/m^3)	Peso específico (g/cm^3)	Absorción (%)
Agregado Grueso	0.3	1564	1486	2.67	0.8
Agreado fino	1.0	1777	1595	2.631	1.1

Fuente: Elaboración propia

Resultados de cantera Birrak

Tabla 13 *Resumen de la gradación de la muestra para agregado fino de la cantera Birrak*

N° Tamiz	Peso retenido Parcial	% Acumulado que pasa
3/8”	2.3	99.6
N° 4	35.8	93.6
N° 8	124.0	72.9
N° 16	107.7	54.9
N° 30	74.7	42.4
N° 50	71.6	30.4
N° 100	96.4	14.3
N° 200	37.9	8.0
Residuo	1.8	7.7
Fino eliminado en el lavado	45.7	--
Módulo de finura		2.9

Fuente: Elaboración propia

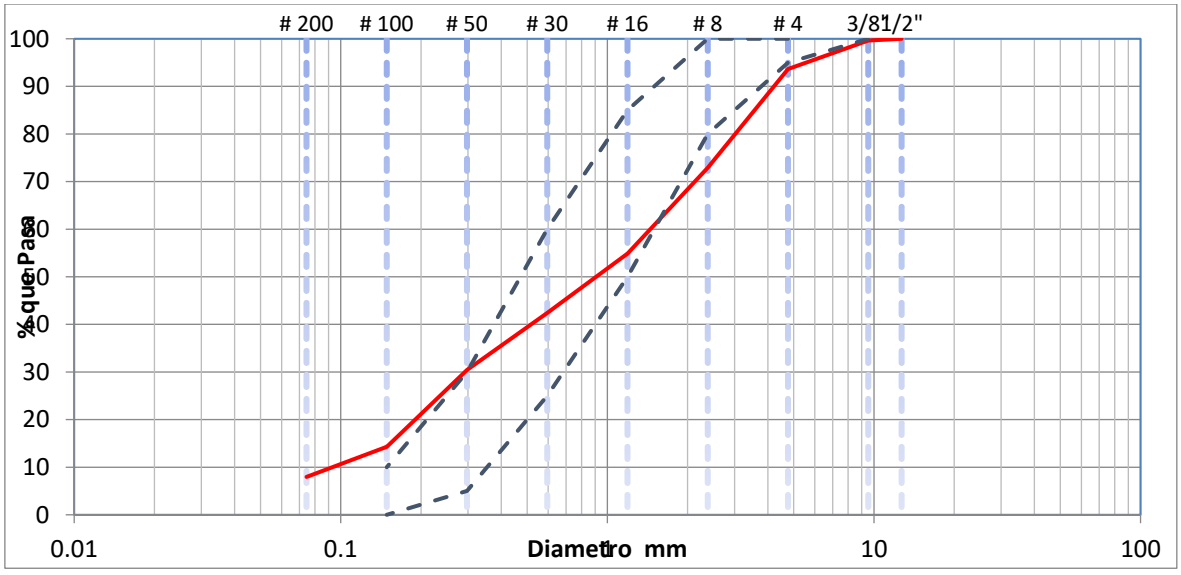


Grafico 4 *Curva granulométrica de la muestra para agregado fino del a cantera Birrak*

Como se observa en el gráfico 4, la curva granulométrica del agregado fino de la cantera Birrack no se encuentra dentro de los parámetros para su utilización como agregado fino para mezclas de concreto.

Tabla 14 Resumen de la gradación de la muestra para agregado grueso de la cantera Birrak

N° Tamiz	Peso retenido Parcial	% Acumulado que pasa	
1 1/2”	0	100.0	
1”	2436	83.3	
3/4”	6487	38.7	
1/2”	4959	4.7	
3/8”	434	1.7	
N° 4	184	0.4	
N° 8	5.0	0.4	
N° 16	2.0	0.4	
N° 200	9.9	0.3	
Residuo	2.7	--	
Fino eliminado en el lavado	40	--	
Tamaño Máximo		1 ½ in	
Tamaño Máximo nominal		1 in	

Fuente: Elaboración propia

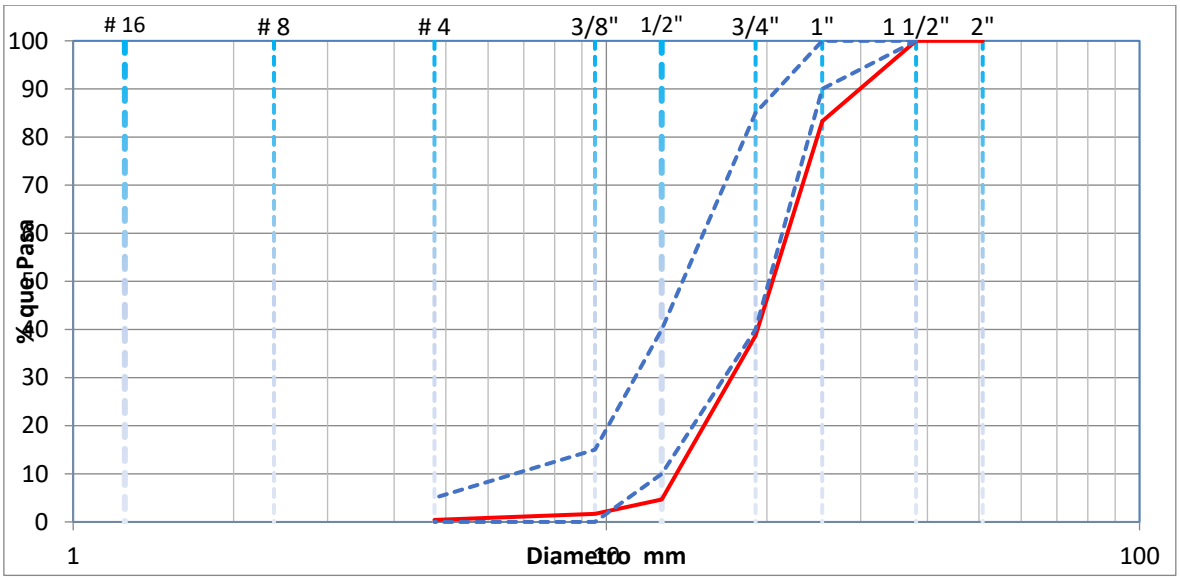


Grafico 5 *Curva granulométrica de la muestra para agregado grueso de la cantera Birrak*

Como se observa en el gráfico 3, la curva granulométrica del agregado grueso de la cantera Birrack no se encuentra dentro de los parámetros para su utilización como agregado fino para mezclas de concreto.

Tabla 15 *Propiedades físicas de los agregados de la cantera Birrak*

Tipo de Agregado	% Humedad	Peso unitario varillado (kg/m^3)	Peso unitario suelto (kg/m^3)	Peso específico (g/cm^3)	Absorción (%)
Agregado Grueso	0.2	1555	1426	2.762	0.4
Agreado fino	1.2	1797	1637	2.650	1.4

Fuente: Elaboración propia

Resultados de cantera Cristopher - Carabayllo

Tabla 16 *Resumen de la gradación de la muestra para agregado fino de la cantera Cristopher*

N° Tamiz	Peso retenido Parcial	% Acumulado que pasa
3/8”	0	100.0
N° 4	38.5	95.6
N° 8	139.8	79.5
N° 16	176.4	59.3
N° 30	166.5	40.1
N° 50	126.1	25.6
N° 100	94.3	14.8
N° 200	46.3	9.5
Residuo	7.2	8.7
Fino eliminado en el lavado	75.5	--
Módulo de finura		2.9

Fuente: Elaboración propia

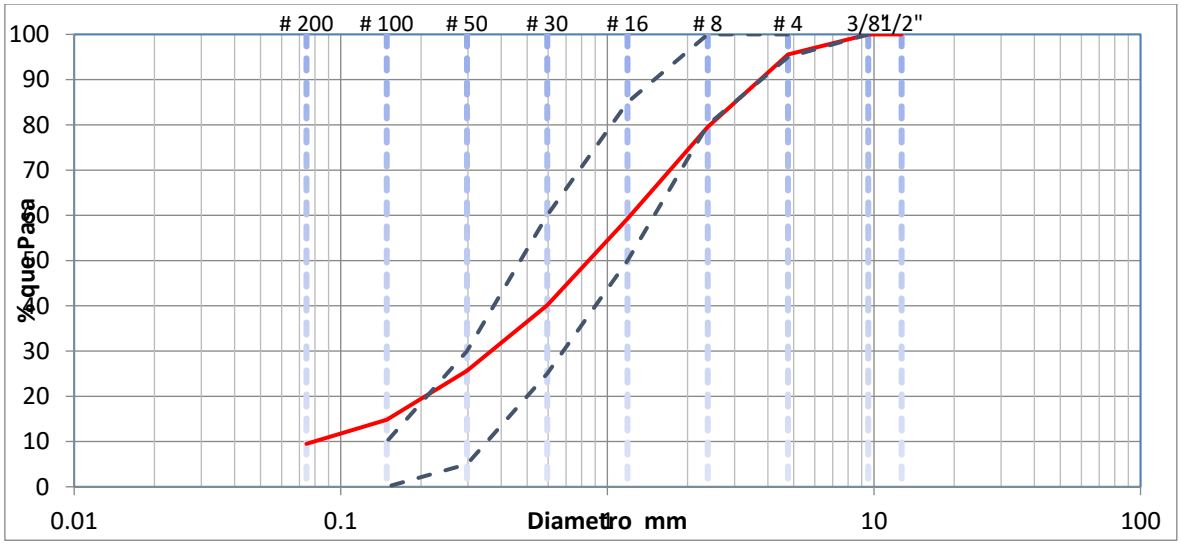


Grafico 6 *Curva granulométrica de la muestra para agregado fino de la cantera Cristopher*

Como se observa en el gráfico 6, la curva granulométrica del agregado fino de la cantera Cristopher no se encuentra dentro de los parámetros para su utilización como agregado fino para mezclas de concreto.

Tabla 17 Resumen de la gradación de la muestra para agregado grueso de la cantera Cristopher

N° Tamiz	Peso retenido Parcial	% Acumulado que pasa	
1 1/2”	0	100.0	
1”	1515	87.1	
3/4”	3663	55.9	
1/2”	3781	23.6	
3/8”	1415	11.6	
N° 4	1153	1.8	
N° 8	100.0	0.9	
N° 16	17.8	08	
N° 200	46.1	0.4	
Residuo	4.3	--	
Fino eliminado en el lavado	39.0	--	
Tamaño Máximo		1 ½ in	
Tamaño Máximo nominal		1 in	

Fuente: Elaboración propia

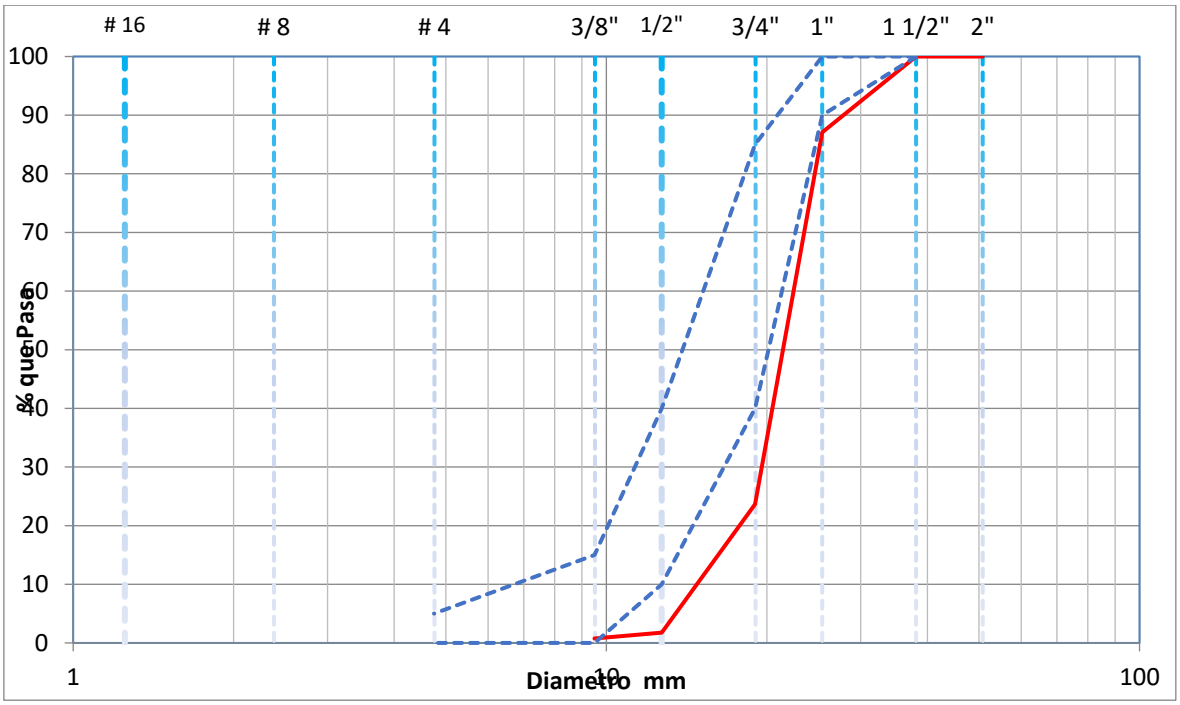


Grafico 7 *Curva granulométrica de la muestra para agregado grueso de la cantera Cristopher*

Como se observa en el gráfico 7, la curva granulométrica del agregado grueso de la cantera Cristopher no se encuentra dentro de los parámetros para su utilización como agregado fino para mezclas de concreto.

Tabla 18 *Propiedades físicas de los agregados de la cantera Cristopher*

Tipo de Agregado	% Humedad	Peso unitario varillado (kg/m^3)	Peso unitario suelto (kg/m^3)	Peso específico (g/cm^3)	Absorción (%)
Agregado Grueso	0.2	1614	1476	2.736	0.5
Agreado fino	2.4	1708	1513	2.585	2.0

Fuente: Elaboración propia

Luego de haber evaluado cada una de las canteras, para la presente investigación se hizo uso de los agregados obtenidos en la cantera Romaña ya que presenta una mejor curva granulométrica y se encuentra dentro de los husos especificados por la norma ASTM C33

Figura 18 *Agregados para concreto de la cantera Romaña*

b) Diseño de mezcla de concreto

Una vez ensayadas las propiedades físicas de los agregados, se realiza el diseño de la mezcla del concreto siguiendo los procedimientos establecidos en el método ACI 211.

Tabla 19 *Propiedades físicas de los agregados de la cantera Romaña*

	Agregado fino	**Agregado Grueso**
TMN	--	1 in
Módulo de finura	2.9	--
Peso unitario suelto (kg/m^3)	1595	1486
Peso unitario varillado (kg/m^3)	1777	1564
Peso específico (g/cm^3)	2.631	2.670
Humedad (%)	1.0	0.3
Absorción (%)	1.1	0.8

Fuente: Elaboración propia

El diseño del concreto patrón se realizó para un f'c=210kg/cm², un asentamiento (slump) de 4 in, y cemento Sol Tipo I, tal y como se presenta a continuación:

1. Se obtuvo la resistencia promedio mediante la tabla 8: 210 kg/cm² + 84= 294kg/cm².

2. La obtención del agua según TMN del AG de 1 in, asentamiento y figura 10 es de: 193 litros.

3. Se obtuvo la relación a/c mediante interpolación:

F'cr	a/c		
300	0.55	(300-250)	(0.55-0.62)
294	X	(294-250)	(X-0.62)
250	0.62	50	-0.07
		44	(X-0.62)

$$x - 0.62 = \frac{44 * (-0.07)}{50} = 0.5584$$

Por lo tanto la Ra/c= 0.56, una vez obtenido este valor se obtuvo la cantidad de cemento:

$$C = \frac{193}{0.56} = 344.6$$

Por lo tanto la cantidad de cemento es de: 345 kg

4. Mediante la figura 11 y TMN de 1in se obtuvo: 1.5% de aire atrapado.

5. Con ayuda de la figura 13 y el módulo de finura de nuestro agregado fino se obtuvo a cantidad de agregado grueso:

		(3.0-2.8)	(0.65-0.67)
3.0	0.65	(2.9-2.8)	(X-0.67)
2.9	X	0.2	-0.02
2.8	0.67	0.1	(X-0.67)

$$x - 0.67 = \frac{0.1 * (-0.02)}{0.2} = 0.66$$

Una vez obtuvo el volumen del agregado grueso, se multiplica por su peso unitario varillado: 0.66 x 1564= 1032 kg

6. Se obtuvo la cantidad de agregado fino mediante por medio del cálculo de volumen absoluto de concreto:

$$Cemento = \frac{345}{3.11 * 1000} = 0.111$$

$$Agua = \frac{193}{1 * 1000} = 0.193$$

$$A.Grueso = \frac{1032}{2.67 * 1000} = 0.387$$

$$Aire = \frac{1.5}{100} = 0.015$$

$$Total\ de\ volumenes = 0.111 + 0.193 + 0.387 + 0.015 = 0.706$$

$$Volumen\ del\ A.Fino = 1 - 0.706 = 0.294$$

Por lo tanto al obtener el volumen del A.fino podemos obtener la cantidad de este: 0.294 x (2.631*1000)= 774 kg.

7. Se obtiene el diseño de mezcla de concreto seco:

Cemento	=	345 kg
Agua	=	193 l
Agregado fino	=	774 kg
Agregado seco	=	1032 kg

8. Se ralizaron las correcciones por humedad y se obtuvo el agua efectiva:

   Corrección por humedad de A.Fino

$$A.Fino = 774\left(\frac{1.0}{100} + 1\right) = 782\ kg$$

   Corrección por humedad de A.Grueso

$$A.Grueso = 1032\left(\frac{0.3}{100} + 1\right) = 1035\ kg$$

Agua efectiva:

$$A.Fino = 774\left(\frac{1-1.1}{100}\right) = -0.8$$

$$A.Grueso = 1032\left(\frac{0.3-0.8}{100}\right) = -5.0$$

Por lo tanto el agua efectiva es de: 193+5.8 = 198.8

9. Se hizo el diseño coregido por humedad:

Cemento	=	345 kg
Agua	=	198.8 l
Agregado fino	=	782 kg
Agregado seco	=	1035 kg

10. Finalmente se realizó la dosificación en volumen y peso:

Dosificación en peso:

1 : 2.3 : 3 / 24.5

Dosificación en volumen:

1 : 2.1 : 3 / 24.5

c) Celulosa reciclada (CR) y Ceniza de panca de Maíz (CPM)

Se obtuvo celulosa reciclada (Aserrin) de las madereras cercanas a la zona de estudio, y la panca de maíz de los mercados cercanos a la zona de estudio, luego se procedió a su secado natural y por último a su transformación a ceniza, la cual se hizo por incineración a una temperatura de 300°C (obteniendose una ceniza de color negro).

Figura 19 *Celulosa reciclara: Aserrin*

Tabla 20 *Estados de la panca de maiz*

Panca de maíz verde	Panca de maiz seca	Ceniza de panca de maiz

Fuente: Elaboración propia

4.3. Desarrollo de objetivos

Objetivo específico 1: Determinar como influye la adición de la celulosa reciclada y ceniza de panca de maiz en las características físicas de un concreto f'c=210 kg/cm², Lima – 2022

a) Ensayo de asentamiento

Cuando la mezcla ya se observa homogénea y uniforme en la mezcladora, con ayuda de una cuchara/cucharón se vierte una proporción de la mezcla dento del cono de abrams, este proceso se realiza en tres capas, cada una aplicando 25 golpes con una varilla de acero de Ø16mm x 60cm de largo, retirando del molde hacia arriba para luego verificar la distancia vertical de desplazamiento, la cual es medida entre la altura del molde y el centro de la superficie superior de la mezcla.

Figura 20 *Ensayo de asentamiento - concreto patrón*

Figura 21 *Ensayo de asentamiento – dosificación 0.5%CR+0.5%CPM*

Figura 22 *Ensayo de asentamiento – dosificación 2.0%CR+1.0%CPM*

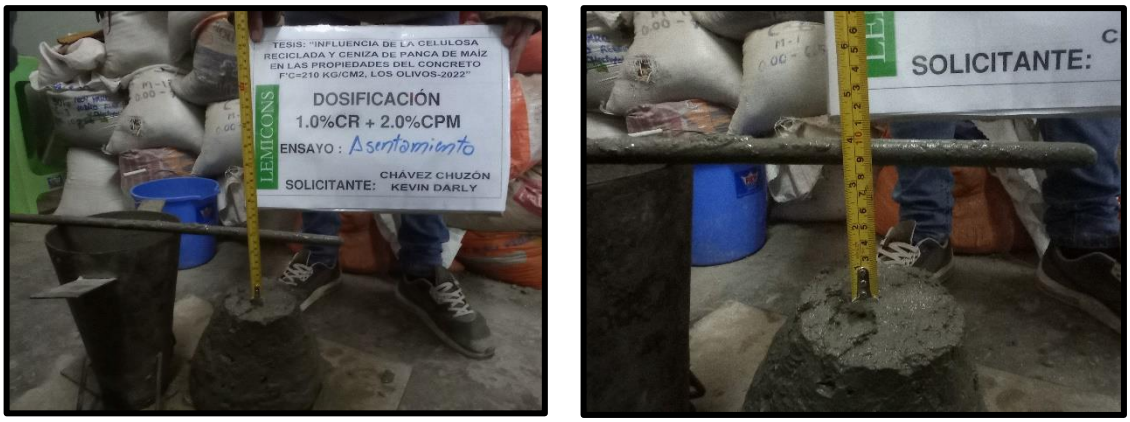


Figura 23 *Ensayo de asentamiento – dosificación 1.0%CR+2.0%CPM*

Tabla 21 *Resumen de resultados obtenidos en el ensayo de Asentamiento de la mezcla patrón f´c=210kg/cm² y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM*

Proporción de mezcla	Mezcla patrón	0.5% de CR y 0.5% CPM	2.0% de CR y 1.0% CPM	1.0% de CR y 2.0% CPM
Slump (pulg)	5 1/2	4 1/4	4 3/8	3 3/8
Slump (cm)	13.97	10.79	11.11	8.57

Fuente: Elaboración propia

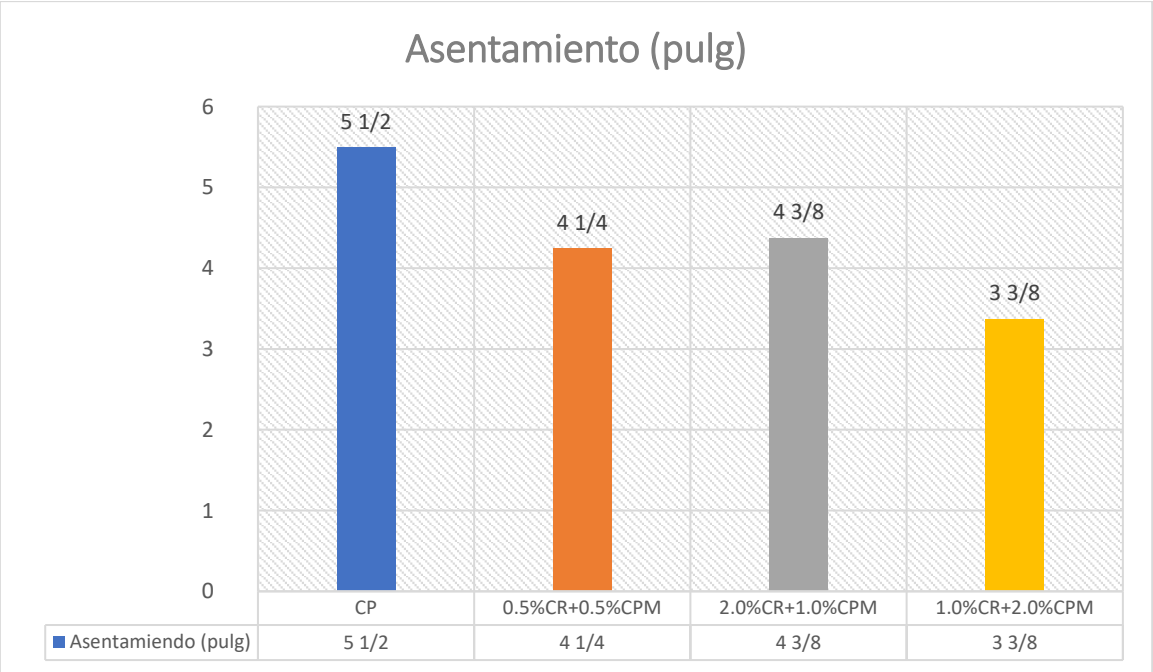


Grafico 8 *Asentamientos obtenidos para mezcla patrón f´c=210kg/cm² y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM*

INTERPRETACIÓN: En el gráfico 8 se puede visualizar los resultados logrados de la prueba de consistencia del concreto patrón y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM, donde indica que el concreto patrón presenta una consistencia más plastica a diferencia de la dosificación de 1.0%CR+2.0%CPM que es menos trabajable.

b) Masa unitaria

Es el resultado del peso del concreto entre el volumen del molde que lo contiene.

Figura 24 *Obtención de pesos unitarios – Concreto patrón*

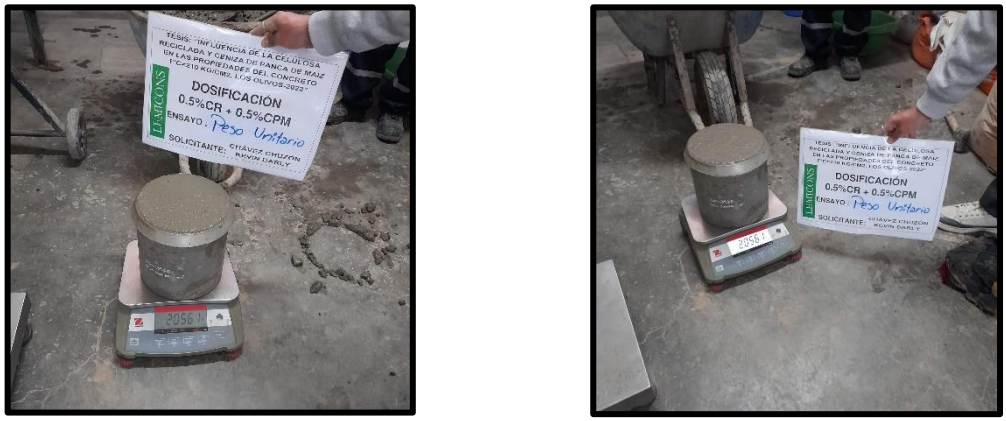


Figura 25 *Obtención de pesos unitarios – dosificación 0.5%CR+0.5%CPM*

Figura 26 *Obtención de pesos unitarios – dosificación 2.0%CR+1.0%CPM*

Figura 27 *Obtención de pesos unitarios – dosificación 1.0%CR+2.0%CPM*

Tabla 22 *Resumen de resultados obtenidos en el ensayo de masa unitaria de la mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM*

Descripción	Mezcla patrón	0.5% de CR y 0.5% CPM	2.0% de CR y 1.0% CPM	1.0% de CR y 2.0% CPM
Masa de molde (kg)	3.478	3.478	3.478	3.478
Volumen de molde (m^3)	0.0072	0.0072	0.0072	0.0072
Masa de molde + masa de concreto (kg)	20.642	20.561	20.059	20.101
Masa del concreto (kg)	17.164	17.083	16.581	16.623
Masa unitaria del concreto (kg/m^3)	2383	2373	2369	2375
Masa unitaria teórica del concreto (kg/m^3)	2361	2364	2371	2371
Rendimiento relativo	1.00	1.00	1.00	1.00
	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la tabla 22 se puede visualizar los resultados alcanzados del ensayo de masa unitaria del concreto patrón y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM que al comparar con las masas unitarias teóricas tenemos que el rendimiento cumple para cada una de las dosificaciones.

c) Contenido de Aire

Este se obtiene midiendo la presión del aire, método que se basa en la ley de Boyle; por compresión se obtiene una reducción de volumen de la mezcla de concreto, este cambio de volumen se mide en relación al volumen original, la diferencia de ambos da como resultado el aire atrapado en el concreto.

Figura 28 *Ensayo de contenido de aire con olla whashington – Concreto patrón*

Figura 29 *Ensayo de contenido de aire con olla whashington – dosificación 0.5%CR+0.5%CPM*

Figura 30 *Ensayo de contenido de aire con olla whashington – dosificación 1.0%CR+2.0%CPM*

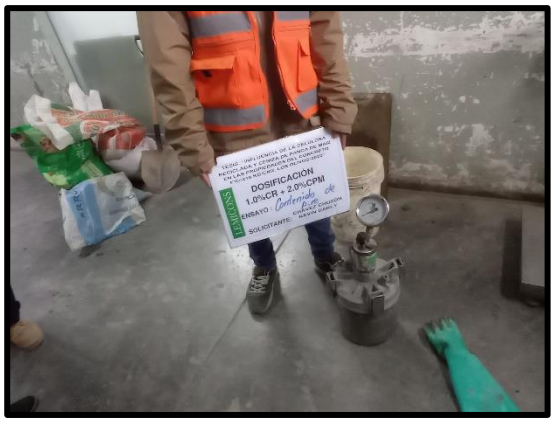


Figura 31 *Ensayo de contenido de aire con olla whashington – dosificación 2.0%CR+1.0%CPM*

Tabla 23 *Resumen de resultados obtenidos en el ensayo de contenido de aire de la mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM*

Proporción de mezcla	Mezcla patrón	0.5% de CR y 0.5% CPM	2.0% de CR y 1.0% CPM	1.0% de CR y 2.0% CPM
Contenido de aire	4.5%	4.1%	3.7%	3.3%

Fuente: Elaboración propia

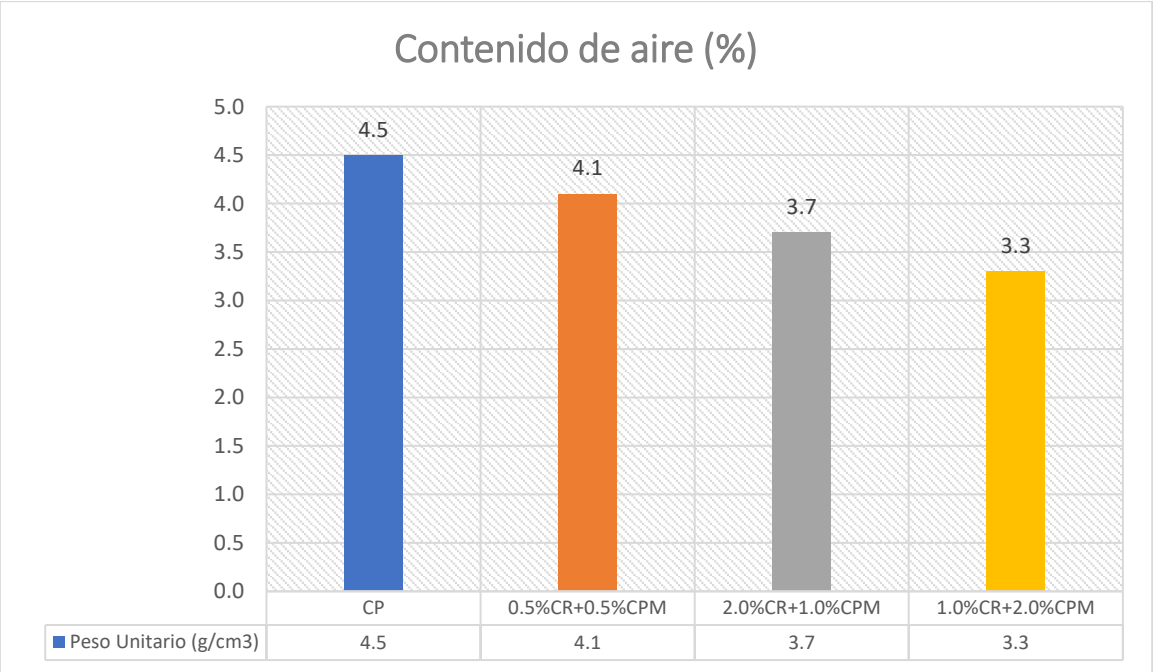


Grafico 9 *Contenido de aire obtenidos de la mezcla patrón f´c=210kg/cm² y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM*

INTERPRETACIÓN: En el gráfico 9 se puede observar los resultados obtenidos del ensayo de contenido de aire con la olla washington del concreto patrón y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM, donde indica que la mezcla con dosificación de 1.0%CR+2.0%CPM contiene menor aire atrapado, eso quiere decir que el porcentaje de vacíos también es menor.

Objetivo específico 2: Determinar como influye la adición de la celulosa reciclada y ceniza de panca de maiz en las características mecánicas de un concreto f'c=210 kg/cm², Lima – 2022

a) Ensayo de resistencia a la compresión simple

Se ejecutaron pruebas de compresión simple a los 7, 14 y 28 días de edad de los testigos de concreto de 4" x 8".

Ensayo de compresión simple a 7 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM

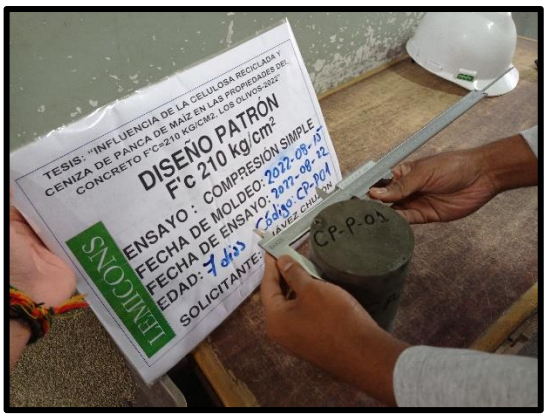


Figura 32 *Ensayo de compresión simple – Diseño patrón*

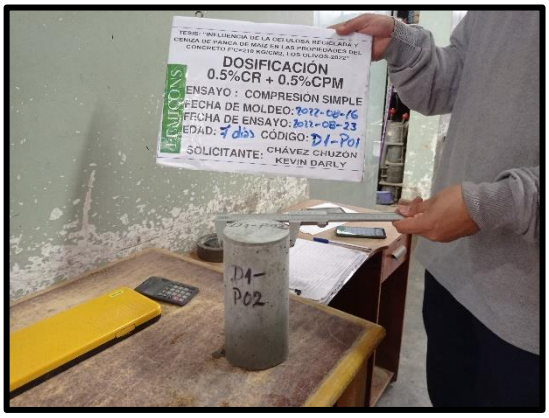


Figura 33 *Ensayo de compresión simple – Dosificación 0.5%CR+0.5%CPM*

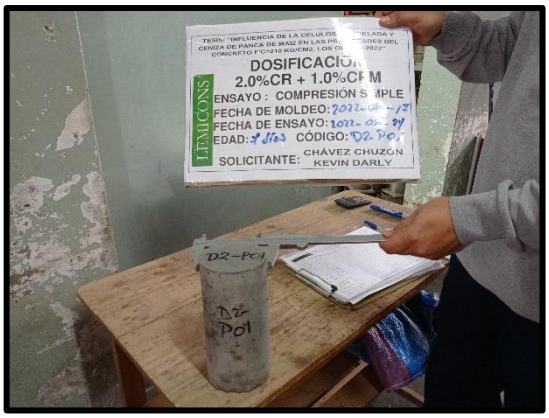


Figura 34 *Ensayo de compresión simple – Dosificación 2.0%CR+1.0%CPM*

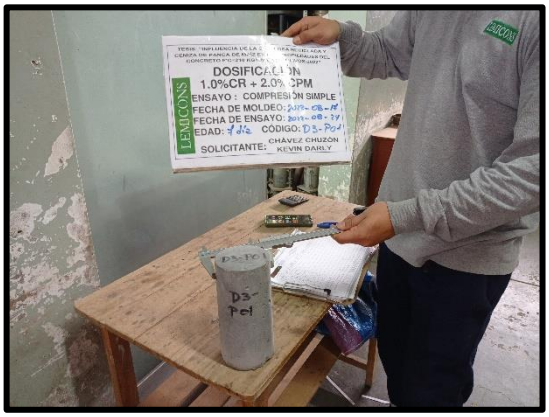


Figura 35 *Ensayo de compresión simple – Dosificación 1.0%CR+2.0%CPM*

Tabla 24 *Resumen de resultados obtenidos en el ensayo de compresión simple a la edad de 7 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm² y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM*

Dosificación	Código	Resistencia Kg/cm²			
		P01	P02	P03	Promedio
C° Patrón	**CP**	186.60	178.40	181.80	182.30
0.5%CP+0.5%CPM	**D1**	199.50	194.50	194.50	196.20
2.0%CP+1.0%CPM	**D2**	209.69	207.91	215.68	211.09
1.0%CP+2.0%CPM	**D3**	216.91	219.90	219.18	218.66

Fuente: Elaboración propia

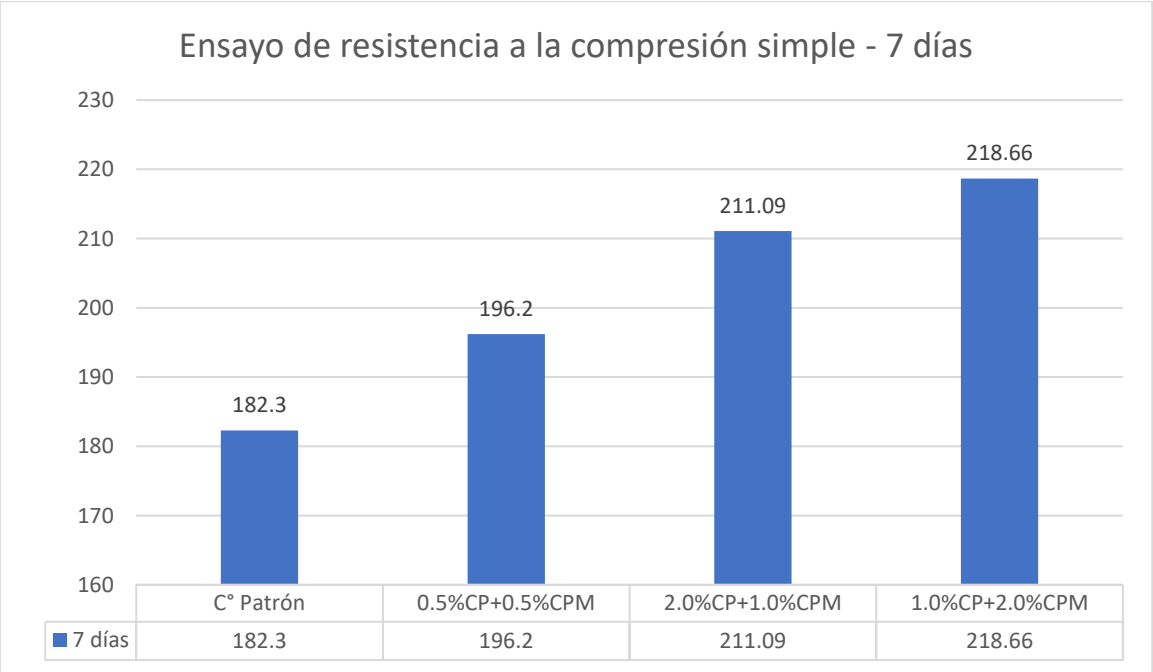


Grafico 10 *Resistencia a la compresión simple obtenidos a la edad de 7 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm² y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM*

INTERPRETACIÓN: En el gráfico 10 se tienen los resultados obtenidos de la prueba de compresión simple a edad de 7 días a dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM, donde se puede observar que la resistencia incrementa de forma gradual con resistencias promedio de 196.2 kg/cm², 211.09 kg/cm² y 218.66 kg/cm² respectivamente, respecto al valor promedio del concreto patrón de 182.30 kg/cm², por ello la dosificación de 1.0%CR+2.0%CPM obtuvo el mayor valor a la edad de 7 días superando en 19.9% al concreto patrón.

Ensayo de compresión simple a 14 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM

Figura 36 *Ensayo de compresión simple – Diseño patrón*

Figura 37 *Ensayo de compresión simple – Dosificación 0.5%CR+0.5%CPM*

Figura 38 *Ensayo de compresión simple – Dosificación 2.0%CR+1.0%CPM*

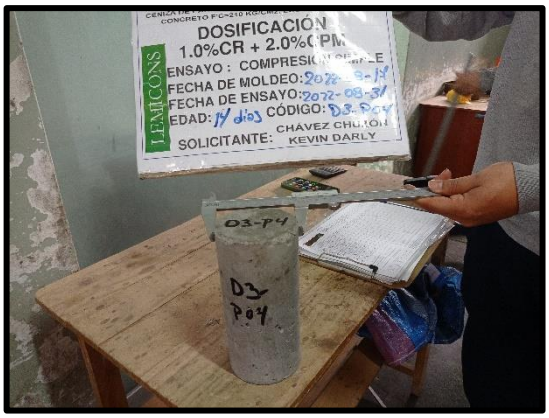


Figura 39 *Ensayo de compresión simple – Dosificación 1.0%CR+2.0%CPM*

Tabla 25 *Resumen de resultados obtenidos en el ensayo de compresión simple a la edad de 14 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm² y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM*

Dosificación	Código	Resistencia Kg/cm²			
		P04	P05	P06	Promedio
C° Patrón	CP	202.20	203.30	197.00	200.77
0.5%CP+0.5%CPM	D1	223.57	228.12	226.82	226.17
2.0%CP+1.0%CPM	D2	233.33	224.16	228.33	228.61
1.0%CP+2.0%CPM	D3	235.42	241.89	233.93	237.08

Fuente: Elaboración propia

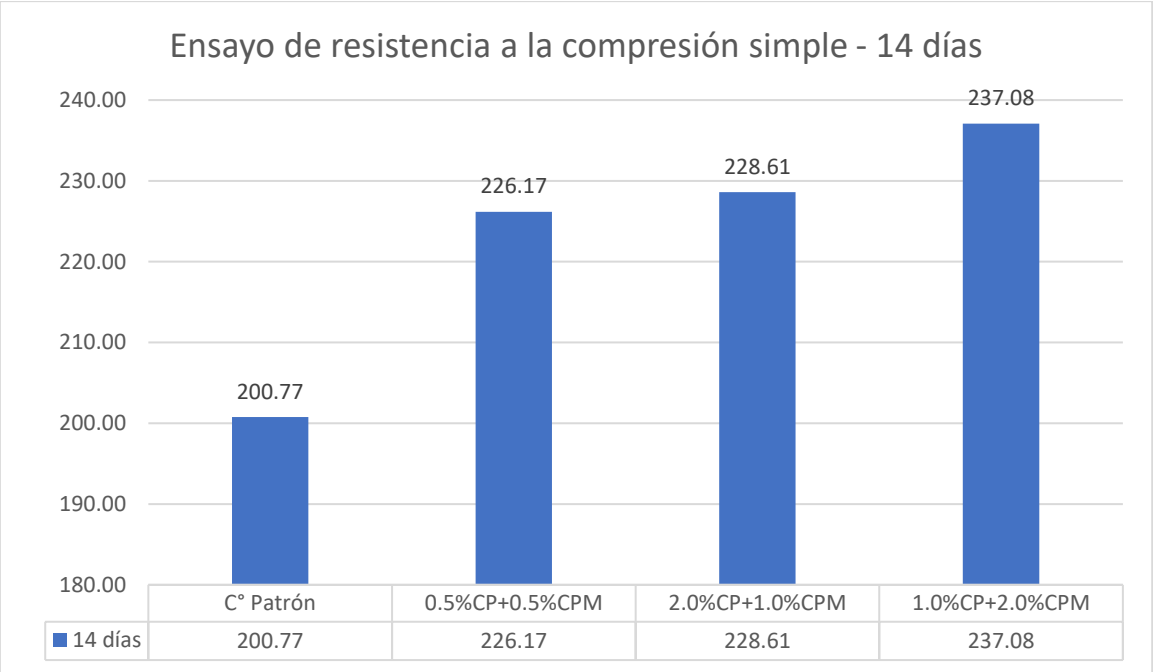


Grafico 11 *Resistencia a la compresión simple obtenidos la edad de 14 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm² y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM*

INTERPRETACIÓN: En el gráfico 11 se tienen los resultados obtenidos de la prueba de compresión simple a edad de 14 días a dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM, donde se puede observar que la resistencia incrementa de forma gradual con resistencias promedio de 226.17 kg/cm², 228.61 kg/cm² y 237.08 kg/cm² respectivamente, respecto al valor promedio del concreto patrón de 200.77 kg/cm², por lo cual la dosificación de 1.0%CR+2.0%CPM obtuvo el mayor valor a la edad de 14 días superando en un 18.1% al concreto patrón.

Ensayo de compresión simple a 28 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM

Figura 40 *Ensayo de compresión simple – Diseño patrón*

Figura 41 *Ensayo de compresión simple – Dosificación 0.5%CR+0.5%CPM*

Figura 42 *Ensayo de compresión simple – Dosificación 2.0%CR+1.0%CPM*

Figura 43 *Ensayo de compresión simple – Dosificación 1.0%CR+2.0%CPM*

Tabla 26 *Resumen de resultados obtenidos en el ensayo de compresión simple a la edad de 28 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm² y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM*

Dosificación	Código	Resistencia Kg/cm²			
		P07	P08	P09	Promedio
C° Patrón	**CP**	227.03	231.86	227.83	228.91
0.5%CP+0.5%CPM	**D1**	247.45	255.28	252.74	251.82
2.0%CP+1.0%CPM	**D2**	265.62	269.90	271.89	269.14
1.0%CP+2.0%CPM	**D3**	280.19	285.58	281.14	282.30

Fuente: Elaboración propia

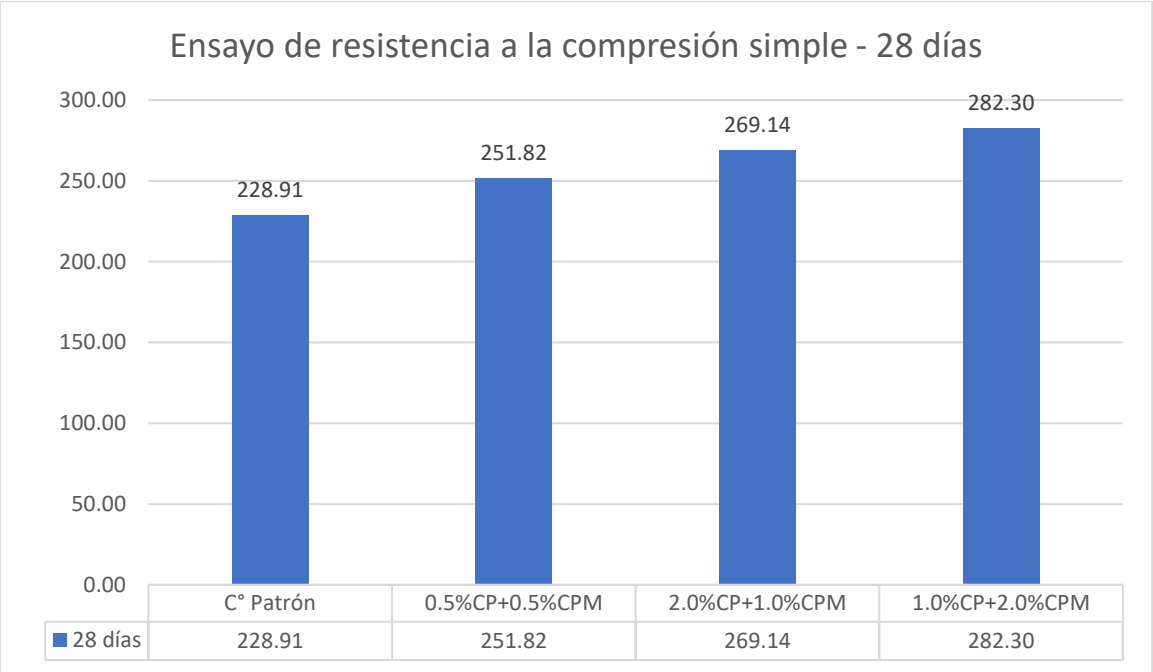


Grafico 12 *Resistencia a la compresión simple obtenidos en el ensayo de compresión simple a la edad de 28 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm² y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM*

INTERPRETACIÓN: En el gráfico 12 se tienen los resultados obtenidos de la prueba de compresión simple a edad de 28 días a dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM, donde se puede observar que la resistencia incrementa de forma gradual con resistencias promedio de 251.82 kg/cm², 269.14 kg/cm² y 282.30 kg/cm² respectivamente, respecto al valor promedio del concreto patrón de 228.91 kg/cm², por ello dosificación de 1.0%CR+2.0%CPM obtuvo el mayor valor a la edad de 28 días superando en un 23.3% al concreto patrón.

