

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A  
COMPRESIÓN  $F'C=210\text{KG/CM}^2$  REEMPLAZANDO  
CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN –  
2023**

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

Autores: Bach. César Moisés Esteves Rubio

Asesor: Mg. Billy Aléxis Cayatopa Calderón

Línea de Investigación: LI\_IC\_01 Estructuras

JAÉN – PERÚ

JULIO, 2024

NOMBRE DEL TRABAJO

**COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO  
A COMPRESIÓN F'C=210KG\_CM2 REEM  
PLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PL  
ASTIF**

AUTOR

**César Moisés Esteves Rubio**

RECUENTO DE PALABRAS

**15894 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**83246 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**78 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**46.0MB**

FECHA DE ENTREGA

**Jun 26, 2024 9:14 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Jun 26, 2024 9:16 AM GMT-5**

● **11% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 7% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN  
*Dr. Alexander Huamán Mera*  
Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería



## FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 05 de julio del año 2024, siendo las 10:00 horas, se reunieron de manera presencial los integrantes del Jurado:

Presidente : Dr. Fernando Demetrio Llatas Villanueva.

Secretario : Dr. Marco Antonio Martínez Serrano.

Vocal : Dra. Zadith Nancy Garrido Campaña, para evaluar la Sustentación del Informe Final:

( ) Trabajo de Investigación

( X ) Tesis

( ) Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESION F'C=210K/M2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023", presentado por el tesista Esteves Rubio César Moisés de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

( X ) Aprobar ( ) Desaprobar ( X ) Unanimidad ( ) Mayoría

Con la siguiente mención:

a) Excelente	18, 19, 20	( )
b) Muy bueno	16, 17	( )
c) Bueno	14, 15	( 14 )
d) Regular	13	( )
e) Desaprobado	12 ò menos	( )

Siendo las 11:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Dr. Fernando Demetrio Llatas Villanueva  
Presidente

Dr. Marco Antonio Martínez Serrano  
Secretario

Dra. Zadith Nancy Garrido Campaña  
Vocal

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A  
COMPRESIÓN  $F'C=210\text{KG/CM}^2$  REEMPLAZANDO  
CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN –  
2023**

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

Autores: Bach. César Moisés Esteves Rubio

Asesor: Mg. Billy Aléxis Cayatopa Calderón

Línea de Investigación: LI\_IC\_01 Estructuras

JAÉN – PERÚ

JULIO, 2024

# ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT .....	IX
I. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. Descripción de la realidad Problemática .....	10
1.2. Justificación .....	12
1.3. Hipótesis .....	13
1.4. Objetivos.....	13
1.4.1. Objetivos generales.....	13
1.4.2. Objetivos específicos .....	13
1.5. Antecedentes de la investigación.....	14
1.5.1. Internacionales .....	14
1.5.2. Nacionales.....	15
1.5.3. Regional y/o Local.....	17
II. MATERIAL Y MÉTODOS .....	19
2.1. Ubicación geográfica .....	19
2.2. Población, muestra y muestreo .....	19
2.2.1. Población .....	19
2.2.2. Muestra .....	19
2.2.3. Muestreo .....	19
2.3. Métodos y procedimientos.....	19
2.3.1. Método .....	19
2.3.2. Procedimientos de recolección de datos .....	20
2.3.2.1. Obtención de los elementos primarios .....	20
2.3.2.2. Determinación de las propiedades físicas de y mecánicas de los agregados .....	22
2.3.2.3. Fabricación de probetas con diferentes sustituciones de cemento por aditivo plastificante.....	26
2.3.2.4. Resistencia a compresión de las probetas cilíndricas con diferentes sustituciones .....	34
2.3.3. Análisis de datos .....	40
2.3.3.1. Análisis de datos de la resistencia a compresión a los 7 días.....	40
III. RESULTADOS .....	49

3.1.	Caracterizar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados.....	49
3.2.	Evaluar las propiedades del concreto fresco y la resistencia a compresión del concreto $f^c= 210\text{kg}/\text{cm}^2$ al reemplazar cemento en 0.0%, 1%, 2% y 3% por aditivo Plastificante en 0.0%, 0.5%, 1.0%, y 1.5% respectivamente. ....	50
3.3.	Comparar el efecto de los diversos porcentajes de reemplazo de cemento por aditivo Plastificante, en las propiedades del concreto fresco y la resistencia a compresión del concreto $f^c= 210\text{kg}/\text{cm}^2$ .....	58
3.4.	Hallar el costo del concreto $f^c= 210\text{kg}/\text{cm}^2$ patrón vs el óptimo reemplazo de cemento por aditivo Plastificante que mejora la resistencia a compresión del concreto.....	62
IV.	DISCUSIÓN .....	66
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	69
5.1.	Conclusiones.....	69
5.2.	Recomendaciones .....	70
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	71
	AGRADECIMIENTO.....	76
	DEDICATORIA.....	77
	ANEXOS.....	78