Ensayo de compresión simple a la edad de 7, 14 y 28 días de la mezcla patrón y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM

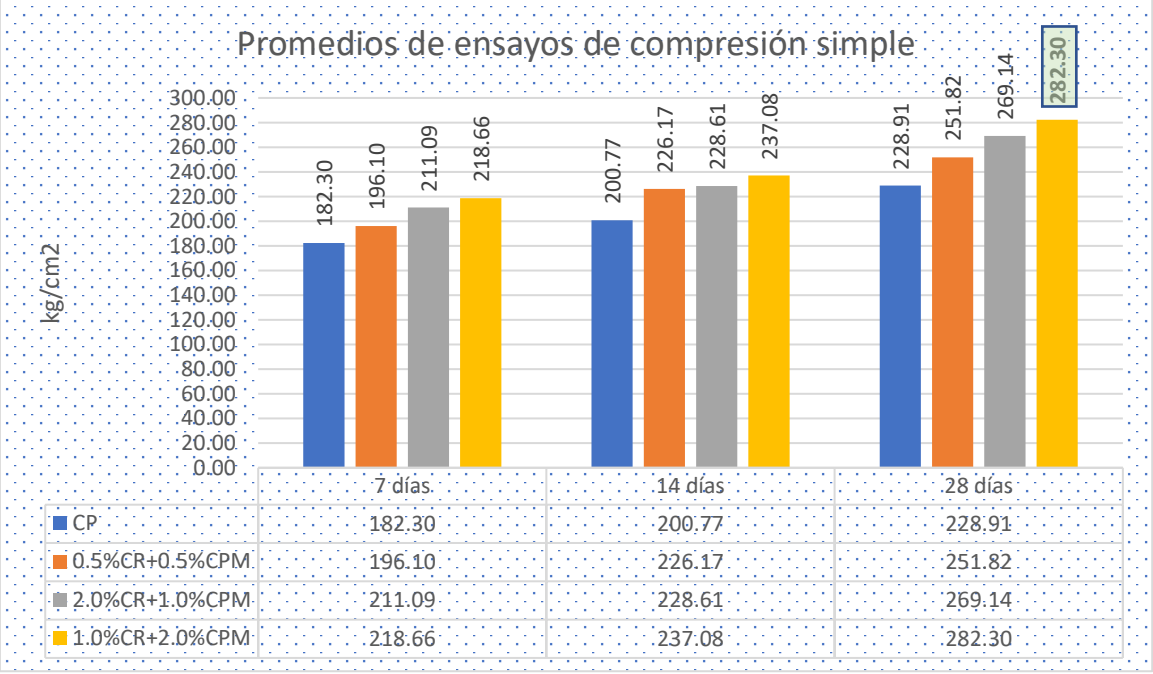


Grafico 13 *Promedios de ensayos de compresión simple a la edad de 7, 14 y 28 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm² y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM*

INTERPRETACIÓN: En el gráfico 13 se observa, a las edades de 7, 14 y 28 días, el desarrollo de las resistencias para el C°Patrón y las añadiduras de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM. Donde aprecia el incremento progresivo de las resistencias a medida que las adiciones de ambos productos aumenta; obteniendo así para la dosificación de 1.0%CR+2.0%CPM las mayores resistencias a sus diferentes edades, siendo estos valores promedio de 218.66 kg/cm², 237.08 kg/cm² y 282.30 kg/cm² respectivamente.

b) Ensayo de resistencia a la tracción indirecta

Se ejecutaron pruebas de resistencia a la tracción a los 7, 14 y 28 días de edad de los testigos de concreto de 4” x 8”

Ensayo de resistencia a la tracción indirecta a 7 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM

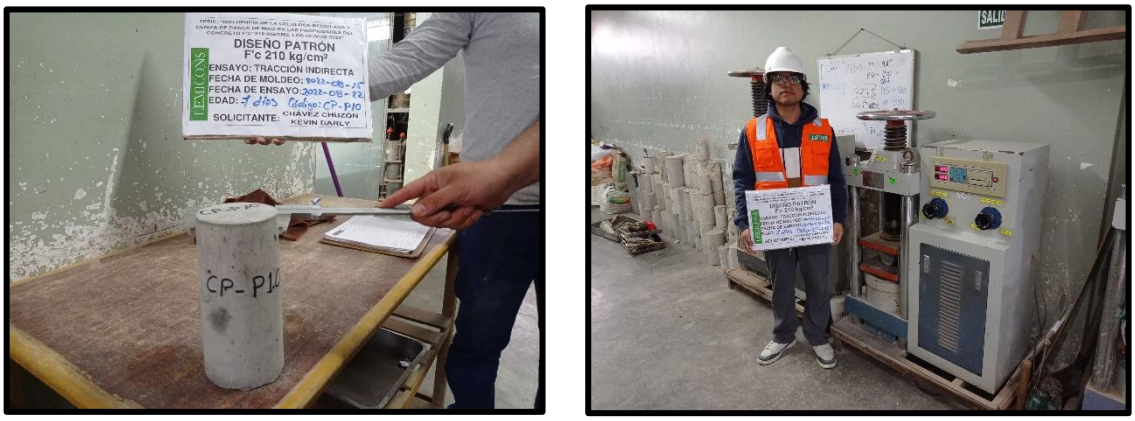


Figura 44 *Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – Diseño patrón*

Figura 45 *Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – Dosificación 0.5%CR+0.5%CPM*

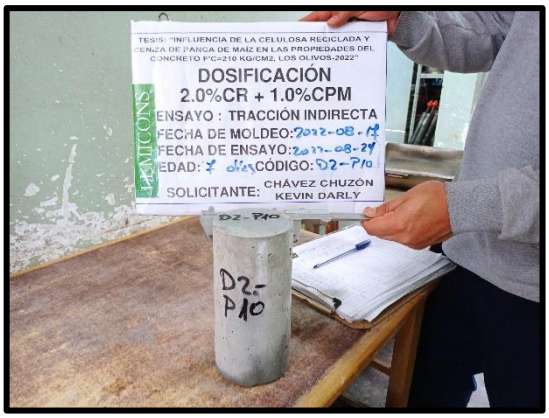


Figura 46 *Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – Dosificación 2.0%CR+1.0%CPM*

Figura 47 *Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – Dosificación 1.0%CR+2.0%CPM*

Tabla 27 *Resumen de resultados obtenidos en el ensayo de Tracción indirecta a la edad de 7 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm² y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM*

Dosificación	Código	Resistencia Kg/cm²			
		P10	P11	P12	Promedio
C° Patrón	CP	24.25	21.60	21.59	22.48
0.5%CP+0.5%CPM	D1	22.19	24.43	24.93	22.85
2.0%CP+1.0%CPM	D2	25.17	25.99	26.44	25.87
1.0%CP+2.0%CPM	D3	24.25	23.26	23.13	23.55

Fuente: Elaboración propia

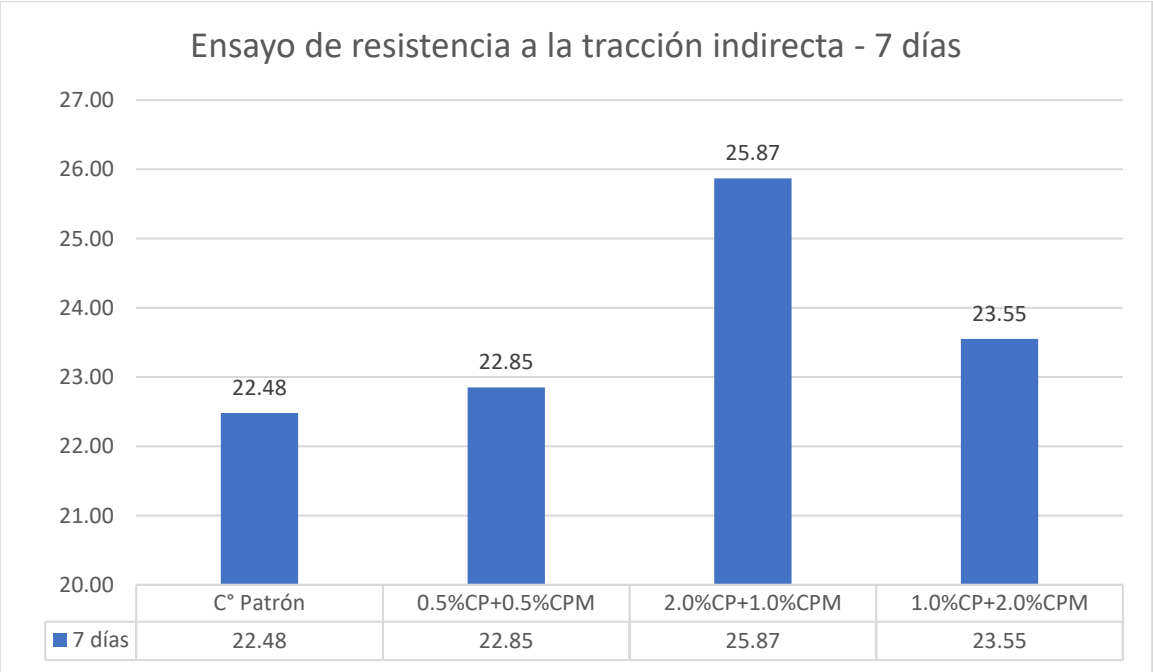


Grafico 14 *Resistencia a la tracción indirecta obtenidos a la edad de 7 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm² y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM*

INTERPRETACIÓN: En el gráfico 14 se tienen los resultados obtenidos de la prueba de tracción a edad de 7 días a dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM, donde se obtuvieron resistencias promedio de 22.85 kg/cm², 25.87 kg/cm² y 23.55 kg/cm² respectivamente, respecto al valor promedio del concreto base de 22.48 kg/cm², por lo cual la dosificación de 2.0%CR+1.0%CPM obtuvo el mayor valor superando en un 15.1% al concreto patrón.

Ensayo de resistencia a la tracción indirecta a 14 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM

Figura 48 *Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – Diseño patrón*

Figura 49 *Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – Dosificación 0.5%CR+0.5%CPM*

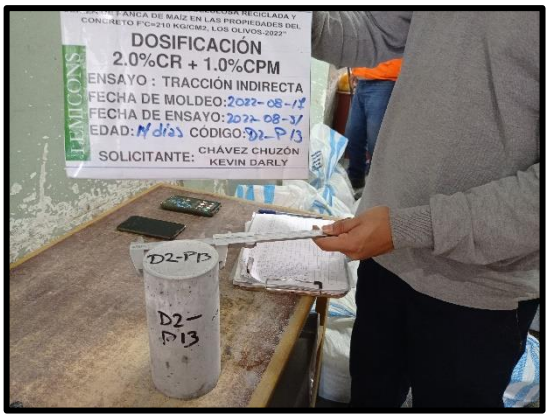


Figura 50 *Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – Dosificación 2.0%CR+1.0%CPM*

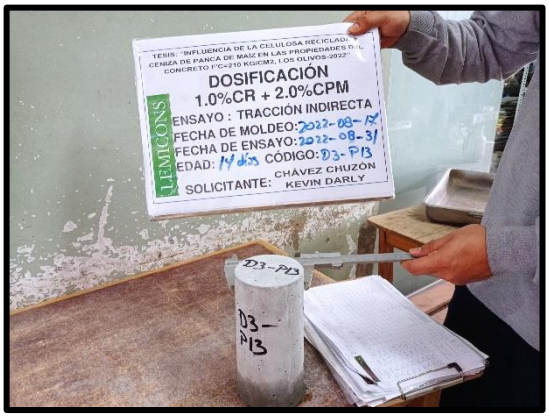


Figura 51 *Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – Dosificación 1.0%CR+2.0%CPM*

Tabla 28 *Resumen de resultados obtenidos en el ensayo de Tracción indirecta a la edad de 14 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm² y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM*

Dosificación	Código	Resistencia Kg/cm²			
		P13	P14	P15	Promedio
C° Patrón	**CP**	23.81	24.60	26.12	24.84
0.5%CP+0.5%CPM	**D1**	30.21	28.31	28.49	29.00
2.0%CP+1.0%CPM	**D2**	29.71	27.51	28.22	28.48
1.0%CP+2.0%CPM	**D3**	28.66	29.56	30.36	29.53

Fuente: Elaboración propia

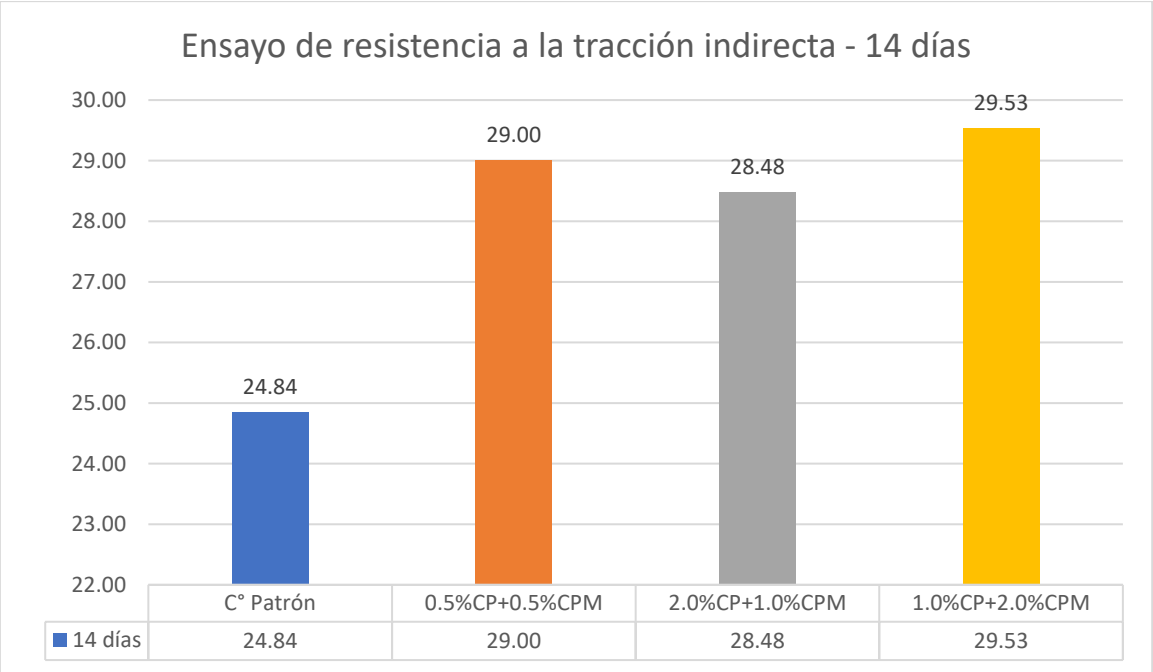


Grafico 15 *Resistencia a la tracción indirecta obtenidos a la edad de 14 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM*

INTERPRETACIÓN: En el gráfico 15 se tienen los resultados obtenidos del ensayo de tracción a edad de 14 días a dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM, donde se obtuvieron resistencias promedio de 29.00 kg/cm^2, 28.48 kg/cm^2 y 29.53 kg/cm^2 respectivamente, esto respecto al valor promedio del concreto base de 24.84 kg/cm^2, por ello la dosificación de 1.0%CR+2.0%CPM obtuvo el mayor valor superando en un 18.9% al concreto patrón.

Ensayo de resistencia a la tracción indirecta a 28 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM

Figura 52 *Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – Diseño patrón*

Figura 53 *Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – Dosificación 0.5%CR+0.5%CPM*

Figura 54 *Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – Dosificación 2.0%CR+1.0%CPM*

Figura 55 *Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – Dosificación 1.0%CR+2.0%CPM*

Tabla 29 *Resumen de resultados obtenidos en el ensayo de Tracción indirecta a la edad de 28 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm² y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM*

Dosificación	Código	Resistencia Kg/cm²			
		P13	P14	P15	Promedio
C° Patrón	CP	27.53	25.34	27.50	27.41
0.5%CP+0.5%CPM	D1	32.74	33.15	31.50	32.46
2.0%CP+1.0%CPM	D2	32.77	32.83	30.77	32.12
1.0%CP+2.0%CPM	D3	28.93	31.64	29.14	29.90

Fuente: Elaboración propia

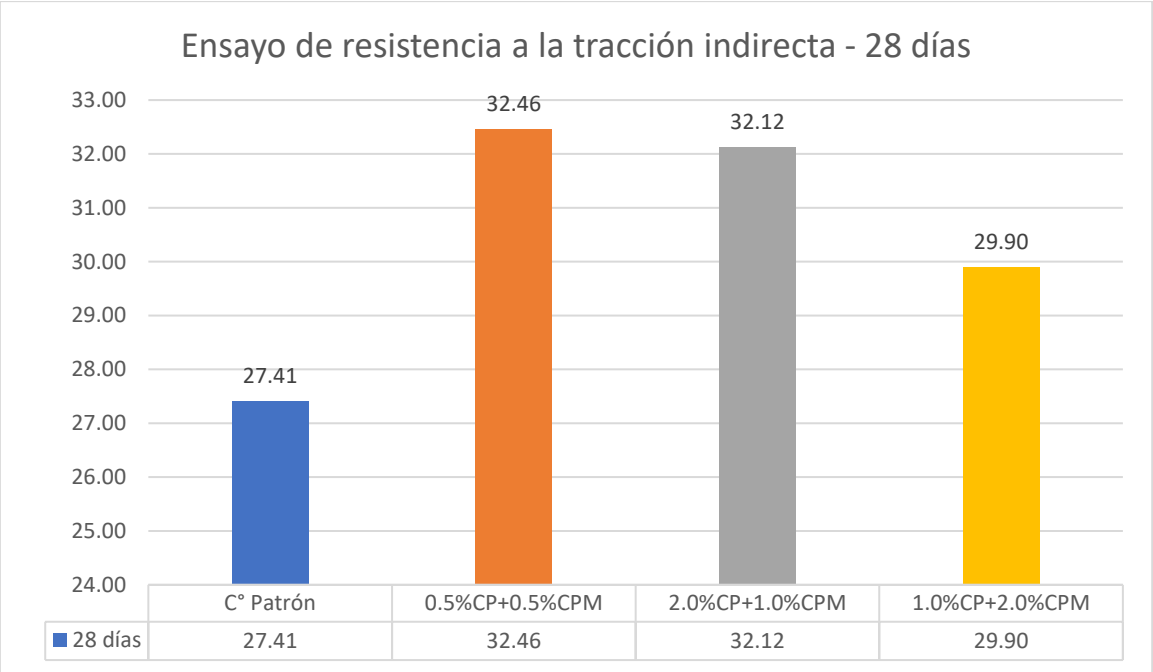


Grafico 16 *Resistencia a la tracción indirecta obtenidos a la edad de 28 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm² y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM*

INTERPRETACIÓN: En el gráfico 16 se tienen los resultados obtenidos de las pruebas de tracción a edad de 28 días a dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM, donde se obtuvieron resistencias promedio de 32.46 kg/cm², 32.12 kg/cm² y 29.90 kg/cm² respectivamente, respecto al valor promedio del C°Patrón de 26.79 kg/cm², por lo cual la dosificación de 0.5%CR+0.5%CPM obtuvo el mayor valor superando en un 21.2% al concreto patrón.

Ensayo de tracción indirecta a la edad de 7, 14 y 28 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM

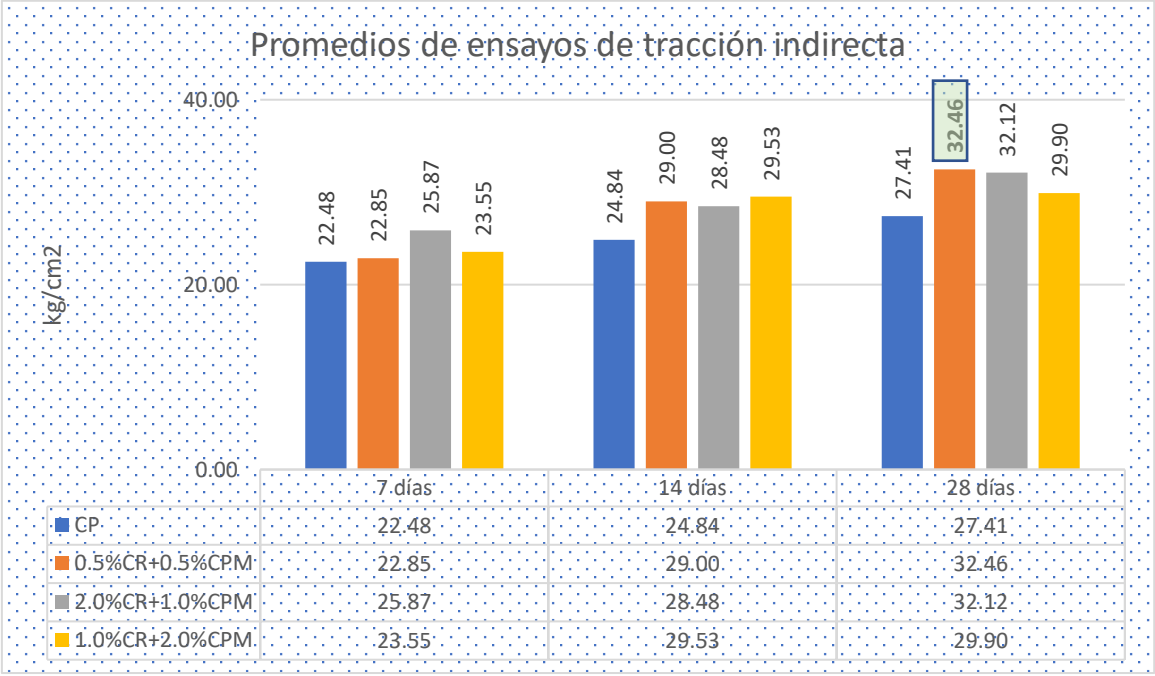


Grafico 17 *Promedios de ensayos de tracción indirecta obtenidos a la edad de 7, 14 y 28 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm² y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM*

INTERPRETACIÓN: El gráfico 17 muestra el desarrollo de resistencia del concreto base y las dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM a los 7, 14 y 28 días de edad, visto que 2,0%CR+1,0%CPM se desarrolló mejor a los 7 días alcanzando 25,87 kg/cm², a los 14 días la resistencia de 1,0%CR+2,0%CPM alcanzó 29,53 kg/cm², y a la edad de 28 días, cuando el con una resistencia alcanzada de 32,46 kg/cm² se se puede decir que la dosis con mejor desarrollo fue 0,5%CR+0,5%CPM.

c) Ensayo de resistencia a la flexión

Se moldearon vigas de concreto para cada una de las dosificaciones y comparar sus resultados a los 28 días respecto al concreto patrón, los resultados logrados se muestran a continuación:

Ensayo de resistencia a la flexión a 28 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM

Figura 56 *Ensayo de resistencia a la flexión – Diseño patrón*

Figura 57 *Ensayo de resistencia a la flexión – Dosificación 0.5%CR+0.5%CPM*

Figura 58 *Ensayo de resistencia a la flexión – Dosificación 2.0%CR+1.0%CPM*

Figura 59 *Ensayo de resistencia a la flexión – Dosificación 1.0%CR+2.0%CPM*

Tabla 30 *Resumen de resultados obtenidos en el ensayo de flexión a la edad de 7 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm² y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM*

Dosificación	Código	Resistencia Kg/cm²			
		V01	V02	V03	Promedio
C° Patrón	CP	42.7	42.9	42.6	42.7
0.5%CP+0.5%CPM	D1	47.3	46.9	46.7	47.0
2.0%CP+1.0%CPM	D2	43.9	44.3	44.6	44.2
1.0%CP+2.0%CPM	D3	39.7	39.1	40.0	39.6

Fuente: Elaboración propia

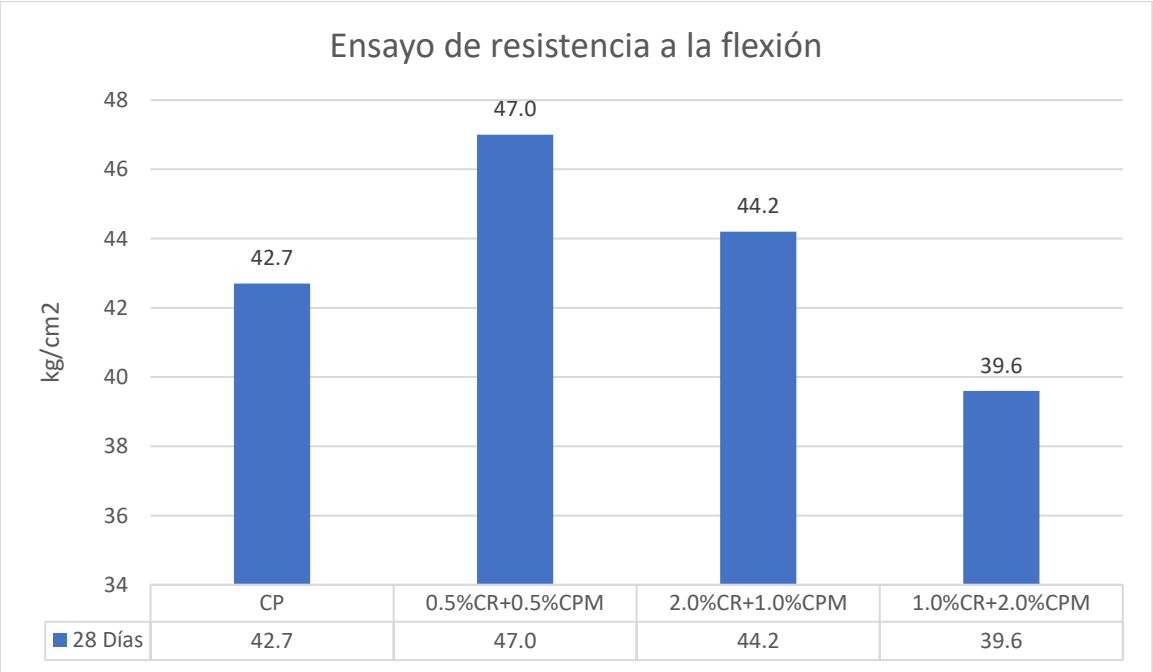


Grafico 18 Promedios de ensayos de resistencia a la flexión en el ensayo de flexión a la edad de 28 días de la mezcla patrón f´c=210kg/cm^2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM

INTERPRETACIÓN: En el gráfico 18 se puede observar el desarrollo a una edad de 28 días de las vigas sometidas a esfuerzos de flexión para las dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM, obteniendose resistencias promedio de 47.0 kg/cm^2, 44.2 kg/cm^2 y 39.6 kg/cm^2 respectivamente, en referencia al concreto base de 42.7 kg/cm^2, por lo que la dosificación con un mejor resultado es de 0.5%CR+0.5%CPM superando en un 10.1% al concreto patrón.

Objetivo específico 3: Determinar como influye la dosificación en la adición de la celulosa reciclada y ceniza de panca de maiz en las características mecánicas de un concreto f'c=210 kg/cm², Lima - 2022

a) Influencia en el asentamiento, masa unitaria y contenido de aire del concreto adicionado con CR + CPM

La siguiente tabla resume las pruebas de asentamiento, masa unitaria y contenido de aire del concreto base y las diferentes dosis consideradas para determinar el efecto de CR+CPM en el concreto.

Tabla 31 *Resumen de ensayos de asentamiento, contenido de humedad y rendimiento de la mezcla patrón f´c=210kg/cm2 y dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM*

Dosificación	Asentamiento (cm)	Contenido de aire (%)	Rendimiento
C° Patrón	13.97	4.5	Cumple
0.5%CR+0.5%CPM	10.79	4.1	Cumple
2.0%CR+1.0%CPM	11.11	3.7	Cumple
1.0%CR+2.0%CPM	8.57	3.3	Cumple

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la tabla 31 donde se presenta de forma resumida los resultados de los ensayos de asentamiento, contenido de aire y rendimiento para el concreto patrón y las dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM, se puede apreciar que el asentamiento presenta valores de 13.97 cm, 10.79 cm, 11.11 cm y 8.57 cm respectivamente, de igual forma se observa los resultados contenidos para el contenido de aire, los cuales son 4.5%, 4.1%, 3.7% y 3.3%, por último se puede notar que tanto para el concreto base y las dosificaciones consideradas cumplen con el rendimiento.

b) Influencia de las dosificaciones en la resistencia a la compresión

La siguiente gráfica muestra pruebas de compresión simple a los 7, 14 y 28 días de edad de rotura y a diferentes dosis de CR+CPM, que se consideran para determinar el efecto sobre resistencia de un concreto f'c = 210kg/cm^2.

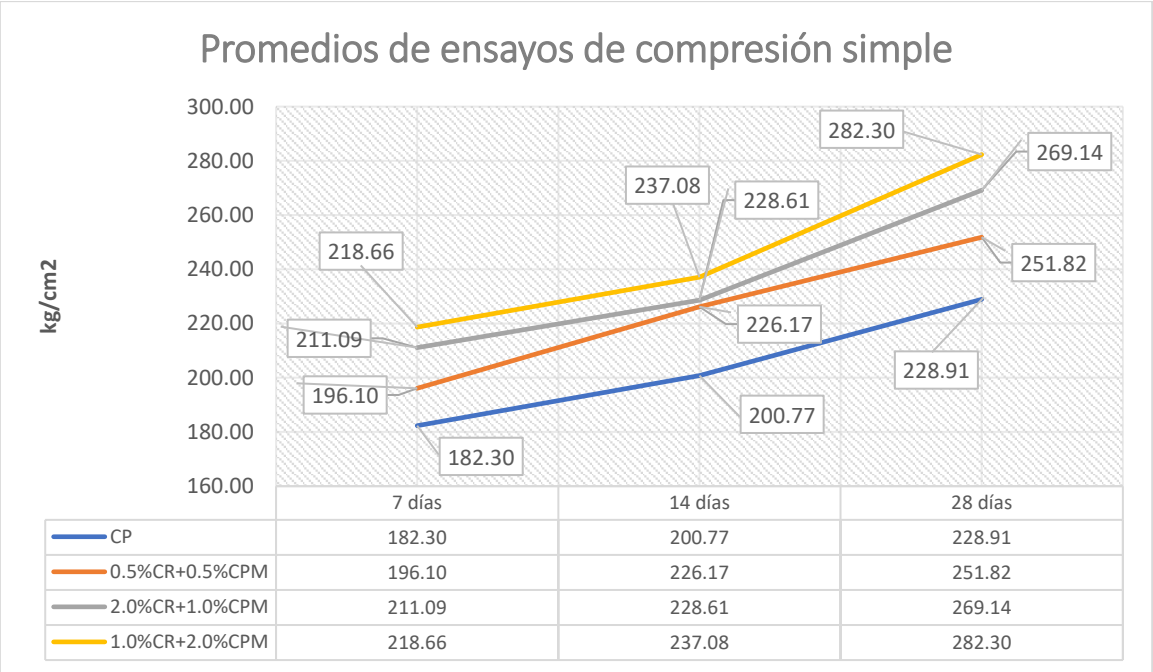


Grafico 19 *Influencia de las dosificaciones 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM en la resistencia a compresión del concreto f'c = 210kg/cm^2 a edades de 7, 14 y 28 días.*

INTERPRETACIÓN: En el gráfico 19 se presenta el promedio de resultados de los ensayos de compresión simple para el concreto patrón y las dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM, donde se puede apreciar que a medida que se aumenta la dosificación de CR+CPM, la resistencia a compresión aumenta. Este gráfico nos permite determinar que la dosificación optima para todas las edades de rotura es la de 1.0%CR+2.0%CPM la cual supera al concreto patrón en 19.9% (7 días); 18.1% (14 días); 23.3% (28 días).

c) Influencia de las dosificaciones en la resistencia a la tracción indirecta

El siguiente gráfico muestra las pruebas de tracción indirecta del concreto a los 7, 14 y 28 días de edad y diferentes dosis de CR+CPM, que se consideran para determinar el efecto sobre la resistencia de un concreto f'c = 210 kg/cm^2.

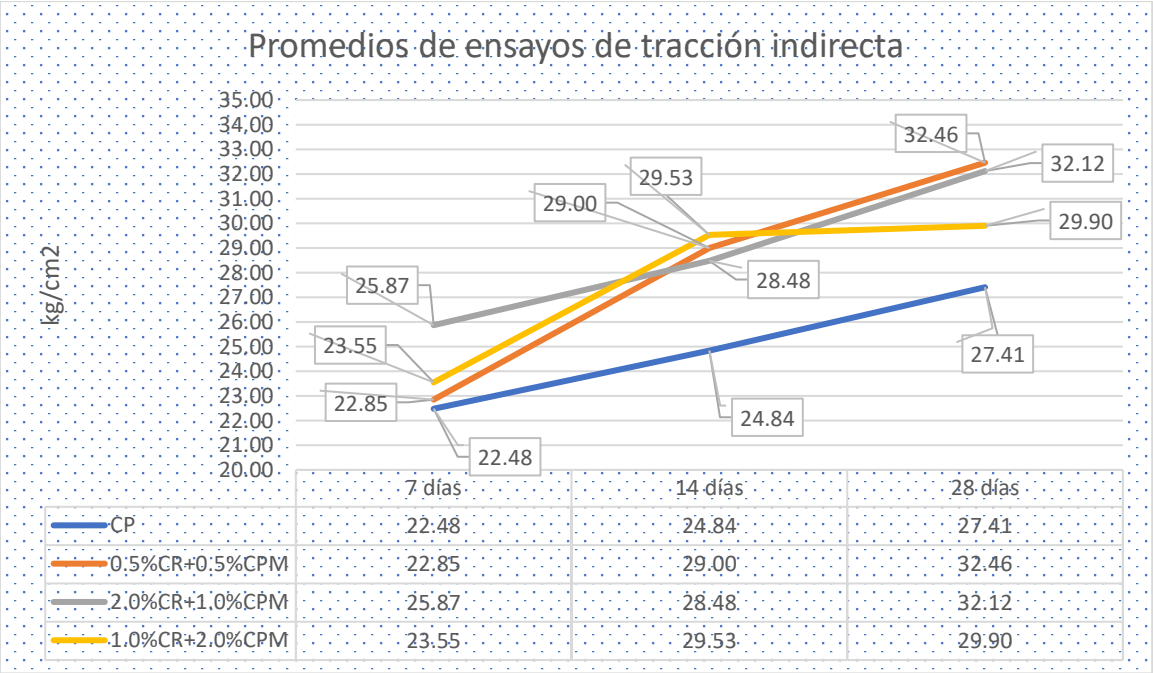


Grafico 20 *Influencia de las dosificaciones 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM en la resistencia a la tracción del concreto f'c = 210kg/cm2 a edades de 7, 14 y 28 días.*

INTERPRETACIÓN: En el gráfico 20 se presenta el promedio de resultados de los ensayos de tracción indirecta para el concreto base y las dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM, donde se puede apreciar que dependiendo del porcentaje en la dosificación para cada unos de los productos CR y CPM, la resistencia a tracción presenta un desarrollo distinto por edades. Este gráfico nos permite determinar que la dosificación optima a una edad de ensayo de 28 días es la dosificación 0.5%CR+0.5%CPM superando al concreto patrón en un 21.2%.

d) Influencia de las dosificaciones en la resistencia a la flexión

La siguiente gráfica de pruebas de resistencia a la flexión muestra los resultados obtenidos a edades de 7, 14 y 28 días de rotura para el concreto base y las diferentes dosificaciones de CR+CPM, mostrando los efectos causados a un concreto de resitencia f'c=210kg/cm^2.

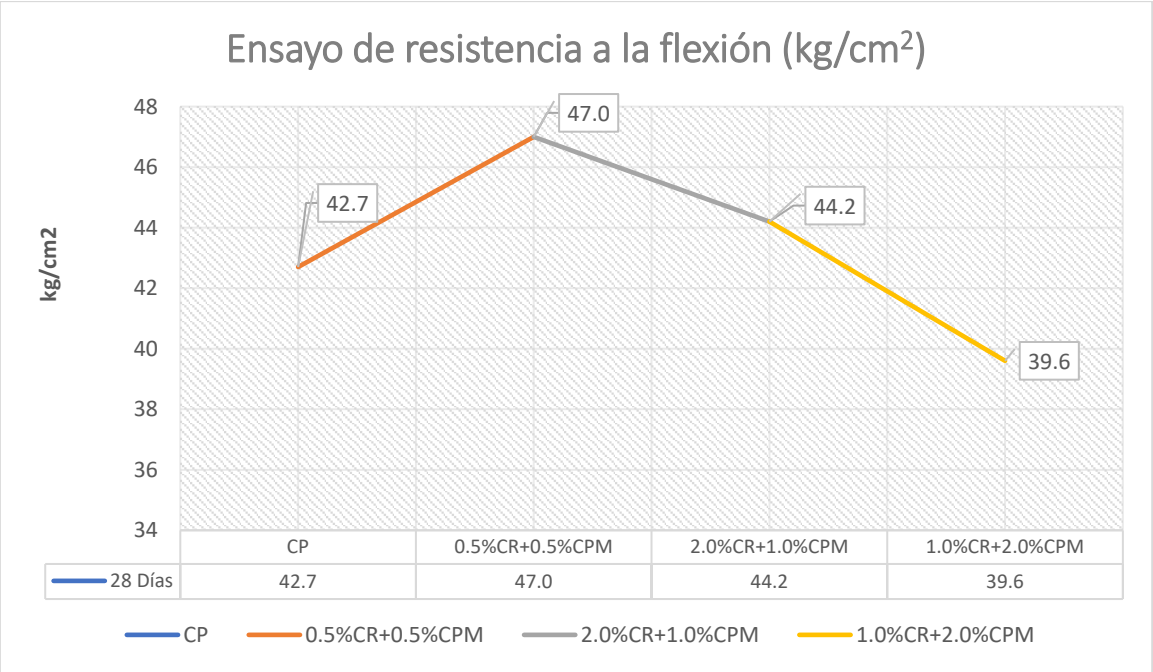


Grafico 21 *Influencia de las dosificaciones 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM en la resistencia a flexión del concreto f'c = 210kg/cm2 a edades de 7, 14 y 28 días.*

INTERPRETACIÓN: En el gráfico 21 se presenta el promedio de resultados de los ensayos de flexión para el concreto base y las dosificaciones de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM y 1.0%CR+2.0%CPM, donde se puede apreciar que la dosificación optima a una edad de ensayo de 28 días es la dosificación 0.5%CR+0.5%CPM superando al concreto patrón en un 10.1%.

4.4. Análisis estadístico de resultados

Resistencia a la compresión: Se obtuvo un pvalor de 0.267 concluyendose que tiene normalidad y que se debe realizar la correlación "r" de pearson.

Al realizar la correlación de pearson se obtuvo un pvalor de 0.001 por lo cual se concluye que la variabe si está relacionada de manera directa y positiva con la adición de CR+CPM (r=0.526)

Resistencia a la tracción: Se obtuvo un pvalor de 0.261 concluyendose que tiene normalidad y que se debe realizar la correlación "r" de pearson.

Al realizar la correlación de pearson se obtuvo un pvalor de 0.037 por lo cual se concluye que la variabe si está relacionada de manera directa y positiva con la adición de CR+CPM (r=0.348)

Resistencia a la flexión: Se obtuvo un pvalor de 0.401 concluyendose que tiene normalidad y que se debe realizar la correlación “r” de pearson.

Al realizar la correlación de pearson se obtuvo un pvalor de 0.372 por lo cual se concluye que la variabe no está relacionada con la adición de CR+CPM .

V. DISCUSIÓN

Este capítulo presenta el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en este estudio con el fin de descubrir similitudes o contradicciones con estudios previos.

O.G: Evaluar cómo influye la adición de la celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz en las características físico-mecánicas de un concreto f´c= 210 kg/cm³, Lima-2022.

AGUILAR & SERNADES (2022) tuvo como objetivo "Determinación del efecto de la adición de CBC y CPM en las propiedades mecánicas del concreto f'c=210kg/cm^2, Abancay-2021", para lo cual se realizó la resistencia a compresión, tracción y flexión del concreto f'c=210kg/cm^2, mostró que el porcentaje de adición y los días de curado se correlacionaron significativamente, cuando se agrega el porcentaje de ceniza (10%) y los días de curado son más largos (28 días), la resistencia del concreto f'c=210kg/cm^2 es mayor, se concluye que agregar 10% de ceniza ayuda a aumentar la resistencia a la compresión, tracción y flexión en 29%, 32% y 34%, respectivamente.

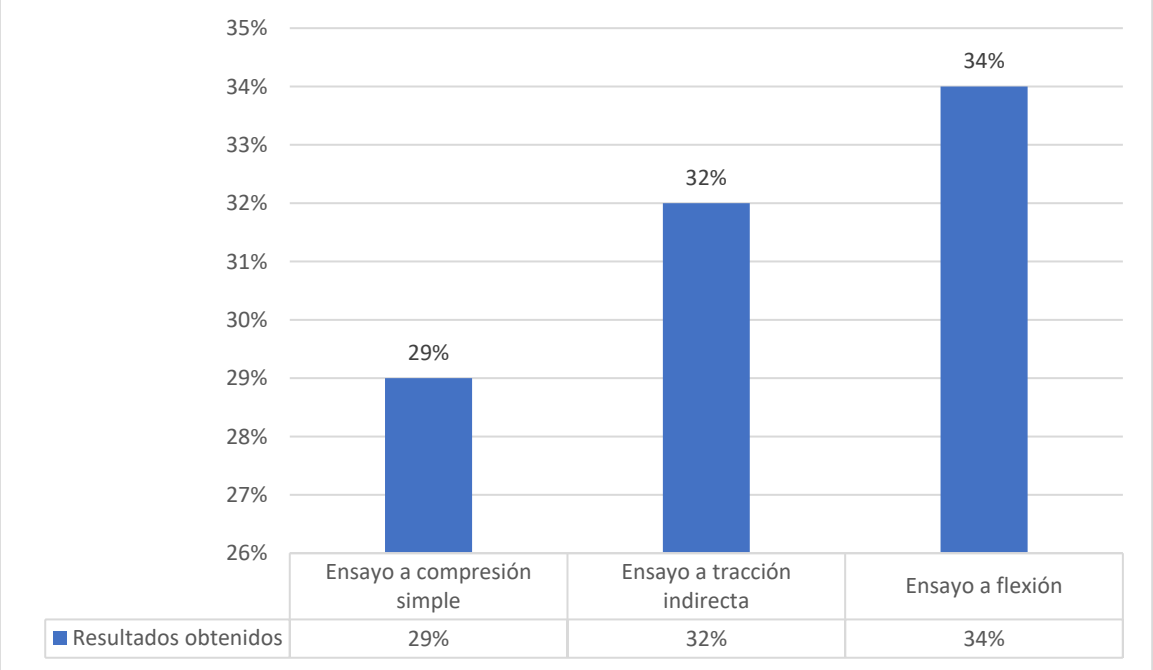


Grafico 22 *Resultados porcentuales de la tesis de Aguilar y Sernades (2022).*

En el presente estudio se realizaron también ensayos de laboratorio para determinar las propiedades fisicomecánicas del concreto f'c =210kg/cm^2, adicionando CPM y CR en cantidades porcentuales respecto al cemento de 0.5%CR + 0.5% CPM, 1.0%CR + 2.0% CPM, 2.0%CR + 1.0% CPM; donde se pudo observar que las propiedades físicas se ven mejoradas tanto en contenido de aire, como en rendimiento, en el caso de las propiedades mecánicas a edad de 28 días, las mayores resistencias obtenidas porcentualmente en compresión, tracción y flexión son de 23.3%, 21.2% y 10.1% respectivamente, en referencia al concreto patrón.

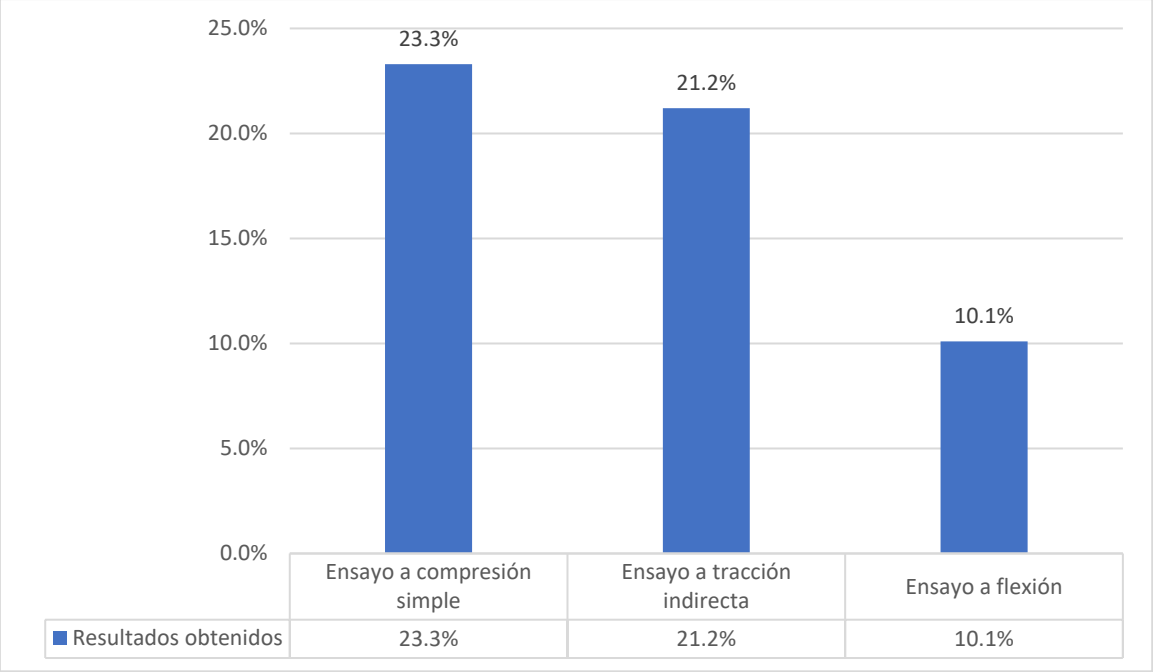


Grafico 23 *Resultados porcentuales de la presente investigación.*

Por consiguiente, al cotejar los resultados de las mencionadas investigaciones, se pudo encontrar una coicidencia, ya que en ambas investigaciones se observa un mejoramiento de las propiedades mecánicas pero en la presente investigación el mayor porcentaje alcanzado fue en eol ensayo de compresión simple, luego le sigue el ensayo de tracción indirecta y por último el ensayo a flexión, caso contario a la investigación de Aguilar y Sernades.

O.E 1: Determinar cómo influye la adición de la celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz en las propiedades físicas de un concreto f´c= 210 kg/cm2, Lima-2022.

Asentamiento

Aguilar y Sernades (2022), en su investigación, dónde realizaron proporciones de 5%CBC+CPM, 7%CBC+CPM, 10%CBC+CPM, tuvieron como resultados en el ensayo de asentamiento de 4 ¼, 4 ½, y 4 ¾ respectivamente, demostrando que el incremento del asentamiento es directamente proporcional al incremento del porcentaje de adición de CBC+CPM. Como se muestra en la siguiente gráfica.