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Muestra .....	19
Tabla 2. Pruebas de normalidad de la resistencia a compresión a los 7 días.....	40
Tabla 3. Prueba de Homogeneidad de la resistencia a compresión a los 7 días.....	40
Tabla 4. Prueba ANOVA de la resistencia a compresión a los 7 días.....	41
Tabla 5. Prueba post hoc de la resistencia a compresión a los 7 días.....	42
Tabla 6. Pruebas de normalidad de la resistencia a compresión a los 14 días.....	43
Tabla 7. Prueba de Homogeneidad de la resistencia a compresión a los 14 días.....	43
Tabla 8. Prueba ANOVA de la resistencia a compresión a los 14 días.....	44
Tabla 9. Prueba post hoc de la resistencia a compresión a los 14 días.....	45
Tabla 10. Pruebas de normalidad de la resistencia a compresión a los 28 días.....	46
Tabla 11. Prueba de Homogeneidad de la resistencia a compresión a los 28 días.....	46
Tabla 12. Prueba ANOVA de la resistencia a compresión a los 28 días.....	47
Tabla 13. Prueba post hoc de la resistencia a compresión a los 28 días.....	48
Tabla 14. Características de los agregados .....	49
Tabla 15. Temperatura del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para los diferentes tratamientos .	50
Tabla 16. Asentamiento del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para los diferentes tratamientos. .....	51
Tabla 17. Resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ a los 7 días para los diferentes tratamientos.....	52
Tabla 18. Resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ a los 14 días para los diferentes tratamientos.....	54
Tabla 19. Resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ a los 28 días para los diferentes tratamientos.....	56
Tabla 20. Costo de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ patrón por $\text{m}^3$ .....	62
Tabla 21. Costo de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ por $\text{m}^3$ , sustituyendo 1%C por 0.5%A...	63
Tabla 22. Costo de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ por $\text{m}^3$ , sustituyendo 2%C por 1.5%A...	64
Tabla 23. Costo de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ por $\text{m}^3$ , sustituyendo 3%C por 1.5%A...	65

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Obtención del aditivo plastificante.....	20
Figura 2. Obtención de los agregados .....	21
Figura 3. Obtención del cemento .....	21
Figura 4. Ensayo de Análisis granulométrico del agregado fino.....	22
Figura 5. Ensayo de Análisis granulométrico del agregado grueso.....	22
Figura 6. Ensayo de peso específico del agregado fino .....	23
Figura 7. Ensayo de peso específico del agregado grueso.....	23
Figura 8. Ensayo de peso unitario suelto del agregado fino .....	24
Figura 9. Ensayo de peso unitario suelto del agregado grueso .....	24
Figura 10. Ensayo de peso unitario compactado del agregado fino .....	25
Figura 11. Ensayo de peso unitario compactado del agregado grueso .....	25
Figura 12. Fabricación de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	26
Figura 13. Medición de la temperatura del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	26
Figura 14. Ensayo de asentamiento del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	27
Figura 15. Fabricación de probetas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	27
Figura 16. Fabricación de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 1% de cemento por 0.5% de aditivo .....	28
Figura 17. Medición de la temperatura del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 1% de cemento por 0.5% de aditivo.....	28
Figura 18. Ensayo de asentamiento del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 1% de cemento por 0.5% de aditivo .....	29
Figura 19. Fabricación de probetas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ reemplazando 1% de cemento por 0.5% de aditivo .....	29
Figura 20. Fabricación de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 2% de cemento por 1% de aditivo .....	30
Figura 21. Medición de la temperatura del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 2% de cemento por 1% de aditivo.....	30
Figura 22. Ensayo de asentamiento del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 2% de cemento por 1% de aditivo .....	31
Figura 23. Fabricación de probetas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ reemplazando 2% de cemento por 1% de aditivo .....	31