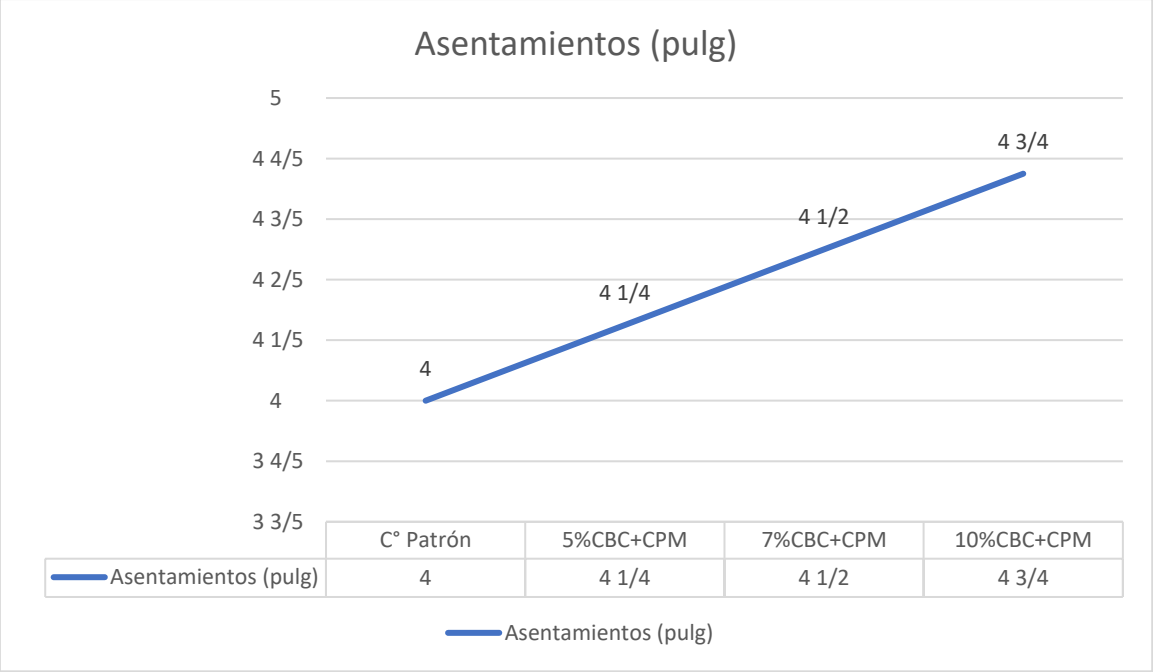


Grafico 24 *Resultados del ensayo de asentamiento de Aguilar y Sernades (2022).*

En la presente investigación, donde se adicionó CPM y CR en cantidades porcentuales respecto al cemento de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM, 1.0%CR+2.0%CPM; se observó que el asentamiento disminuye respecto al

concreto patrón conforme se añade mayor cantidad de CR+CPM. Como se muestra a continuación.

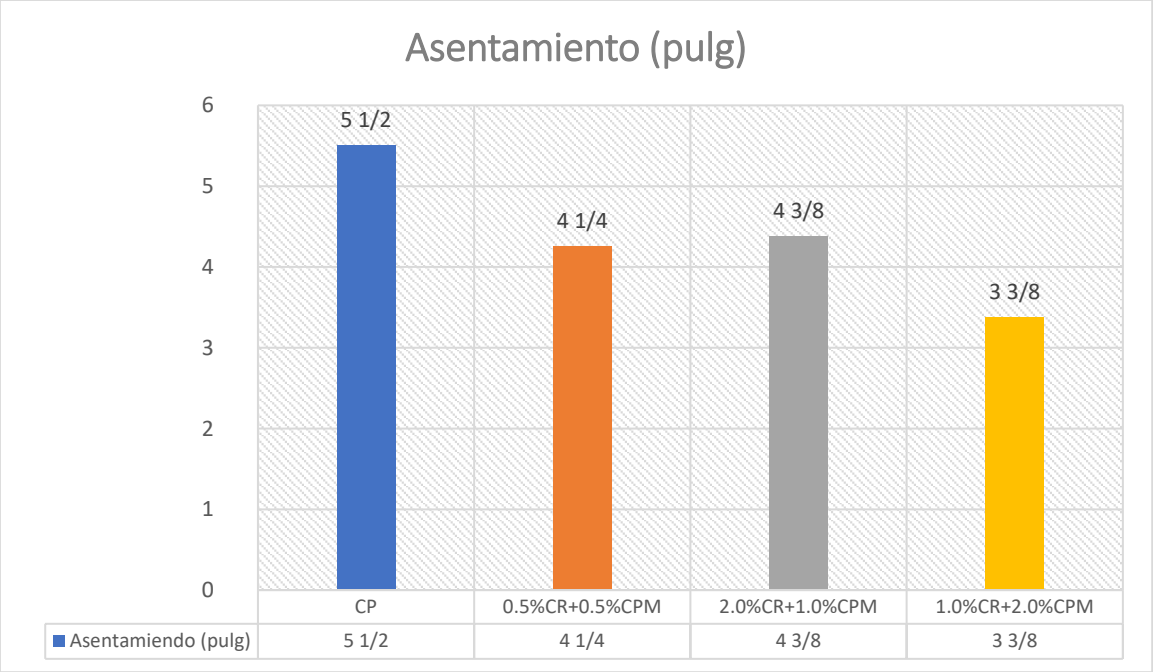


Grafico 25 *Resultados del ensayo de asentamiento de la presente investigación.*

Por consiguiente, al cotejar los resultados de las mencionadas investigaciones, se observa discrepancia en los resultados ya que en la presente investigación los resultados indican que existe una disminuvión de la tabajabilidad, caso contrario a la investigación comparada.

Contenido de aire

Yazuri, Yeladaqui y Trejo (2019), en su investigación, dónde realizaron proporciones de concreto patrón, concreto CBCA-A (N° 200), concreto CBCA-B (N° 250), concreto CBCA-C (TP>N° 250), obtuvieron como resultados para el ensayo de contenido de aire el 4.0%, 3.5%, 3.4% y 2.9% respectivamente, observandose que la disminución gradual del contenido de aire respecto al concreto patrón, dichos resultados se muestran en la siguiente gráfica.

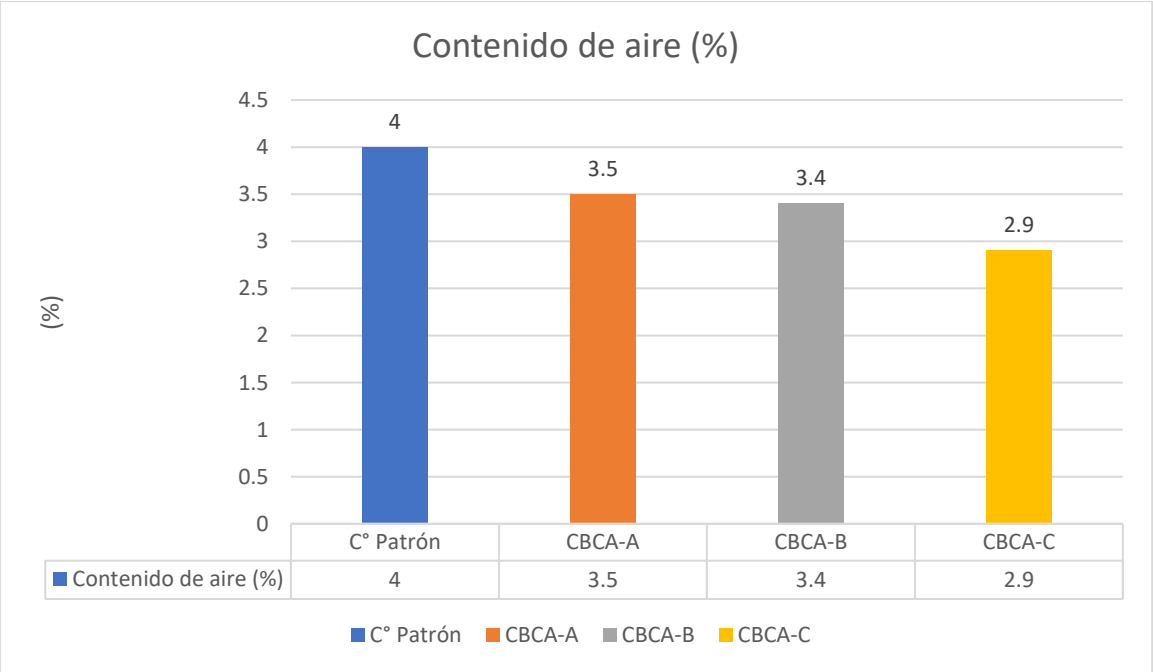


Grafico 26 *Resultados del ensayo de contenido de aire de la investigación de Yazuri, Yeladaqui y Trejo (2019).*

En la presente investigación, donde se adicionó CPM y CR en cantidades porcentuales respecto al cemento de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM, 1.0%CR+2.0%CPM; se obtuvo como resultados la disminución gradual del contenido de aire, obteniendo como resultados 4.5%, 4.1%, 3.7% y 3.3% respectivamente, asi como se observa en la siguiente gráfica.

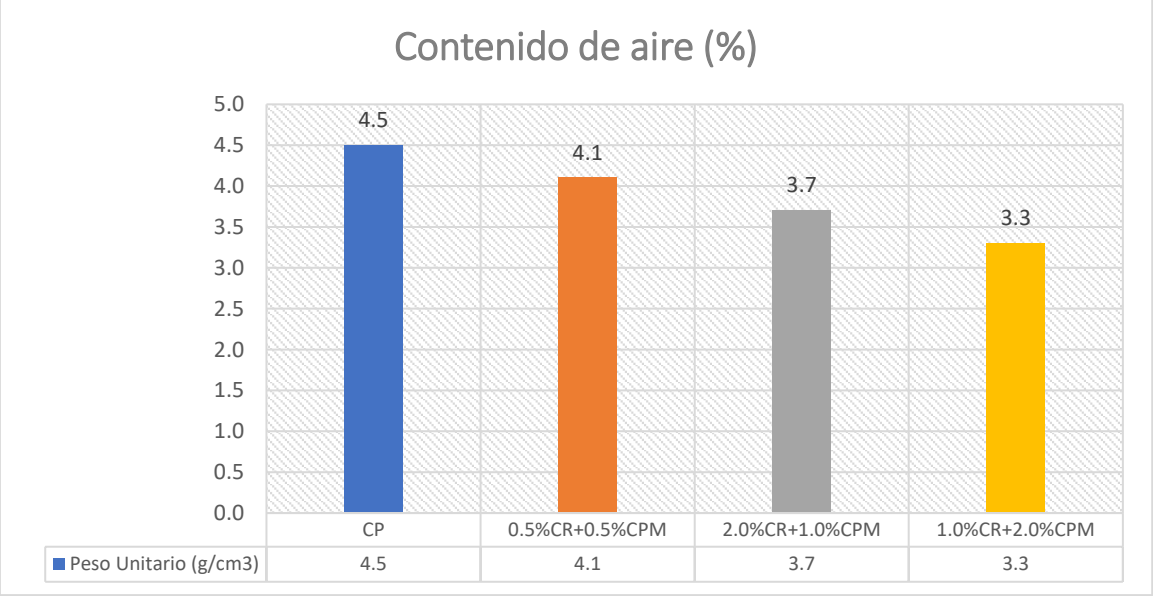


Grafico 27 *Resultados del ensayo de contenido de aire de la presente investigación.*

Por consiguiente, al cotejar los resultados de las mencionadas investigaciones, se observa similitud en los resultados ya que ambas investigaciones presentan disminución en el porcentaje ocupado por aire.

O.E 2: Determinar cómo influye la adición de la celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz en las propiedades mecánicas de un concreto f´c= 210 kg/cm2, Lima - 2022.

Compresión simple

Ruiz y Vizcarra (2020), en su investigación, dónde cuyo objetivo es determinar las propiedades mecánicas del concreto utilizando CCA y Celulosa, considerando unas dosificaciones de 1%Cel+2%CCA, 2%Cel+3%CCA y 3%Cel+6%CCA, se puede observar que en cada edad de ensayo, el aumento de resistencia es progresivo, los autores demostraron que la mayor resistencia alcanzada se dá con la dosificación de 1%Cel+2%CCA, siendo esta la dosificación mas eficiente ya que aumentando el porcentaje de aditivo Cel+CCA las resistencias decaen.

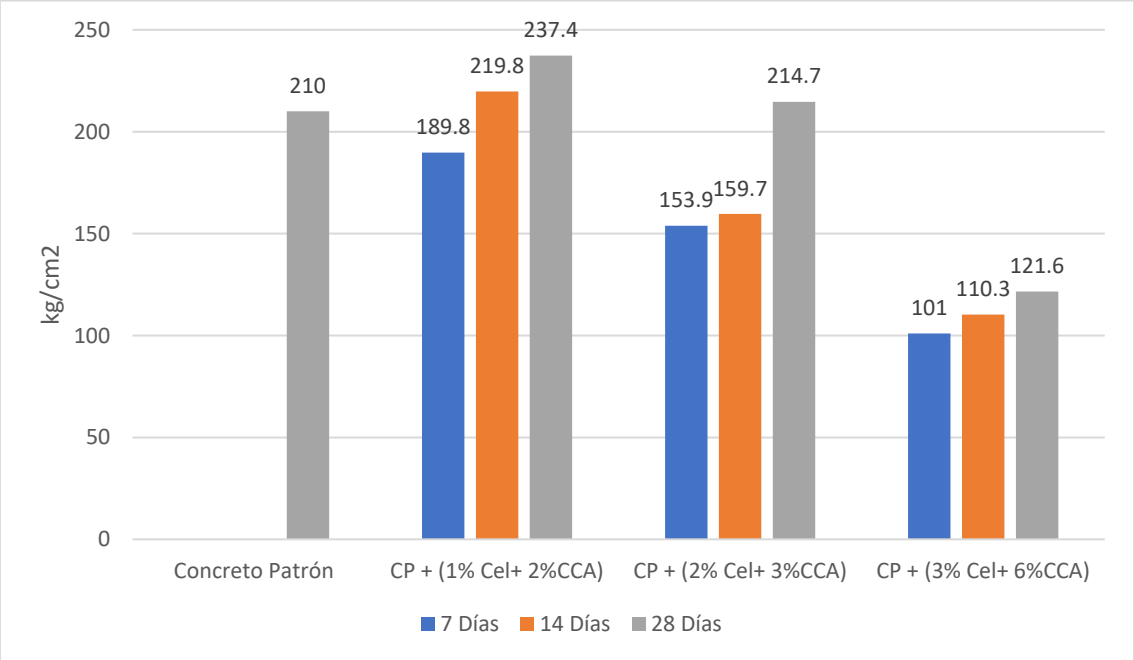


Grafico 28 *Resultados del ensayo de compresión simple de la investigación de Ruiz y Vizcarra (2020).*

En la presente investigación, donde se adicionó CPM y CR en cantidades porcentuales respecto al cemento de 0.5%CR+0.5%CPM, 2.0%CR+1.0%CPM, 1.0%CR+2.0%CPM; se obtuvo como resultados un aumento gradual en las resistencias a la compresión, notándose que las dosificaciones nos permiten tener resultados satisfactorios., asi como se presenta en el gráfico.

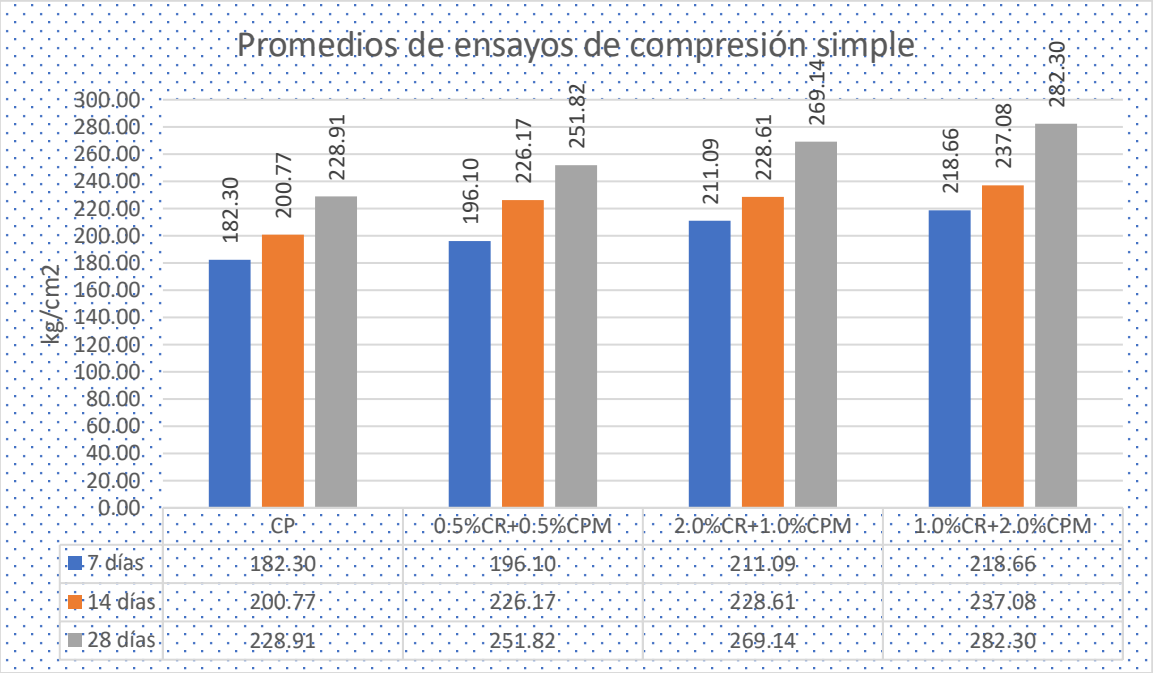


Grafico 29 *Resultados del ensayo de compresión simple de la presente investigación.*

Por consiguiente, al comparar los resultados de las mencionadas investigaciones, se observa coincidencia en los resultados hasta la dosis de 1.0% de celulosa y 2.0% de ceniza, ya que en la investigación de Ruiz y Vizcarra al adicionar mayores porcentajes del producto las resistencias disminuyen, y en la presente investigación al tener dosis menores todas las resistencias se ven en aumento.

Tracción indirecta

Aguilar y Sernades (2022), en su investigación, dónde busca análizar las propiedades mecánicas del concreto influenciado con la adición de CBC y CPM considerando unas dosificaciones de 5%CBC+CPM, 7%CBC+CPM, 10%CBC+CPM, se puede observar que en cada edad de ensayo, el incremento de resistencia a la tracción es progresivo, los autores demostraron que la mayor resistencia a la tracción (a una edad de 28 días) alcanzada se dá con la dosificación de 10%CBC+CPM.

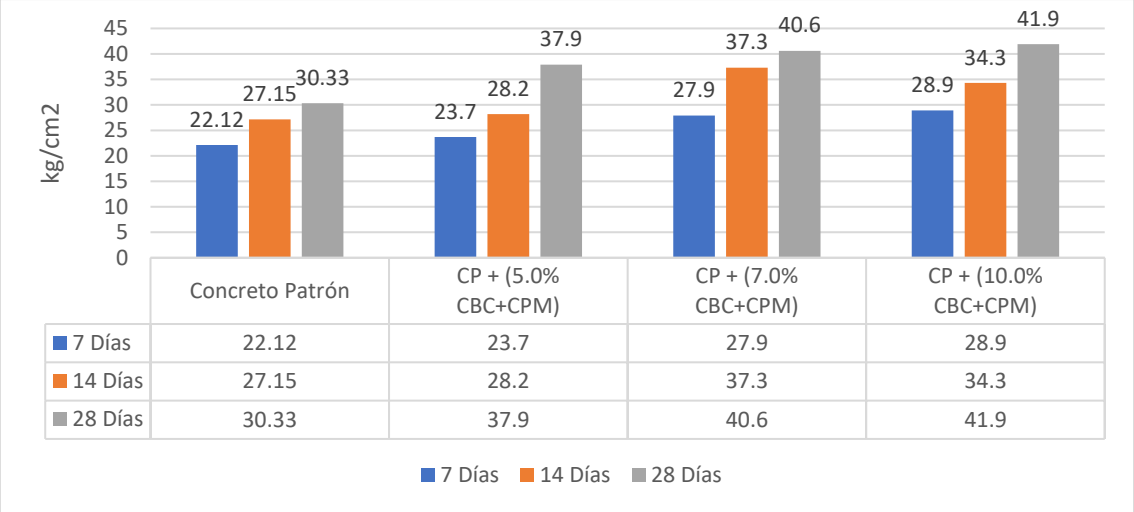


Grafico 30 *Resultados del ensayo de tracción de la investigación de Aguilar y Sernades (2022).*

En la presente investigación se puede observar que las resistencias a la tracción tienen un incremento gradual conforme avanza el tiempo de curado para cada una de las dosificaciones, sin embargo el mejor desarrollo lo tiene la dosificación de 0.5%CR+0.5%CPM alcanzando a una de edad de 28 días una mayor resistencias de las demas dosifciaciónes, siendo este resultado un valor de 32.46 kg/cm2, como se observa en el gráfico.

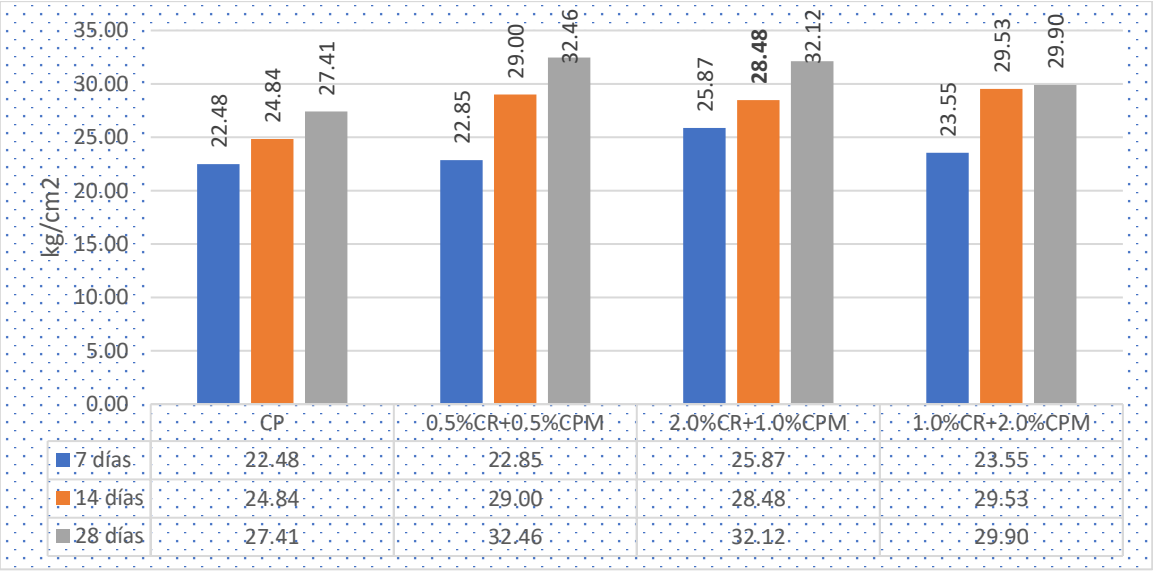


Grafico 31 *Resultados del ensayo de tracción de la presente investigación.*

Por consiguiente, al comparar los resultados de los estudios anteriores, se encontraron discrepancias porque, a diferencia del estudio de Aguilar, el presente estudio logró la máxima resistencia a la tracción en la dosis más baja y luego decayó.

Flexión

Aguilar y Sernades (2022), en su investigación, dónde busca análizar las propiedades mecánicas del concreto influenciado con la adición de CBC y CPM considerando unas dosificaciones de 5%CBC+CPM, 7%CBC+CPM, 10%CBC+CPM, se puede observar que en cada edad de ensayo, el incremento de resistencia a la flexión es progresivo, los autores demostraron que la mayor resistencia a la flexión (a una edad de 28 días) alcanzada se dá con la dosificación de 10%CBC+CPM.

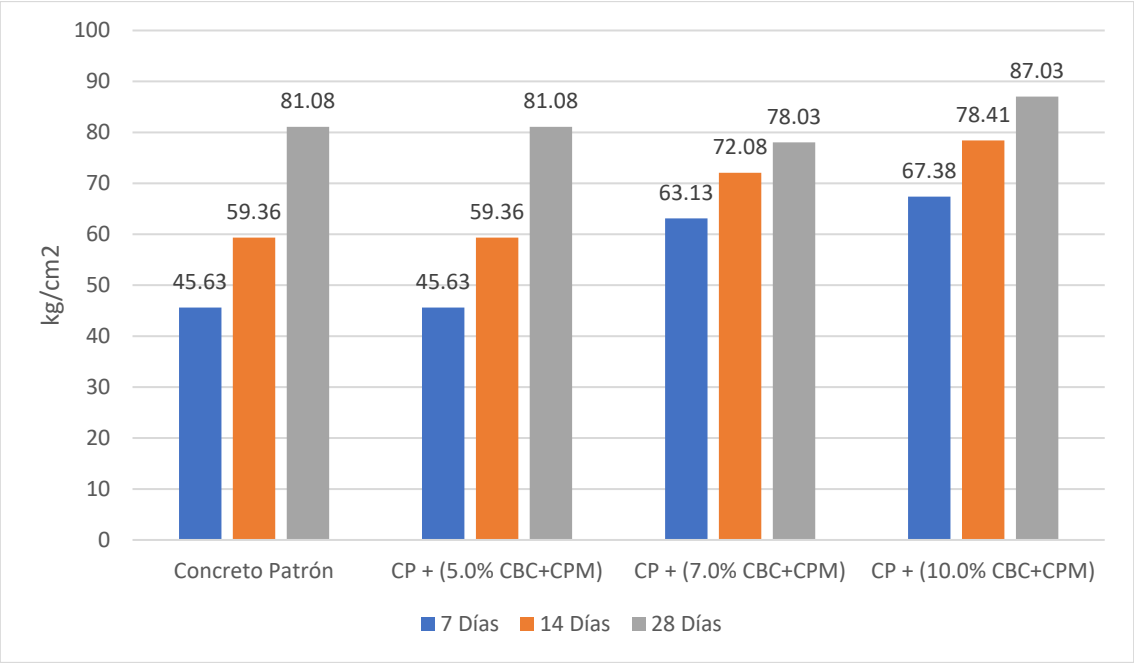


Grafico 32 *Resultados del ensayo de flexión de la investigación de Aguilar y Sernades (2022).*

En la presente investigación se puede observar que las resistencias a la flexión tienen un incremento solo hasta 0.5%CR+0.5%CPM en donde se encuentra su óptimo, luego a mayor porcentaje de adición de CR+CPM las resistencias tienden a disminuír, asi como se muestra en el siguiente gráfico.

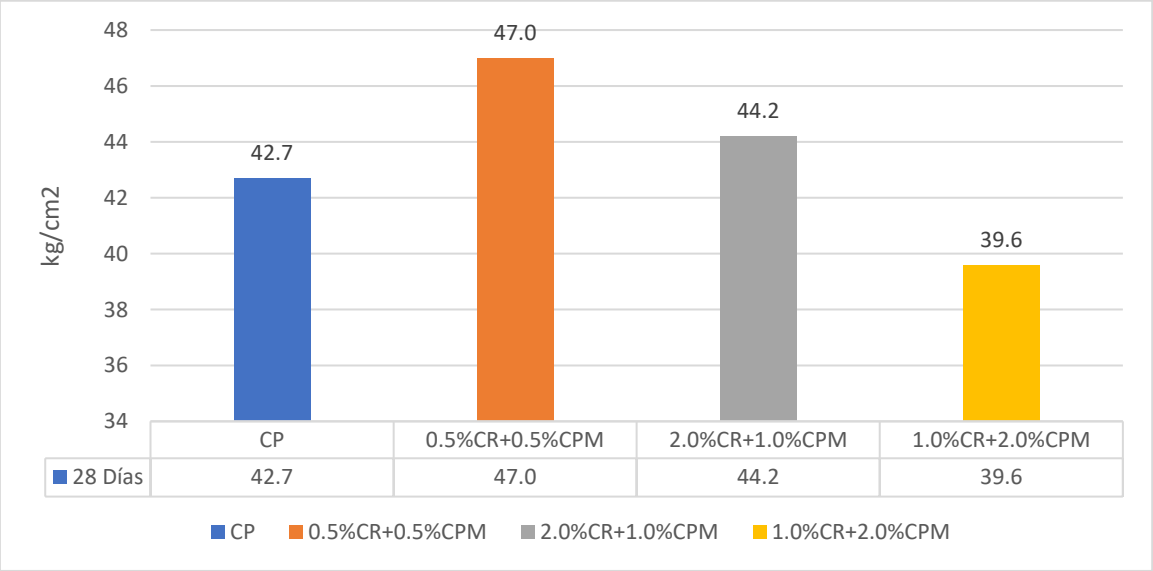


Grafico 33 *Resultados del ensayo de flexión de la presente investigación.*

Por lo tanto, al comparar los resultados de los estudios anteriores, se observaron discrepancia en los resultados porque, a diferencia del estudio de Aguilar, el presente estudio obtuvo la mayor resistencia a la tracción a la dosis más baja y luego decayó.

O.E 3: Determinar como influye la dosificación en la adición de la celulosa reciclada y ceniza de panca de maiz en las características mecánicas de un concreto f'c=210 kg/cm², Lima – 2022

Yazuri, Yeladaqui y Trejo (2019), en su investigación, dónde realizaron proporciones de concreto patrón, concreto CBCA-A (N° 200), concreto CBCA-B (N° 250), concreto CBCA-C (TP>N° 250), obtuvieron como resultados para el ensayo de compresión simple a una edad de ensayo de 28 días, que sus resistencias disminuyen respecto al concreto patrón, siendo estos valores 304 kg/cm², 291kg/cm², 294 kg/cm² y 300 kg/cm², como se muestra a continuación.

Grafico 34 *Resultados de la influencia de la dosificación de la investigación de Ruiz y Vizcarra (2020).*

En la presente investigación se puede observar que las resistencias a la compresión para las distintas dosificaciones presentadas tienen un aumento gradual respecto al concreto patrón, indicando así que a mayor porcentaje de adición de CR+CPM las resistencias incrementan.

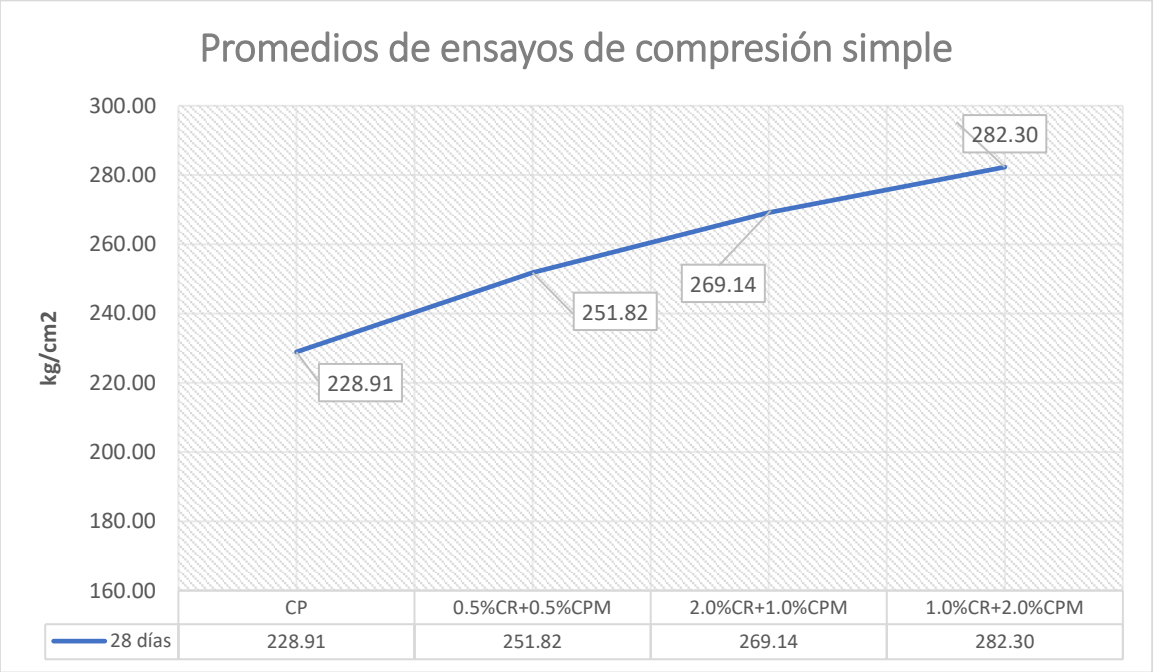


Grafico 35 *Resultados de la influencia de la dosificación de la presente investigación.*

Por consiguiente, al cotejar los resultados de las mencionadas investigaciones, se observa discrepancia en los resultado, en la presente investigación las resistencias aumentas de forma gradual respecto al concreto patrón.

VI. CONCLUSIONES

La presente investigación concluye que en general las celulosa reciclada y la ceniza de panca de maíz influyen en las propiedades fisicomecánicas del concreto, ya que según lo observado por los resultados de ensayos de laboratorio tiende a mejorar algunas características tanto en su estado fresco como endurecido.

1. Los resultados indican que la CR y CPM influyen en las características físicas del concreto, ya que luego de realizados los ensayos de laboratorios y analizados sus resultados del concreto fresco, se puede observar que disminuye el contenido de aire por ende tambipén disminuye el porcentaje de vacíos, cumple con el rendimiento del concreto, sin embargo en el ensayo de asentamiendo disminuye la trabajabilidad ya que presenta disminución en la medida del slump.
2. Los resultados logrados en el presente estudio muestran que las propiedades mecánicas del concreto enducerido se ven influenciadas con CR y CPM adicionados a la preparación del mismo, ya que la resistencia a la compresión aumenta considerablemente de forma gradual en cada una de sus dosificaciones, en los casos del ensayo a tracción y flexión se observa que el mayor incremento de su resistencia de la en la dosificación de menor porcentaje de adición (0.5%CR+0.5%CPM), cabe mencionar que el mayor incremento de resistencia se da en sus edades finales.
3. De acuerdo a los resultados obtenidos se puede mencionar que la dosificación más optima es de 0.5%CR+0.5%CPM ya que mejora en todas sus propiedades.
4. Según los resultados obtenidos se puede conocer que cada una de las dosificaciones propuestas influyen de cierta manera en el concreto mejorando cada una de sus propiedades mecánicas y propiedades físicas del concreto.

VII. RECOMENDACIONES

Al conocer los resultados del presente estudio, se sabe que las adiciones de CR y CPM incluyen en las propiedades tanto físicas como mecánicas del concreto, a continuación algunas recomendaciones:

1. Se recomienda que para futuras investigaciones se uses papeles reciclados de la cual se extraiga la celulosa, con la finalidad de obtener otros productos y una investigación más amplia.
2. Para la presente investigación se usó la ceniza de panca de maíz calcinada a 300°C, se sugiere que para próximas investigaciones se calcine a mayores temperaturas para conocer que efectos produce en el concreto.
3. Se sugiere que para proximas investigaciones se involucren más ensayos al concreto fresco, tales como tiempo de fragua, segregación, etc.
4. Se recomienda en futuras investigaciones poder realizar la evaluación a otras combinaciones de dosificación.

REFERENCIAS

AGUILAR Escarza, Gerardo y SERNADES Monzón, Kheytlin. Adición de ceniza de bagazo de caña y panca de maíz para mejorar las propiedades mecánicas concreto f'c=210kg/cm2, Abancay- 2021. Tesis (Título Profesional). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2022. 92 pp.

BAZAN Huayna, Luis y RUIZ Lopez, Diego. Influencia de las fibras de celulosa en las propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c=210kg/cm2, Villa el Salvador-2020. Tesis (Título Profesional). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 123 pp.

CALLATA Huanca, Carlos y MELO Chaparro, Christian. Evaluación de las propiedades fisico-mecánicas del concreto f'c=210 kg/cm^2 vadicionando cenizas de coronta y paca de maíz, distrito de San Martín de Porres, Lima-2022. Tesis (Título Profesional). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2022. 307 pp.

CAMARGO Pérez, Nelson y HIGUERA Sandoval, Carlos. Concreto hidráulico modificado con sílice obtenida de la cascarilla del arroz. Artículo. Ciencia e Ingeniería neogranadina, 2017. 12 pp.

ISBN: 9789587785234

CELULOSA: Un polímero de siempre con mucho futuro por Gañán Piedad [et al]. Medellín: Simposio Nacional de Biopolímeros, 24 (14): 01-04, junio 2017.

ISSN: 2256-1013

CHULIM Tec, Daniela, YELADAQUI Tello, Danna y TREJO Arrollo, Danna. Propiedades físico mecánicas del concreto con sustitución parcial de ceniza de bagazo de caña de azucar. Artículo. Avacient, Vol. VII, (2): 87-93 pp., Julio-Diciembre 2019.

ISSN: 2594-018X

DIAZ Mejía, Kelly. Evaluación del concreto adicionando ceniza de panca de maíz, chota. Tesis (Título de ingeniero Civil). Chota: Universidad Nacional Autónoma de Chota, 2021. 254 pp.

HARMSEN, Teodoro. Diseño de estructuras de concreto armado. 5a ed. Lima: Alfaomega UC del Perú, 2019. 966 pp.

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 6a ed. México DF: McGraw-Hill/Interamericana Editores, SA de CV, 2014. 736 pp.

ISBN: 978-1-4562-2396-0

LEÓN Gamboa, Jefferson. Desarrollo de una mezcla de concreto seco liviano mediante la metodología de Frasson Jr. Utilizando partículas de celulosa reciclada. Tesis (Licenciatura en ingeniería). Heredia: Universidad Latina de Cosata Rica, 2021. 145 pp.

MACHACA Caso, Yefer. Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c$=210$kg/cm2$ adicionando fibras de acero de neumáticos reciclados, Juliaca - 2021. Tesis (Título Profesional). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 35 pp.

MARTINEZ Galeano, Angie. Resistencia (f´c) del concreto hidráulico comparando dos materiales cementante suplementarios: el RHA (cascarilla del arroz) y la maleza activada térmicamente. Tesis (Título profesional). Colombia: Universidad Piloto de Colombia, 2020. 80 pp.

METODOLOGÍA de la investigación por Ñaupas Humberto [et al.]. Bogotá: Ediciones de la U, 2014. 538 pp.

ISBN: 978-958-762-188-4

NEL, Lucio. Metodología de la investigación. Lima: Empresa Editora Macro EIRL, 2010. 325 pp.

ISBN: 978-612-4034-50-3

NTP 339.034. 2008. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas CONCRETE. Lima : INDECOPI, 2008.

NTP 339.046. 2008. Método de ensayo paradeterminar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto) . Lima : INDECOPI, 2008.

NTP 339.079. 2012. Método de ensayo para determinar laresistencia a la flexión del concreto en vigas simplementeapoyadas con cargas en el centro del tramo. Lima : INDECOPI, 2012.

NTP 339.083. 2003. Método de ensayo normalizado para contenido de aire de mezla de hormigón (concreto), fresco por el metodo de presión. Lima : INDECOPI, 2003.

NTP 339.183. 2013. Práctica normalizada para la elaboración ycurado de especímenes de concreto en el laboratorio. Lima : INDECOPI, 2013.

NTP 339.185. 2013. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agragados por secado. Lima : INDECOPI, 2013.

NTP 400.010. 2016. Agregados extracción y preparación de las muestras. Lima : INDECOPI, 2016.

NTP 400.012. 2001. Analisis granulometrico del agregado fino y grueso. Lima : INDECOPI, 2001.

NTP 400.017. 2011. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad. Lima : INDECOPI, 2011.

NTP 400.021. 2018. Método de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa y absorción del agregado grueso. Lima : INDECOPI, 2018.

NTP 400.022. 2013. Metodo de ensayo normalizado para la densida, peso especifico, y absorción del agregado fino. Lima : INDECOPI, 2013.

NTP 400.037. 2018. Requisitos para agregado. Lima : INDECOPI, 2018.

NTP, 339.047. 2006. Definiciones y terminologia relativa al hormigon y agregados. Lima : INDECOPI, 2006. 91.100.30

PARICAGUAN Morales, Belen y MUÑOZ Cuevas, José. Estudio de las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar. Artículo. Venezuela: Universidad de Carabobo, 2019. 12 pp.

PARKER, Harry y AMBROSE, James. Diseño simplificado de concreto reforzado. 3a ed. México: Limusa Wiley, 2008. 352 pp.

ISBN: 978-968-18-5190-3

PINEDA, Elia, ALVARADO, Eva y CANALES, Francisca, Lucio. Metodología de la investigación. 2a ed. Washington DC: Organización Panamericana de la Salud, 1994. 203 pp.

ISBN: 92 75 32135 3

ROMERO Pajuelo, Keyla y TINEO Navarro, Kelly. Influencia de la ceniza de hoja de maíz y bagazo de cebada en el concreto f'c=210 kg/cm2, Santiago de Chuco 2021. Tesis (Título Profesional). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2021. 66 pp.

RUIZ Guamanta, Jhony y VIZCARRA Mendoza, Humberto. Diseño de concreto utilizando ceniza de cascarilla de arroz y celulosa, para mejorar la resistencia a la compresión. Tesis (Título Profesional). Tarapoto: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 35 pp.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables

Anexo 3. Validación de instrumentos de recolección de datos

Anexo 4. Tratamiento del producto

Anexo 5. Dosificación de muestras antecedentes

Anexo 6. Cuadro de Procedimientos

Anexo 7. Análisis estadístico de resultados

Anexo 8. Análisis de costos unitarios

Anexo 9. Captura de pantalla Turnitin

Anexo 10. Ensayos

Anexo 11. Certificados de calibración de equipos

Anexo 12. Normativa

Anexo 13. Mapas y planos

Anexo 14. Panel fotográfico

Anexo 1. Matriz de Consistencia

TITULO: “Influencia de la celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz en las propiedades del concreto f’c=210 kg/cm2, Lima-2022”
AUTOR: Br. Chavez Chuzon, Kevin Darly.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema General: ¿Cómo influye la adición de celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz en las propiedades físico-mecánicas de un concreto f ´c= 210 kg/cm³, Lima 2022?	**Objetivo General:** Evaluar cómo influye la adición de la celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz en las características físico-mecánicas de un concreto f´c= 210 kg/cm³, Lima 2022.	**Hipotesis General:** La adición de celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz influye en las características físicas de un concreto f’c= 210 kg/cm², Lima 2022.	**INDEPENDIENTE**	Celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz	Dosificación	Concreto patrón	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.
						0.5% de Celulosa reciclada y 0.5%ceniza de panca de maíz	
Problemas Específicos: ¿Cómo influye la adición de celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz en las propiedades físicas de un concreto f´c= 210 kg/cm³, Lima 2022?	**Objetivo Específicos:** Determinar cómo influye la adición de la celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz en las características físicas de un concreto f´c= 210 kg/cm³, Lima 2022.	**Hipotesis Específicos:** La adición de celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz influye en las características físicas de un concreto f’c= 210 kg/cm², Lima 2022				2% de Celulosa reciclada y 1%ceniza de panca de maíz	
						1% de Celulosa reciclada y 2% ceniza de panca de maíz	
¿Cómo influye la adición de celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz en las propiedades mecánicas de un concreto f´c= 210 kg/cm³, Lima 2022?,	Determinar cómo influye la adición de la celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz en las características mecánicas de un concreto f´c= 210 kg/cm³, Lima 2022.	La adición de celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz influye en las características mecánicas de un concreto f’c= 210 kg/cm², Lima 2022	**DEPENDIENTE**	Propiedades físico-mecánicas del Concreto	Propiedades Físicas	Asentamiento (mm)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Cono de Abrams según Norma ASTM C143
						Masa Unitaria ($kg/cm3$)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Peso unitario según Norma ASTM C138M
						Contenido de aire (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Contenido de aire según Norma ASTM C231
¿La dosificación de la adición de la celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz influye en las propiedades físico-mecánicas de un concreto f´c= 210 kg/cm³, Lima 2022?	Determinar la influencia de la dosificación en la adición de la celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz en las características físico-mecánicas de un concreto f´c= 210 kg/cm³, Lima 2022.	La dosificación de La adición de celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz influye en las características físico mecánicas de un concreto f’c= 210 kg/cm², Lima 2022.			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión ($kg/cm2$)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Compresión según Norma ASTM C39
						Resistencia a la Tracción ($kg/cm2$)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Tracción según Norma ASTM C496
						Resistencia a la Flexión ($kg/cm2$)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Flexión según Norma ASTM C78

Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables

TITULO: "Influencia de la celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz en las propiedades del concreto f'c=210 kg/cm2, Lima – Lima, 2022"
AUTOR: Br. Chavez Chuzon, Kevin Darly.

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz	Según Guadalupe Venegas (2013) La celulosa es uno de los componentes más fundamentales de las paredes vegetales de plantas. Es una fibra vegetal que es semejante a la contextura del cabello humano, sus longitudes y espesores varían mediante el tipo de árbol o planta (mencionado en Bazán & Ruiz, 2020, p. 32) La ceniza de panca de maíz es el residuo después de su incineración.	La fibra de celulosa es un componente natural proveniente de los árboles (madera), con muchos beneficios para el concreto mediante adiciones menos del 1 %, mejorando su calidad y deficiencias comparando con el concreto convencional (Bazán & Ruiz, 2020, p. 32)	Dosificación	0.5% de Celulosa reciclada y 0.5%ceniza de panca de maíz	Razón	**Tipo de Investigación:** Aplicada. **Nivel de Investigación:** Explicativo. **Diseño de Investigación:** Experimental: Cuasi – Experimental. **Enfoque:** Cuantitativo. **Población:** 72 probetas y 12 vigas de concreto. **Muestra:** 72 probetas y 12 vigas de concreto. **Muestreo:** No Probabilístico - se ensayarán en todas las probetas y vigas por conveniencia. **Técnica:** Observación directa. **Instrumento de recolección de datos:** - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio. - Software de análisis de datos. (Excel, SPSS)
				0.5% de Celulosa reciclada y 0.5%ceniza de panca de maíz		
				2% de Celulosa reciclada y 1%ceniza de panca de maíz		
				1% de Celulosa reciclada y 2% ceniza de panca de maíz		
Propiedades físico-mecánicas del Concreto	Según Toribio & Ugaz (2021) El comportamiento mecánico y físico son las propiedades más importantes del concreto en su etapa de concreto fresco como también en la sólida, estos son factores para determinar la capacidad de respuesta a los esfuerzos con los que tiene el concreto; en estas propiedades se cuenta con el fraguado, expansión, fluidez, densidad, consistencia, compresión, tracción y flexión (Mencionado en Machaca, 2022, p. 45).	Según Toribio & Ugaz (2021) Las propiedades físico mecánicas del concreto se ven representadas en el alcance de la resistencia para la cual fue elaborado este, es decir si se logró alcanzar la resistencia deseada. En la etapa de fraguado dependerá de diferentes factores los cuales son: trabajabilidad, peso unitario, durabilidad y contenido de aire, estos determinaran la consistencia, esta será analizada posteriormente de acuerdo a las pruebas de laboratorio, tanto de resistencia en tracción, compresión y en flexión (Mencionado en Machaca, 2022, p. 45).	Propiedades Físicas	Asentamiento (mm)	Razón	
				Masa Unitaria ($kg/cm3$)		
				Contenido de aire (%)		
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión ($kg/cm2$)		
				Resistencia a la Tracción ($kg/cm2$)		
				Resistencia a la Flexión ($kg/cm2$)		

Anexo 3. Validación de instrumentos de recolección de datos

i. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Gomez Garcia Angel Eduardo

N° de registro CIP: 79951

Especialidad: Ing. Civil

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico del agregado, peso específico y absorción de los agregados, peso unitario de los agregados, asentamiento del concreto, peso unitario del concreto, contenido de aire del concreto, resistencia a compresión simple de muestras cilíndricas de concreto, resistencia a tracción por compresión diametral de concreto y resistencia a flexión del concreto.

ii. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítem están redactados con los lenguajes apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítem del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: CONCRETO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales a la variable y operacionales					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: CONCRETO.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítem del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer referencias en función a la hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítem del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítem 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 ítem del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítem del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: CONCRETO					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 ítem concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL				50		

Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41)

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 5.0

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

i. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: ESPEJO GÓMEZ RUDDY JOSÉ

N° de registro CIP: 138037

Especialidad: ING. CIVIL

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico del agregado, peso específico y absorción de los agregados, peso unitario de los agregados, asentamiento del concreto, peso unitario del concreto, contenido de aire del concreto, resistencia a compresión simple de muestras cilíndricas de concreto, resistencia a tracción por compresión diametral de concreto y resistencia a flexión del concreto.

ii. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítem están redactados con los lenguajes apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítem del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: CONCRETO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales a la variable y operacionales					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: CONCRETO.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítem del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer referencias en función a la hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítem del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítem 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 ítem del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítem del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: CONCRETO					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 ítem concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						48

Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41)

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 4.8

RUDDY JOSÉ
ESPEJO GOMEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 138037

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Sullón Reyes Boris Ivan

N° de registro CIP: 164204

Especialidad: Ing Civil

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico del agregado, peso específico y absorción de los agregados, peso unitario de los agregados, asentamiento del concreto, peso unitario del concreto, contenido de aire del concreto, resistencia a compresión simple de muestras cilíndricas de concreto, resistencia a tracción por compresión diametral de concreto y resistencia a flexión del concreto.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítem están redactados con los lenguajes apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítem del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: CONCRETO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales a la variable y operacionales					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: CONCRETO.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítem del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer referencias en función a la hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítem del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítem 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 ítem del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítem del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: CONCRETO					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 ítem concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL				49		

Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41)

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 4.9

BORIS IVAN SULLON REYES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164204

Anexo 4. Tratamiento del producto

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TRATAMIENTO DEL PRODUCTO

TÍTULO: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LOS OLIVOS - 2022"

ELABORADO: BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY

UBICACIÓN: LOS OLIVOS - LIMA - LIMA

FECHA:

FECHA	HORA	DESCRIPCIÓN
04-08-22	09:00	Recolección de panca de maiz en mercados cercanos a la zona de estudio
	13:00	Recolección de Aserrín en las madereras Cercanas a la zona de estudio
05-08-22	09:00	Lavado y limpieza de panca de maíz para poner a secar naturalmente.
09-08-22	10:00	Visita y extracción de agregados en Cantera Romaña, luego traslado a laboratorio para sus respectivos ensayos.
11-08-22	8:00	Transformación de panca de maiz en ceniza
15-08-22	8:00	Resultados de ensayos de agregados, elaboración de diseño de mezcla.
	14:00	Ejecución de mezcla de concreto patrón, realización de ensayos en estado fresco y moldeo de testigos.
16-08-22	15:30	Ejecución de mezcla de concreto, dosificación 0.5% CR + 0.5% CPM, ensayos en estado fresco y moldeo de testigos.
17-08-22	8:30	Ejecución de mezcla dosificación 2.0% CR + 1.0% CPM, ensayos en estado fresco y moldeo de testigos
	15:00	Ejecución de mezcla: dosificación 1.0% CR + 2.0% CPM ensayos al concreto fresco y moldeo de testigos.
22-08-22	10:30	Ensayos al concreto endurecido de la muestra patrón. (7 días)

OBSERVACIÓN:

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TRATAMIENTO DEL PRODUCTO

TÍTULO: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LOS OLIVOS - 2022"

ELABORADO: BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY

UBICACIÓN: LOS OLIVOS - LIMA - LIMA

FECHA:

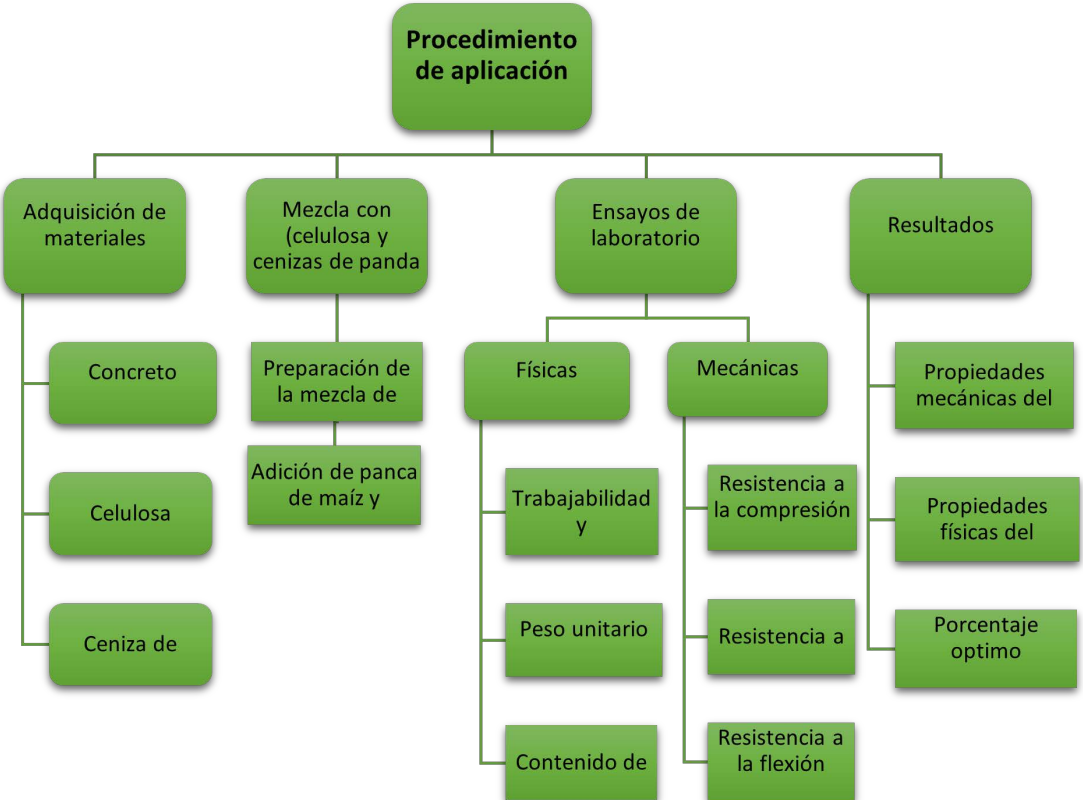
FECHA	HORA	DESCRIPCIÓN
23-08-2022	8:00	Ensayos a los testigos de concreto de la dosificación 0.5% CR + 0.5% CPM. (7 días)
24-08-2022	8:00	Ensayos a 7 días de edad de los testigos de las dosificaciones 2.0% CR + 1.0% CPM y 1.0% CR + 2.0% CPM
29-08-22	9:00	Ensayos a 14 días de edad de los testigos del concreto patrón.
30-08-22	8:00	Ensayos a 14 días de edad de los testigos de la dosificación 0.5% CR + 0.5% CPM.
31-08-22	13:00	Ensayos de 14 días de edad a las muestras de las dosificaciones 2.0% CR + 1.0% CPM y 1.0% CR + 2.0% CPM
12-09-22	9:00	Ensayos a 28 días de los testigos del concreto patrón.
13-09-22	8:00	Ensayos a 28 días de los testigos de la dosificación 0.5% CR + 0.5% CPM.
14-09-22	8:00	Ensayos a 28 días de la dosificación 2.0% CR + 1.0% CPM y 1.0% CR + 2.0% CPM.

OBSERVACIÓN:

Anexo 5. Dosificación de muestras antecedentes

ANTECEDENTE	AUTOR	TÍTULO	AÑO	f´c concreto patrón (kg/cm2)	material agregado	% de adición	Asentamiento (cm)	Masa unitaria (kg/m3)	contenido de aire (%)	Resistencia a la compresión (kg/cm2)			Resistencia a la tracción (kg/cm2)			Resistencia a la flexión (kg/cm2)		
										7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días
INTERNACIONAL	Jefferson Andrey León Gamboa	DESARROLLO DE UNA MEZCLA DE CONCRETO SECO LIVIANO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE FRASSON JR. UTILIZANDO PARTÍCULAS DE CELULOSA RECICLADA	2021	126	Balsa-Aserrín	2	--	1995	--	43.8	--	68.3	--	--	--	--	--	--
					Balsa-Fibra	2	--	1971	--	48.9	--	42.8	--	--	--	--	--	--
					Pino-Aserrín	2	--	2073	--	86.7	--	110.1	--	--	--	--	--	--
					Pino-Fibra	2	--	2097	--	79.5	--	75.4	--	--	--	--	--	--
					Teca-Aserrín	2	--	2145	--	90.7	--	111.1	--	--	--	--	--	--
					Teca-Fibra	2	--	2139	--	8.7	--	112.2	--	--	--	--	--	--
	Huertas Alarcón Lizeth y Martínez Celis Paola	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES ESTRUCTURALES DEL CONCRETO MODIFICADO CON LA FIBRA DE BAGAZO DE CAÑA	2019	210	fibra de bagazo de caña	0	4.5	--	--	139.4	160.6	192.9	--	--	--	--	--	--
						0.4	3.7	--	--	140.5	159.6	172.1	--	--	--	--	--	--
						0.6	4	--	--	86.1	159.6	190.1	--	--	--	--	--	--
						0.8	4.3	--	--	131.5	137	173.6	--	--	--	--	--	--
NACIONALES	Aguilar Ascarza, Gerardo Fernando Sernades Monzón,	ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA Y PANCA DE MAÍZ PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS CONCRETO F'C=210KG/CM2, ABANCAY- 2021	2022	210	ceniza de bagazo de caña y panca de maíz	5	4 1/2	--	--	162.0	192.31	264.4	23.7	28.2	37.9	45.63	59.36	81.08
						7	4 1/2	--	--	188.4	227.6	267.55	27.9	37.3	40.6	63.13	72.08	78.03
						10	4 3/4	--	--	192.4	233.6	271.5	28.9	34.3	41.9	67.38	78.41	87.03
	Romero Pajuelo, Keyla Soraya Tineo Navarro, Kelly Vanesa	"INFLUENCIA DE LA CENIZA DE HOJA DE MAÍZ Y BAGAZO DE CEBADA EN EL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, SANTIAGO DE CHUCO 2021"	2021	210	Bagazo de cebada	2	3.75	--	--	263.7	270.1	315.8	--	--	--	--	--	46.64
						5	03.08	--	--	194.5	262.0	339.1	--	--	--	--	--	45.05
						9	3.13	--	--	174.7	227.3	346.7	--	--	--	--	--	44.14
					Ceniza de hoja de maíz	3	3.25	--	--	222.9	228.9	312.9	--	--	--	--	--	44.94
						8	03.01	--	--	225.3	246.5	325.1	--	--	--	--	--	45.97
						12	3.90	--	--	239.1	250.1	366.9	--	--	--	--	--	47.92
	Ruiz Guamanta, Jhony Vizcarra Mendoza, Humberto Karuso	"DISEÑO DE CONCRETO UTILIZANDO CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ Y CELULOSA, PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. TARAPOTO 2020."	2020	210	Celulosa y ceniza de cascarilla de arroz	1C+2CCA	--	--	--	189.8	219.8	237.4	--	--	--	--	--	--
						2C+4CCA	--	--	--	153.9	159.7	214.7	--	--	--	--	--	--
						3C+6CCA	--	--	--	101.0	110.3	121.6	--	--	--	--	--	--

Anexo 6. Cuadro de procedimientos


Procedimiento de aplicación
Adquisición de materiales
Concreto
Celulosa
Ceniza de
Mezcla con (celulosa y cenizas de panda
Preparación de la mezcla de
Adición de panca de maíz y
Ensayos de laboratorio
Físicas
Trabajabilidad y
Peso unitario
Contenido de
Mecánicas
Resistencia a la compresión
Resistencia a
Resistencia a la flexión
Resultados
Propiedades mecánicas del
Propiedades físicas del
Porcentaje optimo

Anexo 7. Análisis estadístico de resultados

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

PRUEBA DE NORMALIDAD

1.- Formulación de hipótesis

H0: Hipótesis nula: Datos de la variable x(resistencia a la compresión) tiene Normalidad

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x(resistencia a la compresión) no tiene normalidad

2.- Nivel de significancia

a=5%=0.05

3.- Prueba estadística

N>50 … K-S

N<=50 … S-W

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_C	,117	36	,200*	,963	36	,267
CR+CPM	,329	36	,000	,739	36	,000

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

4.- Regla de decisión

Si P-valor<=0.05 …. Se rechaza hipótesis nula

P-valor>=0.267

0.267>0.05

Se acepta hipótesis Nula

5.- Conclusión

Los datos de la variable resistencia a la compresión si tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%; por lo tanto, usamos el coeficiente de correlación “r” de Pearson

COEFICIENTE DE CORRELACIÓN “R” DE PEARSON

1.- Formulación de hipótesis

H0: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (el incremento de resistencia no está relacionado con la adición de CR + CPM)

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (el incremento de resistencia si está relacionado con la adición de CR + CPM)

2.- Nivel de significancia

a=5%=0.05

3.- Prueba estadística: coeficiente correlacional de pearson

Correlaciones

		R_C	VI
R_C	Correlación de Pearson	1	,526**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	36	36
CR+CPM	Correlación de Pearson	,526**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	36	36

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

4.- Regla de decisión

Si P-valor<=0.05 …. Se rechaza hipótesis nula

P-valor=0.001

0.001<0.05

Se rechaza hipótesis Nula por lo tanto se acepta hipótesis alterna

5.- Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable resistencia a la compresión está relacionada de manera directa y positiva con la adición de CR+CPM (***r=0.526***)

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

PRUEBA DE NORMALIDAD

1.- Formulación de hipótesis

H0: Hipótesis nula: Datos de la variable x(resistencia a la tracción) tiene Normalidad

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x(resistencia a la tracción) no tiene normalidad

2.- Nivel de significancia

a=5%=0.05

3.- Prueba estadística

N>50 … K-S

N<=50 … S-W

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_T	,090	36	,200*	,963	36	,261
CR+CPM	,329	36	,000	,739	36	,000

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

4.- Regla de decisión

Si P-valor<=0.05 …. Se rechaza hipótesis nula

P-valor>=0.261

0.261>0.05

Se acepta hipótesis Nula

5.- Conclusión

Los datos de la variable resistencia a la tracción si tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%; por lo tanto, usamos el coeficiente de correlación “r” de Pearson

COEFICIENTE DE CORRELACIÓN “R” DE PEARSON

1.- Formulación de hipótesis

H0: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (el incremento de resistencia no está relacionado con la adición de CR + CPM)

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (el incremento de resistencia si está relacionado con la adición de CR + CPM)

2.- Nivel de significancia

a=5%=0.05

3.- Prueba estadística: coeficiente correlacional de pearson

Correlaciones

		R_T	VI
R_T	Correlación de Pearson	1	,348*
	Sig. (bilateral)		,037
	N	36	36
CR+CPM	Correlación de Pearson	,348*	1
	Sig. (bilateral)	,037	
	N	36	36

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

4.- Regla de decisión

Si P-valor<=0.05 …. Se rechaza hipótesis nula

P-valor=0.037

0.037<0.05

Se rechaza hipótesis Nula por lo tanto se acepta hipótesis alterna

5.- Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable resistencia a la tración está relacionada de manera directa y positiva con la adición de CR+CPM (***r=0.348***)

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

PRUEBA DE NORMALIDAD

1.- Formulación de hipótesis

H0: Hipótesis nula: Datos de la variable x(resistencia a la flexión) tiene Normalidad

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x(resistencia a la flexión) no tiene normalidad

2.- Nivel de significancia

a=5%=0.05

3.- Prueba estadística

N>50 … K-S

N<=50 … S-W

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_F	,139	12	,200*	,932	12	,401
CR+CPM	,322	12	,001	,754	12	,003

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

4.- Regla de decisión

Si P-valor<=0.05 …. Se rechaza hipótesis nula

P-valor>=0.401

0.401>0.05

Se acepta hipótesis Nula

5.- Conclusión

Los datos de la variable resistencia a la tracción si tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%; por lo tanto, usamos el coeficiente de correlación “r” de Pearson

COEFICIENTE DE CORRELACIÓN “R” DE PEARSON

1.- Formulación de hipótesis

H0: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (el incremento de resistencia no está relacionado con la adición de CR + CPM)

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (el incremento de resistencia si está relacionado con la adición de CR + CPM)

2.- Nivel de significancia

a=5%=0.05

3.- Prueba estadística: coeficiente correlacional de pearson

Correlaciones

		R_F	VI
R_F	Correlación de Pearson	1	-,372
	Sig. (bilateral)		,234
	N	12	12
VI	Correlación de Pearson	-,372	1
	Sig. (bilateral)	,234	
	N	12	12

4.- Regla de decisión

Si P-valor<=0.05 …. Se rechaza hipótesis nula

P-valor=0.372

0.372>0.05

Se acepta hipótesis nula

5.- Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable resistencia a la flexión no está relacionada a la adición de CR+CPM.

Anexo 8. Análisis de Costos unitarios

Análisis de costos unitarios

Para el presente análisis de costos, se usó hoja de cálculo de Excel.

Los precios presentados son a fecha de agosto 2022. A continuación, se presenta el ACU para el concreto patrón y dosificaciones propuestas.

1. ACU PARA EL CONCRETO Y DOSIFICACIONES

1.1. ACU PARA CONCRETO PATRÓN

Partida:	01.01.01				**Concreto Patrón f'c=210kg/cm2**	
Rendimiento:	m3/d	MO: 20.00	MQ: 20.00	**Jornada:** 8 d	Costo Unitario directo por m3	S/. 442.74

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
01010101	Operario	hh	1	0.4000	74.30	29.72
01010102	Oficial	hh	1	0.4000	58.45	23.38
01010103	Peón	hh	2	0.8000	52.50	42.00
01010104	Operario de equipo liviano	hh	1	0.4000	52.50	21.00
						116.10
	Materiales					
01010105	Agregado fino	m3		0.4800	68.00	32.64
01010106	Agregado grueso	m3		0.6900	70.00	48.30
01010107	Cemento portland Tipo I (42,5kg)	bol		8.1200	27.50	223.30
01010108	Agua	m3		0.1988	67.00	13.32
						317.56
	Equipos					
01010109	Herramientas manuales	%mo		3.0000	116.10	3.48
	Subpartidas					
01010110	Mezcladora de concreto de 9-11 P3	hm		0.3200	17.5	5.60

Como resultado de costo directo por m^3 para el concreto patrón se obtuvo S/. 442.74

1.2. ACU PARA LA DOSIFICACIÓN DE 0.5%CR+0.5%CPM

Partida:	01.01.02				**Concreto Patrón + 0.5%CR+0.5%CPM**	
Rendimiento: m3/d	MO: 20.00	MQ: 20.00	**Jornada:** 8 d	Costo Unitario directo por m3		S/. 461.72

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
01010201	Operario	hh	1	0.4000	74.30	29.72
01010202	Oficial	hh	1	0.4000	58.45	23.38
01010203	Peón	hh	2	0.8000	52.50	42.00
01010204	Operario de equipo liviano	hh	1	0.4000	52.50	21.00
						116.10
	Materiales					
01010205	Agregado fino	m3		0.4800	68.00	32.64
01010206	Agregado grueso	m3		0.6900	70.00	48.30
01010207	Cemento portland Tipo I (42.5kg)	bol		8.1200	27.50	223.30
01010208	Agua	m3		0.1988	67.00	13.32
01010209	Celulosa reciclada	kg		1.7250	8.00	13.80
01010210	Ceniza de panca de maíz	kg		1.7250	3.00	5.18
						336.53
	Equipos					
01010211	Herramientas manuales	%mo		3.0000	116.10	3.48
	Subpartidas					
01010212	Mezcladora de concreto de 9-11 P3	hm		0.3200	17.5	5.60

Como resultado de costo directo por m^3 para la presente dosificación (0.5%CR+0.5%CPM) se obtuvo S/. 461.72, excediendo al concreto patrón en un monto de S/. 18.98, el cual representa un aumento del 4.29%.

1.3. ACU PARA LA DOSIFICACIÓN DE 2.0%CR+1.0%CPM

Partida:	01.01.03			**Concreto Patrón + 2.0%CR+1.0%CPM**	
Rendimiento: m3/d	MO: 20.00	MQ: 20.00	**Jornada:** 8 d	Costo Unitario directo por m3	S/. 508.29

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de obra				
01010301	Operario	hh	1	0.4000	74.30	29.72
01010302	Oficial	hh	1	0.4000	58.45	23.38
01010303	Peón	hh	2	0.8000	52.50	42.00
01010304	Operario de equipo liviano	hh	1	0.4000	52.50	21.00
						116.10
		Materiales				
01010305	Agregado fino	m3		0.4800	68.00	32.64
01010306	Agregado grueso	m3		0.6900	70.00	48.30
01010307	Cemento portland Tipo I (42.5kg)	bol		8.1200	27.50	223.30
01010308	Agua	m3		0.1988	67.00	13.32
01010309	Celulosa reciclada	kg		6.9000	8.00	55.20
01010310	Ceniza de panca de maíz	kg		3.4500	3.00	10.35
						383.11
		Equipos				
01010311	Herramientas manuales	%mo		3.0000	116.10	3.48
		Subpartidas				
01010312	Mezcladora de concreto de 9-11 P3	hm		0.3200	17.5	5.60

Como resultado de costo directo por m^3 para la presente dosificación (2.0%CR+1.0%CPM) se obtuvo S/. 508.29, excediendo al concreto patrón en un monto de S/. 65.55, el cual representa un aumento del 14.81%.

1.4. ACU PARA LA DOSIFICACIÓN DE 1.0%CR+2.0%CPM

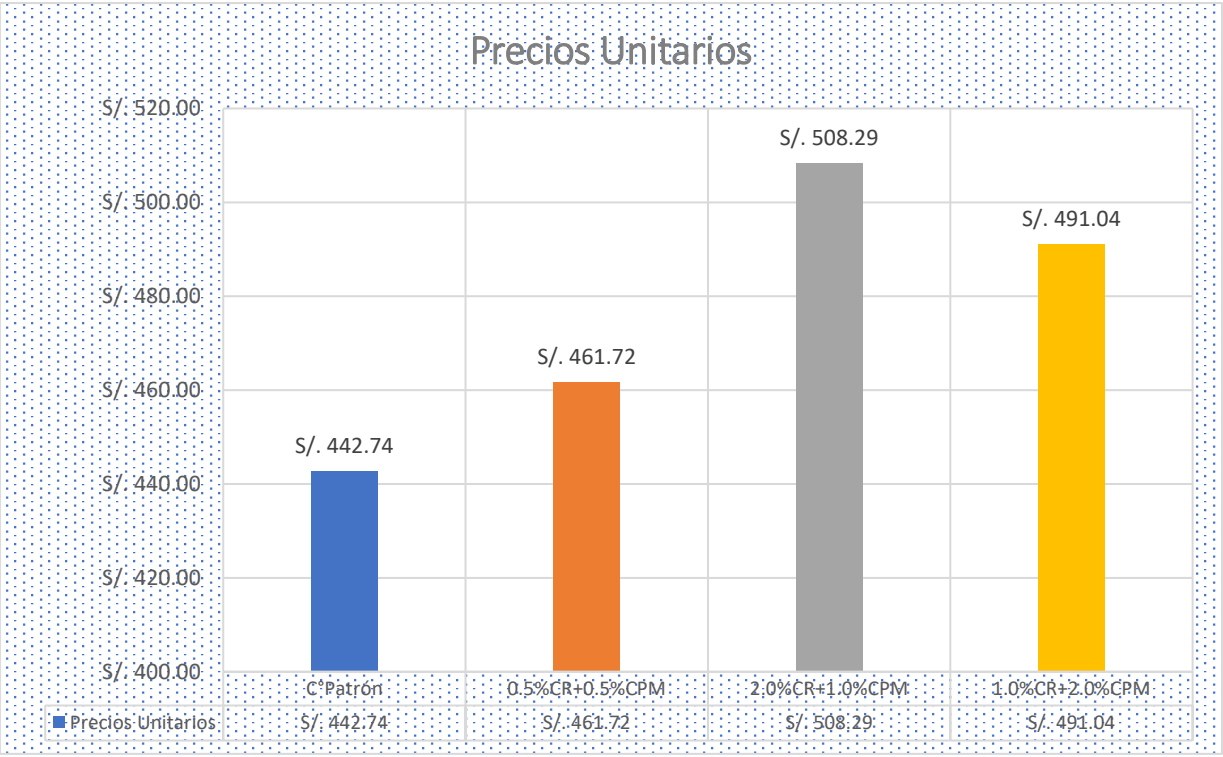
Partida:	01.01.04				**Concreto Patrón + 1.0%CR+2.0%CPM**
Rendimiento: m3/d	MO: 20.00	MQ: 20.00	**Jornada:** 8 d	Costo Unitario directo por m3	S/. 491.04

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de obra				
01010401	Operario	hh	1	0.4000	74.30	29.72
01010402	Oficial	hh	1	0.4000	58.45	23.38
01010403	Peón	hh	2	0.8000	52.50	42.00
01010404	Operario de equipo liviano	hh	1	0.4000	52.50	21.00
						116.10
		Materiales				
01010405	Agregado fino	m3		0.4800	68.00	32.64
01010406	Agregado grueso	m3		0.6900	70.00	48.30
01010407	Cemento portland Tipo I (42.5kg)	bol		8.1200	27.50	223.30
01010408	Agua	m3		0.1988	67.00	13.32
01010409	Celulosa reciclada	kg		3.4500	8.00	27.60
01010410	Ceniza de panca de maíz	kg		6.9000	3.00	20.70
						365.86
		Equipos				
01010411	Herramientas manuales	%mo		3.0000	116.10	3.48
		Subpartidas				
01010412	Mezcladora de concreto de 9-11 P3	hm		0.3200	17.5	5.60

Como resultado de costo directo por m^3 para la presente dosificación (1.0%CR+2.0%CPM) se obtuvo S/. 491.04, excediendo al concreto patrón en un monto de S/. 48.30, el cual representa un aumento del 10.91%.

2. COMPARACIÓN DE PRECIOS

Para la interpretación de la variación de precios para el concreto patrón y las distintas dosificaciones, se presenta el siguiente gráfico:



Se puede observar que para la dosificación optima (según los resultados obtenidos en todos sus ensayos indicando mejoras en todas sus propiedades) la cual es 0.5%CR+0.5%CPM presenta un incremento de S/. 18.98, el cual representa un alza del 4.29%.

Anexo 9. Captura de pantalla turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?s=1&u=1132790744&o=1862606091&student_user=1&lang=es
feedback studio
KEVIN DARLY CHAVEZ CHUZON | DPI_CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY v7.docx

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Influencia de la celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz en las propiedades del concreto f'c=210 kg/cm^2, Los olivos-2022"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Resumen de coincidencias
23 %
Se están viendo fuentes estándar
EN Ver fuentes en inglés (Beta)
Coincidencias
1 repositorio.ucv.edu.pe 10 %
Fuente de Internet
2 Entregado a Universida... 5 %
Trabajo del estudiante
3 hdl.handle.net 2 %
Fuente de Internet
4 techscience.com 1 %
Fuente de Internet
5 repositorio.uss.edu.pe 1 %
Fuente de Internet
6 archive.org <1 %
Página: 1 de 114 Número de palabras: 15985
Versión solo texto del informe | Alta resolución Activado

Anexo 10. Ensayos

CANTERA ROMAÑA

Ensayo propiedades físicas del agregado fino

LEMICONS	NOMBRE DE PROYECTO: TESIS: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, LIMA-2022"
CONTROL TECNOLÓGICO	AGREGADO FINO - MEZCLAS DE CONCRETO

ANALISIS GRANULOMETRICO - MALLA # 200 - IMPUREZAS ORGANICAS

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012 - NTP 400.018 - NTP 400.024)

DATOS DE LA MUESTRA			
PROCEDENCIA AGREGADO	: CANTERA ROMAÑA	N° DE SOLICITUD :	LEM2208179A
TIPO DE AGREGADO	: ARENA	CODIGO DE MUESTRA :	LEM2208179A/001
SOLICITANTE	: CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY	FECHA DE EMISIÓN :	13/08/2022

I. - GRANULOMETRIA (NTP 400.012)

Peso muestra seca Inicial	557.9
Peso muestra seca total	532.3

II.- MATERIAL MAS FINO QUE LA MALLA # 200 (NTP 400.018)

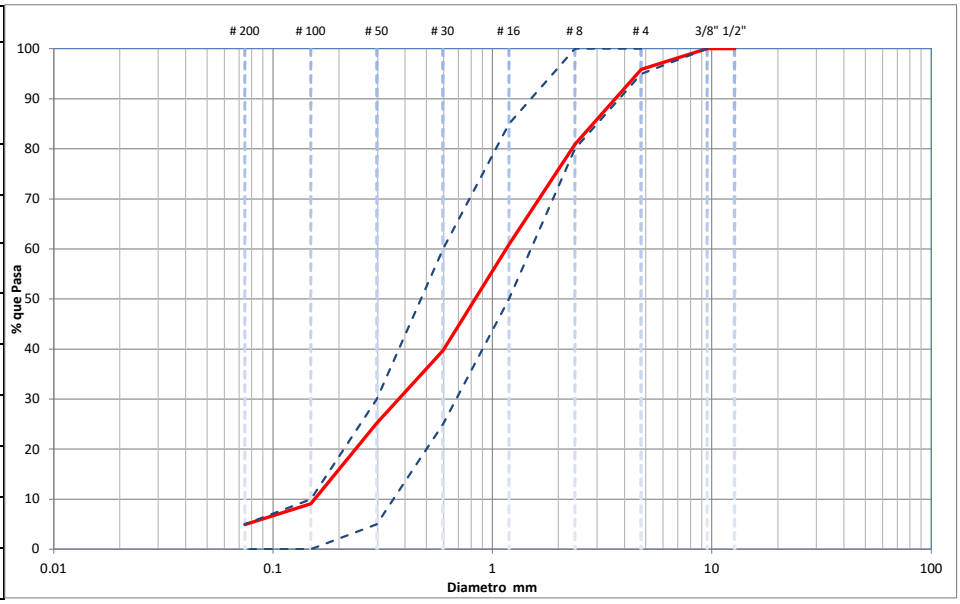
Peso material seco sucio aprox. 0,1gr (1)	557.9
Peso material seco lavado aprox. 0,1gr (2)	532.3
Fino por lavado - aprox. 0.1%= (1-2)/1x100	4.6

Tamiz		Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa
mm	Nº				
9.52	3/8"		0.0	0.0	100.0
4.76	Nº4	22.9	4.1	4.1	95.9
2.38	8	83.6	15.0	19.1	80.9
1.19	16	111.6	20.0	39.1	60.9
0.60	30	118.3	21.2	60.3	39.7
0.30	50	80.9	14.5	74.8	25.2
0.15	100	89.8	16.1	90.9	9.1
0.07	200	23.4	4.2	95.1	4.9
Residuo		1.7	0.3	95.4	4.6
Fino eliminado en lavado		25.7	4.6	100.0	
Modulo de Finura				2.9	
Tamaño Maximo				3/8	
Tamaño Maximo Nominal				N° 4	

III. - SECADO A MASA CONSTANTE : (NTP 339.185:2002)

	Material sucio	Material lavado
Peso humedo	371.6	
Peso seco 1	367.8	350.90
Peso seco 2	367.8	350.9
Peso seco 3	367.8	350.9
Diferencia 1 - 2 (%)	0.00	0.00
Diferencia 2 - 3 (%)	0.00	0.00
Humedad (%)	1.0	
Hora		

Especificaciones ASTM C-33		
TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa
1/2"	100	
3/8"	100	
# 4	95	100
# 8	80	100
# 16	50	85
# 30	25	60
# 50	5	30
# 100	0	10
# 200	0	3-5



Procedimiento de tamizado : Manual [X] Mecanico [ ]

Nº Balanza : .....

Procedimiento de Secado : Horno Secado [ ] Cocina [x]

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

Calle Tritoma Mz "J" Lote 27 Urbanización Lima, Los Olivos - Lima Perú
Entel 994236763 Telf. 652-8558
www.lemicons.com

LEMICONS	NOMBRE DE PROYECTO: TESIS: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, LIMA-2022"
CONTROL TECNOLÓGICO	AGREGADO FINO - MEZCLAS DE CONCRETO

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO

(NORMA PERUANA NTP 400.017:1999)

DATOS DE LA MUESTRA					
PROCEDENCIA AGREGADO	:	CANTERA ROMAÑA	N° DE SOLICITUD :	LEM2208179A
TIPO DE AGREGADO	:	ARENA	CODIGO DE MUESTRA :	LEM2208179A/001
SOLICITANTE	:	CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY	FECHA DE EMISIÓN :	2022-08-13

PESO UNITARIO COMPACTADO

		1	2
A	Peso muesrtra Compactado (g)	5033	5033
B	Capacidad Volumetrica de la medida (cm^3)	2833	2833
C	Peso Unitario Compactado (kg/m^3)	1777	1777
	PROMEDIO P.U.C (kg/m^3)	1777	

Procedimiento por Apisonado: X

Procedimiento por Percusion:

PESO UNITARIO SUELTO

		1	2
A	Peso muestra Compactado (g)	4520	4520
B	Capacidad Volumetrica de la medida (cm^3)	2833	2833
C	Peso Unitario Suelto (kg/m^3)	1595	1595
	PROMEDIO P.U.S (kg/m^3)	1595	

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

Nº Balanza : BL-001

Procedimiento de Secado : Horno Secado

Cocina: x

LEMICONS	NOMBRE DE PROYECTO: **TESIS: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, LIMA-2022"**
CONTROL TECNOLÓGICO	**AGREGADO FINO - MEZCLAS DE CONCRETO**

DETERMINACION PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO

(NORMA PERUANA NTP 400,022:2002)

DATOS DE LA MUESTRA					
PROCEDENCIA AGREGADO	:	**CANTERA ROMAÑA**	**N° DE SOLICITUD :**	**LEM2208179A**
TIPO DE AGREGADO	:	**ARENA**	**CODIGO DE MUESTRA :**	**LEM2208179A/001**
SOLICITANTE	:	**CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**	**FECHA DE EMISIÓN :**	**2022-08-13**

ARENA - AGREGADO < a 5 mm

		1	2	
A	Peso muestra Sat. Sup. Seca (g)	502.7	502.7	
B	Peso Frasco + Agua + Arido (g)	971.2	971.2	
C	Peso muestra seca (g)	497.5	497.5	
D	Peso frasco + agua (g)	657.6	657.6	**PROMEDIO**
	Peso específico Sat.. Sup. Seca = A/D+A-B (g/m3)	**2.658**	**2.658**	**2.658**
	Peso específico de masa = C/D+A-B (g/m3)	**2.631**	**2.631**	**2.631**
	Peso específico aparente = C/D+C-B (g/m3)	**2.705**	**2.705**	**2.705**
	Absorción de agua = ((A - C)/C)*100 %	**1.0**	**1.0**	**1.0**

Nº Balanza : BL-04

Procedimiento de Secado :	Horno Secado	X
	Cocina	

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

Ensayo propiedades físicas del agregado grueso

LEMICONS	NOMBRE DE PROYECTO:
	TESIS: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, LIMA-2022"
CONTROL TECNOLÓGICO	AGREGADO GRUESO - MEZCLAS DE CONCRETO

ANALISIS GRANULOMETRICO - MALLA # 200

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012 - NTP 400.018)

DATOS DE LA MUESTRA			
PROCEDENCIA AGREGADO	: CANTERA ROMAÑA	Nº DE SOLICITUD :	LEM2208179A
TIPO DE AGREGADO	: PIEDRA CHANCADA	CODIGO DE MUESTRA :	LEM2208179A/002
SOLICITANTE	: CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY	FECHA DE ENSAYO :	13/08/2022

I. - GRANULOMETRIA (NTP 400.012)

Peso muestra seca Inicial	10489.0
Peso muestra seca total	10489.0

Tamiz		Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido acumulado	% Acumulado que pasa
mm	Nº				
38.1	1 1/2"		0.0	0.0	100.0
25.4	1"	816	7.8	7.8	92.2
19.05	3/4"	3964	37.9	45.7	54.3
12.7	1/2"	2771	26.5	72.2	27.8
9.52	3/8"	2039	19.5	91.7	8.3
4.76	Nº4	753	7.2	98.9	1.1
2.38	8	94.1	0.9	99.8	0.2
1.19	16	10.5	0.1	99.9	0.1
0.60	200	0.0	0.0	99.9	0.1
Residuo		0.0	0.0	99.9	
Fino eliminado en lavado		10.5	0.1	100.0	
Modulo de Finura				7.4	
Tamaño Maximo				1 1/2 in	
Tamaño Maximo Nominal				1 in	

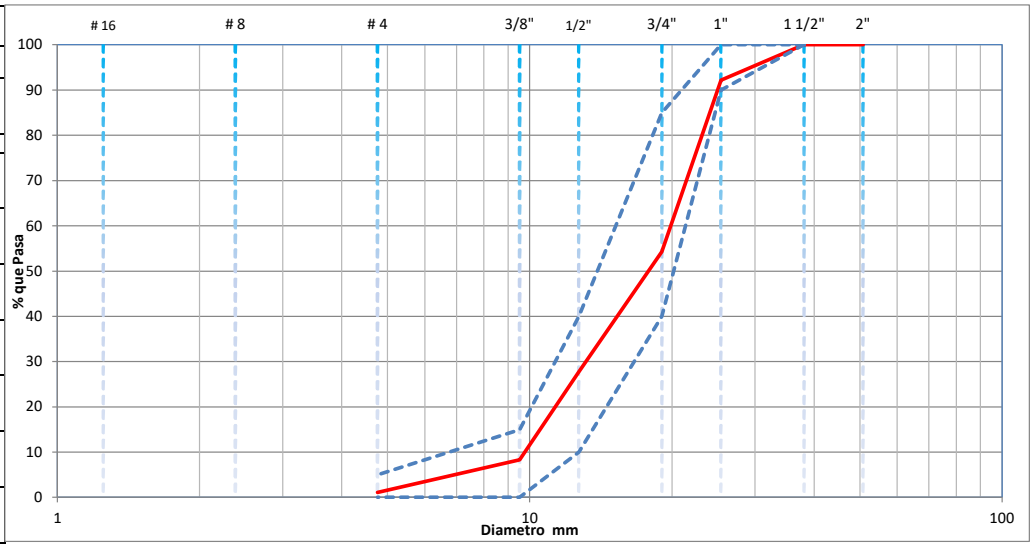
II.- MATERIAL MAS FINO QUE LA MALLA # 200 (NTP 400.018)

Peso material seco sucio aprox. 0,1gr (1)	10458.0
Peso material seco lavado aprox. 0,1gr (2)	10446.0
Fino por lavado - aprox. 0.1%= (1-2)/1x100	0.10

III. - SECADO A MASA CONSTANTE : (NTP 339.185:2002)

	Material sucio	Material lavado
Peso humedo	10489	
Peso seco 1	10458	10446
Peso seco 2	10458	10446
Peso seco 3	10458	10446
Diferencia 1 - 2 (%)	0.0	0.00
Diferencia 2 - 3 (%)	0.0	0.00
Humedad (%)	0.3	
Hora		

Especificaciones - HUSO 56		
TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa
2"		
1 1/2"	100	100
1"	90	100
3/4"	40	85
1/2"	10	40
3/8"	0	15
# 4	0	5
# 8		
# 200		



Procedimiento de tamizado : Manual X / Mecanico

Nº Balanza : BL-1

Procedimiento de Secado : Horno Secado / Cocina X

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 79951

LEMICONS	NOMBRE DE PROYECTO: TESIS: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, Lima-2022"
CONTROL TECNOLÓGICO	**AGREGADO GRUESO - MEZCLAS DE CONCRETO**

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO

(NORMA PERUANA NTP 400.017:1999)

DATOS DE LA MUESTRA				
PROCEDENCIA AGREGADO	: **CANTERA ROMAÑA**		**N° DE SOLICITUD :**	**LEM2208179A**
TIPO DE AGREGADO	: **PIEDRA CHANCADA**		**CODIGO DE MUESTRA :**	**LEM2208179A/002**
SOLICITANTE	: **CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**		**FECHA DE ENSAYO :**	**2022-08-13**

PESO UNITARIO COMPACTADO

		1	2
A	Peso muestra Compactado (g)	22144	22144
B	Capacidad Volumetrica de la medida (cm^3)	14161	14161
C	Peso Unitario Compactado (Kg/m^3)	1564	1564
	PROMEDIO P.U.C (Kg/m^3)	1564	

Procedimiento por Apisonado [x] Procedimiento por Percusion [ ]

PESO UNITARIO SUELTO

		1	2
A	Peso muestra Compactado (g)	21047	21047
B	Capacidad Volumetrica de la medida (cm^3)	14161	14161
C	Peso Unitario Suelto (Kg/m^3)	1486	1486
	PROMEDIO P.U.S (Kg/m^3)	1486	

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

Nº Balanza : BL-01

Procedimiento de Secado : Horno Secado [x]

Cocina [ ]

LEMICONS	NOMBRE DE PROYECTO: TESIS: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, Lima2022"
CONTROL TECNOLÓGICO	AGREGADO GRUESO - MEZCLAS DE CONCRETO

DETERMINACION PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO

(NORMA PERUANA NTP 400,021:2002)

DATOS DE LA MUESTRA					
PROCEDENCIA AGREGADO	:	CANTERA ROMAÑA	**N° DE SOLICITUD**	:	LEM2208179A
TIPO DE AGREGADO	:	PIEDRA CHANCADA	**CODIGO DE MUESTRA**	:	LEM2208179A/002
SOLICITANTE	:	CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY	**FECHA DE ENSAYO**	:	2022-08-13

GRAVA - AGREGADO > a 4,76 mm

		1	2	
A	Peso muestra Sat. Sumergido (g)	2928.0	2928.0	
B	Peso muestra Sat. Sup. Seca (g)	4660.0	4660.0	
C	Peso muestra Seco (g)	4625.0	4625.0	**PROMEDIO**
	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A (g/cm3)	**2.691**	**2.69**	**2.691**
	Peso específico de masa = C/B-A (g/cm3)	**2.670**	**2.67**	**2.670**
	Peso específico aparente = C/C-A (g/cm3)	**2.725**	**2.725**	**2.725**
	Absorción de agua = ((B - C)/C)*100 (%)	**0.8**	**0.8**	**0.8**

Nº Balanza : BL-02

Procedimiento de Secado :	
	X
Cocina	

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

CANTERA BIRRAK

Ensayo propiedades físicas del agregado fino

LEMICONS	NOMBRE DE PROYECTO: TESIS: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, LIMA-2022"
CONTROL TECNOLÓGICO	AGREGADO FINO - MEZCLAS DE CONCRETO

ANALISIS GRANULOMETRICO - MALLA # 200 - IMPUREZAS ORGANICAS

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012 - NTP 400.018 - NTP 400.024)

DATOS DE LA MUESTRA			
PROCEDENCIA AGREGADO	: CANTERA BIRRAK	N° DE SOLICITUD :	LEM2208179B
TIPO DE AGREGADO	: AGREGADO FINO	CODIGO DE MUESTRA :	LEM2208179B/001
SOLICITANTE	: CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY	FECHA DE EMISIÓN :	2022-08-13

I. - GRANULOMETRIA (NTP 400.012)

Peso muestra seca Inicial	598.0
Peso muestra seca total	598.0

II.- MATERIAL MAS FINO QUE LA MALLA # 200 (NTP 400.018)

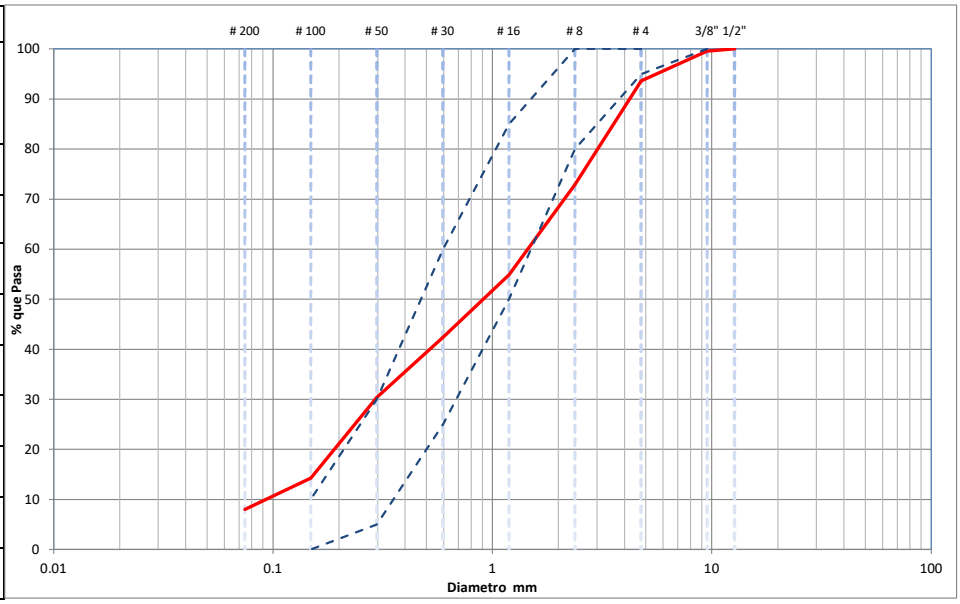
Peso material seco sucio aprox. 0,1gr (1)	598.0
Peso material seco lavado aprox. 0,1gr (2)	552.3
Fino por lavado - aprox. 0.1%= (1-2)/1x100	7.6

Tamiz		Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa
mm	Nº				
9.52	3/8"	2.3	0.4	0.4	99.6
4.76	Nº4	35.8	6.0	6.4	93.6
2.38	8	124.0	20.7	27.1	72.9
1.19	16	107.7	18.0	45.1	54.9
0.60	30	74.7	12.5	57.6	42.4
0.30	50	71.6	12.0	69.6	30.4
0.15	100	96.4	16.1	85.7	14.3
0.07	200	37.9	6.3	92.0	8.0
Residuo		1.8	0.3	92.3	7.7
Fino eliminado en lavado		45.7	7.6	100.0	
Modulo de Finura				2.9	
Tamaño Maximo				3/8 in	
Tamaño Maximo Nominal				N° 4	

III. - SECADO A MASA CONSTANTE : (NTP 339.185:2002)

	Material sucio	Material lavado
Peso humedo	605.0	
Peso seco 1	598.0	552.30
Peso seco 2	598.0	552.3
Peso seco 3	598.0	552.3
Diferencia 1 - 2 (%)	0.00	0.00
Diferencia 2 - 3 (%)	0.00	0.00
Humedad (%)	1.2	
Hora		

Especificaciones ASTM C-33		
TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa
1/2"	100	
3/8"	100	
# 4	95	100
# 8	80	100
# 16	50	85
# 30	25	60
# 50	5	30
# 100	0	10
# 200	0	3-5



Procedimiento de tamizado :	Manual	x	Nº Balanza :	Procedimiento de Secado :	Horno Secado	
	Mecanico				Cocina	x

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	NOMBRE DE PROYECTO: TESIS: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, LIMA-2022"
CONTROL TECNOLÓGICO	**AGREGADO FINO - MEZCLAS DE CONCRETO**

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO

(NORMA PERUANA NTP 400.017:1999)

DATOS DE LA MUESTRA				
PROCEDENCIA AGREGADO	: **CANTERA BIRRAK**		**N° DE SOLICITUD :**	**LEM2208179B**
TIPO DE AGREGADO	: **AGREGADO FINO**		**CODIGO DE MUESTRA :**	**LEM2208179B/001**
SOLICITANTE	: **CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**		**FECHA DE EMISIÓN :**	**2022-08-13**