Figura 24. Fabricación de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 3% de cemento por 1.5% de aditivo .....	32
Figura 25. Medición de la temperatura del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 3% de cemento por 1.5% de aditivo.....	32
Figura 26. Ensayo de asentamiento del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 3% de cemento por 1.5% de aditivo .....	33
Figura 27. Fabricación de probetas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ reemplazando 3% de cemento por 1.5% de aditivo .....	33
Figura 28. Resistencia a compresión del concreto patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , a los 7 días	34
Figura 29. Resistencia a compresión del concreto patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , a los 14 días .....	34
Figura 30. Resistencia a compresión del concreto patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , a los 28 días .....	35
Figura 31. Resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 1% de cemento por 0.5% de aditivo, a los 7 días .....	35
Figura 32. Resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 1% de cemento por 0.5% de aditivo, a los 14 días .....	36
Figura 33. Resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 1% de cemento por 0.5% de aditivo, a los 28 días .....	36
Figura 34. Resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 2% de cemento por 1% de aditivo, a los 7 días .....	37
Figura 35. Resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 2% de cemento por 1% de aditivo, a los 14 días .....	37
Figura 36. Resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 2% de cemento por 1% de aditivo, a los 28 días .....	38
Figura 37. Resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 3% de cemento por 1.5% de aditivo, a los 7 días .....	38
Figura 38. Resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 3% de cemento por 1.5% de aditivo, a los 14 días .....	39
Figura 39. Resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 3% de cemento por 1.5% de aditivo, a los 28 días .....	39
Figura 40. Temperatura del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para los diferentes tratamientos	50
Figura 41. Temperatura del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para los diferentes tratamientos	51

Figura 42. Resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ a los 7 días para los diferentes tratamientos .....	53
Figura 43. Resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ a los 14 días para los diferentes tratamientos .....	55
Figura 44. Resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ a los 28 días para los diferentes tratamientos .....	57
Figura 45. Comparativo de la temperatura del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para los diferentes tratamientos .....	58
Figura 46. Comparativo del asentamiento del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para los diferentes tratamientos .....	59
Figura 47. Comparativo de la resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ a los 7 días para los diferentes tratamientos .....	59
Figura 48. Comparativo de la resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ a los 14 días para los diferentes tratamientos .....	60
Figura 49. Comparativo de la resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ a los 14 días para los diferentes tratamiento .....	61

## RESUMEN

El objetivo de la investigación fue determinar el costo y resistencia del concreto a compresión  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  reemplazando cemento por aditivo Plastificante, Jaén -2023, la metodología consistió en realizar dosificaciones de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con sustituciones de cemento por aditivo Sikament 290N en 0% C por 0%A, 1% C por 0.5%A, 2% C por 1%A y 3% C por 1.5%A y evaluar las propiedades físicas, resistencia a compresión y costo. Entre sus resultados se logró alcanzar temperaturas promedios de 26.60, 29.90, 30.65 y 31.5°C, asentamientos de 9.96, 17.25, 13.5 y 19.75 cm y resistencias a compresión del concreto para las edades de 7, 14 y 28 días, donde se tuvo valores de 177.52, 187.96, 231.18 y 243 kg/cm<sup>2</sup>; 194.12, 215.56, 248.04 y 271.14 kg/cm<sup>2</sup> y finalmente 225.72, 247.32, 271.06 y 392.12 kg/cm<sup>2</sup>; además se tuvo costos de fabricación por m<sup>3</sup> de s/.429.72, s/. 446.87, s/.463.00 y s/.479.03. Concluyó que técnicamente el óptimo contenido que mejora de manera idónea las propiedades del concreto es con el 2% C por 1%A, sin embargo, al ser directamente proporcional el costo de producción del concreto por m<sup>3</sup> a los distintos tratamientos, se tiene que, desde el punto de vista económico, óptimo es con el 1% C por 0.5%A.

**Palabras claves:** Resistencia a compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Aditivo Sikament 290N, Cemento y Sustituciones

## ABSTRACT

The objective of the research was to determine the cost and resistance of concrete to compression  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  replacing cement with Plasticizer additive, Jaén -2023, the methodology consisted of dosing concrete  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  with substitutions of cement by Sikament 290N additive in 0% C for 0%A, 1% C for 0.5%A, 2% C for 1%A and 3% C for 1.5%A and evaluate the physical properties, compressive strength and cost. Among its results, it was possible to achieve average temperatures of 26.60, 29.90, 30.65 and 31.5°C, settlements of 9.96, 17.25, 13.5 and 19.75cm and compressive strengths of the concrete for the ages of 7, 14 and 28 days, where values were obtained. of 177.52, 187.96, 231.18 and 243kg/cm<sup>2</sup>; 194.12, 215.56, 248.04 and 271.14kg/cm<sup>2</sup> and finally 225.72, 247.32, 271.06 and 392.12kg/cm<sup>2</sup>; In addition, there were manufacturing costs per m<sup>3</sup> of s/.429.72, s/. 446.87, s/.463.00 and s/.479.03. He concluded that technically the optimal content that ideally improves the properties of concrete is 2% C by 1%A, however, since the production cost of concrete per m<sup>3</sup> is directly proportional to the different treatments, it must, From an economic point of view, optimal is 1% C times 0.5%A.