PESO UNITARIO COMPACTADO

		1	2
A	Peso muesrtra Compactado (g)	5095	5077
B	Capacidad Volumetrica de la medida (cm^3)	2831	2831
C	Peso Unitario Compactado (kg/m^3)	1800	1793
	PROMEDIO P.U.C (kg/m^3)	1797	

Procedimiento por Apisonado [X] Procedimiento por Percusion [ ]

PESO UNITARIO SUELTO

		1	2
A	Peso muestra Compactado (g)	4615	4655
B	Capacidad Volumetrica de la medida (cm^3)	2831	2831
C	Peso Unitario Suelto (kg/m^3)	1630	1644
	PROMEDIO P.U.S (kg/m^3)	1637	

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

Nº Balanza : BL-001

Procedimiento de Secado : Horno Secado [ ]

Cocina [X]

LEMICONS	NOMBRE DE PROYECTO: TESIS: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, LIMA-2022"
CONTROL TECNOLÓGICO	AGREGADO FINO - MEZCLAS DE CONCRETO

DETERMINACION PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO

(NORMA PERUANA NTP 400,022:2002)

DATOS DE LA MUESTRA					
PROCEDENCIA AGREGADO	:	CANTERA BIRRAK	N° DE SOLICITUD :	LEM2208179B
TIPO DE AGREGADO	:	AGREGADO FINO	CODIGO DE MUESTRA :	LEM2208179B/001
SOLICITANTE	:	CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY	FECHA DE EMISIÓN :	2022-08-13

ARENA - AGREGADO < a 5 mm

		1	2	
A	Peso muestra Sat. Sup. Seca (g)	60.0	60.0	
B	Peso Frasco + Agua + Arido (g)	382.56	382.53	
C	Peso muestra seca (g)	59.2	59.2	
D	Peso frasco + agua (g)	344.88	344.88	PROMEDIO
	Peso específico Sat.. Sup. Seca = A/D+A-B (g/m3)	2.687	2.685	2.686
	Peso específico de masa = C/D+A-B (g/m3)	2.650	2.650	2.650
	Peso específico aparente = C/D+C-B (g/m3)	2.752	2.745	2.748
	Absorción de agua = ((A - C)/C)*100 %	1.4	1.3	1.4

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

Nº Balanza : BL-04

Procedimiento de Secado :	Horno Secado	X
	Cocina	

Ensayo propiedades físicas del agregado grueso

LEMICONS	NOMBRE DE PROYECTO:
	TESIS: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, LIMA-2022"
CONTROL TECNOLÓGICO	AGREGADO GRUESO - MEZCLAS DE CONCRETO

ANALISIS GRANULOMETRICO - MALLA # 200

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012 - NTP 400.018)

DATOS DE LA MUESTRA			
PROCEDENCIA AGREGADO	: CANTERA BIRRAK	N° DE SOLICITUD :	LEM2208179B
TIPO DE AGREGADO	: AGREGADO GRUESO	CODIGO DE MUESTRA :	LEM2208179B/002
SOLICITANTE	: CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY	FECHA DE EMISIÓN :	2022-08-13

I. - GRANULOMETRIA (NTP 400.012)

Peso muestra seca Inicial	14560.0
Peso muestra seca total	14560.0

Tamiz		Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido acumulado	% Acumulado que pasa
mm	Nº				
38.1	1 1/2"	0	0.0	0.0	100.0
25.4	1"	2436	16.7	16.7	83.3
19.05	3/4"	6487	44.6	61.3	38.7
12.7	1/2"	4959	34.1	95.3	4.7
9.52	3/8"	434	3.0	98.3	1.7
4.76	Nº4	184	1.3	99.6	0.4
2.38	8	5.0	0.0	99.6	0.4
1.19	16	2.0	0.0	99.6	0.4
0.60	200	9.9	0.1	99.7	0.3
Residuo		2.7	0.0	99.7	
Fino eliminado en lavado		40.0	0.3	100.0	
				Modulo de Finura	7.6
				Tamaño Maximo	1 1/2 in
				Tamaño Maximo Nominal	1 in

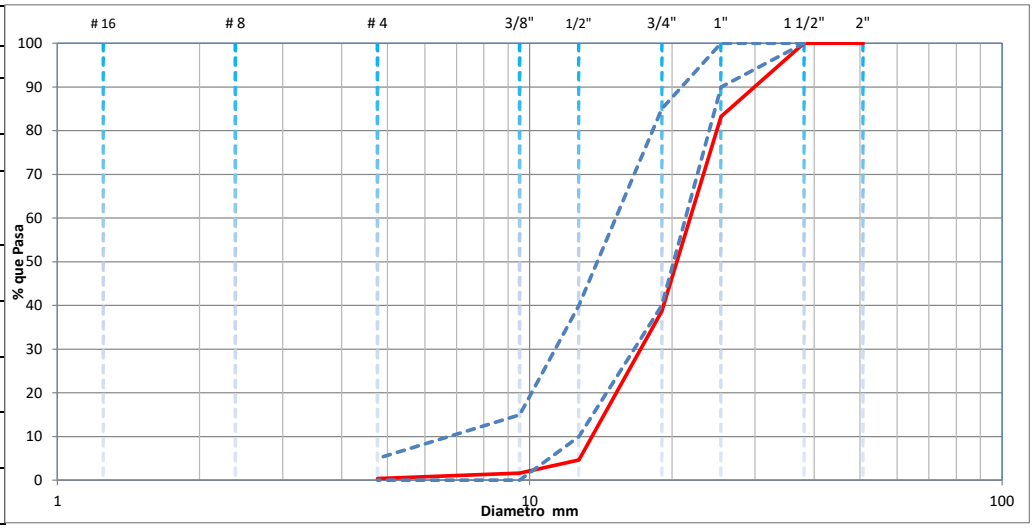
II.- MATERIAL MAS FINO QUE LA MALLA # 200 (NTP 400.018)

Peso material seco sucio aprox. 0,1gr (1)	14560.0
Peso material seco lavado aprox. 0,1gr (2)	14520.0
Fino por lavado - aprox. 0.1%= (1-2)/1x100	0.30

III. - SECADO A MASA CONSTANTE : (NTP 339.185:2002)

	Material sucio	Material lavado
Peso humedo	14582	
Peso seco 1	14560	14520
Peso seco 2	14560	14520
Peso seco 3	14560	14520
Diferencia 1 - 2 (%)	0.00	0.00
Diferencia 2 - 3 (%)	0.00	0.00
Humedad (%)	0.2	
Hora		

Especificaciones - HUSO 57		
TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa
2"		
1 1/2"	100	100
1"	90	100
3/4"	40	85
1/2"	10	40
3/8"	0	15
# 4	0	5
# 8		
# 200		



Procedimiento de tamizado : Manual X / Mecanico

Nº Balanza : BL-1

Procedimiento de Secado : Horno Secado / Cocina X

Calle Tritoma Mz "J" Lote 27 Urbanización Lima, Los Olivos - Lima Perú
Entel 994236763 Telf. 652-8558
www.lemicons.com

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	NOMBRE DE PROYECTO: TESIS: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, LIMA2022"
CONTROL TECNOLÓGICO	**AGREGADO GRUESO - MEZCLAS DE CONCRETO**

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO

(NORMA PERUANA NTP 400.017:1999)

DATOS DE LA MUESTRA					
PROCEDENCIA AGREGADO	:	CANTERA BIRRAK	N° DE SOLICITUD :	LEM2208179B
TIPO DE AGREGADO	:	AGREGADO GRUESO	CODIGO DE MUESTRA :	LEM2208179B/002
SOLICITANTE	:	CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY	FECHA DE EMISIÓN :	2022-08-13

PESO UNITARIO COMPACTADO

		1	2
A	Peso muestra Compactado (g)	10866	10900
B	Capacidad Volumetrica de la medida (cm^3)	7000	7000
C	Peso Unitario Compactado (Kg/m^3)	1552	1557
	PROMEDIO P.U.C (Kg/m^3)	1555	

Procedimiento por Apisonado [x] Procedimiento por Percusion [ ]

PESO UNITARIO SUELTO

		1	2
A	Peso muestra Compactado (g)	9968	9999
B	Capacidad Volumetrica de la medida (cm^3)	7000	7000
C	Peso Unitario Suelto (Kg/m^3)	1424	1428
	PROMEDIO P.U.S (Kg/m^3)	1426	

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

Nº Balanza : BL-01

Procedimiento de Secado : Horno Secado [x]

Cocina [ ]

LEMICONS	NOMBRE DE PROYECTO: TESIS: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, LIMA2022"
CONTROL TECNOLÓGICO	**AGREGADO GRUESO - MEZCLAS DE CONCRETO**

DETERMINACION PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO

(NORMA PERUANA NTP 400,021:2002)

DATOS DE LA MUESTRA					
PROCEDENCIA AGREGADO	:	CANTERA BIRRAK	**N° DE SOLICITUD**	:	LEM2208179B
TIPO DE AGREGADO	:	AGREGADO GRUESO	**CODIGO DE MUESTRA**	:	LEM2208179B/002
SOLICITANTE	:	CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY	**FECHA DE EMISIÓN**	:	2022-08-13

GRAVA - AGREGADO > a 4,76 mm

		1	2	
A	Peso muestra Sat. Sumergido (g)	1057.0	1627.0	
B	Peso muestra Sat. Sup. Seca (g)	1651.0	2547.0	
C	Peso muestra Seco (g)	1643.0	2538.0	**PROMEDIO**
	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A (g/cm3)	**2.779**	**2.77**	**2.774**
	Peso específico de masa = C/B-A (g/cm3)	**2.766**	**2.76**	**2.762**
	Peso específico aparente = C/C-A (g/cm3)	**2.804**	**2.786**	**2.795**
	Absorción de agua = ((B - C)/C)*100 (%)	**0.5**	**0.4**	**0.4**

Nº Balanza : BL-02

Procedimiento de Secado :	X
Cocina	

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

CANTERA CRISTOPHER

Ensayo propiedades físicas del agregado fino

LEMICONS	NOMBRE DE PROYECTO: TESIS: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, LIMA-2022"
CONTROL TECNOLÓGICO	AGREGADO FINO - MEZCLAS DE CONCRETO

ANALISIS GRANULOMETRICO - MALLA # 200 - IMPUREZAS ORGANICAS

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012 - NTP 400.018 - NTP 400.024)

DATOS DE LA MUESTRA			
PROCEDENCIA AGREGADO	: CANTERA CRISTOPHER	N° DE SOLICITUD :	LEM2208179C
TIPO DE AGREGADO	: AGREGADO FINO	CODIGO DE MUESTRA :	LEM2208179C/001
SOLICITANTE	: CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY	FECHA DE EMISIÓN :	13/08/2022

I. - GRANULOMETRIA (NTP 400.012)

Peso muestra seca Inicial	795.1
Peso muestra seca total	795.1

II.- MATERIAL MAS FINO QUE LA MALLA # 200 (NTP 400.018)

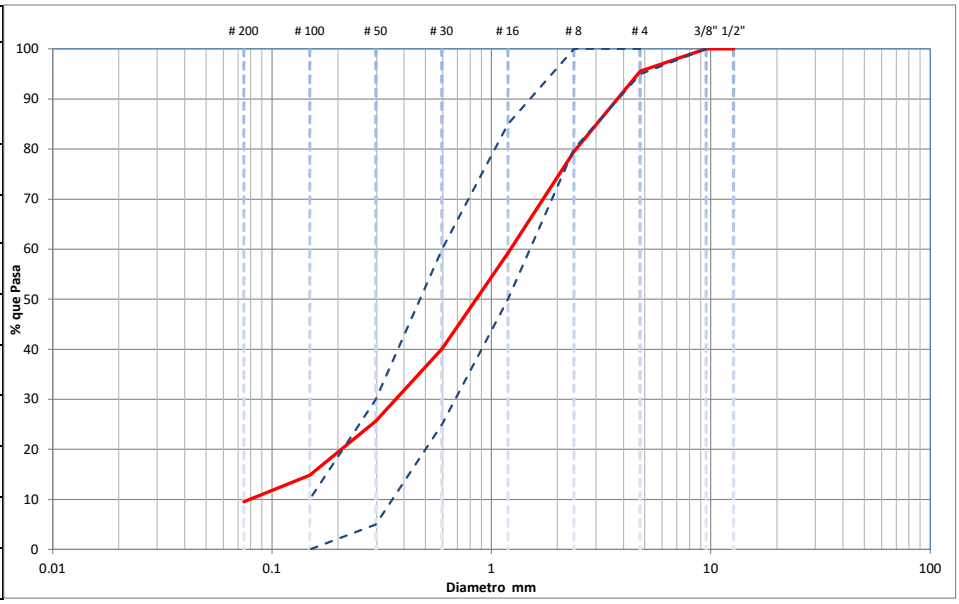
Peso material seco sucio aprox. 0,1gr (1)	870.6
Peso material seco lavado aprox. 0,1gr (2)	795.1
Fino por lavado - aprox. 0.1%= (1-2)/1x100	8.7

Tamiz		Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa
mm	Nº				
9.52	3/8"	0	0.0	0.0	100.0
4.76	Nº4	38.5	4.4	4.4	95.6
2.38	8	139.8	16.1	20.5	79.5
1.19	16	176.4	20.3	40.7	59.3
0.60	30	166.5	19.1	59.9	40.1
0.30	50	126.1	14.5	74.4	25.6
0.15	100	94.3	10.8	85.2	14.8
0.07	200	46.3	5.3	90.5	9.5
Residuo		7.2	0.8	91.3	8.7
Fino eliminado en lavado		75.5	8.7	100.0	
			Modulo de Finura	2.9	
			Tamaño Maximo	3/8"	
			Tamaño Maximo Nominal	N° 4	

III. - SECADO A MASA CONSTANTE : (NTP 339.185:2002)

	Material sucio	Material lavado
Peso humedo	891.3	
Peso seco 1	870.6	795.10
Peso seco 2	870.6	795.1
Peso seco 3	870.6	795.1
Diferencia 1 - 2 (%)	0.00	0.00
Diferencia 2 - 3 (%)	0.00	0.00
Humedad (%)	2.4	
Hora		

Especificaciones ASTM C-33		
TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa
1/2"	100	
3/8"	100	
# 4	95	100
# 8	80	100
# 16	50	85
# 30	25	60
# 50	5	30
# 100	0	10
# 200	0	3-5



Procedimiento de tamizado :			Nº Balanza :	Procedimiento de Secado :		
	Manual	x			Horno Secado	
	Mecanico				Cocina	x

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	NOMBRE DE PROYECTO: TESIS: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, LIMA-2022"
CONTROL TECNOLÓGICO	AGREGADO FINO - MEZCLAS DE CONCRETO

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO

(NORMA PERUANA NTP 400.017:1999)

DATOS DE LA MUESTRA				
PROCEDENCIA AGREGADO	: CANTERA CRISTOPHER		N° DE SOLICITUD :	LEM2208179C
TIPO DE AGREGADO	: AGREGADO FINO		CODIGO DE MUESTRA :	LEM2208179C/001
SOLICITANTE	: CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY		FECHA DE EMISIÓN :	2022-08-13

PESO UNITARIO COMPACTADO

		1	2
A	Peso muesrtra Compactado (g)	4835	4842
B	Capacidad Volumetrica de la medida (cm^3)	2833	2833
C	Peso Unitario Compactado (kg/m^3)	1707	1709
	PROMEDIO P.U.C (kg/m^3)	1708	

Procedimiento por Apisonado [X] Procedimiento por Percusion [ ]

PESO UNITARIO SUELTO

		1	2
A	Peso muestra Compactado (g)	4270	4300
B	Capacidad Volumetrica de la medida (cm^3)	2833	2833
C	Peso Unitario Suelto (kg/m^3)	1507	1518
	PROMEDIO P.U.S (kg/m^3)	1513	

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

Nº Balanza : BL-001

Procedimiento de Secado : Horno Secado [ ]

Cocina [x]

LEMICONS	NOMBRE DE PROYECTO: TESIS: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, LIMA-2022"
CONTROL TECNOLÓGICO	AGREGADO FINO - MEZCLAS DE CONCRETO

DETERMINACION PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO

(NORMA PERUANA NTP 400,022:2002)

DATOS DE LA MUESTRA					
PROCEDENCIA AGREGADO	:	CANTERA CRISTOPHER	N° DE SOLICITUD :	LEM2208179C
TIPO DE AGREGADO	:	AGREGADO FINO	CODIGO DE MUESTRA :	LEM2208179C/001
SOLICITANTE	:	CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY	FECHA DE EMISIÓN :	2022-08-13

ARENA - AGREGADO < a 5 mm

		1	2	
A	Peso muestra Sat. Sup. Seca (g)	500.3		
B	Peso Frasco + Agua + Arido (g)	1013.6		
C	Peso muestra seca (g)	490.4		
D	Peso frasco + agua (g)	703		PROMEDIO
	Peso específico Sat.. Sup. Seca = A/D+A-B (g/m3)	2.637		2.637
	Peso específico de masa = C/D+A-B (g/m3)	2.585		2.585
	Peso específico aparente = C/D+C-B (g/m3)	2.727		2.727
	Absorción de agua = ((A - C)/C)*100 %	2.0		2.0

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

Nº Balanza : BL-04

Procedimiento de Secado :	Horno Secado	X
	Cocina	

Ensayo propiedades físicas del agregado grueso

LEMICONS	NOMBRE DE PROYECTO: TESIS: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, LIMA-2022"
CONTROL TECNOLÓGICO	AGREGADO GRUESO - MEZCLAS DE CONCRETO

ANALISIS GRANULOMETRICO - MALLA # 200

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012 - NTP 400.018)

DATOS DE LA MUESTRA			
PROCEDENCIA AGREGADO	: CANTERA CRISTOPHER	N° DE SOLICITUD :	LEM2208179C
TIPO DE AGREGADO	: AGREGADO GRUESO	CODIGO DE MUESTRA :	LEM2208179C/002
SOLICITANTE	: CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY	FECHA DE ENSAYO :	13/08/2022

I. - GRANULOMETRIA (NTP 400.012)

Peso muestra seca Inicial	11695.0
Peso muestra seca total	11695.0

Tamiz		Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido acumulado	% Acumulado que pasa
mm	Nº				
38.1	1 1/2"		0.0	0.0	100.0
25.4	1"	1515	12.9	12.9	87.1
19.05	3/4"	3663	31.2	44.1	55.9
12.7	1/2"	3781	32.2	76.4	23.6
9.52	3/8"	1415	12.1	88.4	11.6
4.76	Nº4	1153	9.8	98.2	1.8
2.38	8	100.0	0.9	99.1	0.9
1.19	16	17.8	0.2	99.2	0.8
0.60	200	46.1	0.4	99.6	0.4
Residuo		4.3	0.0	99.7	
Fino eliminado en lavado		39.0	0.3	100.0	
Modulo de Finura				7.3	
Tamaño Maximo				1 1/2 in	
Tamaño Maximo Nominal				1 in	

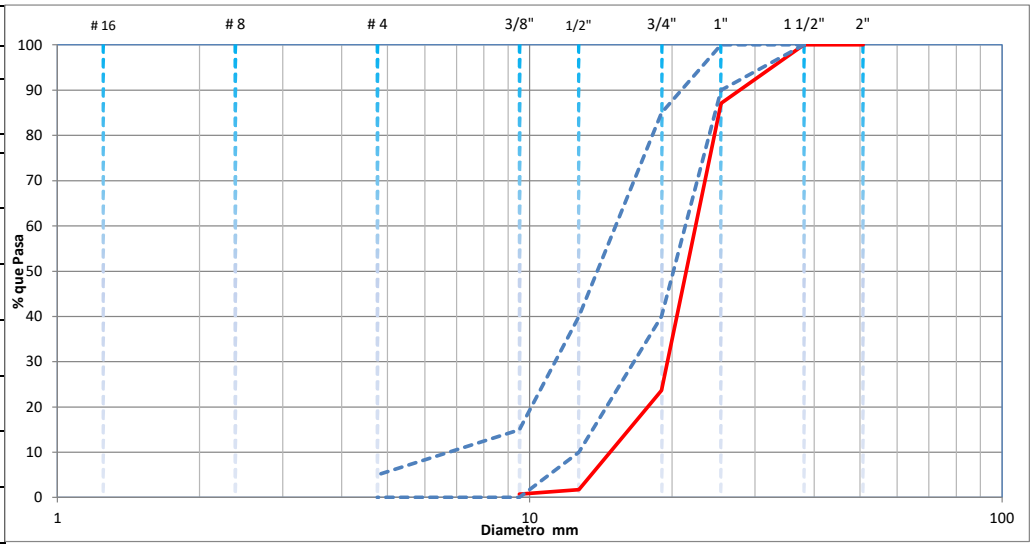
II.- MATERIAL MAS FINO QUE LA MALLA # 200 (NTP 400.018)

Peso material seco sucio aprox. 0,1gr (1)	11734.0
Peso material seco lavado aprox. 0,1gr (2)	11695.0
Fino por lavado - aprox. 0.1%= (1-2)/1x100	0.30

III. - SECADO A MASA CONSTANTE : (NTP 339.185:2002)

	Material sucio	Material lavado
Peso humedo	11762	
Peso seco 1		
Peso seco 2		
Peso seco 3	11734	
Diferencia 1 - 2 (%)		
Diferencia 2 - 3 (%)		
Humedad (%)	0.2	
Hora		

Especificaciones - HUSO 57		
TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa
2"		
1 1/2"	100	100
1"	90	100
3/4"	40	85
1/2"	10	40
3/8"	0	15
# 4	0	5
# 8		
# 200		



Procedimiento de tamizado :	Manual	X	Nº Balanza : BL-1	Procedimiento de Secado :	Horno Secado	
	Mecanico				Cocina	X

Calle Tritoma Mz "J" Lote 27 Urbanización Lima, Los Olivos - Lima Perú
Entel 994236763 Telf. 652-8558
www.lemicons.com

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	NOMBRE DE PROYECTO: TESIS: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, LIMA2022"
CONTROL TECNOLÓGICO	**AGREGADO GRUESO - MEZCLAS DE CONCRETO**

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO

(NORMA PERUANA NTP 400.017:1999)

DATOS DE LA MUESTRA				
PROCEDENCIA AGREGADO	:	**CANTERA CRISTOPHER**	**N° DE SOLICITUD :**	**LEM2208179C**
TIPO DE AGREGADO	:	**AGREGADO GRUESO**	**CODIGO DE MUESTRA :**	**LEM2208179C/002**
SOLICITANTE	:	**CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**	**FECHA DE ENSAYO :**	**2022-08-13**

PESO UNITARIO COMPACTADO

		1	2
A	Peso muestra Compactado (g)	11316	11288
B	Capacidad Volumetrica de la medida (cm^3)	7001	7001
C	Peso Unitario Compactado (Kg/m^3)	1616	1612
	PROMEDIO P.U.C (Kg/m^3)	1614	

Procedimiento por Apisonado [x] Procedimiento por Percusion [ ]

PESO UNITARIO SUELTO

		1	2
A	Peso muestra Compactado (g)	10314	10346
B	Capacidad Volumetrica de la medida (cm^3)	7001	7001
C	Peso Unitario Suelto (Kg/m^3)	1473	1478
	PROMEDIO P.U.S (Kg/m^3)	1476	

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

Nº Balanza : BL-01

Procedimiento de Secado : Horno Secado [x]

Cocina [ ]

LEMICONS	NOMBRE DE PROYECTO: TESIS: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, LIMA2022"
CONTROL TECNOLÓGICO	AGREGADO GRUESO - MEZCLAS DE CONCRETO

DETERMINACION PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO

(NORMA PERUANA NTP 400,021:2002)

DATOS DE LA MUESTRA					
PROCEDENCIA AGREGADO	:	CANTERA CRISTOPHER	**N° DE SOLICITUD**	:	LEM2208179C
TIPO DE AGREGADO	:	AGREGADO GRUESO	**CODIGO DE MUESTRA**	:	LEM2208179C/002
SOLICITANTE	:	CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY	**FECHA DE ENSAYO**	:	2022-08-13

GRAVA - AGREGADO > a 4,76 mm

		1	2	
A	Peso muestra Sat. Sumergido (g)	1272.0		
B	Peso muestra Sat. Sup. Seca (g)	1998.8		
C	Peso muestra Seco (g)	1988.3		PROMEDIO
	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A (g/cm3)	2.750		2.750
	Peso específico de masa = C/B-A (g/cm3)	2.736		2.736
	Peso específico aparente = C/C-A (g/cm3)	2.776		2.776
	Absorción de agua = ((B - C)/C)*100 (%)	0.5		0.5

Nº Balanza : BL-02

Procedimiento de Secado :	
	X
Cocina	

Diseño de mezcla de concreto

LEMICONS

INFORME TÉCNICO N° 1 - 2022

PARA : CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY
PROYECTO : TESIS: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, LIMA-2022"

DE : LEMICONS S.R.L.
ASUNTO : INFORME DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO DOSIFICACIÓN 210 kg/cm² CEMENTO TIPO I
FECHA : 15 AGOSTO 2022

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210 kg/cm²
(METODO ACI 211)

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES DEL DISEÑO DE MEZCLA

1.1 AGREGADO FINO:

PROCEDENCIA	: CANTERA ROMAÑA
PESO ESPECÍFICO DE MASA	: 2.631 g/cm³
PESO UNITARIO SUELTO SECO	: 1595 kg/m³
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	: 1777 kg/cm³
HUMEDAD NATURAL	: 1.0 %
ABSORCIÓN	: 1.1 %
MÓDULO DE FINURA	: 2.9

1.2 AGREGADO GRUESO:

PROCEDENCIA	: CANTERA ROMAÑA
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	: 1 in
PESO ESPECÍFICO DE MASA	: 2.670 g/cm³
PESO UNITARIO SUELTO SECO	: 1486 kg/m³
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	: 1564 kg/cm³
HUMEDAD NATURAL	: 0.3 %
ABSORCIÓN	: 0.8 %

1.3 CEMENTO:

CEMENTO	: CEMENTO TIPO I
PESO ESPECÍFICO	: 3.11 g/cm³

1.4 AGUA:

- SE CONSIDERA EL USO DE AGUA POTABLE

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS

2. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

- RELACIÓN AGUA CEMENTO : 0.56
- RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 kg/cm²
- ASENTAMIENTO : 4-6 in

3. VALORES DE DISEÑO POR m³ DE CONCRETO

3.1 VALORES DE DISEÑO SECO:

CEMENTO	:	345	kg
AGREGADO FINO SECO	:	774	kg
AGREGADO GRUESO SECO	:	1032	kg
AGUA DE MEZCLA	:	193	l

3.1 VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD:

CEMENTO	:	345	kg
AGREGADO FINO HÚMEDO	:	782	kg
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	:	1035	kg
AGUA EFECTIVA	:	198.8	l

4. DOSIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO:

4.1 PROPORCIONES EN PESO:

CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGUA/BOLSA DE CEMENTO
1	2.3	3.0	24.5 litros

4.2 PROPORCIONES EN VOLUMEN:

CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGUA/BOLSA DE CEMENTO
1	2.1	3.0	24.5 litros

OBSERVACIONES:

- MUESTRA Y PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE.
- EN CASO DE NO USAR AGUA POTABLE SE RECOMIENDA REALIZAR LOS ENSAYOS DE CALIDAD CORRESPONDIENTES.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

Ensayo de resistencia a la compresión simple

LEMICONS	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS DE CONCRETO *NTP 339.034 / ASTM C 39*	Revisión: 00 Fecha: 2020-06-03 Código: LEM-LAB-F-10

N° DE INFORME LEM2208RP17

SOLICITANTE: **BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**

OBRA: **"INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LIMA - 2022"**

UBICACIÓN: **LOS OLIVOS - LIMA - LIMA**

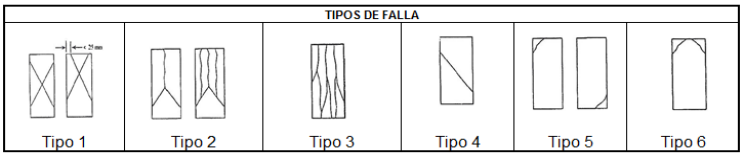
FECHA: **22 de Agosto de 2022**

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE CONCRETO - f´c = 210 kg/cm2

IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	TIPO DE FALLA	AREA (cm2)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)
CP - P 01	LEM2208RP17/01	2022-08-15	2022-08-22	7	5	80.91	148.07	15099	186.6	88.9
CP - P 02	LEM2208RP17/02	2022-08-15	2022-08-22	7	5	80.91	141.54	14433	178.4	84.9
CP - P 03	LEM2208RP17/03	2022-08-15	2022-08-22	7	5	80.91	144.24	14708	181.8	86.6

OBSERVACIÓN: PROBETA MUESTREADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951



DESCRIPCION DE LOS TIPOS DE FRACTURA
Tipo 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
Tipo 2 : Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base
Tipo 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
Tipo 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del Tipo 1
Tipo 5 : Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
Tipo 6 : Similar al Tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP17/01

CP - P 01

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP17/02

CP - P 02

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP17/03

CP - P 03

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS DE CONCRETO *NTP 339.034 / ASTM C 39*	Revisión: 00 Fecha: 2020-06-03 Código: LEM-LAB-F-10

N° DE INFORME LEM2208RP17

SOLICITANTE: **BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**

OBRA: **"INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LIMA - 2022"**

UBICACIÓN: **LOS OLIVOS - LIMA - LIMA**

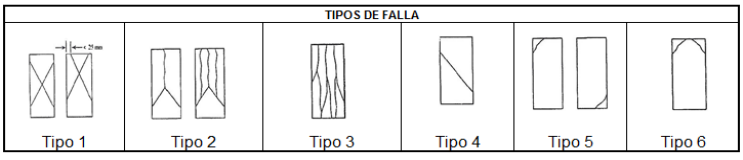
FECHA: **29 de Agosto de 2022**

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE CONCRETO - f´c = 210 kg/cm2

IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	TIPO DE FALLA	AREA (cm2)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)
CP - P 04	LEM2208RP17/04	2022-08-15	2022-08-29	14	5	80.91	160.40	16356	202.1	96.3
CP - P 05	LEM2208RP17/05	2022-08-15	2022-08-29	14	5	80.91	161.32	16450	203.3	96.8
CP - P 06	LEM2208RP17/06	2022-08-15	2022-08-29	14	3	80.91	156.31	15939	197.0	93.8

OBSERVACIÓN: PROBETA MUESTREADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951



DESCRIPCION DE LOS TIPOS DE FRACTURA
Tipo 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
Tipo 2 : Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base
Tipo 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
Tipo 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del Tipo 1
Tipo 5 : Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
Tipo 6 : Similar al Tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP17/04

CP - P 04

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP17/05

CP - P 05

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP17/06

CP - P 06

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS DE CONCRETO *NTP 339.034 / ASTM C 39*	Revisión: 00 Fecha: 2020-06-03 Código: LEM-LAB-F-10

N° DE INFORME LEM2208RP17

SOLICITANTE: **BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**

OBRA: **"INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LIMA - 2022"**

UBICACIÓN: **LOS OLIVOS - LIMA - LIMA**

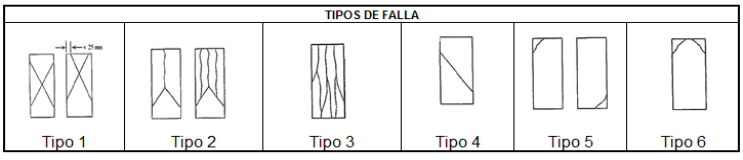
FECHA: **12 de Setiembre de 2022**

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE CONCRETO - f´c = 210 kg/cm2

IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	TIPO DE FALLA	AREA (cm2)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)
CP - P 07	LEM2208RP17/07	2022-08-15	2022-09-12	28	5	80.91	180.14	18369	227.0	108.1
CP - P 08	LEM2208RP17/08	2022-08-15	2022-09-12	28	5	80.91	183.97	18760	231.9	110.4
CP - P 09	LEM2208RP17/09	2022-08-15	2022-09-12	28	5	80.91	180.78	18434	227.8	108.5

OBSERVACIÓN: PROBETA MUESTREADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

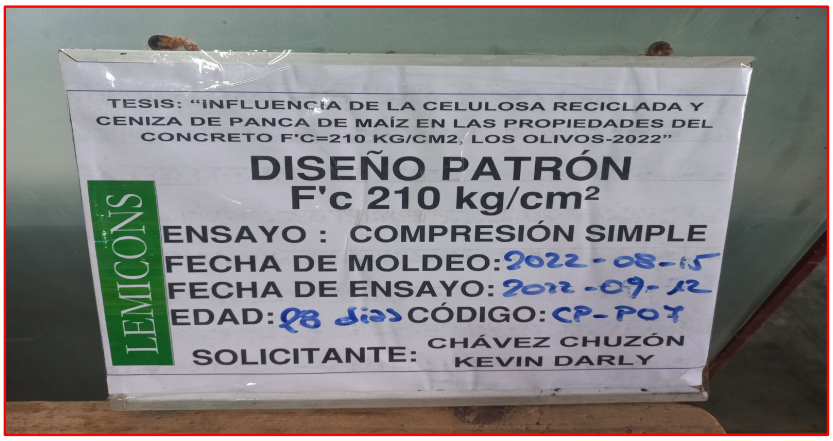


DESCRIPCION DE LOS TIPOS DE FRACTURA
Tipo 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
Tipo 2 : Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base
Tipo 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
Tipo 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del Tipo 1
Tipo 5 : Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
Tipo 6 : Similar al Tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP17/07

CP - P 07

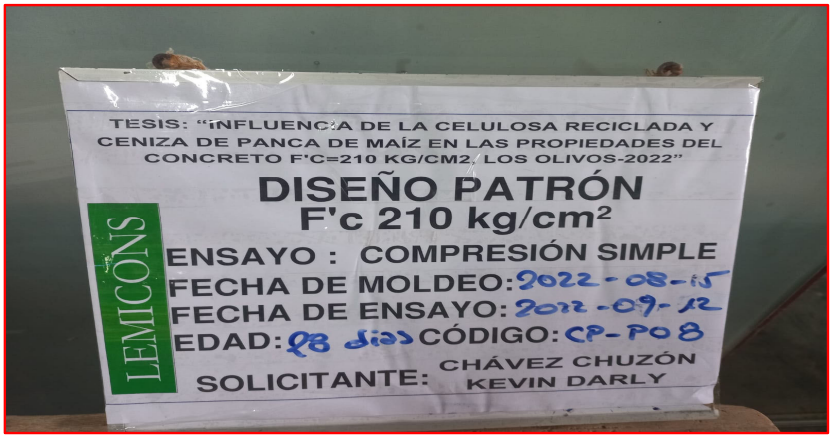


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP17/08

CP - P 08

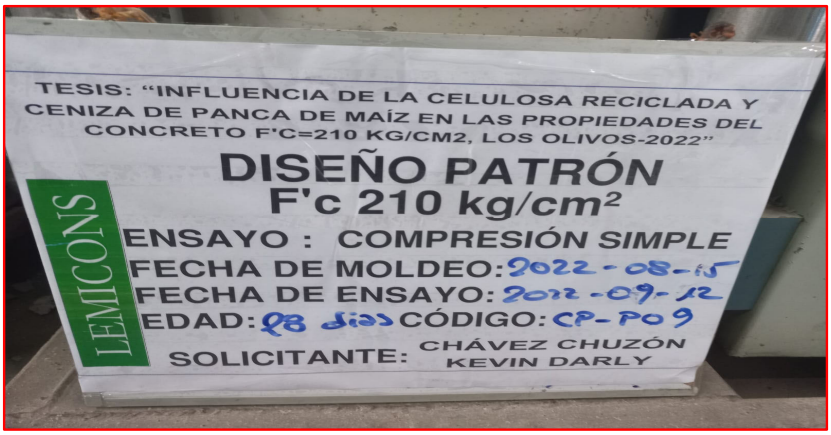


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP17/09

CP - P 09



ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS DE CONCRETO *NTP 339.034 / ASTM C 39*	Revisión: 00 Fecha: 2020-06-03 Código: LEM-LAB-F-10

N° DE INFORME LEM2208RP18

SOLICITANTE: **BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**

OBRA: **"INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LIMA - 2022"**

UBICACIÓN: **LOS OLIVOS - LIMA - LIMA**

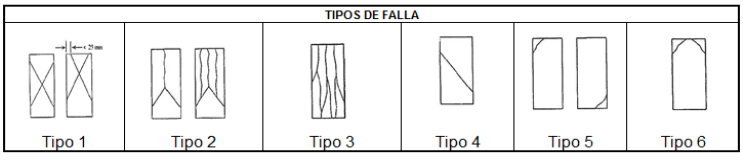
FECHA: **23 de Agosto de 2022**

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE CONCRETO - f´c = 210 kg/cm2

IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	TIPO DE FALLA	AREA (cm2)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)
D1 - P 01	LEM2208RP18/01	2022-08-16	2022-08-23	7	5	80.91	158.25	16137	199.4	95.0
D1 - P 02	LEM2208RP18/02	2022-08-16	2022-08-23	7	5	80.91	154.33	15737	194.5	92.6
D1 - P 03	LEM2208RP18/03	2022-08-16	2022-08-23	7	5	80.91	154.32	15736	194.5	92.6

OBSERVACIÓN: PROBETA MUESTREADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

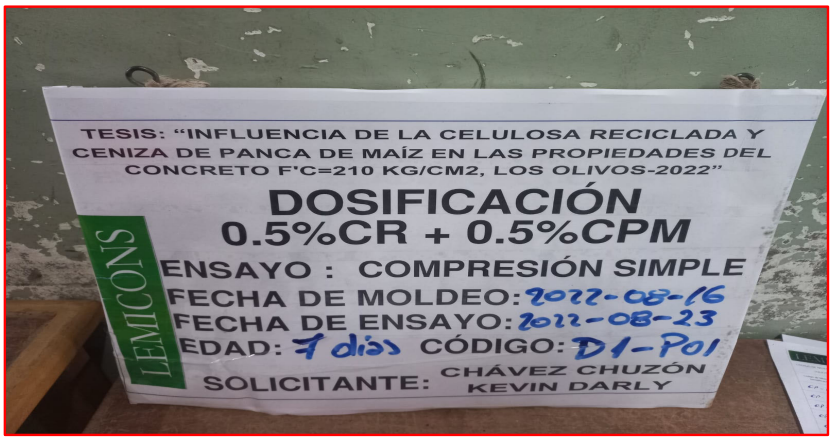


DESCRIPCION DE LOS TIPOS DE FRACTURA
Tipo 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
Tipo 2 : Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base
Tipo 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
Tipo 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del Tipo 1
Tipo 5 : Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
Tipo 6 : Similar al Tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP18/01

D1 - P 01

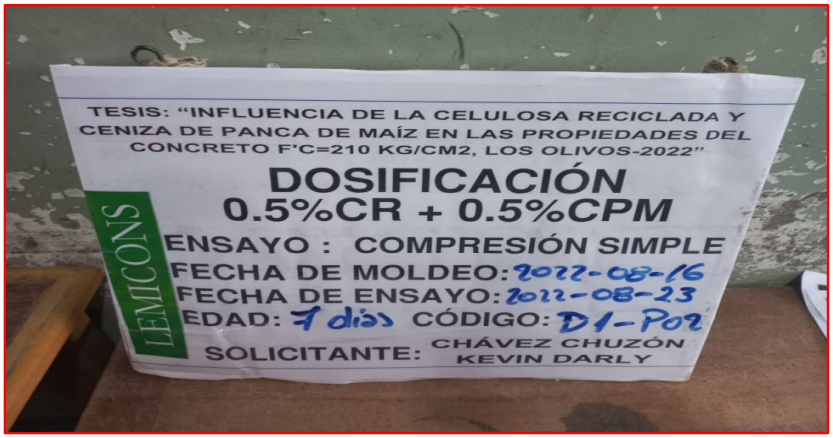


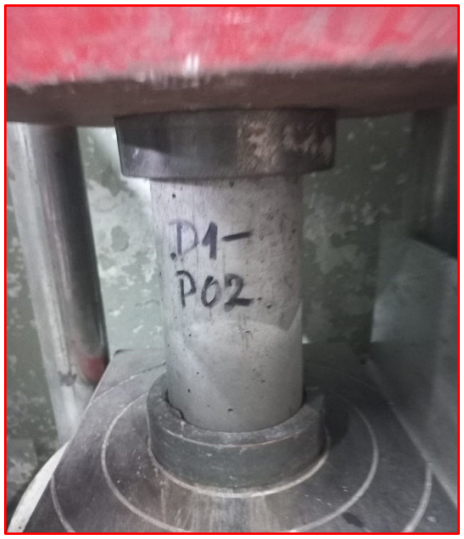
ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP18/02

D1 - P 02



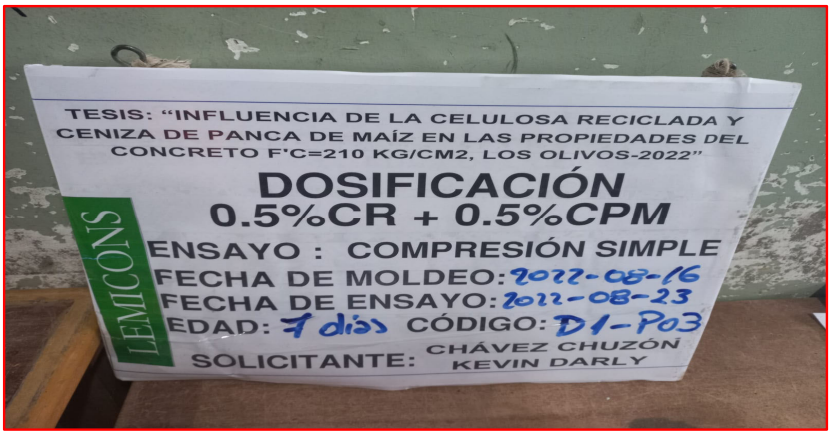


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP18/03

D1 - P 03



ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS DE CONCRETO *NTP 339.034 / ASTM C 39*	Revisión: 00 Fecha: 2020-06-03 Código: LEM-LAB-F-10

N° DE INFORME LEM2208RP18

SOLICITANTE: **BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**

OBRA: **"INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LIMA - 2022"**

UBICACIÓN: **LOS OLIVOS - LIMA - LIMA**

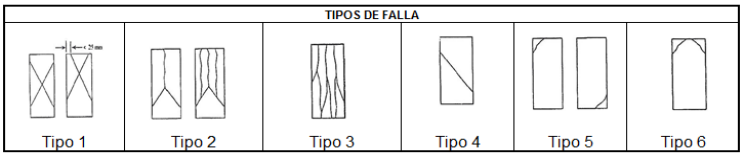
FECHA: **30 de Agosto de 2022**

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE CONCRETO - f´c = 210 kg/cm2

IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	TIPO DE FALLA	AREA (cm2)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)
D1 - P 04	LEM2208RP18/04	2022-08-16	2022-08-30	14	5	80.91	177.39	18089	223.6	106.5
D1 - P 05	LEM2208RP18/05	2022-08-16	2022-08-30	14	5	80.91	181.00	18457	228.1	108.6
D1 - P 06	LEM2208RP18/06	2022-08-16	2022-08-30	14	5	80.91	179.97	18352	226.8	108.0

OBSERVACIÓN: PROBETA MUESTREADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

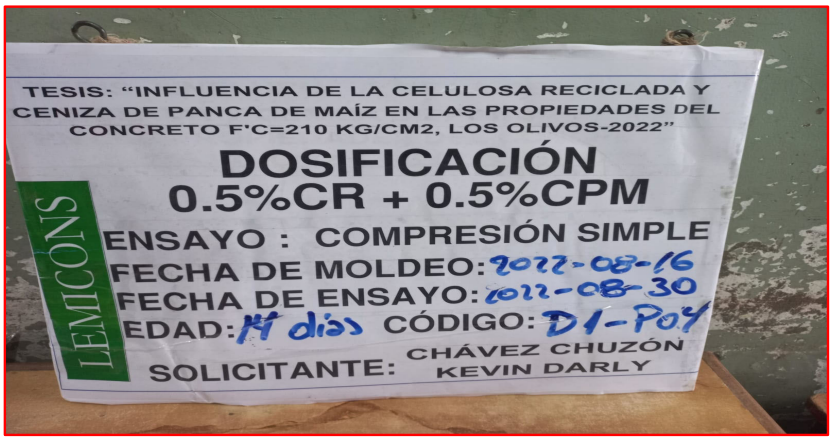


DESCRIPCION DE LOS TIPOS DE FRACTURA
Tipo 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
Tipo 2 : Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base
Tipo 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
Tipo 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del Tipo 1
Tipo 5 : Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
Tipo 6 : Similar al Tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP18/04

D1 - P 04

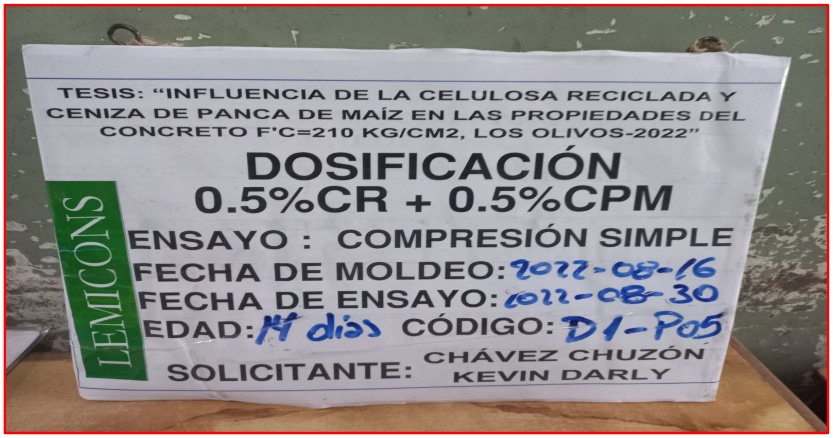


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP18/05

D1 - P 05

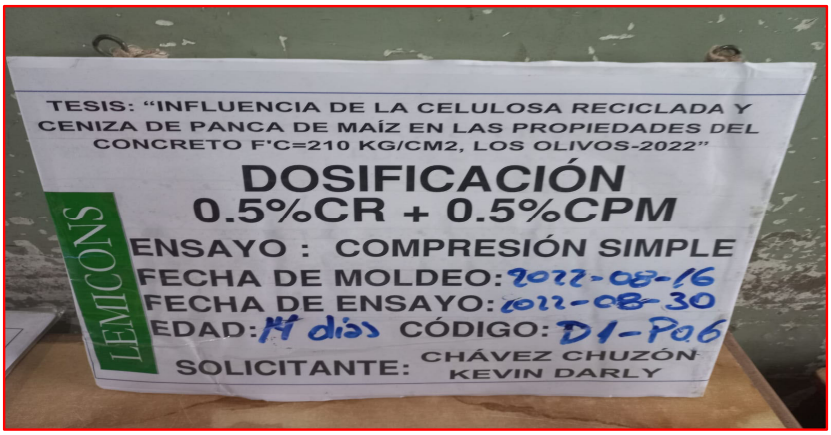


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP18/06

D1 - P 06



ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS DE CONCRETO *NTP 339.034 / ASTM C 39*	Revisión: 00 Fecha: 2020-06-03 Código: LEM-LAB-F-10

N° DE INFORME LEM2208RP18

SOLICITANTE: **BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**

OBRA: **"INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LIMA - 2022"**

UBICACIÓN: **LOS OLIVOS - LIMA - LIMA**

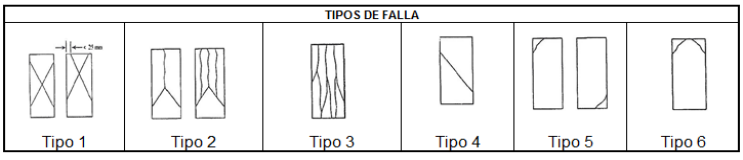
FECHA: **13 de Setiembre de 2022**

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE CONCRETO - f´c = 210 kg/cm2

IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	TIPO DE FALLA	AREA (cm2)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)
D1 - P 07	LEM2208RP18/07	2022-08-16	2022-09-13	28	5	80.91	196.34	20021	247.4	117.8
D1 - P 08	LEM2208RP18/08	2022-08-16	2022-09-13	28	5	80.91	202.56	20655	255.3	121.6
D1 - P 09	LEM2208RP18/09	2022-08-16	2022-09-13	28	5	80.91	200.54	20449	252.7	120.3

OBSERVACIÓN: PROBETA MUESTREADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

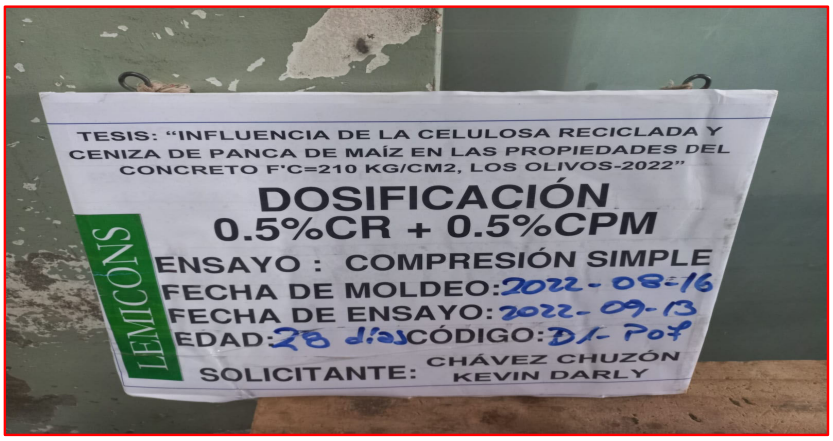


DESCRIPCION DE LOS TIPOS DE FRACTURA
Tipo 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
Tipo 2 : Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base
Tipo 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
Tipo 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del Tipo 1
Tipo 5 : Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
Tipo 6 : Similar al Tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP18/07

D1 - P 07

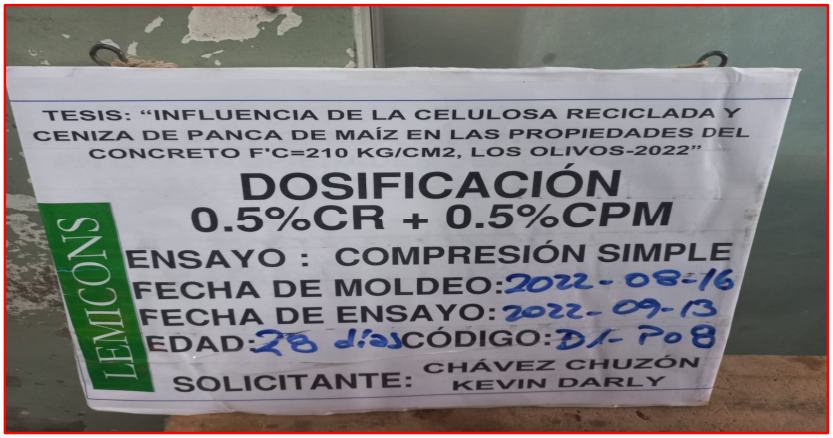


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP18/08

D1 - P 08



ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP18/09

D1 - P 09

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS DE CONCRETO *NTP 339.034 / ASTM C 39*	Revisión: 00 Fecha: 2020-06-03 Código: LEM-LAB-F-10

N° DE INFORME LEM2208RP19

SOLICITANTE: **BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**

OBRA: **"INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LIMA - 2022"**

UBICACIÓN: **LOS OLIVOS - LIMA - LIMA**

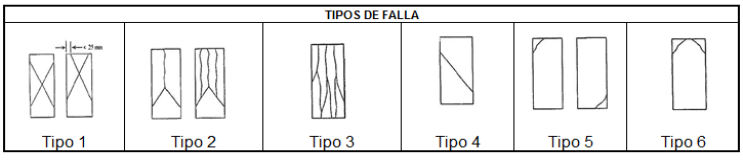
FECHA: **24 de Agosto de 2022**

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE CONCRETO - f´c = 210 kg/cm2

IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	TIPO DE FALLA	AREA (cm2)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)
D2 - P 01	LEM2208RP19/01	2022-08-17	2022-08-24	7	5	80.91	166.38	16966	209.7	99.8
D2 - P 02	LEM2208RP19/02	2022-08-17	2022-08-24	7	5	80.91	164.97	16822	207.9	99.0
D2 - P 03	LEM2208RP19/03	2022-08-17	2022-08-24	7	5	80.91	171.14	17451	215.7	102.7

OBSERVACIÓN: PROBETA MUESTREADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

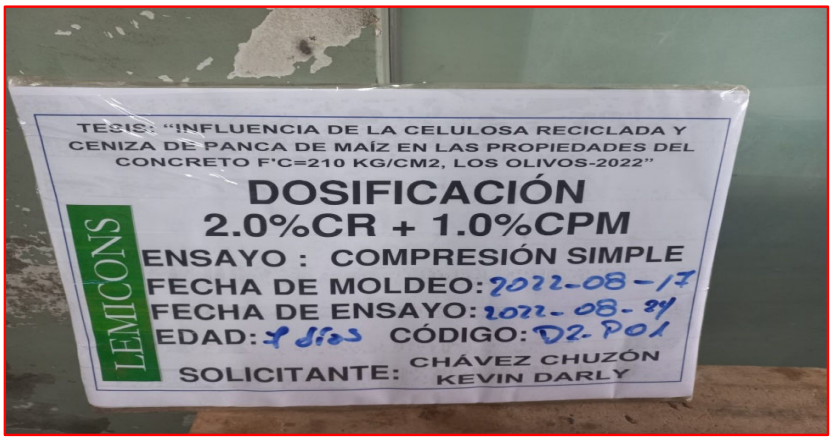


DESCRIPCION DE LOS TIPOS DE FRACTURA
Tipo 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
Tipo 2 : Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base
Tipo 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
Tipo 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del Tipo 1
Tipo 5 : Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
Tipo 6 : Similar al Tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP19/01

D2 - P 01

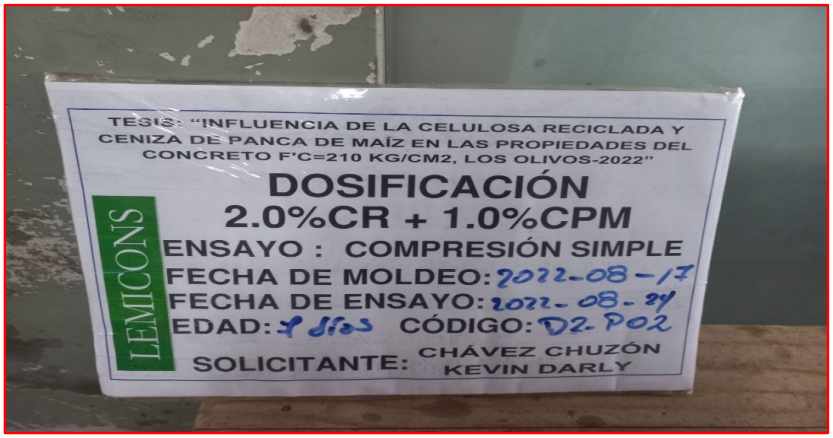


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP19/02

D2 - P 02

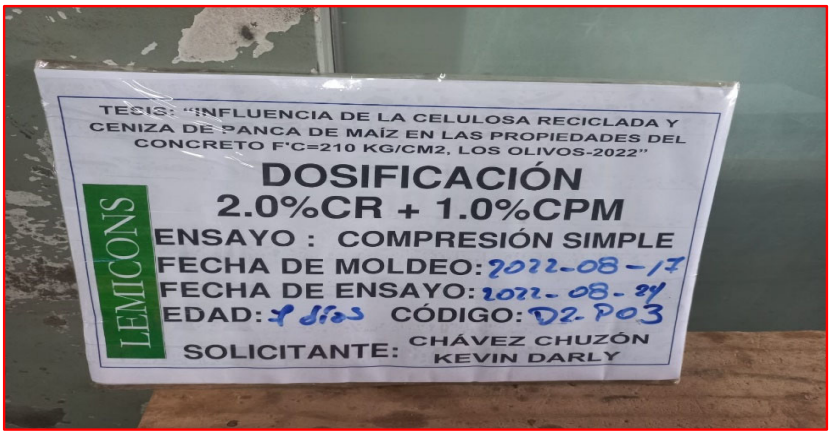


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP19/03

D2 - P 03



ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS DE CONCRETO *NTP 339.034 / ASTM C 39*	Revisión: 00 Fecha: 2020-06-03 Código: LEM-LAB-F-10

N° DE INFORME LEM2208RP19

SOLICITANTE: **BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**

OBRA: **"INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LIMA - 2022"**

UBICACIÓN: **LOS OLIVOS - LIMA - LIMA**

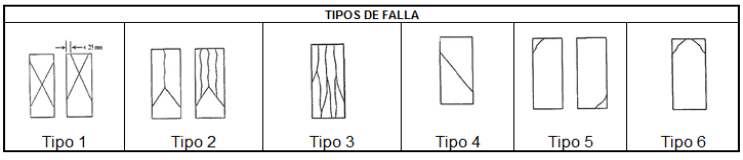
FECHA: **31 de Agosto de 2022**

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE CONCRETO - f´c = 210 kg/cm2

IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	TIPO DE FALLA	AREA (cm2)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)
D2 - P 04	LEM2208RP19/04	2022-08-17	2022-08-31	14	5	80.91	185.14	18879	233.3	111.1
D2 - P 05	LEM2208RP19/05	2022-08-17	2022-08-31	14	5	80.91	177.86	18137	224.2	106.7
D2 - P 06	LEM2208RP19/06	2022-08-17	2022-08-31	14	5	80.91	181.17	18474	228.3	108.7

OBSERVACIÓN: PROBETA MUESTREADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

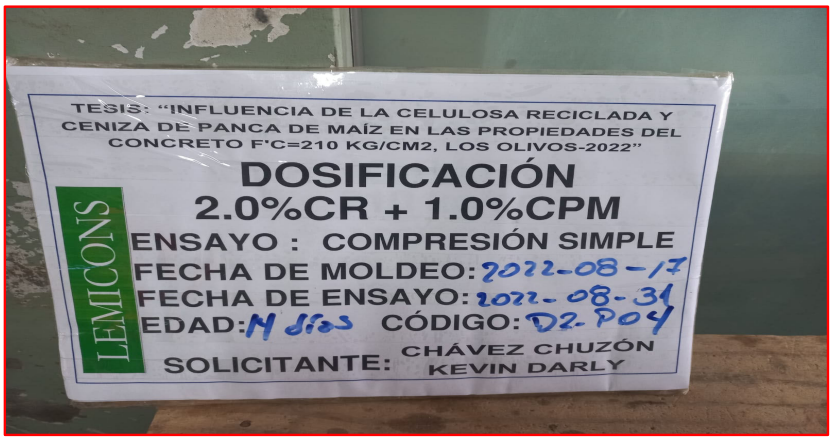


DESCRIPCION DE LOS TIPOS DE FRACTURA
Tipo 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
Tipo 2 : Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base
Tipo 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
Tipo 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del Tipo 1
Tipo 5 : Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
Tipo 6 : Similar al Tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP19/04

D2 - P 04

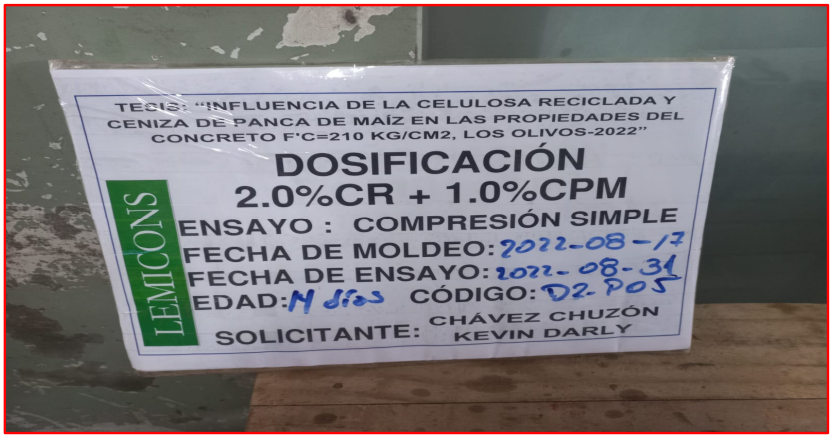


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP19/05

D2 - P 05

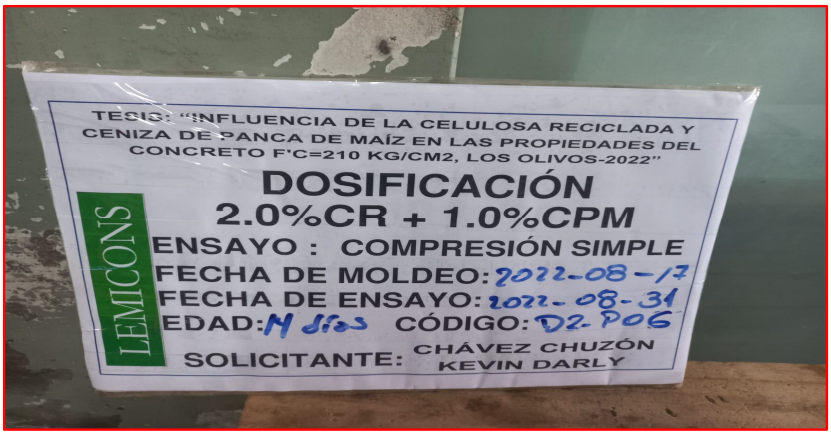


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP19/06

D2 - P 06



ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS DE CONCRETO *NTP 339.034 / ASTM C 39*	Revisión: 00 Fecha: 2020-06-03 Código: LEM-LAB-F-10

N° DE INFORME LEM2208RP19

SOLICITANTE: **BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**

OBRA: **"INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LIMA - 2022"**

UBICACIÓN: **LOS OLIVOS - LIMA - LIMA**

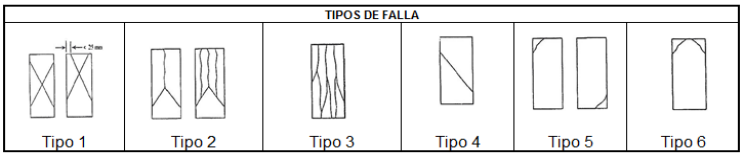
FECHA: **14 de Setiembre de 2022**

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE CONCRETO - f´c = 210 kg/cm2

IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	TIPO DE FALLA	AREA (cm2)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)
D2 - P 07	LEM2208RP19/07	2022-08-17	2022-09-14	28	5	80.91	210.76	21492	265.6	126.5
D2 - P 08	LEM2208RP19/08	2022-08-17	2022-09-14	28	5	80.91	214.16	21838	269.9	128.5
D2 - P 09	LEM2208RP19/09	2022-08-17	2022-09-14	28	5	80.91	215.74	21999	271.9	129.5

OBSERVACIÓN: PROBETA MUESTREADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

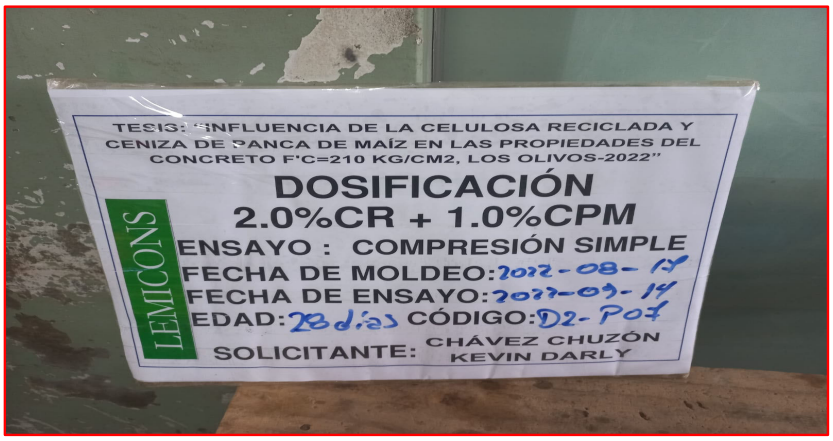


DESCRIPCION DE LOS TIPOS DE FRACTURA
Tipo 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
Tipo 2 : Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base
Tipo 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
Tipo 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del Tipo 1
Tipo 5 : Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
Tipo 6 : Similar al Tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP19/07

D2 - P 07

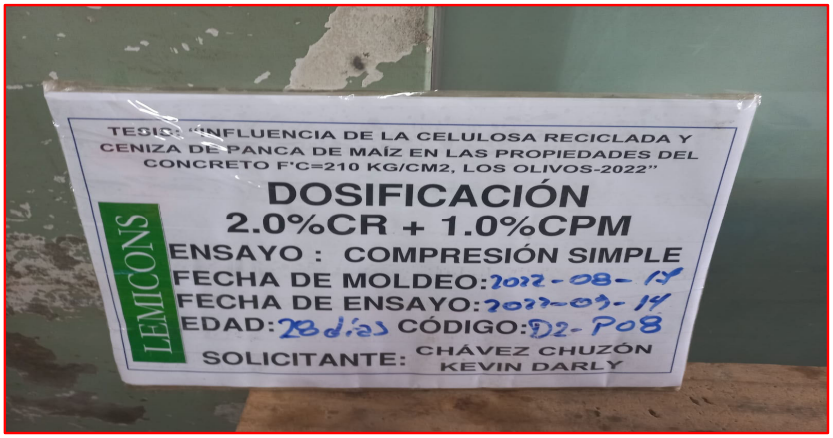


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP19/08

D2 - P 08

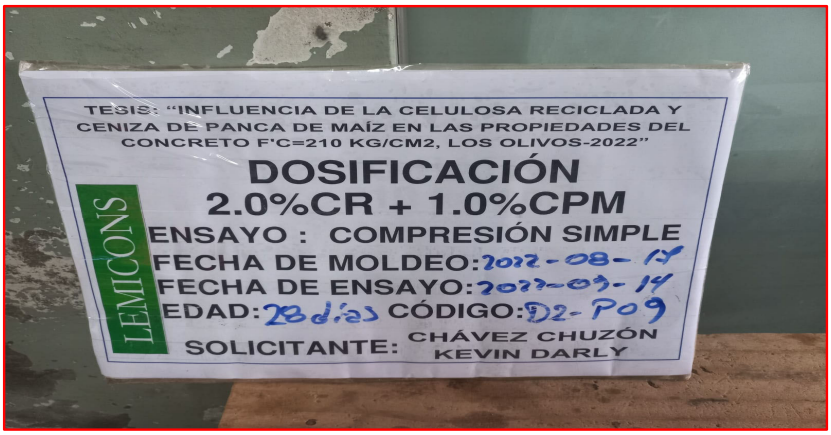


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP19/09

D2 - P 09



ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS DE CONCRETO *NTP 339.034 / ASTM C 39*	Revisión: 00 Fecha: 2020-06-03 Código: LEM-LAB-F-10

N° DE INFORME LEM2208RP20

SOLICITANTE: **BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**

OBRA: **"INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LIMA - 2022"**

UBICACIÓN: **LOS OLIVOS - LIMA - LIMA**

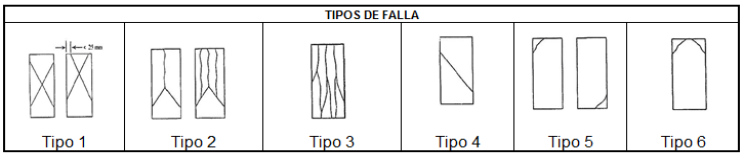
FECHA: **24 de Agosto de 2022**

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE CONCRETO - f´c = 210 kg/cm2

IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	TIPO DE FALLA	AREA (cm2)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)
D3 - P 01	LEM2208RP20/01	2022-08-17	2022-08-24	7	5	80.91	172.13	17552	216.9	103.3
D3 - P 02	LEM2208RP20/02	2022-08-17	2022-08-24	7	5	80.91	174.48	17792	219.9	104.7
D3 - P 03	LEM2208RP20/03	2022-08-17	2022-08-24	7	5	80.91	173.91	17734	219.2	104.4

OBSERVACIÓN: PROBETA MUESTREADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

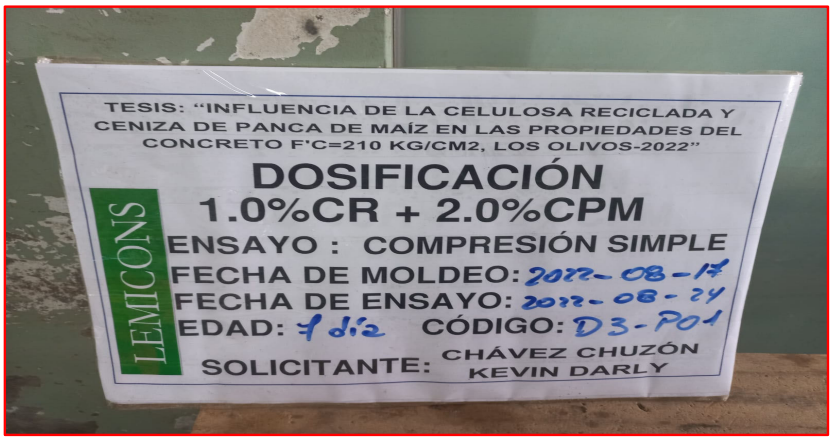


DESCRIPCION DE LOS TIPOS DE FRACTURA
Tipo 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
Tipo 2 : Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base
Tipo 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
Tipo 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del Tipo 1
Tipo 5 : Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
Tipo 6 : Similar al Tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP20/01

D3 - P 01

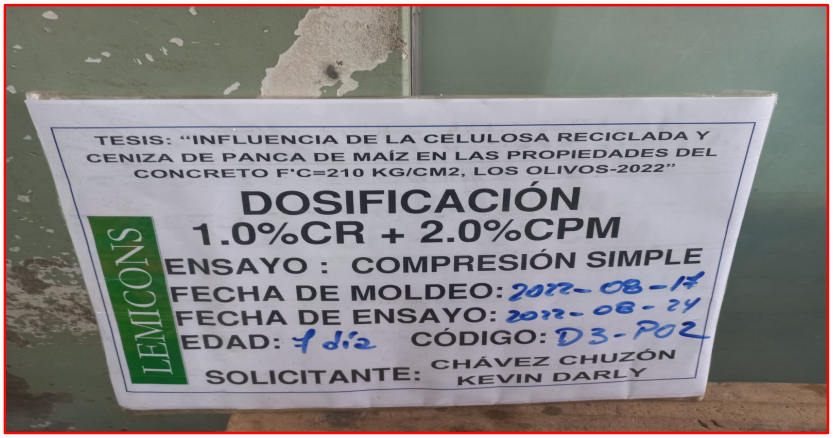


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP20/02

D3 - P 02

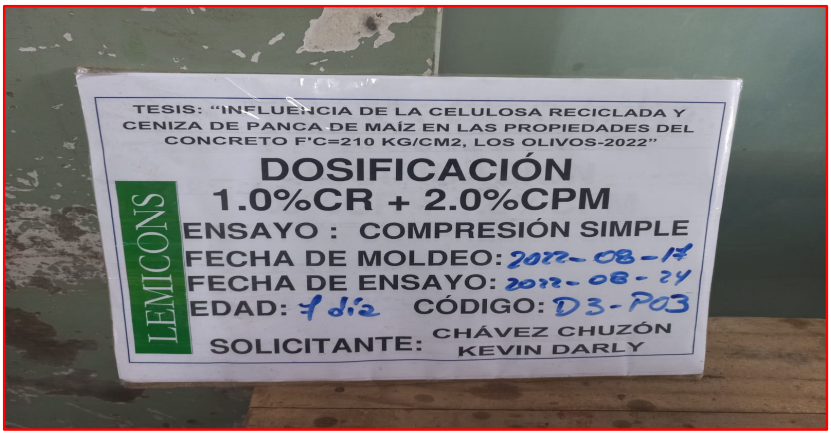


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP20/03

D3 - P 03



ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS DE CONCRETO *NTP 339.034 / ASTM C 39*	Revisión: 00 Fecha: 2020-06-03 Código: LEM-LAB-F-10

N° DE INFORME LEM2208RP20

SOLICITANTE: **BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**

OBRA: **"INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LIMA - 2022"**

UBICACIÓN: **LOS OLIVOS - LIMA - LIMA**

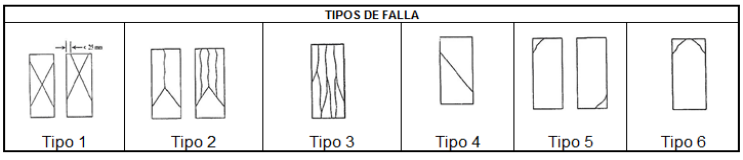
FECHA: **31 de Agosto de 2022**

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE CONCRETO - f´c = 210 kg/cm2

IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	TIPO DE FALLA	AREA (cm2)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)
D3 - P 04	LEM2208RP20/04	2022-08-17	2022-08-31	14	5	80.91	186.80	19048	235.4	112.1
D3 - P 05	LEM2208RP20/05	2022-08-17	2022-08-31	14	5	80.91	191.93	19571	241.9	115.2
D3 - P 06	LEM2208RP20/06	2022-08-17	2022-08-31	14	5	80.91	185.64	18930	234.0	111.4

OBSERVACIÓN: PROBETA MUESTREADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

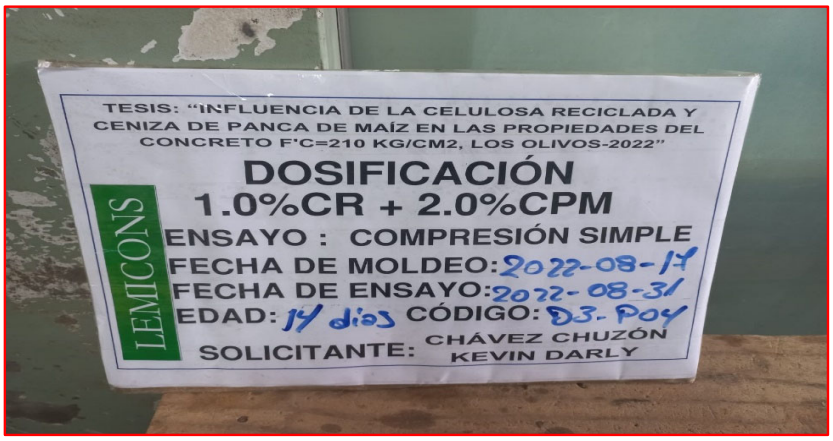


DESCRIPCION DE LOS TIPOS DE FRACTURA
Tipo 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
Tipo 2 : Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base
Tipo 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
Tipo 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del Tipo 1
Tipo 5 : Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
Tipo 6 : Similar al Tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP20/04

D3 - P 04

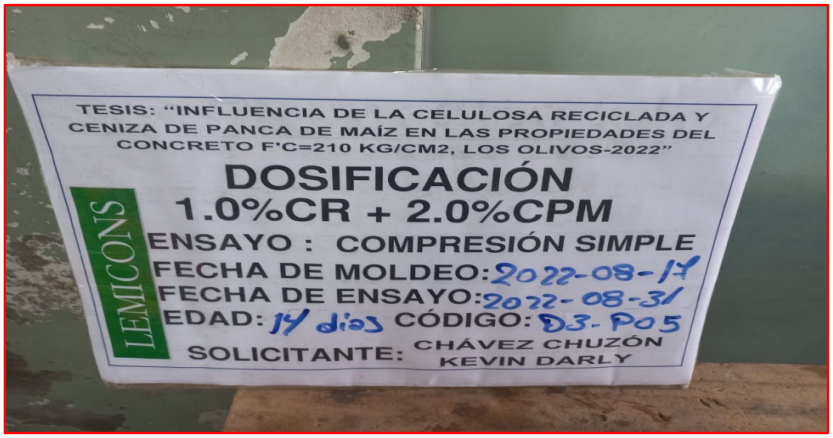


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP20/05

D3 - P 05

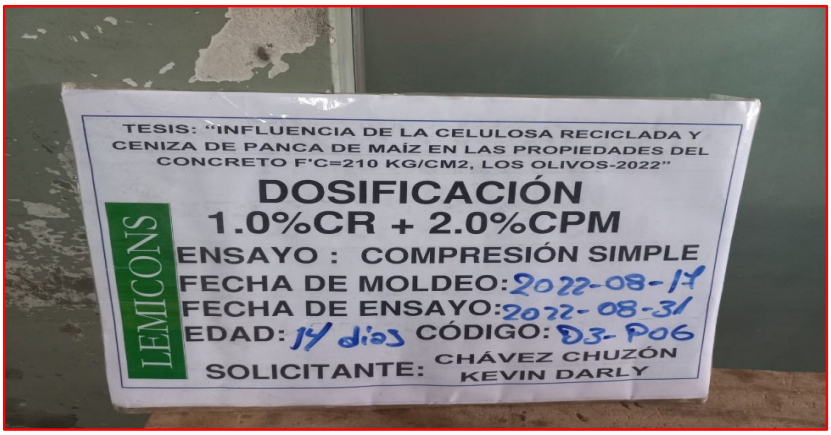


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP20/06

D3 - P 06



ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILINDRICOS DE CONCRETO *NTP 339.034 / ASTM C 39*	Revisión: 00 Fecha: 2020-06-03 Código: LEM-LAB-F-10

N° DE INFORME LEM2208RP20

SOLICITANTE: **BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**

OBRA: **"INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LIMA - 2022"**

UBICACIÓN: **LOS OLIVOS - LIMA - LIMA**

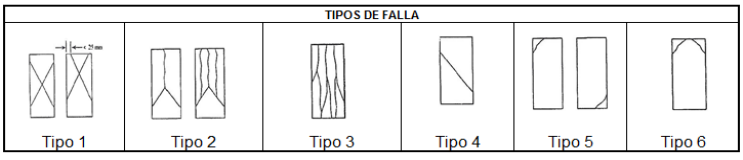
FECHA: **14 de Setiembre de 2022**

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE CONCRETO - f´c = 210 kg/cm2

IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	TIPO DE FALLA	AREA (cm2)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)
D3 - P 07	LEM2208RP20/07	2022-08-17	2022-09-14	28	5	80.91	222.32	22670	280.2	133.4
D3 - P 08	LEM2208RP20/08	2022-08-17	2022-09-14	28	5	80.91	226.59	23106	285.6	136.0
D3 - P 09	LEM2208RP20/09	2022-08-17	2022-09-14	28	5	80.91	223.07	22747	281.1	133.9

OBSERVACIÓN: PROBETA MUESTREADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

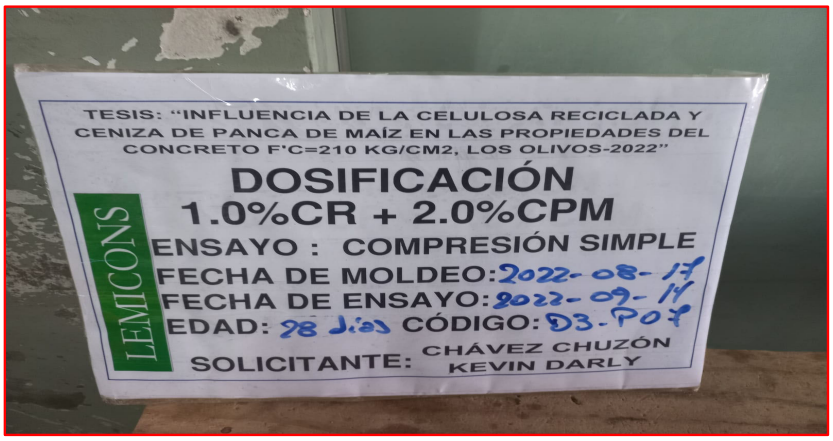


DESCRIPCION DE LOS TIPOS DE FRACTURA
Tipo 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
Tipo 2 : Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base
Tipo 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
Tipo 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del Tipo 1
Tipo 5 : Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
Tipo 6 : Similar al Tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP20/07

D3 - P 07

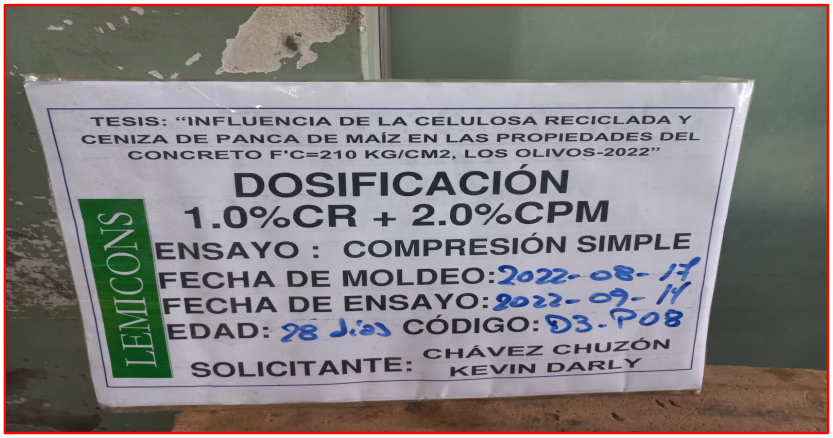


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP20/08

D3 - P 08

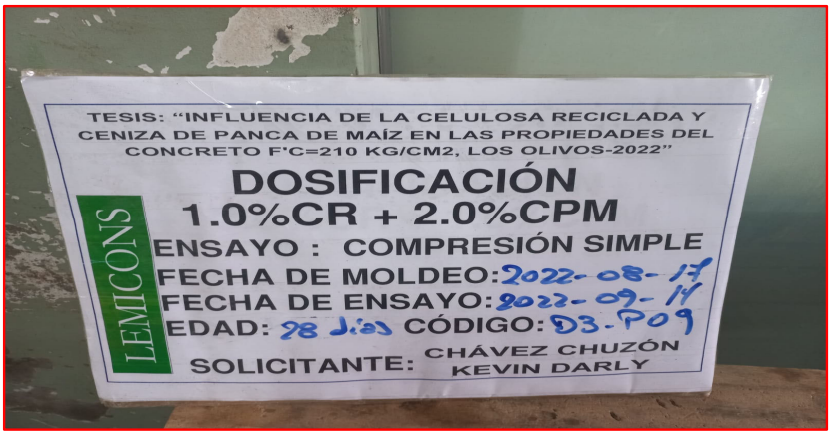


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP20/09

D3 - P 09



ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

Ensayo de resistencia a la tracción indirecta

LEMICONS	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Revisión: 00 Fecha: 2020-06-03 Código: LEM-LAB-F-11
	NTP 339.084 / ASTM C 496	

N° DE INFORME LEM2208RP17

SOLICITANTE: **BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**

OBRA: **"INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LIMA - 2022"**

UBICACIÓN: **LOS OLIVOS - LIMA - LIMA**

FECHA: **22 de Agosto de 2022**

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA EN PROBETAS DE CONCRETO

IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	LONGITUD (cm)	DIÁMETRO (cm)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)
CP - P 10	LEM2208RP17/10	2022-08-15	2022-08-22	7	20.30	10.15	76.98	7850.0	24.3
CP - P 11	LEM2208RP17/11	2022-08-15	2022-08-22	7	20.30	10.15	68.56	6991.0	21.6
CP - P 12	LEM2208RP17/12	2022-08-15	2022-08-22	7	20.30	10.15	68.52	6987.0	21.6

OBSERVACIÓN: PROBETA MUESTREADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP17/10

CP - P 10

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP17/11

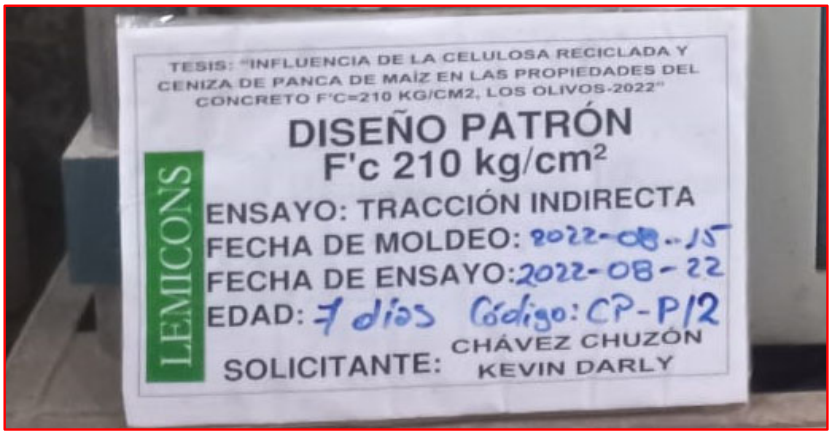
CP - P 11

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP17/12

CP - P 12



ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO *NTP 339.084 / ASTM C 496*	Revisión: 00 Fecha: 2020-06-03 Código: LEM-LAB-F-11

N° DE INFORME LEM2208RP17

SOLICITANTE: **BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**

OBRA: **"INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LIMA - 2022"**

UBICACIÓN: **LOS OLIVOS - LIMA - LIMA**

FECHA: **29 de Agosto de 2022**

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA EN PROBETAS DE CONCRETO

IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	LONGITUD (cm)	DIÁMETRO (cm)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)
CP - P 13	LEM2208RP17/13	2022-08-15	2022-08-29	14	20.30	10.15	75.58	7707.0	23.8
CP - P 14	LEM2208RP17/14	2022-08-15	2022-08-29	14	20.30	10.15	78.09	7963.0	24.6
CP - P 15	LEM2208RP17/15	2022-08-15	2022-08-29	14	20.30	10.15	82.91	8454.0	26.1

OBSERVACIÓN: PROBETA MUESTREADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP17/13

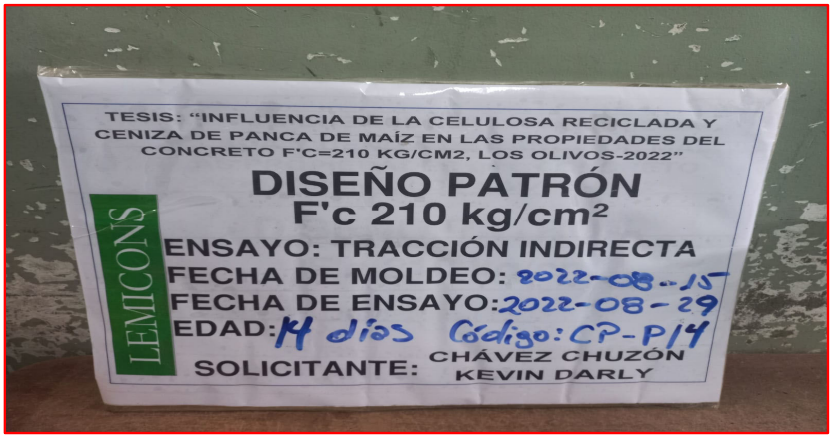
CP - P 13

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP17/14

CP - P 14

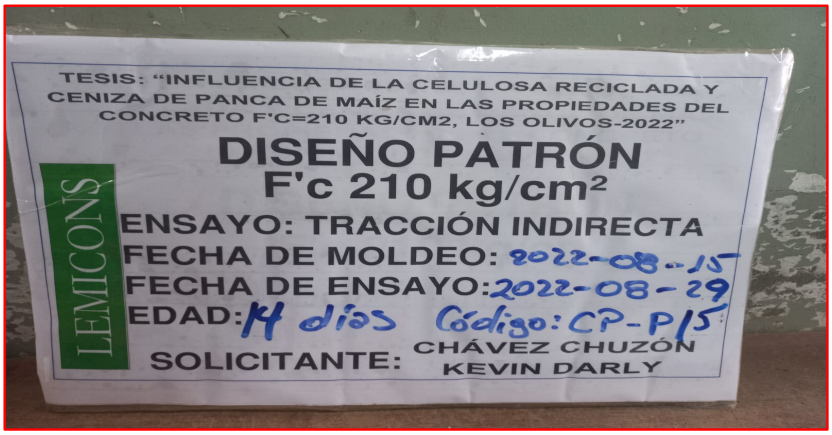


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP17/15

CP - P 15



ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO *NTP 339.084 / ASTM C 496*	Revisión: 00 Fecha: 2020-06-03 Código: LEM-LAB-F-11

N° DE INFORME LEM2208RP17

SOLICITANTE: **BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**

OBRA: **"INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LIMA - 2022"**

UBICACIÓN: **LOS OLIVOS - LIMA - LIMA**

FECHA: **12 de Setiembre de 2022**

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA EN PROBETAS DE CONCRETO

IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	LONGITUD (cm)	DIÁMETRO (cm)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)
CP - P 16	LEM2208RP17/16	2022-08-15	2022-09-12	28	20.30	10.15	87.40	8912.0	27.5
CP - P 17	LEM2208RP17/17	2022-08-15	2022-09-12	28	20.30	10.15	86.32	8802.0	27.2
CP - P 18	LEM2208RP17/18	2022-08-15	2022-09-12	28	20.30	10.15	87.28	8900.0	27.5

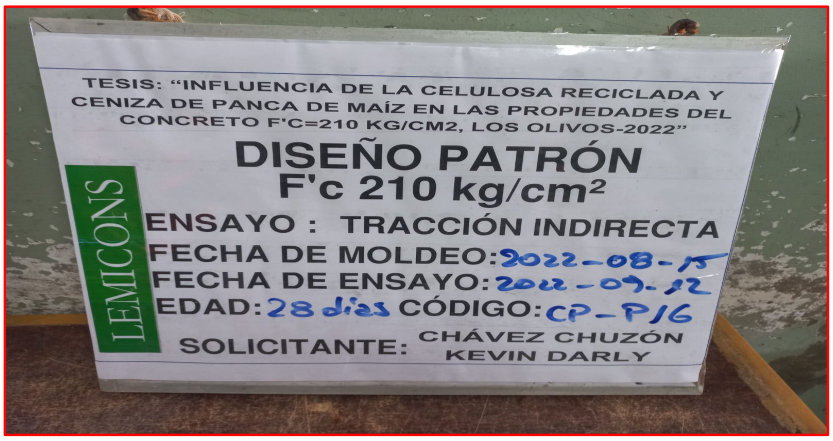
OBSERVACIÓN: PROBETA MUESTREADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP17/16

CP - P 16



ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP17/17

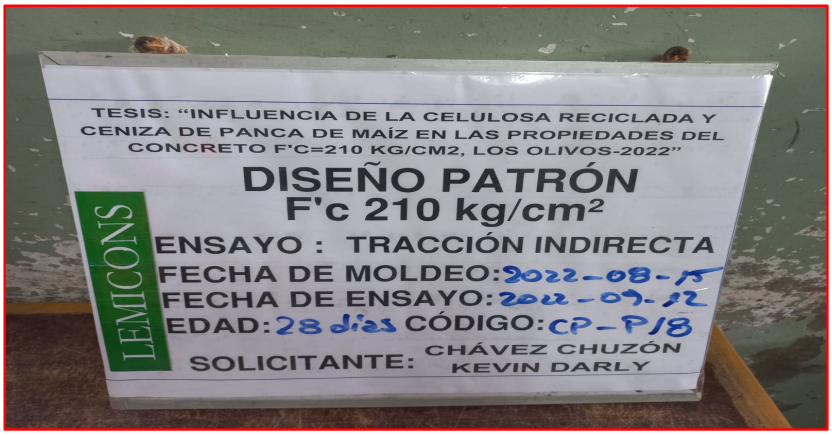
CP - P 17

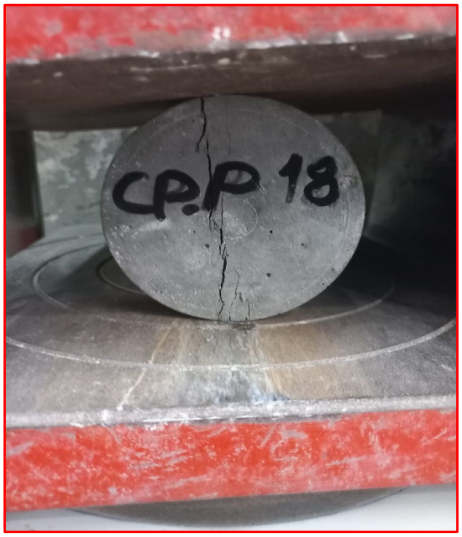
ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP17/18

CP - P 18





ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO *NTP 339.084 / ASTM C 496*	Revisión: 00 Fecha: 2020-06-03 Código: LEM-LAB-F-11

N° DE INFORME LEM2208RP18

SOLICITANTE: **BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**

OBRA: **"INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LIMA - 2022"**

UBICACIÓN: **LOS OLIVOS - LIMA - LIMA**

FECHA: **23 de Agosto de 2022**

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA EN PROBETAS DE CONCRETO

IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	LONGITUD (cm)	DIÁMETRO (cm)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)
D1 - P 10	LEM2208RP18/10	2022-08-16	2022-08-23	7	20.30	10.15	70.43	7182.0	22.2
D1 - P 11	LEM2208RP18/11	2022-08-16	2022-08-23	7	20.30	10.15	77.55	7908.0	24.4
D1 - P 12	LEM2208RP18/12	2022-08-16	2022-08-23	7	20.30	10.15	79.12	8068.0	24.9

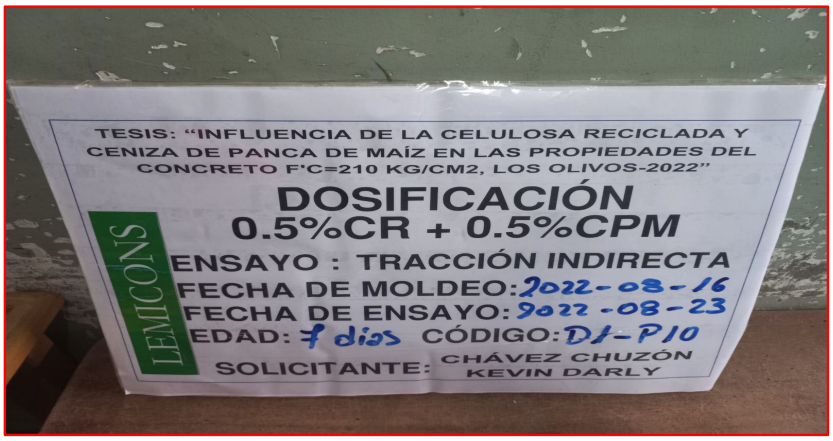
OBSERVACIÓN: PROBETA MUESTREADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP18/10

D1 - P 10

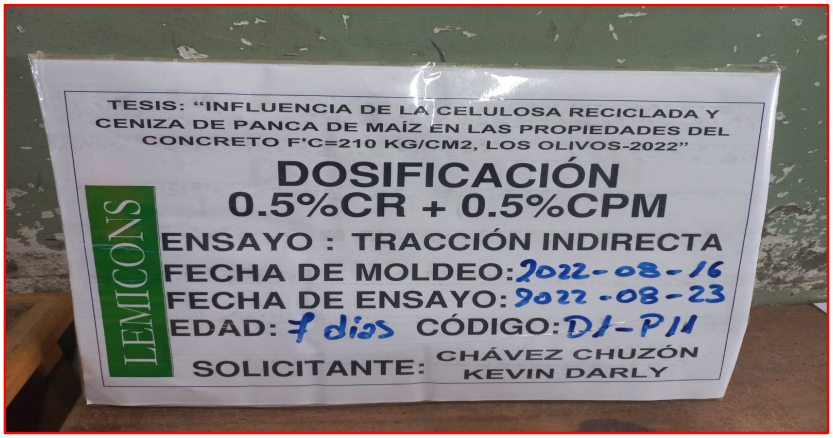


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP18/11

D1 - P 11

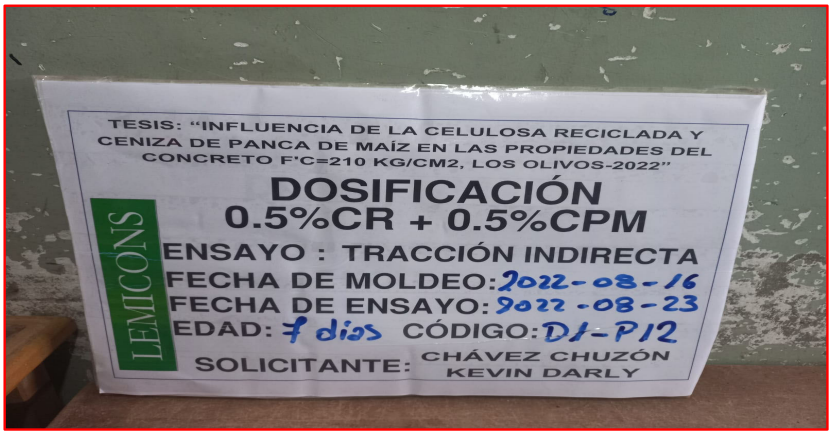


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP18/12

D1 - P 12



ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO *NTP 339.084 / ASTM C 496*	Revisión: 00 Fecha: 2020-06-03 Código: LEM-LAB-F-11

N° DE INFORME LEM2208RP18

SOLICITANTE: **BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**

OBRA: **"INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LIMA - 2022"**

UBICACIÓN: **LOS OLIVOS - LIMA - LIMA**

FECHA: **30 de Agosto de 2022**

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA EN PROBETAS DE CONCRETO

IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	LONGITUD (cm)	DIÁMETRO (cm)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)
D1 - P 13	LEM2208RP18/13	2022-08-16	2022-08-30	14	20.30	10.15	95.89	9778.0	30.2
D1 - P 14	LEM2208RP18/14	2022-08-16	2022-08-30	14	20.30	10.15	89.86	9163.0	28.3
D1 - P 15	LEM2208RP18/15	2022-08-16	2022-08-30	14	20.30	10.15	90.42	9220.0	28.5

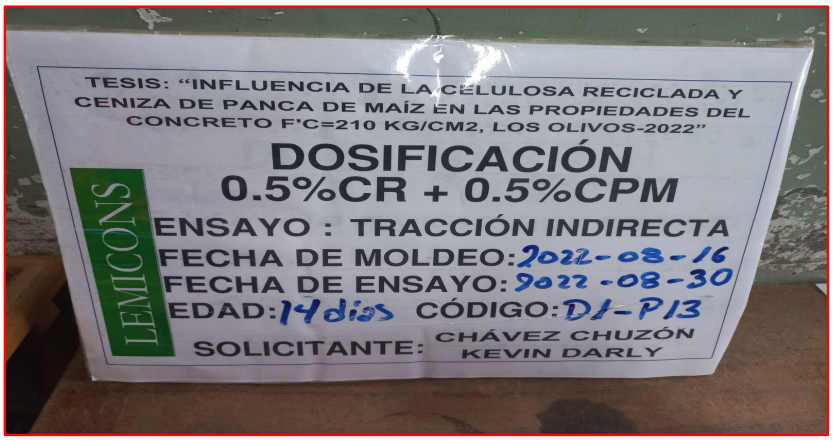
OBSERVACIÓN: PROBETA MUESTREADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP18/13

D1 - P 13

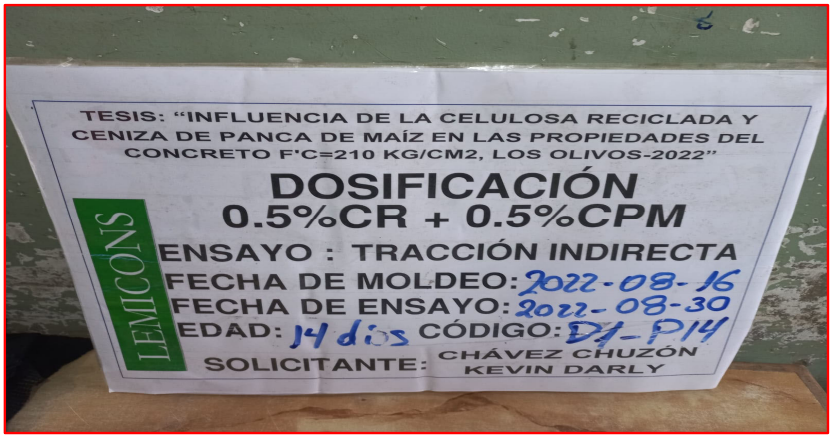


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP18/14

D1 - P 14

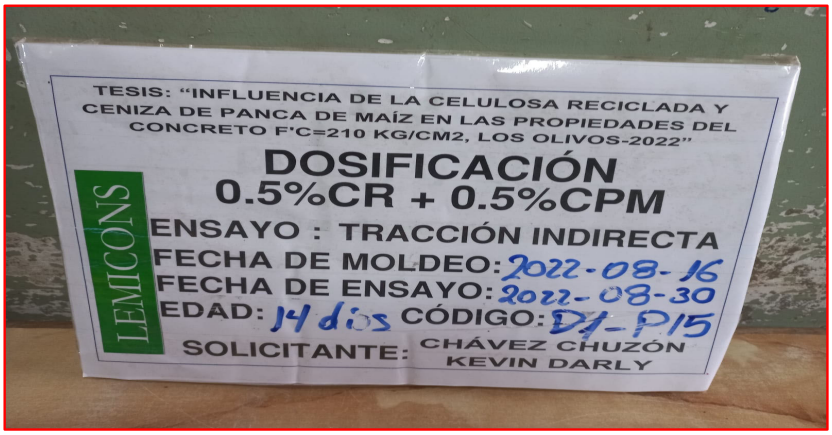


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP18/15

D1 - P 15



ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Revisión: 00 Fecha: 2020-06-03 Código: LEM-LAB-F-11
	NTP 339.084 / ASTM C 496	

N° DE INFORME LEM2208RP18

SOLICITANTE: **BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**

OBRA: **"INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LIMA - 2022"**

UBICACIÓN: **LOS OLIVOS - LIMA - LIMA**

FECHA: **13 de Setiembre de 2022**

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA EN PROBETAS DE CONCRETO

IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	LONGITUD (cm)	DIÁMETRO (cm)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)
D1 - P 16	LEM2208RP18/16	2022-08-16	2022-09-13	28	20.30	10.15	103.90	10595.0	32.7
D1 - P 17	LEM2208RP18/17	2022-08-16	2022-09-13	28	20.30	10.15	105.21	10728.0	33.2
D1 - P 18	LEM2208RP18/18	2022-08-16	2022-09-13	28	20.30	10.15	99.98	10195.0	31.5

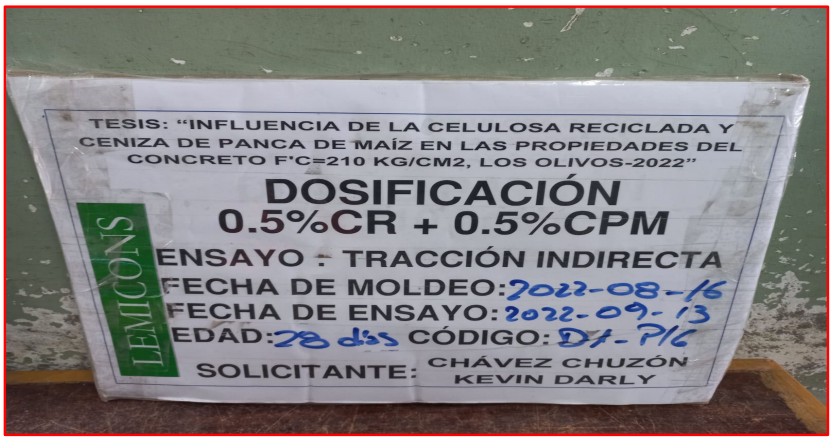
OBSERVACIÓN: PROBETA MUESTREADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP18/16

D1 - P 16



ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP18/17

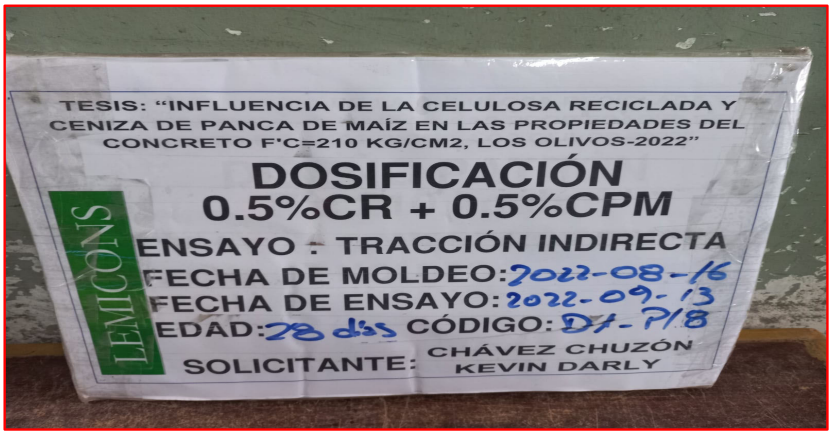
D1 - P 17

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP18/18

D1 - P 18



ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO *NTP 339.084 / ASTM C 496*	Revisión: 00 Fecha: 2020-06-03 Código: LEM-LAB-F-11

N° DE INFORME LEM2208RP19

SOLICITANTE: **BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**

OBRA: **"INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LIMA - 2022"**

UBICACIÓN: **LOS OLIVOS - LIMA - LIMA**

FECHA: **24 de Agosto de 2022**

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA EN PROBETAS DE CONCRETO

IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	LONGITUD (cm)	DIÁMETRO (cm)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)
D2 - P 10	LEM2208RP19/10	2022-08-17	2022-08-24	7	20.30	10.15	79.90	8148.0	25.2
D2 - P 11	LEM2208RP19/11	2022-08-17	2022-08-24	7	20.30	10.15	82.48	8411.0	26.0
D2 - P 12	LEM2208RP19/12	2022-08-17	2022-08-24	7	20.30	10.15	83.92	8557.0	26.4

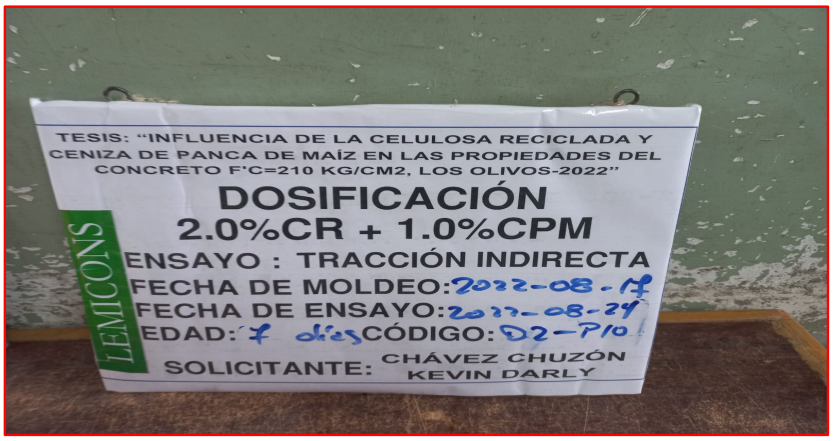
OBSERVACIÓN: PROBETA MUESTREADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP19/10

D2 - P 10

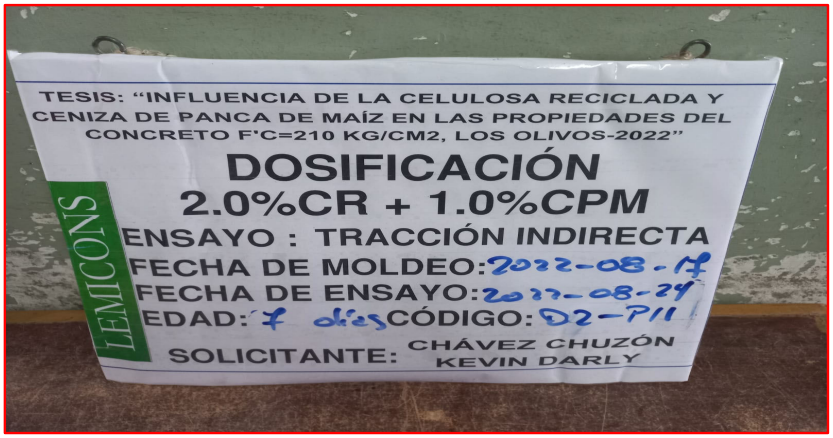


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP19/11

D2 - P 11

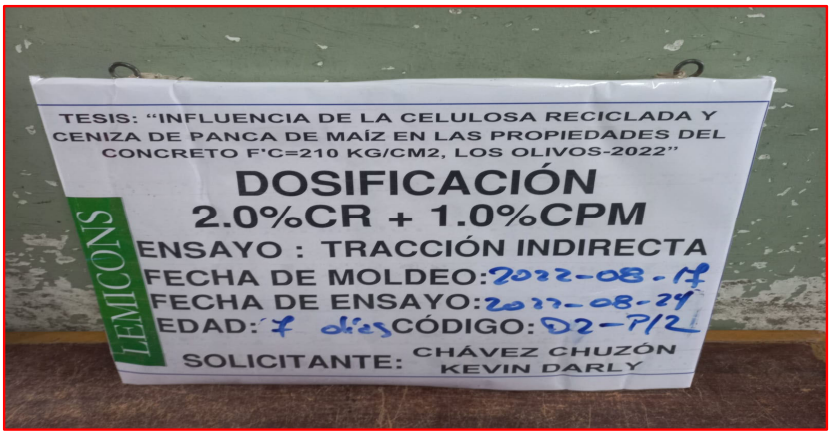


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP19/12

D2 - P 12



ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO *NTP 339.084 / ASTM C 496*	Revisión: 00 Fecha: 2020-06-03 Código: LEM-LAB-F-11

N° DE INFORME LEM2208RP19

SOLICITANTE: **BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**

OBRA: **"INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LIMA - 2022"**

UBICACIÓN: **LOS OLIVOS - LIMA - LIMA**

FECHA: **31 de Agosto de 2022**

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA EN PROBETAS DE CONCRETO

IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	LONGITUD (cm)	DIÁMETRO (cm)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)
D2 - P 13	LEM2208RP19/13	2022-08-17	2022-08-31	14	20.30	10.15	94.31	9617.0	29.7
D2 - P 14	LEM2208RP19/14	2022-08-17	2022-08-31	14	20.30	10.15	87.32	8904.0	27.5
D2 - P 15	LEM2208RP19/15	2022-08-17	2022-08-31	14	20.30	10.15	89.58	9135.0	28.2

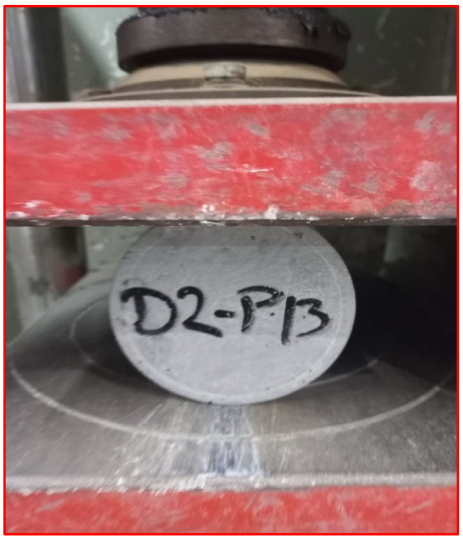
OBSERVACIÓN: PROBETA MUESTREADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP19/13

D2 - P 13

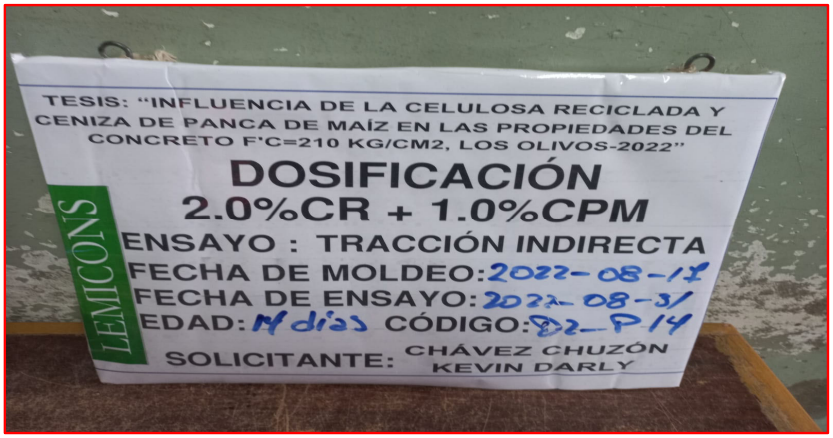


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP19/14

D2 - P 14

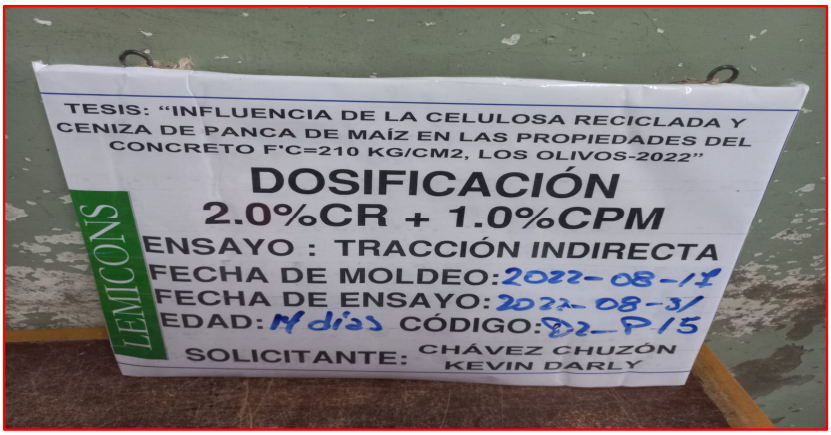


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP19/15

D2 - P 15



ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO *NTP 339.084 / ASTM C 496*	Revisión: 00 Fecha: 2020-06-03 Código: LEM-LAB-F-11

N° DE INFORME LEM2208RP19

SOLICITANTE: **BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**

OBRA: **"INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LIMA - 2022"**

UBICACIÓN: **LOS OLIVOS - LIMA - LIMA**

FECHA: **14 de Setiembre de 2022**

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA EN PROBETAS DE CONCRETO

IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	LONGITUD (cm)	DIÁMETRO (cm)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)
D2 - P 16	LEM2208RP19/16	2022-08-17	2022-09-14	28	20.30	10.15	104.03	10608.0	32.8
D2 - P 17	LEM2208RP19/17	2022-08-17	2022-09-14	28	20.30	10.15	104.20	10625.0	32.8
D2 - P 18	LEM2208RP19/18	2022-08-17	2022-09-14	28	20.30	10.15	97.66	9959.0	30.8

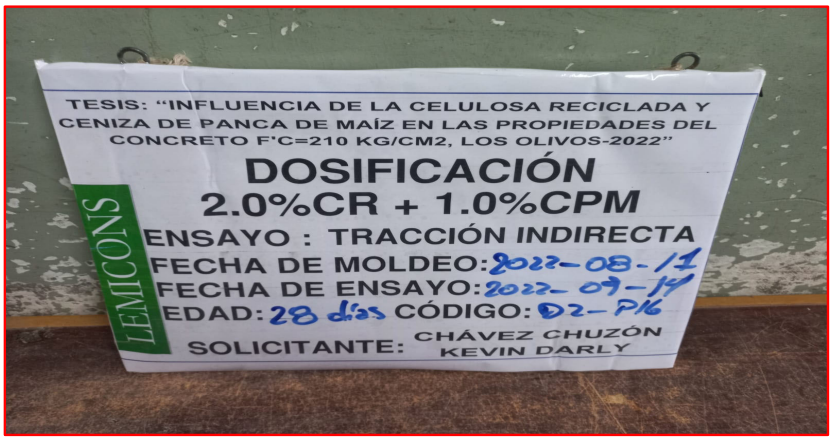
OBSERVACIÓN: PROBETA MUESTREADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP19/16

D2 - P 16

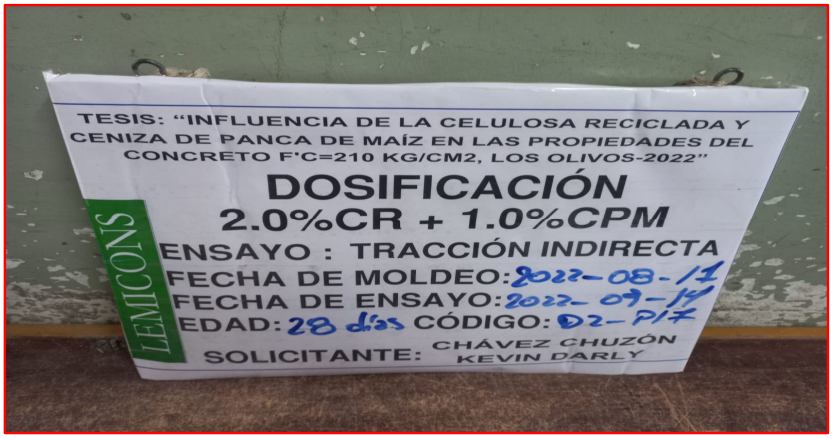


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP19/17

D2 - P 17



ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP19/18

D2 - P 18

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO *NTP 339.084 / ASTM C 496*	Revisión: 00 Fecha: 2020-06-03 Código: LEM-LAB-F-11

N° DE INFORME LEM2208RP20

SOLICITANTE: **BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**

OBRA: **"INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LIMA - 2022"**

UBICACIÓN: **LOS OLIVOS - LIMA - LIMA**

FECHA: **24 de Agosto de 2022**

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA EN PROBETAS DE CONCRETO

IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	LONGITUD (cm)	DIÁMETRO (cm)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)
D3 - P 10	LEM2208RP20/10	2022-08-17	2022-08-24	7	20.30	10.15	76.98	7850.0	24.3
D3 - P 11	LEM2208RP20/11	2022-08-17	2022-08-24	7	20.30	10.15	73.84	7530.0	23.3
D3 - P 12	LEM2208RP20/12	2022-08-17	2022-08-24	7	20.30	10.15	73.42	7487.0	23.1

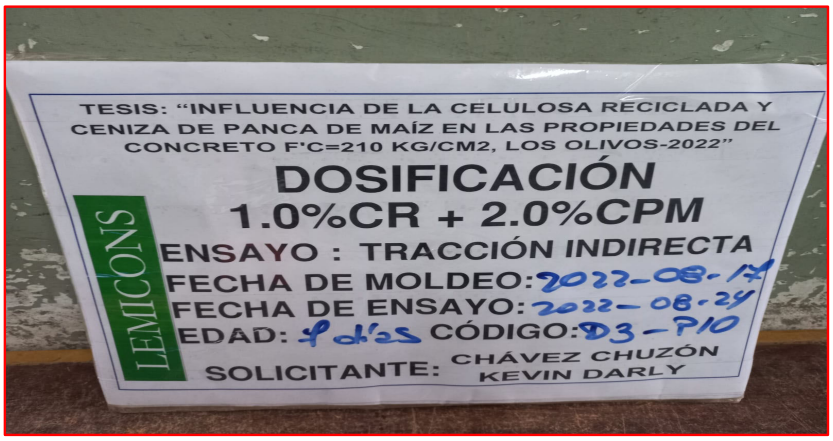
OBSERVACIÓN: PROBETA MUESTREADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP20/10

D3 - P 10

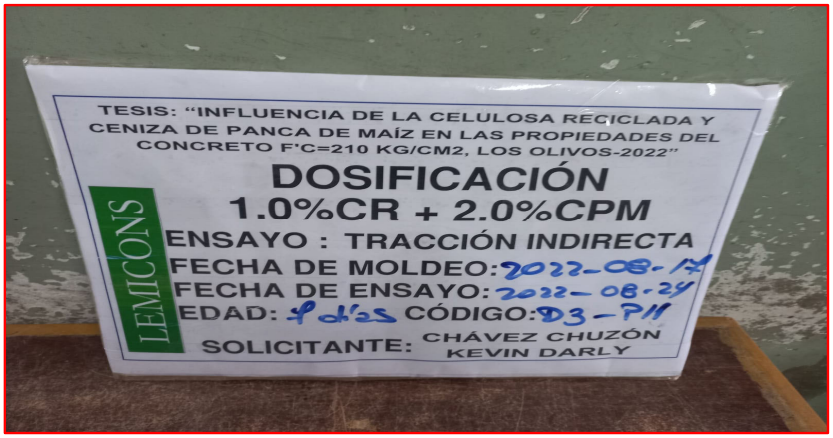


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP20/11

D3 - P 11

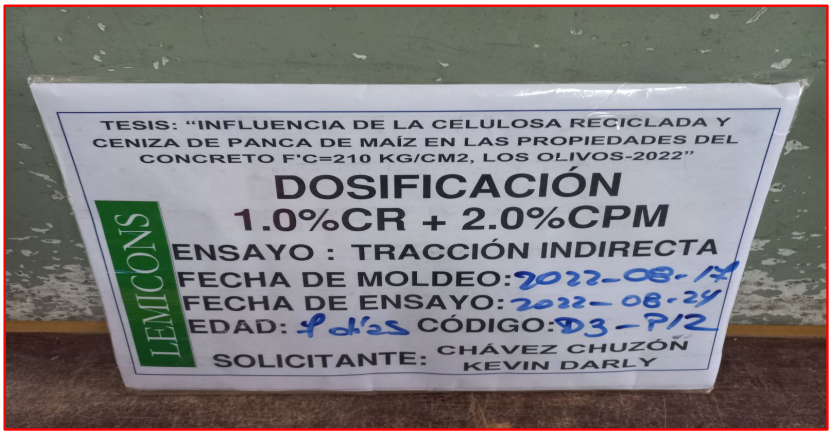


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP20/12

D3 - P 12



ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO *NTP 339.084 / ASTM C 496*	Revisión: 00 Fecha: 2020-06-03 Código: LEM-LAB-F-11

N° DE INFORME LEM2208RP20

SOLICITANTE: **BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**

OBRA: **"INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LIMA - 2022"**

UBICACIÓN: **LOS OLIVOS - LIMA - LIMA**

FECHA: **31 de Agosto de 2022**

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA EN PROBETAS DE CONCRETO

IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	LONGITUD (cm)	DIÁMETRO (cm)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)
D3 - P 13	LEM2208RP20/13	2022-08-17	2022-08-31	14	20.30	10.15	90.98	9277.0	28.7
D3 - P 14	LEM2208RP20/14	2022-08-17	2022-08-31	14	20.30	10.15	93.84	9569.0	29.6
D3 - P 15	LEM2208RP20/15	2022-08-17	2022-08-31	14	20.30	10.15	96.38	9828.0	30.4

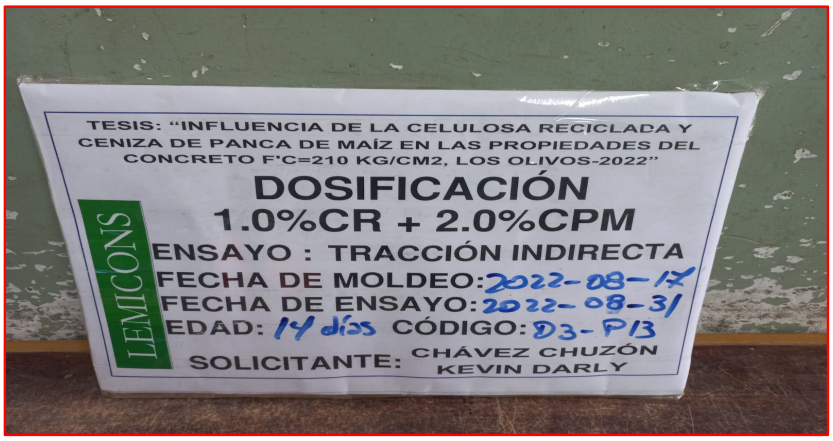
OBSERVACIÓN: PROBETA MUESTREADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP20/13

D3 - P 13



ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP20/14

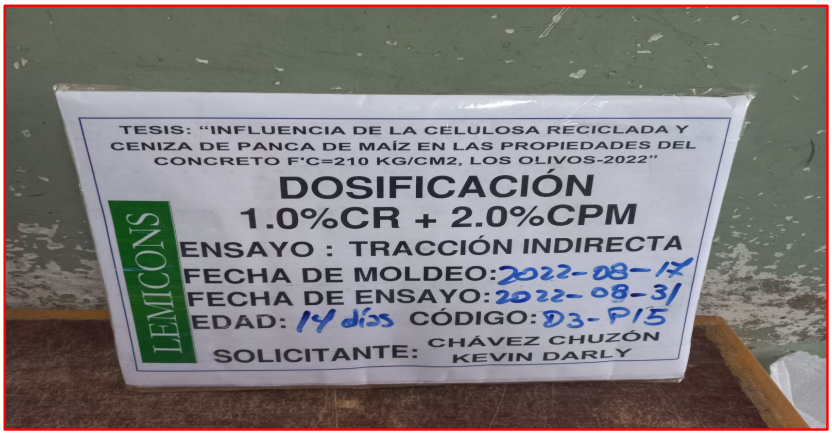
D3 - P 14

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP20/15

D3 - P 15



ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

LEMICONS	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO *NTP 339.084 / ASTM C 496*	Revisión: 00 Fecha: 2020-06-03 Código: LEM-LAB-F-11

N° DE INFORME LEM2208RP20

SOLICITANTE: **BR. CHAVEZ CHUZON KEVIN DARLY**

OBRA: **"INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, LIMA - 2022"**

UBICACIÓN: **LOS OLIVOS - LIMA - LIMA**

FECHA: **14 de Setiembre de 2022**

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA EN PROBETAS DE CONCRETO

IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	LONGITUD (cm)	DIÁMETRO (cm)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)
D3 - P 16	LEM2208RP20/16	2022-08-17	2022-09-14	28	20.30	10.15	91.83	9364.0	28.9
D3 - P 17	LEM2208RP20/17	2022-08-17	2022-09-14	28	20.30	10.15	100.44	10242.0	31.6
D3 - P 18	LEM2208RP20/18	2022-08-17	2022-09-14	28	20.30	10.15	92.50	9432.0	29.1

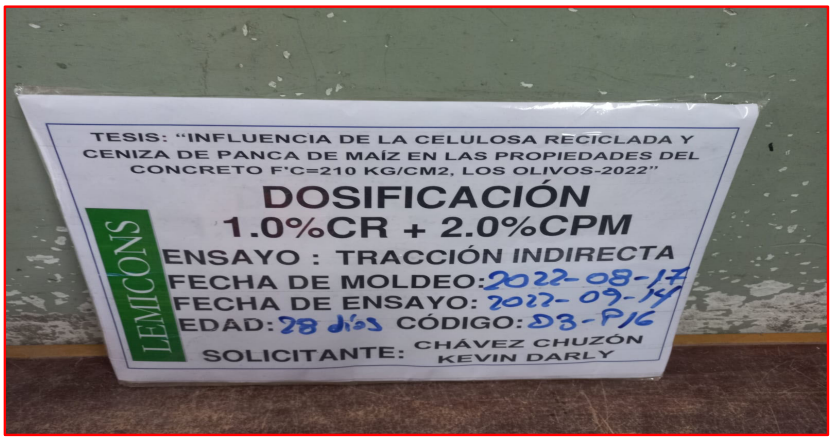
OBSERVACIÓN: PROBETA MUESTREADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP20/16

D3 - P 16

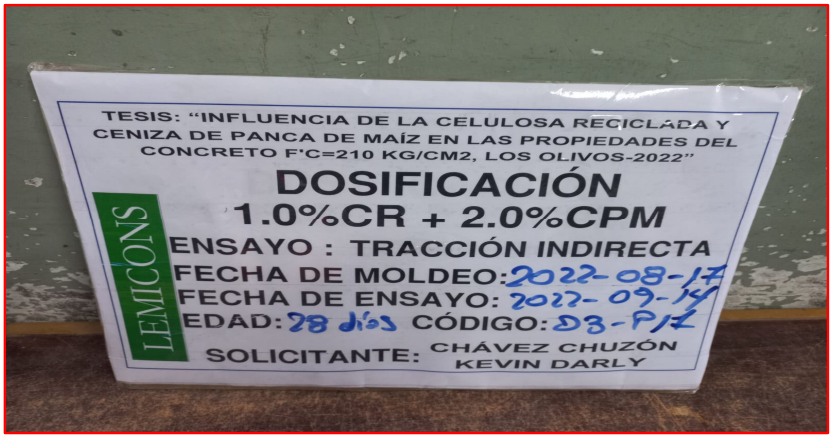


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP20/17

D3 - P 17

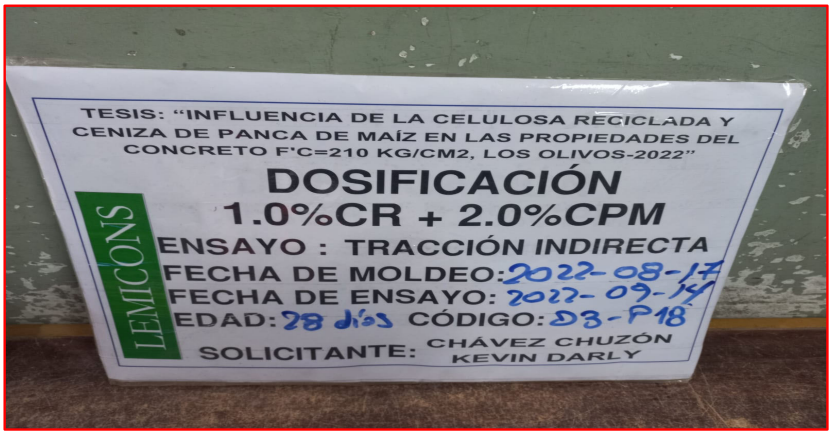


ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

ROTURA DE PROBETAS

N° DE INFORME LEM2208RP20/18

D3 - P 18



ANGEL EDUARDO GOMEZ GARCIA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 79951

Ensayo de resistencia a la flexión

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)	FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 2021

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-22-192

SOLICITANTE: CHÁVEZ CHUZÓN KEVIN DARLY

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO f'c=210 kg/cm2, LIMA-2022"

DATOS DEL ESPECIMEN

FECHA DE MOLDAJE :	15/08/2022	N° GUIA :	-	F'c: 210	kg/cm2
ESTRUCTURA :	CONCRETO PATRÓN	CONCRETERA :	-	ELEVACIÓN :	-
BLOQUE :	-	VOLUMEN (m3) :	-		
TRAMO :	-				

CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA ('kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)	PROMEDIO MODULO DE ROTURA (kg/cm2)	TIPO DE FRACTURA
CP-V1	12/09/2022	28	-	3201	45.0	15.0	15.0	42.7	42.7	I
CP-V2	12/09/2022	28	-	3220	45.0	15.0	15.0	42.9		I
CP-V3	12/09/2022	28	-	3196	45.0	15.0	15.0	42.6		I

TIPO DE FRACTURA

I	II	III
LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPANOL EN MÁS

MODULO DE ROTURA (Mpa)
4.2

CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Prensa: PC-01 **Marca:** FORNEY **N° de serie:** 11037 **N° de Certificado :** 020-CF-2022

Observaciones: -

LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO

LEM-ENGIL S.R.L.
VICTOR H. HERVIAS ACOSTA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 94809

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)	FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 2021

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-22-193

SOLICITANTE: CHÁVEZ CHUZÓN KEVIN DARLY

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO f'c=210 kg/cm2, LIMA-2022"

DATOS DEL ESPECIMEN

FECHA DE MOLDAJE :	16/08/2022	N° GUIA :	-	F'c:	210 kg/cm2
ESTRUCTURA :	0.5%CR+0.5%CPM	CONCRETERA :	-	ELEVACIÓN :	-
BLOQUE :	-	VOLUMEN (m3) :	-		
TRAMO :	-				

CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA ('kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)	PROMEDIO MODULO DE ROTURA (kg/cm2)	TIPO DE FRACTURA
D1-V1	13/09/2022	28	-	3548	45.0	15.0	15.0	47.3	47.0	I
D1-V2	13/09/2022	28	-	3516	45.0	15.0	15.0	46.9		I
D1-V3	13/09/2022	28	-	3502	45.0	15.0	15.0	46.7		I

TIPO DE FRACTURA

I	II	III
LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPANOL EN MÁS

MODULO DE ROTURA (Mpa)
4.6

CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Prensa: PC-01 **Marca:** FORNEY **N° de serie:** 11037 **N° de Certificado :** 020-CF-2022

Observaciones: -

LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO

LEM-ENGIL S.R.L.
VICTOR H. HERVIAS ACOSTA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 54809

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)	FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 2021

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-22-194

SOLICITANTE: CHÁVEZ CHUZÓN KEVIN DARLY

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO f'c=210 kg/cm2, LIMA-2022"

DATOS DEL ESPECIMEN

FECHA DE MOLDAJE :	17/08/2022	N° GUIA :	-	F'c:	210 kg/cm2
ESTRUCTURA :	2.0%CR+1.0%CPM	CONCRETERA :	-	ELEVACIÓN :	-
BLOQUE :	-	VOLUMEN (m3) :	-		
TRAMO :	-				

CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA ('kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)	PROMEDIO MODULO DE ROTURA (kg/cm2)	TIPO DE FRACTURA
D2-V1	14/09/2022	28	-	3291	45.0	15.0	15.0	43.9	44.2	I
D2-V2	14/09/2022	28	-	3320	45.0	15.0	15.0	44.3		I
D2-V3	14/09/2022	28	-	3345	45.0	15.0	15.0	44.6		I

TIPO DE FRACTURA

I	II	III
LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPANOL EN MÁS

MODULO DE ROTURA (Mpa)
4.3

CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Prensa: PC-01 **Marca:** FORNEY **N° de serie:** 11037 **N° de Certificado :** 020-CF-2022

Observaciones: -

LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO

LEM-ENGIL S.R.L.
VICTOR H. HERVIAS ACOSTA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 54809

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)	FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 2021

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-22-195

SOLICITANTE: CHÁVEZ CHUZÓN KEVIN DARLY

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO f'c=210 kg/cm2, LIMA-2022"

DATOS DEL ESPECIMEN

FECHA DE MOLDAJE :	17/08/2022	N° GUIA :	-	F'c: 210	kg/cm2
ESTRUCTURA :	1.0%CR+2.0%CPM	CONCRETERA :	-	ELEVACIÓN :	-
BLOQUE :	-	VOLUMEN (m3) :	-		
TRAMO :	-				

CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA ('kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)	PROMEDIO MODULO DE ROTURA (kg/cm2)	TIPO DE FRACTURA
D3-V1	14/09/2022	28	-	2979	45.0	15.0	15.0	39.7		I
D3-V2	14/09/2022	28	-	2933	45.0	15.0	15.0	39.1	39.6	I
D3-V3	14/09/2022	28	-	3001	45.0	15.0	15.0	40.0		I

TIPO DE FRACTURA

I	II	III
LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPANOL EN MÁS

MODULO DE ROTURA (Mpa)
3.9

CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Prensa: PC-01 **Marca:** FORNEY **N° de serie:** 11037 **N° de Certificado :** 020-CF-2022

Observaciones: -

LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO

LEM-ENGIL S.R.L.
VICTOR H. HERVIAS ACOSTA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 54809

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

Anexo 11. Certificados de calibración de equipos

BALANZAS

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-119-2022

Expediente : **T 127-2022**
Fecha de Emisión : 2022-03-04

1. **Solicitante** : **LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.**
   Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. **Instrumento de Medición** : **BALANZA**

Marca	: **OHAUS**
Modelo	: **SJX622/E**
Número de Serie	: **B708725008**
Alcance de Indicación	: **620 g**
División de Escala de Verificación (e)	: **0,01 g**
División de Escala Real (d)	: **0,01 g**
Procedencia	: **CHINA**
Identificación	: **BL-01**
Tipo	: **ELECTRÓNICA**
Ubicación	: **LABORATORIO**
Fecha de Calibración	: **2022-03-03**

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarón las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. **Método de Calibración**
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. **Lugar de Calibración**
LABORATORIO de LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.
CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN SAC

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	26,7	26,8
Humedad Relativa	58,8	59,7

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 620,00 g
Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 620,05 g para una carga de 620,00 g
El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,8	26,8

Medición	Carga L1=	300,001 g		Carga L2=	600,001 g	
N°	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	300,01	0,008	0,006	600,00	0,005	-0,001
2	300,01	0,005	0,009	600,00	0,008	-0,004
3	300,01	0,009	0,005	600,00	0,006	-0,002
4	300,01	0,006	0,008	600,00	0,009	-0,005
5	300,01	0,008	0,006	600,00	0,005	-0,001
6	300,00	0,005	-0,001	600,01	0,008	0,006
7	300,02	0,007	0,017	600,01	0,009	0,005
8	300,02	0,009	0,015	600,01	0,005	0,009
9	300,01	0,005	0,009	600,01	0,007	0,007
10	300,01	0,008	0,006	600,00	0,009	-0,005
Diferencia Máxima			0,018			0,014
Error máximo permitido	±	0,03 g		±	0,03 g	

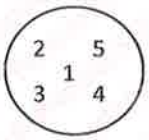
LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN SAC

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº LM-119-2022



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,8	26,8

Posición de la Carga	Determinación de E_o				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	0,100	0,10	0,005	0,000	200,000	200,00	0,008	-0,003	-0,003
2		0,10	0,009	-0,004		200,00	0,005	0,000	0,004
3		0,10	0,006	-0,001		200,01	0,007	0,008	0,009
4		0,10	0,008	-0,003		200,01	0,006	0,009	0,012
5		0,10	0,007	-0,002		200,00	0,009	-0,004	-0,002

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 0,03 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,8	26,7

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0,100	0,10	0,009	-0,004						
0,200	0,20	0,005	0,000	0,004	0,20	0,008	-0,003	0,001	0,01
5,000	5,00	0,008	-0,003	0,001	5,00	0,005	0,000	0,004	0,01
50,000	50,00	0,006	-0,001	0,003	50,00	0,009	-0,004	0,000	0,01
70,000	70,00	0,009	-0,004	0,000	70,00	0,006	-0,001	0,003	0,02
100,000	100,00	0,005	0,000	0,004	100,00	0,008	-0,003	0,001	0,02
150,000	150,00	0,007	-0,002	0,002	150,00	0,005	0,000	0,004	0,02
200,000	200,00	0,009	-0,004	0,000	200,00	0,007	-0,002	0,002	0,02
400,001	400,01	0,005	0,009	0,013	400,00	0,009	-0,005	-0,001	0,03
600,001	600,01	0,008	0,006	0,010	600,01	0,005	0,009	0,013	0,03
620,001	620,00	0,006	-0,002	0,002	620,00	0,006	-0,002	0,002	0,03

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{corregida} = R - 1{,}42\times10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2\sqrt{6{,}13\times10^{-5}\ g^2 + 9{,}18\times10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_o: Error en cero E_c: Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN SAC

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-120-2022

Expediente : **T 127-2022**
Fecha de Emisión : 2022-03-04

1. **Solicitante** : **LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.**
   Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. **Instrumento de Medición** : **BALANZA**

Marca	: **OHAUS**
Modelo	: **SJX6201/E**
Número de Serie	: **B723204405**
Alcance de Indicación	: **6 200 g**
División de Escala de Verificación (e)	: **0,1 g**
División de Escala Real (d)	: **0,1 g**
Procedencia	: **CHINA**
Identificación	: **BL-02**
Tipo	: **ELECTRÓNICA**
Ubicación	: **LABORATORIO**
Fecha de Calibración	: **2022-03-03**

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarón las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. **Método de Calibración**
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. **Lugar de Calibración**
LABORATORIO de LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.
CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN SAC

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	26,6	26,7
Humedad Relativa	58,8	59,7

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 6 200,0 g
Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 6 199,7 g para una carga de 6 200,0 g
El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,6	26,6

Medición	Carga L1=	3 100,00 g		Carga L2=	6 200,01 g	
Nº	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3 100,0	0,08	-0,03	6 200,1	0,05	0,09
2	3 100,0	0,05	0,00	6 200,1	0,09	0,05
3	3 100,1	0,09	0,06	6 200,0	0,06	-0,02
4	3 100,0	0,06	-0,01	6 200,0	0,08	-0,04
5	3 100,1	0,08	0,07	6 200,0	0,05	-0,01
6	3 100,1	0,05	0,10	6 200,0	0,09	-0,05
7	3 100,1	0,09	0,06	6 200,0	0,07	-0,03
8	3 100,0	0,06	-0,01	6 200,0	0,05	-0,01
9	3 100,0	0,08	-0,03	6 200,0	0,09	-0,05
10	3 100,0	0,05	0,00	6 200,0	0,06	-0,02
Diferencia Máxima			0,13			0,14
Error máximo permitido	±	0,3 g		±	0,3 g	

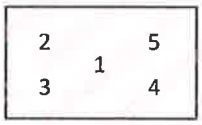
LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº LM-120-2022



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,6	26,6

Posición de la Carga	Determinación de E_o				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	1,00	1,0	0,08	-0,03	2 000,00	2 000,0	0,05	0,00	0,03
2		1,0	0,05	0,00		1 999,9	0,04	-0,09	-0,09
3		1,0	0,09	-0,04		2 000,0	0,08	-0,03	0,01
4		1,0	0,06	-0,01		1 999,9	0,04	-0,09	-0,08
5		1,0	0,07	-0,02		1 999,8	0,03	-0,18	-0,16

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 0,3 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,6	26,7

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1,00	1,0	0,05	0,00						
5,00	5,0	0,09	-0,04	-0,04	5,0	0,06	-0,01	-0,01	0,1
20,00	20,0	0,06	-0,01	-0,01	20,0	0,09	-0,04	-0,04	0,1
50,00	50,0	0,08	-0,03	-0,03	50,0	0,08	-0,03	-0,03	0,1
500,00	500,0	0,05	0,00	0,00	500,0	0,05	0,00	0,00	0,1
1 000,00	1 000,0	0,07	-0,02	-0,02	1 000,0	0,09	-0,04	-0,04	0,2
1 500,00	1 500,0	0,09	-0,04	-0,04	1 500,0	0,06	-0,01	-0,01	0,2
2 000,00	2 000,0	0,05	0,00	0,00	2 000,1	0,08	0,07	0,07	0,2
5 000,01	5 000,1	0,08	0,06	0,06	5 000,0	0,07	-0,03	-0,03	0,3
6 000,01	6 000,1	0,07	0,07	0,07	6 000,1	0,06	0,08	0,08	0,3
6 200,01	6 200,1	0,09	0,05	0,05	6 200,1	0,09	0,05	0,05	0,3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{corregida} = R - 4{,}67\times10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2\sqrt{4{,}53\times10^{-3}\ g^2 + 1{,}25\times10^{-9} \times R^2}$$

R Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_o: Error en cero E_c: Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-121-2022

Expediente : **T 127-2022**
Fecha de Emisión : 2022-03-04

1. **Solicitante** : **LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.**
   Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. **Instrumento de Medición** : **BALANZA**

Marca	: **OHAUS**
Modelo	: **R31P30**
Número de Serie	: **8339030396**
Alcance de Indicación	: **30 000 g**
División de Escala de Verificación (e)	: **1 g**
División de Escala Real (d)	: **1 g**
Procedencia	: **CHINA**
Identificación	: **NO INDICA**
Tipo	: **ELECTRÓNICA**
Ubicación	: **LABORATORIO**
Fecha de Calibración	: **2022-03-03**

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarón las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. **Método de Calibración**
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. **Lugar de Calibración**
LABORATORIO de LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.
CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN SAC

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	27,0	27,1
Humedad Relativa	58,8	59,7

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g
Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 873 g para una carga de 30 000 g
El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	27,0	27,0

Medición	Carga L1=	15 000,0 g		Carga L2=	30 000,0 g	
N°	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,5	0,0	30 000	0,8	-0,3
2	15 000	0,9	-0,4	30 001	0,5	1,0
3	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,9	-0,4
4	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,6	-0,1
5	15 000	0,5	0,0	30 000	0,8	-0,3
6	15 000	0,9	-0,4	30 001	0,5	1,0
7	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,7	-0,2
8	15 000	0,8	-0,3	30 001	0,9	0,6
9	15 000	0,5	0,0	30 001	0,6	0,9
10	15 000	0,7	-0,2	30 001	0,8	0,7
Diferencia Máxima			0,4			1,4
Error máximo permitido	±	2 g		±	3 g	

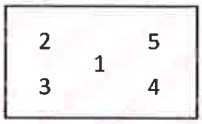
LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN SAC

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº LM-121-2022



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	27,0	27,0

Posición de la Carga	Determinación de E_o				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10,0	10	0,5	0,0	10 000,0	10 000	0,9	-0,4	-0,4
2		10	0,9	-0,4		10 000	0,5	0,0	0,4
3		10	0,6	-0,1		10 000	0,8	-0,3	-0,2
4		10	0,8	-0,3		10 001	0,7	0,8	1,1
5		10	0,7	-0,2		10 001	0,6	0,9	1,1

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	27,0	27,1

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,0	10	0,5	0,0						
50,0	50	0,9	-0,4	-0,4	50	0,8	-0,3	-0,3	1
500,0	500	0,6	-0,1	-0,1	500	0,5	0,0	0,0	1
2 000,0	2 000	0,8	-0,3	-0,3	2 000	0,9	-0,4	-0,4	1
5 000,0	5 000	0,5	0,0	0,0	5 000	0,6	-0,1	-0,1	1
7 000,0	7 001	0,9	0,6	0,6	7 000	0,8	-0,3	-0,3	2
10 000,0	10 000	0,5	0,0	0,0	10 000	0,9	-0,4	-0,4	2
15 000,0	15 001	0,7	0,8	0,8	15 000	0,5	0,0	0,0	2
20 000,0	20 001	0,6	0,9	0,9	20 001	0,7	0,8	0,8	2
25 000,0	25 001	0,8	0,7	0,7	25 000	0,6	-0,1	-0,1	3
30 000,0	30 001	0,9	0,6	0,6	30 001	0,9	0,6	0,6	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{corregida} = R - 3{,}74\times10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2\sqrt{5{,}91\times10^{-1}\ g^2 + 2{,}56\times10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_o: Error en cero E_c: Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-122-2022

Expediente : **T 127-2022**
Fecha de Emisión : 2022-03-04

1. **Solicitante** : **LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.**
   Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. **Instrumento de Medición** : **BALANZA**

Marca	: **OHAUS**
Modelo	: **V71P30T**
Número de Serie	: **8335470027**
Alcance de Indicación	: **30 000 g**
División de Escala de Verificación (e)	: **1 g**
División de Escala Real (d)	: **1 g**
Procedencia	: **CHINA**
Identificación	: **NO INDICA**
Tipo	: **ELECTRÓNICA**
Ubicación	: **LABORATORIO**
Fecha de Calibración	: **2022-03-03**

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarón las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. **Método de Calibración**
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. **Lugar de Calibración**
LABORATORIO de LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.
CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN SAC

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	26,7	26,8
Humedad Relativa	59,7	60,6

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g
Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 984 g para una carga de 30 000 g
El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,8	26,8

Medición N°	Carga L1= 15 000,0 g			Carga L2= 30 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,6	-0,1	29 999	0,4	-0,9
2	15 000	0,9	-0,4	29 999	0,3	-0,8
3	15 000	0,5	0,0	29 999	0,4	-0,9
4	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,9	-0,4
5	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0
6	15 001	0,9	0,6	30 000	0,8	-0,3
7	15 000	0,7	-0,2	29 999	0,4	-0,9
8	15 000	0,5	0,0	29 999	0,3	-0,8
9	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,6	-0,1
10	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,9	-0,4
Diferencia Máxima			1,0			0,9
Error máximo permitido ±		2 g		±	3 g	

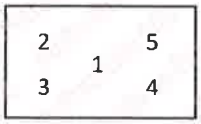
LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº LM-122-2022



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,8	26,8

Posición de la Carga	Determinación de E_o				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10,0	10	0,9	-0,4	10 000,0	9 999	0,4	-0,9	-0,5
2		10	0,5	0,0		9 999	0,3	-0,8	-0,8
3		10	0,7	-0,2		10 001	0,6	0,9	1,1
4		9	0,8	-1,3		10 002	0,9	1,6	2,9
5		10	0,6	-0,1		9 998	0,4	-1,9	-1,8

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,8	26,7

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,0	10	0,8	-0,3						
50,0	50	0,5	0,0	0,3	50	0,8	-0,3	0,0	1
500,0	500	0,9	-0,4	-0,1	500	0,5	0,0	0,3	1
2 000,0	2 000	0,6	-0,1	0,2	2 000	0,9	-0,4	-0,1	1
5 000,0	5 000	0,8	-0,3	0,0	5 000	0,6	-0,1	0,2	1
7 000,0	7 000	0,5	0,0	0,3	7 000	0,8	-0,3	0,0	2
10 000,0	9 999	0,4	-0,9	-0,6	10 000	0,5	0,0	0,3	2
15 000,0	14 999	0,3	-0,8	-0,5	14 999	0,3	-0,8	-0,5	2
20 000,0	20 000	0,6	-0,1	0,2	19 999	0,4	-0,9	-0,6	2
25 000,0	25 001	0,8	0,7	1,0	25 000	0,7	-0,2	0,1	3
30 000,0	30 001	0,5	1,0	1,3	30 001	0,5	1,0	1,3	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{corregida} = R - 6{,}63\times10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2\sqrt{3{,}57\times10^{-1}\ g^2 + 1{,}16\times10^{-6} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_o: Error en cero E_c: Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN SAC

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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

TAMIZ

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

Laboratorio PP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 834 - 2022

Expediente : **T 127-2022**
Fecha de Emisión : 2022-03-04

1. Solicitante : **LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.**
Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de Medición : **TAMIZ**

Tamiz N° : **2 pulg**

Diametro de Tamiz : **8 pulg**

Marca : **FORNEY**

Serie : **2"BS8F652460**

Material : **BRONCE**

Color : **DORADO**

Código de Identificación : **NO INDICA**

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA
03 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

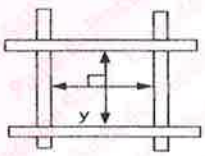
6. Condiciones Ambientales

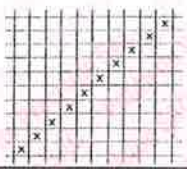
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,9	27,0
Humedad %	57	57

7. Observaciones
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS mm										PROMEDIO mm	ESTÁNDAR mm	ERROR mm	(*) DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA mm	DESVIACIÓN ESTANDAR mm
49,81	49,86	49,94	49,79	49,79	49,86	49,89	49,90	49,95	49,78	49,85	50,00	-0,15	--	0,061
49,79	49,89	49,78	49,90											





FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

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

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

Laboratorio PP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 835 - 2022

Expediente : **T 127-2022**
Fecha de Emisión : 2022-03-04

1. Solicitante : **LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.**
Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de Medición : **TAMIZ**

Tamiz N° : **1 ½ pulg**

Diametro de Tamiz : **8 pulg**

Marca : **FORNEY**

Serie : **1.5"BS8F814834**

Material : **BRONCE**

Color : **DORADO**

Código de Identificación : **NO INDICA**

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA
03 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

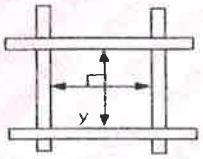
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,1	27,1
Humedad %	57	57

7. Observaciones
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS mm										PROMEDIO mm	ESTÁNDAR mm	ERROR mm	(*) DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA mm	DESVIACIÓN ESTANDAR mm
37,34	37,38	37,61	37,48	37,39	37,39	37,48	37,50	37,45	37,50	37,45	37,50	-0,05	–	0,077
37,39	37,48	37,39	37,50	37,48	37,45	37,61	37,50	37,38	37,34					



FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

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

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

Laboratorio PP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 836 - 2022

Expediente : **T 127-2022**
Fecha de Emisión : 2022-03-04

1. Solicitante : **LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.**
Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de Medición : **TAMIZ**

Tamiz N° : **1 pulg**

Diametro de Tamiz : **8 pulg**

Marca : **FORNEY**

Serie : **1"BS8F651935**

Material : **BRONCE**

Color : **DORADO**

Código de Identificación : **NO INDICA**

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA
03 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,1	27,1
Humedad %	56	57

7. Observaciones
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

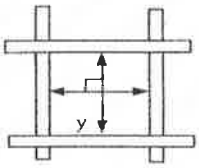
LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN SAC

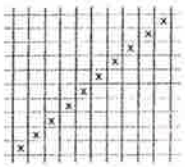
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

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

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS mm										PROMEDIO mm	ESTÁNDAR mm	ERROR mm	(*) DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA mm	DESVIACIÓN ESTANDAR mm
24,96	25,00	24,92	24,89	24,93	24,93	25,03	24,91	25,02	24,97	24,96	25,00	-0,04	--	0,046
24,93	24,97	25,00	24,96	25,02	24,89	24,91	24,93	24,92	25,03					
24,89	25,03	24,93	24,91	24,92	25,00	24,97	24,96	24,93	25,02					
24,92	24,93	25,02	25,03	24,91	24,93	24,89	24,97	25,00	24,96					





FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

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

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

Laboratorio PP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 837 - 2022

Expediente : **T 127-2022**
Fecha de Emisión : 2022-03-04

1. Solicitante : **LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.**
Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de Medición : **TAMIZ**

Tamiz N° : **3/4 pulg**

Diametro de Tamiz : **8 pulg**

Marca : **FORNEY**

Serie : **3/4"BS8F697728**

Material : **BRONCE**

Color : **DORADO**

Código de Identificación : **NO INDICA**

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA
03 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,1	27,1
Humedad %	56	56

7. Observaciones
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

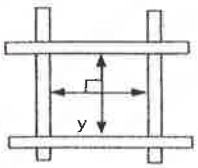
LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN SAC

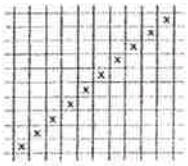
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

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

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS mm										PROMEDIO mm	ESTÁNDAR mm	ERROR mm	(*) DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA mm	DESVIACIÓN ESTANDAR mm
19,25	18,95	19,15	18,93	18,96	18,88	18,94	19,15	18,94	18,92	19,01	19,00	0,01	0,446	0,121
18,94	19,25	18,92	18,95	18,94	18,96	18,93	18,88	19,15	19,15					
18,96	18,94	18,94	19,25	19,15	19,15	18,95	18,92	18,93	18,88					
19,15	18,93	18,96	18,94	18,95	18,94	19,25	19,15	18,88	18,92					
18,94	18,88	19,15	18,92	18,94	18,93	19,15	18,95	18,96	19,25					





FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

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

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

Laboratorio PP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 838 - 2022

Expediente : **T 127-2022**
Fecha de Emisión : 2022-03-04

1. Solicitante : **LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.**
Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de Medición : **TAMIZ**

Tamiz N°	: **3/8 pulg**
Diametro de Tamiz	: **8 pulg**
Marca	: **FORNEY**
Serie	: **3/8"BS8F809475**
Material	: **BRONCE**
Color	: **DORADO**
Código de Identificación	: **NO INDICA**

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA
03 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,8	26,9
Humedad %	57	57

7. Observaciones
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

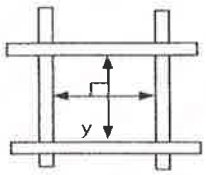
LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

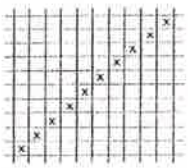
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

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

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS mm										PROMEDIO mm	ESTÁNDAR mm	ERROR mm	(*) DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA mm	DESVIACIÓN ESTANDAR mm
9,54	9,42	9,47	9,50	9,51	9,48	9,50	9,57	9,48	9,47					
9,48	9,48	9,48	9,50	9,57	9,42	9,50	9,47	9,51	9,54					
9,50	9,57	9,47	9,48	9,54	9,47	9,51	9,42	9,47	9,50					
9,48	9,50	9,51	9,42	9,48	9,57	9,47	9,50	9,54	9,48	9,49	9,50	-0,01	0,237	0,038
9,47	9,51	9,48	9,50	9,50	9,54	9,42	9,48	9,47	9,47					
9,51	9,42	9,47	9,47	9,48	9,50	9,48	9,54	9,50	9,57					
9,47	9,50	9,50	9,54	9,47	9,57	9,48	9,51	9,48	9,42					





FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

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

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

Laboratorio PP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 839 - 2022

Expediente : **T 127-2022**
Fecha de Emisión : 2022-03-04

1. Solicitante : **LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.**
Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de Medición : **TAMIZ**

Tamiz N° : **4**

Diametro de Tamiz : **8 pulg**

Marca : **FORNEY**

Serie : **4BS8F831800**

Material : **BRONCE**

Color : **DORADO**

Código de Identificación : **NO INDICA**

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA
03 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,9	26,9
Humedad %	57	57

7. Observaciones
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

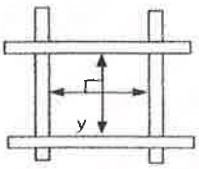
LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

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

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS mm										PROMEDIO mm	ESTÁNDAR mm	ERROR mm	(*) DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA mm	DESVIACIÓN ESTANDAR mm
4,69	4,70	4,73	4,72	4,77	4,75	4,80	4,75	4,72	4,76	4,74	4,75	-0,01	0,13	0,04
4,69	4,72	4,80	4,73	4,69	4,72	4,69	4,76	4,73	4,73					
4,80	4,76	4,73	4,69	4,76	4,80	4,76	4,69	4,72	4,80					
4,72	4,73	4,76	4,72	4,69	4,72	4,69	4,80	4,69	4,80					
4,69	4,72	4,69	4,80	4,72	4,76	4,80	4,69	4,76	4,72					
4,72	4,80	4,72	4,73	4,76	4,69	4,73	4,80	4,72	4,80					
4,76	4,69	4,76	4,80	4,69	4,76	4,69	4,72	4,69	4,72					
4,80	4,72	4,69	4,73	4,72	4,73	4,80	4,76	4,72	4,76					
4,72	4,76	4,72	4,69	4,80	4,72	4,76	4,69	4,73	4,80					
4,80	4,69	4,73	4,76	4,72	4,80	4,72	4,80	4,76	4,72					



FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

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

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

Laboratorio PP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 840 - 2022

Expediente : **T 127-2022**
Fecha de Emisión : 2022-03-04

1. Solicitante : **LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.**
Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de Medición : **TAMIZ**

Tamiz N° : **10**

Diametro de Tamiz : **8 pulg**

Marca : **FORNEY**

Serie : **10BS8F563670**

Material : **BRONCE**

Color : **DORADO**

Código de Identificación : **LEM-TM-008**

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA
03 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,9	26,9
Humedad %	58	58

7. Observaciones
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

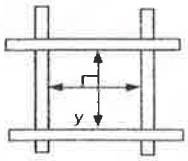
LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

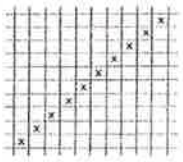
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

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

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS mm										PROMEDIO mm	ESTÁNDAR mm	ERROR mm	(*) DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA mm	DESVIACIÓN ESTANDAR mm
2,010	1,996	1,992	2,008	2,012	1,999	1,997	2,002	2,021	1,995	1,998	2,000	-0,002	0,072	0,006
1,999	1,992	1,999	1,995	1,992	1,995	1,992	1,999	2,008	1,999					
2,008	1,995	1,992	1,999	2,008	1,992	1,995	1,992	1,995	1,992					
1,992	1,999	1,995	2,008	1,995	2,008	1,992	1,995	1,999	1,995					
1,999	1,995	2,008	1,992	1,999	1,992	1,995	1,992	1,995	1,999					
2,008	1,992	1,999	1,992	1,995	2,008	1,992	1,995	1,992	1,995					
1,995	2,008	1,992	2,008	1,999	1,992	1,995	1,999	2,008	1,992					
1,992	1,999	1,995	1,992	1,995	2,008	2,008	1,992	2,008	1,999					
1,999	1,992	1,999	1,995	1,999	1,992	1,999	2,008	1,995	1,992					
2,008	1,995	1,992	1,999	2,008	1,995	1,992	1,999	1,992	1,999					
1,999	1,992	1,995	1,992	1,995	1,999	2,008	1,995	2,008	1,992					
1,995	2,008	1,999	1,995	1,999	1,992	1,999	1,992	1,995	1,999					





FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

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

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

Laboratorio PP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 841 - 2022

Expediente : **T 127-2022**
Fecha de Emisión : 2022-03-04

1. Solicitante : **LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.**
Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de Medición : **TAMIZ**

Tamiz N° : **20**

Diametro de Tamiz : **8 pulg**

Marca : **FORNEY**

Serie : **20BS8F823544**

Material : **BRONCE**

Color : **DORADO**

Código de Identificación : **NO INDICA**

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA
03 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,9	26,9
Humedad %	57	57

7. Observaciones
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

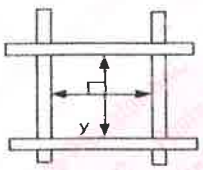
LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

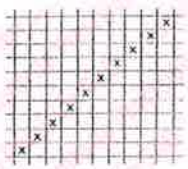
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

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

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS µm										PROMEDIO µm	ESTÁNDAR µm	ERROR µm	(*) DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA µm	DESVIACIÓN ESTANDAR µm
842	845	852	849	836	847	850	844	854	848	844	850	-6	39,36	4,03
845	842	849	836	849	842	849	845	849	836					
842	849	845	842	836	844	842	849	842	845					
849	842	844	849	845	842	849	842	844	842					
842	845	836	849	836	844	842	849	842	849					
845	849	844	842	845	849	845	842	849	842					
842	836	845	836	844	842	849	845	842	849					
849	842	849	845	836	845	836	844	845	842					
842	844	845	842	836	849	836	849	842	849					
849	845	836	849	845	844	845	845	849	845					
849	842	849	836	849	845	849	842	845	842					
842	845	845	842	845	842	845	849	842	849					
845	849	842	844	849	845	849	836	844	845					
849	842	845	849	845	842	845	842	845	842					
845	836	849	845	849	844	836	849	842	849					
849	842	845	842	845	849	842	845	849	845					





FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

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

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

Laboratorio PP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 842 - 2022

Expediente : **T 127-2022**
Fecha de Emisión : 2022-03-04

1. Solicitante : **LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.**
Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de Medición : **TAMIZ**

Tamiz N° : **40**

Diametro de Tamiz : **8 pulg**

Marca : **FORNEY**

Serie : **40BS8F823531**

Material : **BRONCE**

Color : **DORADO**

Código de Identificación : **NO INDICA**

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA
03 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,8	26,8
Humedad %	57	57

7. Observaciones
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

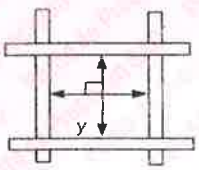
LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

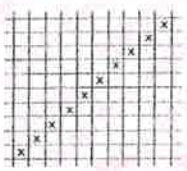
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

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

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS µm										PROMEDIO µm	ESTÁNDAR µm	ERROR µm	(*) DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA µm	DESVIACIÓN ESTANDAR µm
422	427	425	425	422	420	428	424	425	427	424	425	-1	25,08	2,76
425	420	425	420	425	427	425	420	425	420					
420	427	420	427	420	425	427	424	427	425					
420	425	424	425	420	427	420	425	420	427					
425	420	427	420	427	425	425	427	427	425					
420	425	420	427	425	420	424	425	420	425					
425	420	427	425	427	420	427	420	425	427					
420	425	420	427	420	425	420	425	427	425					
425	420	427	425	427	420	425	420	425	420					
420	427	425	420	424	425	427	425	427	424					
425	424	420	425	420	425	420	427	420	425					
420	424	427	424	425	427	425	424	425	420					
425	420	425	420	427	420	420	425	420	425					
427	420	427	425	424	427	425	427	424	420					
420	427	420	427	420	425	420	425	420	425					
425	420	427	425	420	427	425	427	425	420					
420	427	420	424	427	420	427	420	427	425					
427	425	427	420	425	424	425	424	425	420					
425	420	424	425	420	427	420	425	427	425					
424	427	420	427	424	425	424	425	420	424					





FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

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

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

Laboratorio PP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 843 - 2022

Expediente : **T 127-2022**
Fecha de Emisión : 2022-03-04

1. Solicitante : **LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.**
Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Instrumento de Medición : **TAMIZ**

Tamiz N° : **60**

Diametro de Tamiz : **8 pulg**

Marca : **FORNEY**

Serie : **60BS8F835959**

Material : **BRONCE**

Color : **DORADO**

Código de Identificación : **NO INDICA**

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA
03 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,8	26,8
Humedad %	57	57

7. Observaciones
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

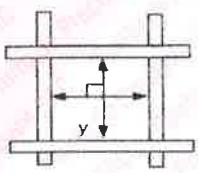
LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN SAC

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

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

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS µm										PROMEDIO µm	ESTÁNDAR µm	ERROR µm	(*) DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA µm	DESVIACIÓN ESTANDAR µm
245	254	250	248	252	245	240	248	255	249	248	250	-2	17,99	2,94
245	252	248	252	245	248	245	252	245	252					
252	248	245	248	252	245	248	245	248	245					
248	252	248	245	248	252	245	248	252	248					
252	245	252	245	252	245	248	245	248	245					
248	252	248	245	245	252	245	252	245	248					
245	245	245	252	245	248	252	248	245	245					
252	248	252	245	248	245	245	245	248	252					
245	252	245	252	245	252	248	252	245	248					
248	245	252	245	245	245	245	245	252	245					
245	252	248	245	252	245	245	252	245	252					
248	245	245	252	245	252	248	245	245	248					
252	245	252	245	252	245	245	245	248	245					
245	252	245	252	248	245	248	245	245	252					
252	245	252	248	245	248	245	248	245	248					
248	252	245	245	248	245	248	245	248	245					
252	245	248	252	245	248	245	248	245	248					
245	248	252	245	248	245	248	252	245	245					
248	252	245	248	245	248	252	245	252	248					
252	245	248	245	248	245	245	245	248	245					
248	245	245	248	245	252	248	252	245	252					
245	252	248	245	252	248	245	248	245	248					



FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN SAC

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

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

PRENSA

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

Laboratorio PP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 186 - 2022

Expediente : **T 127-2022**
Fecha de emisión : 2022-03-04

1. Solicitante : **LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.**
Dirección : CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA

2. Descripción del Equipo : **PRENSA CBR**

Marca de Prensa	: **ELE INTERNATIONAL**
Modelo de Prensa	: **MULTIPLEX 50**
Serie de Prensa	: **1895-3-1341**
Código de Identificación	: **LEM-PRM-01**
Marca de Celda	: **ELE INTERNATIONAL**
Modelo de Celda	: **DBBSME-50kN**
Serie de Celda	: **39013**
Capacidad de Celda	: **50 kN**
Marca de indicador	: **LG**
Modelo de Indicador	: **19EN43SA**
Serie de Indicador	: **306NDMTDG555**

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
CAL.TRITOMA MZA. J LOTE. 27 COO. HUAYTAPALLANA - LOS OLIVOS - LIMA
03 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración
La Calibración se realizo de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0994 - 001- 2021	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	MCC		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,7	26,7
Humedad %	57	57

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

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

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

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

TABLA Nº 1

SISTEMA DIGITAL "A" N	SERIES DE VERIFICACIÓN (N)				PROMEDIO "B" N	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
5000	5108,3	5111,2	-2,17	-2,22	5109,75	-2,15	-0,06
10000	10164,5	10136,1	-1,65	-1,36	10150,30	-1,48	0,28
15000	15170,8	15159,6	-1,14	-1,06	15165,20	-1,09	0,07
20000	20168,3	20184,5	-0,84	-0,92	20176,40	-0,87	-0,08
25000	25146,2	25195,2	-0,58	-0,78	25170,70	-0,68	-0,20
30000	30191,2	30178,4	-0,64	-0,59	30184,80	-0,61	0,04
35000	35135,2	35173,5	-0,39	-0,50	35154,35	-0,44	-0,11
40000	40068,9	40149,8	-0,17	-0,37	40109,35	-0,27	-0,20

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
Ep= ((A-B) / B)* 100 Rp = Error(2) - Error(1)

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

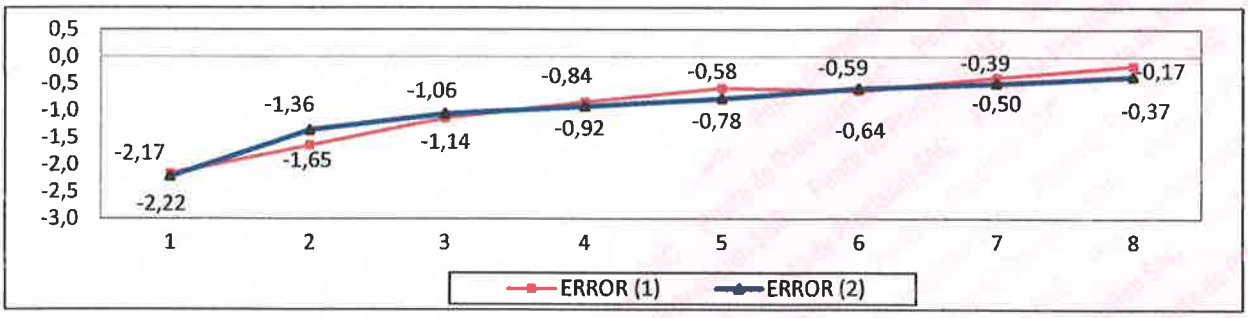
3.- Coeficiente Correlación: $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : y = 0,9998x - 148,68

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

GRÁFICO Nº 1

GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

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

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

020-CF-2022

Área de Metrología

Expediente	:	537-05-2022
Solicitante	:	**LEM-ENGIL S.R.L.**
Dirección	:	Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú
Equipo/ Instrumento	:	**PRENSA DE CONCRETO**
Marca	:	FORNEY
Modelo	:	F-25EX-B-TPILOT
Serie	:	11037
Identificación	:	PC-LE-01 (*)
Ubicación	:	Laboratorio de Concreto
Procedencia	:	U.S.A.
Alcance de indicación	:	250 000 lbs
División de escala	:	1 kgf
Tipo de Indicación	:	Digital
Marca del Indicador	:	FORNEY
Modelo de Indicador	:	TA-1253
Serie del Indicador	:	0111016
Dirección de Fuerza	:	Compresión
Fecha de calibración	:	2022-05-23
Lugar	:	**Laboratorio de Concreto - LEM-ENGIL S.R.L.** Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú
Método utilizado:	:	Calibración por comparación con celda patrón tomando como referencia la norma ISO 7500 - 1.

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

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

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad.

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado del instrumento ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. ÁREA METROLOGÍA LABORATORIO 01

2022-05-25
Fecha de emisión

ALVAREZ NAVARRO ANGEL GUSTAVO
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.01
metrologia@2myn.com
Fecha: 25/05/2022 08:52
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO MIRIAN ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
logistica@2myn.com
Fecha: 25/05/2022 12:29
Firmado con www.tocapu.pe

Código de Servicio : 03684

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Condiciones ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura (ºC)	21,0	20,9
Humedad Relativa (%hr)	61	60

Patrones de referencia:

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe Técnico
Patrones de Referencia PUCP CATOLICA	Celda Patrón de 100 t	INF-LE 214-21

Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio Nro. 03684 y la fecha de calibración
- El equipo cuenta con un transductor: Marca: Gefran; Modelo: TPS-7-V-PIOHT; Serie: 10Y50011.

Resultados de medición:

Dirección de Carga : **Compresión**

FUERZA APLICADA		SERIE 1 POSICIÓN 0° (kgf)	SERIE 2 POSICIÓN 120° (kgf)	SERIE 3 POSICIÓN 240° (kgf)	$P_{romedio}$	ERROR (kgf)
%	kgf	ASCENSO	ASCENSO	ASCENSO	(kgf)	
10	10000	10000	10018	10049	10022	-22
20	20000	19885	19905	20135	19975	25
30	30000	30015	29957	29961	29978	22
40	40000	39913	39943	40016	39957	43
50	50000	49841	49881	50013	49912	88
60	60000	59959	59622	60364	59982	18
70	70000	70160	69863	69954	69992	8

Errores Encontrados del Sistema de Medición de Fuerza

FUERZA APLICADA	EXACTITUD	REPETIBILIDAD	REVERSIBILIDAD	RESOLUCIÓN	ERROR ACCESORIOS	Incertidumbre del error de exactitud U (%)
%	q (%)	b(%)	v (%)	a (%)	a (%)	
10	-0,22	0,49	----	0,05	----	0,37
20	0,13	1,25	----	0,05	----	0,89
30	0,08	0,19	----	0,10	----	0,73
40	0,11	0,26	----	0,10	----	0,29
50	0,18	0,35	----	0,10	----	0,90
60	0,03	1,24	----	0,10	----	0,75
70	0,01	0,42	----	0,10	----	0,91
Error relativo de cero $f0$		0,00				

Código de Servicio : 03684

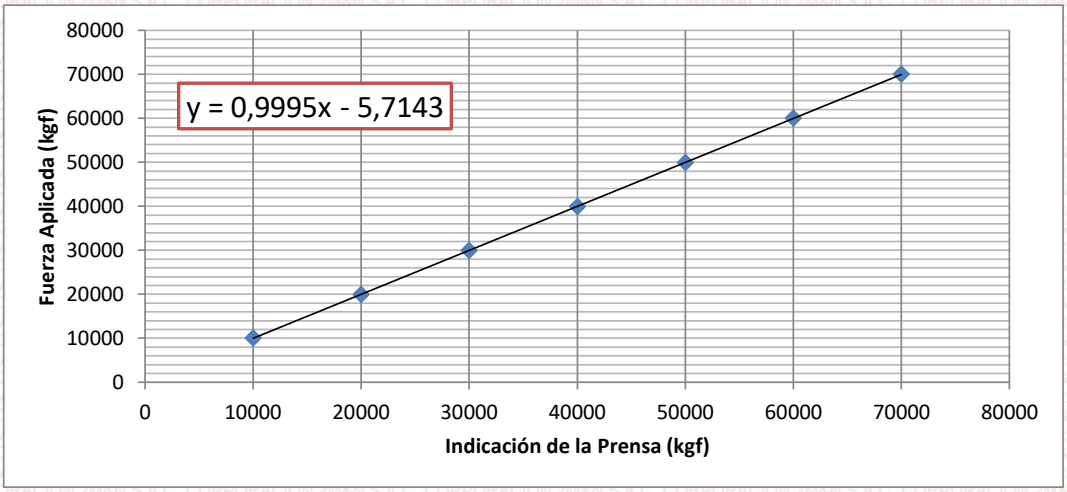
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Clase de la escala de la máquina	Valor máximo permitido % Según la Norma ISO 7500 - 1				
	Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución Relativa	Cero f_0
	q	b	v	a	
0,5	± 0,5	0,5	± 0,75	0,25	± 0,05
1	± 1,0	1,0	± 1,5	0,5	± 0,1
2	± 2,0	2,0	± 3,0	1	± 0,2
3	± 3,0	3,0	± 4,5	1,5	± 0,3

Ecuación de Ajuste : y = 0,9995 (f) - 5,7143

Donde : f: Lectura de la Pantalla

y: Fuerza Promedio (kgf)



Fin del documento

Código de Servicio : 03384

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Anexo 12. Normativa

PERÚ | Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

SENCICO
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

NORMA E.060
CONCRETO ARMADO

SENCICO

LIMA – PERÚ
2009

PUBLICACIÓN OFICIAL

NORMA TÉCNICA PERUANA

NTP 400.037
2002

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en hormigón (concreto)

AGGREGATES. Standard specification for concrete aggregates

2002-02-14
2ª Edición

NORMA TÉCNICA PERUANA

NTP 400.022
2013

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino

AGGREGATES. Standard test method Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 128-2012 Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2013-12-26
3ª Edición

NORMA TÉCNICA PERUANA

NTP 400.021
2002

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso

AGGREGATES. Standard test method for specific gravity and absorption of coarse aggregate

2002-05-16
2ª Edición

NORMA TÉCNICA PERUANA

NTP 400.017
1999

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle De La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

AGREGADOS. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado

AGGREGATE. Standard Test Method for Unit Weight and Voids in Aggregate

1999-04-21
2ª Edición

NORMA TÉCNICA PERUANA

NTP 339.035
2009

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

Prohibida su reproducción total o parcial

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland

CONCRETE. Standard test method for mesure slump of Portland cement concrete

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 143/C143-2008 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2009-12-23
3ª Edición

R.034-2009/INDECOPI-CNB. Publicada el 2010-02-20 Precio basado en 09 páginas
I.C.S.: 91.100.10 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE
Descriptores: Concreto, cono, consistencia, plasticidad, asentamiento, trabajabilidad

NORMA TÉCNICA PERUANA

NTP 339.046
2008

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto)

HORMIGÓN. Método de prueba estándar para densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire hormigón

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C138 / C138M - 08 Método de prueba estándar para densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (gravimétrico) d
Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, EE. UU.
-Reimpreso por autorización de ASTM International

2008-09-03
2ª Edición

Prohibida su reproducción total o parcial

R.005-2008 / INDECOPI-CNB. Publicada el 2008-09-26 Precio basado en 10 páginas
ICS: 91.100.30 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE
Descriptores: Contenido Delaire contenido Delamiento, concreto, rendimiento relativo, peso unitario,

NORMA TÉCNICA PERUANA

NTP 339.034
2008

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

Prohibida su reproducción total o parcial

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

CONCRETE . Standard Test method for Compressive Strength of cylindrical concrete specimens

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C39/C39M-05e1 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. –Reimpreso por autorización de ASTM International

2008-01-02
3ª Edición

R.001-2008/INDECOPI-CRT. Publicada el 2008-01-25 Precio basado en 18 páginas
I.C.S.: 91.100.30 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE
Descriptores: Hormigón, concreto, resistencia, resistencia a la compresión, muestras cilíndricas

NORMA TÉCNICA PERUANA

NTP 339.084
2012 (revisada el 2017)

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)
Lima, Perú

CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica

CONCRETE. Standard test method for splitting of concrete, by diametral compression of cylindrical test specimen

2017-11-29
3ª Edición

INACAL
Instituto Nacional de Calidad

R.D. N° 047-2017-INACAL/DN. Publicada el 2017-12-18
Precio basado en 12 páginas
I.C.S.: 91.100.30
ESTA NORMA ES RECOMENDABLE
Descriptores: Concreto, resistencia a la tracción, compresión diametral, probeta cilíndrica, ensayo

NORMA TÉCNICA PERUANA

NTP 339.079
2012

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas en el centro del tramo

CONCRETE. Standard test method for flexural strength of concrete (using simple beam with center-point loading)

2012-09-26
3ª Edición

R.0092-2012/CNB-INDECOPI. Publicada el 2012-10-31 Precio basado en 09 páginas
I.C.S.: 91.100.30 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE
Descriptores: Concreto, vigas, resistencia a la flexión, ensayo

Anexo 13. Mapas y planos

Mapas y planos

TITULO: “Influencia de la celulosa reciclada y ceniza de panca de maíz en las propiedades del concreto f’c=210 kg/cm2, Lima, 2022”
AUTOR: Br. Chavez Chuzon, Kevin Darly.

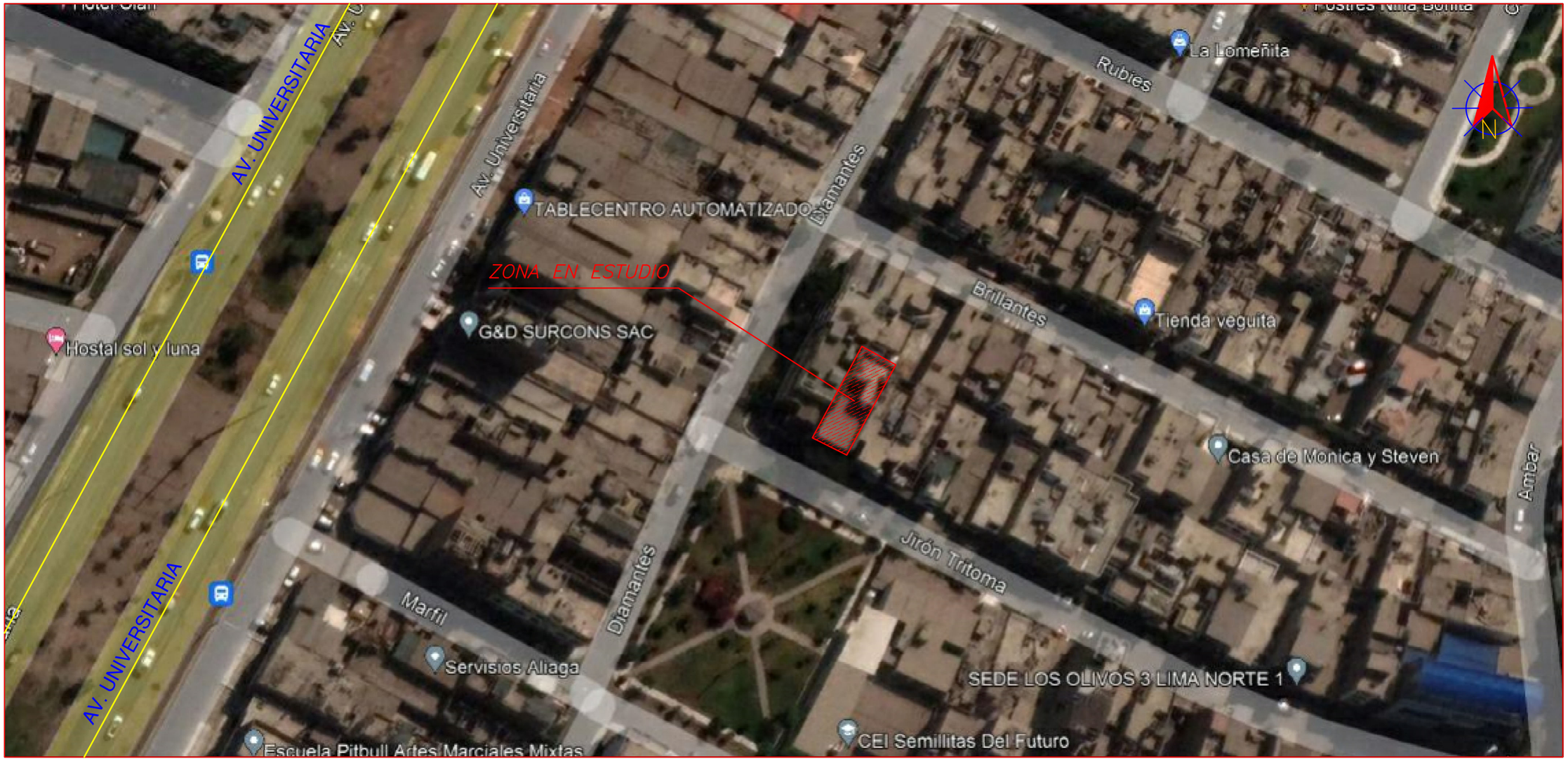
A.) Ubicación Política

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Distrito: Los Olivos

UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN



0 100 200 500

UBICACION Y LOCALIZACION

ESCALA S/E

AV, UNIVERSITARIA	

COORDENADAS UTM WSG84 :

ZONA DE ESTUDIO	E= 273607 N= 8673969

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA CELULOSA RECICLADA Y CENIZA DE PANCA DE MAÍZ EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM^2, LOS OLIVOS-2022"

PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

TRABAJOS DE CAMPO: KEVIN D. CHÁVEZ CHUZÓN

UBICACION: DIST. LOS OLIVOS – PROV. LIMA – DPTO. LIMA

DIBUJO: KEVIN D. CHÁVEZ CHUZÓN

REALIZADO POR : KEVIN DARLYN CHÁVEZ CHUZÓN

LAMINA N : U- 01

FECHA: AGOSTO,2022 **ESCALA** INDICADA

Anexo 14. Panel fotográfico

MATERIALES Y EQUIPOS

Agregado Grueso

Agregado Fino

Ceniza de panca de Maiz

Celulosa Reciclada

Equipos para mezcla y ensayos

Equipo ensayos de concreto

CONCRETO PATRÓN f'c=210kg/cm2

(Ensayos de Concreto Fresco)

Mezcla de concreto

Temperatura

Asentamiento

Peso Unitario

Contenido de aire

Moldeo de probetas y vigas

CONCRETO PATRÓN f'c=210kg/cm2
(Ensayos de Concreto Endurecido)

Ensayo de Compresión Simple

Ensayo de Compresión Simple

Ensayo de Tracción

Ensayo de Tracción

Ensayo de Flexión

Ensayo de Flexión

DOSIFICACIÓN 0.5%CR+0.5%CPM
(Ensayos de Concreto Fresco)

Mezcla de concreto

Temperatura

Asentamiento

Peso Unitario

Contenido de aire

Moldeo de probetas y vigas

DOSIFICACIÓN 0.5%CR+0.5%CPM
(Ensayos de Concreto Endurecido)

Ensayo de Compresión Simple

Ensayo de Compresión Simple

Ensayo de Tracción

Ensayo de Tracción

Ensayo de Flexión

Ensayo de Flexión

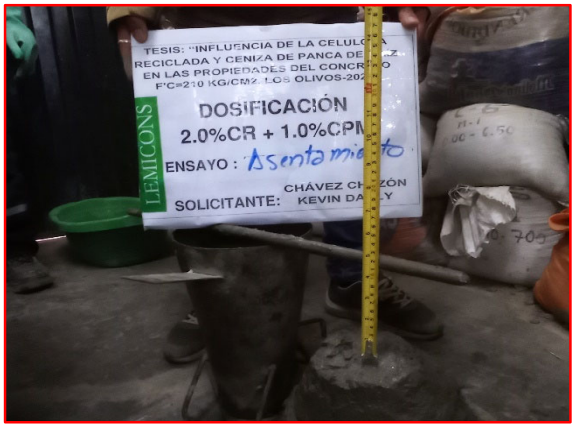
DOSIFICACIÓN 2.0%CR+1.0%CPM

(Ensayos de Concreto Fresco)

Mezcla de concreto

Temperatura

Asentamiento



Peso Unitario

Contenido de aire

Moldeo de probetas y vigas

DOSIFICACIÓN 2.0%CR+1.0%CPM
(Ensayos de Concreto Endurecido)

Ensayo de Compresión Simple

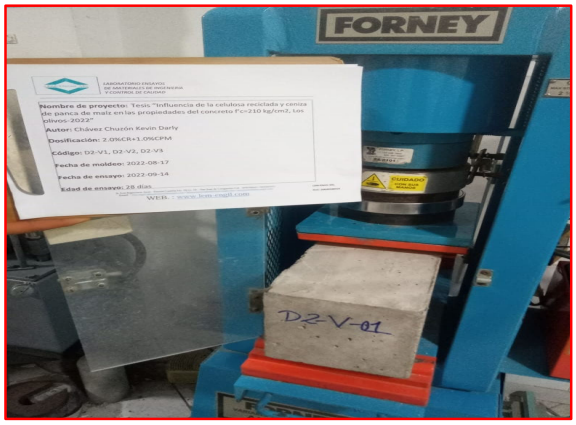
Ensayo de Compresión Simple

Ensayo de Tracción

Ensayo de Tracción

Ensayo de Flexión

Ensayo de Flexión



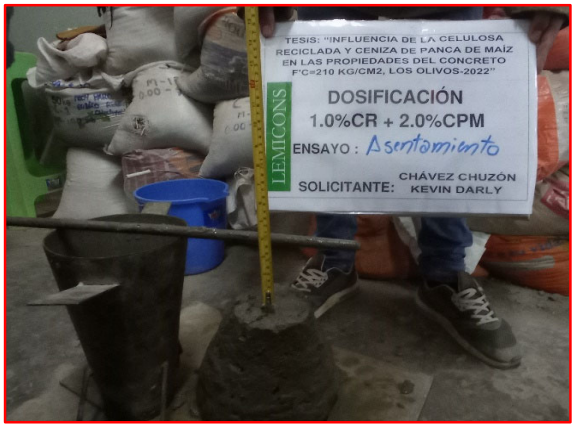
DOSIFICACIÓN 1.0%CR+2.0%CPM

(Ensayos de Concreto Fresco)

Mezcla de concreto

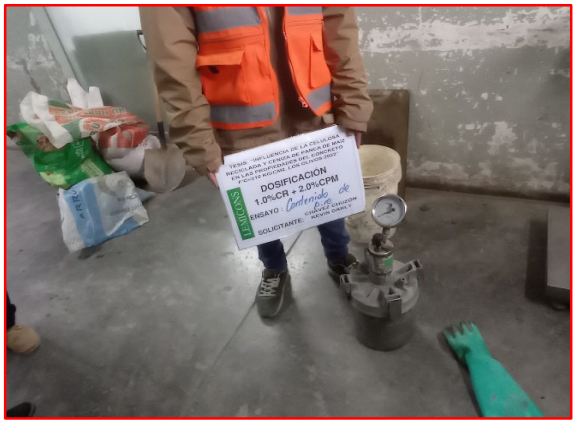
Temperatura

Asentamiento



Peso Unitario

Contenido de aire



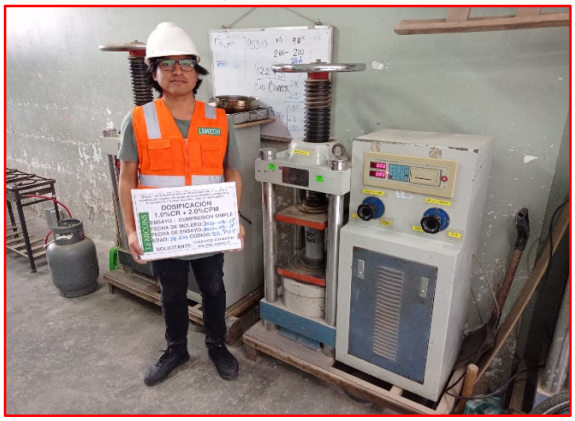
Moldeo de probetas y vigas

DOSIFICACIÓN 1.0%CR+2.0%CPM
(Ensayos de Concreto Endurecido)

Ensayo de Compresión Simple

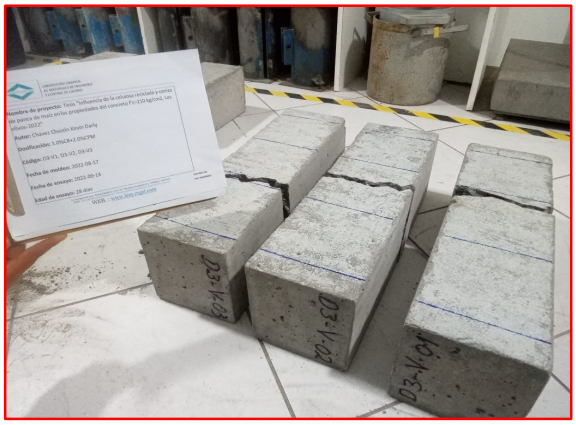
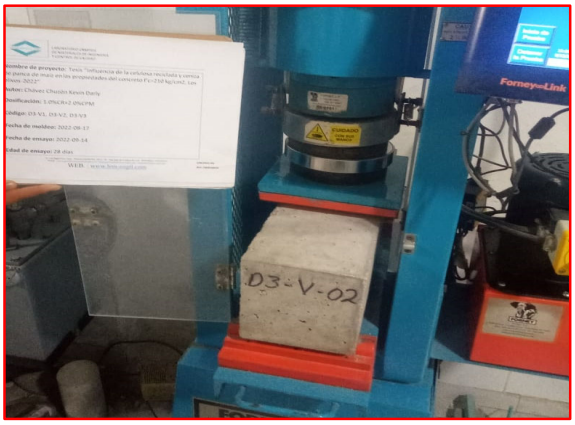
Ensayo de Compresión Simple

Ensayo de Tracción



Ensayo de Tracción

Ensayo de Flexión



Ensayo de Flexión