**Keywords:** Compressive strength of concrete  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Sikament 290N Additive, Cement and Substitutions

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Descripción de la realidad Problemática

En el mundo el concreto es uno de los materiales más usados en el sector construcción, conformado por distintos componentes, que vienen generando grandes impactos negativos al ambiente y ecosistemas. Hablar del cemento es referir a uno de los componentes responsables de aproximadamente del 7% de las emisiones globales de carbono y cuya demanda global del cemento está aumentando, previéndose que crezca un 20% entre 2020 y 2030 (World Economic Forum, Boston Consulting Grup, Global Cement and Concrete Association, 2023). Solo en España en el año 2017, la industria cementera fue causante de múltiples enfermedades, puesto que se demostró que la exposición a polvo respirable de sílice cristalina generada en un proceso de trabajo, está sujeta a riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos quedando incluida en la Directiva de Agentes Cancerígenos (Silla et al., 2020). Por otro lado, solo en el municipio de Sogamoso, Colombia la industria cementera, ha causado emisiones de partículas sólidas, que constituyen el principal contaminante emitido a la atmósfera por la industria del cemento, es decir dióxidos de azufre, dióxidos de nitrógeno, entre otros; y que debido a su cercanía a la población hace que sus emisiones afecten directamente, y sustancialmente a la salud de los habitantes, produciendo efectos sobre la visibilidad, causando irritación en los ojos y uno de los principales problemas es que al inhalar las partículas pequeñas estas se introducen en los pulmones causando serios problemas respiratorios. Es así que la producción del cemento es una de las más polémicas en términos salud y ambiente, sin embargo, son las menos mencionadas en la actualidad y asimismo es referente a uno de los componentes principales de encarecimiento de los proyectos (Casaran et al., 2019).

A nivel Nacional en los últimos años, el rápido crecimiento del rubro de construcción en el país, ha tenido y tiene una alta demanda, y cuya producción de cemento al año 2020 fue 9,139 T.M. lo que refiere que el Perú ocupa el sexto lugar en producción en Latinoamérica (Acuña, 2021). Es así que este sector emana grandes cantidades de elementos tóxicos al entorno, como el dióxido de carbono que representa el 5% de las emisiones de las industrias, considerándose que por cada tonelada de cemento que se genera se libera 900 kg de CO<sub>2</sub>; y solo de tener una idea específica, la planta de Atocongo

de la empresa UNACEM en Lima emitió 2 954 766 toneladas de CO<sub>2</sub> el año 2019, factores que contribuyen a la contaminación ambiental y salud de la población (Luna y Bustillos, 2021). De otro lado según estudio realizado el año 2020, refiere que solo la empresa de cementos Pacasmayo en Trujillo, presentó una ponderación severa en cuanto salud de los trabajadores y asimismo el impacto negativo al aire (Gonzales y Saldaña, 2020). Es así que el desarrollo de metodologías investigativas para reducir el consumo de cemento, manteniendo la calidad y mejora en las propiedades en estado fresco y endurecido del concreto, está en constante avance cada día, asimismo los costos de producción.

A nivel de Regional y/o Local no existen fábricas de cemento, sin embargo, estudios en la zona han demostrado que los impactos ambientales que pueden derivarse de la ejecución de proyectos donde se hace uso el concreto, se debe principalmente al componente cemento que representan un agente altamente contaminante, cuya efectividad se programa en la infertilidad del suelo, estos eventos se dan en su mayoría en las diversas construcciones de viviendas en la ciudad y zonas de expansión urbana (Diaz, 2021). Solo en la construcción del complejo turístico baños del Inca en Cajamarca, la actividad que genero grandes impactos negativos en el medio ambiente fueron las edificaciones netamente, con una incidencia de 11.22%, y esto gracias a la gran masa de residuos generado por el concreto, tanto en su estado endurecido y fresco, donde fue el componte cemento, el principal agente nocivo que al entrar en contacto con el suelo y subsuelo generaron daños irreversibles, a la micro fauna y flora (Silva, 2022).

Es así que, a causa de los altos costos que representa el cemento en los proyectos de construcción y a la contaminación irreversible al ambiente, atmosfera y salud de los habitantes, que presenta el cemento en la fase de producción y su uso en los grandes proyectos de ingeniería todos los días y que cada vez su demanda está en aumento. Se presenta el efecto de investigar métodos para reducir el uso del cemento como es, el determinar el costo y resistencia del concreto a compresión  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  reemplazando cemento por aditivo Plastificante, Jaén - 2023, midiendo la parte técnica económica.

Nos planteamos Interrogante siguiente: ¿Cuál es el costo y resistencia del concreto a compresión  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  reemplazando cemento por aditivo Plastificante?

## **1.2. Justificación**

De forma práctica la investigación se justifica, porque con los resultados obtenidos del efecto del aditivo plastificante como reductor del cemento en la resistencia a compresión del concreto  $f'c= 210\text{kg/cm}^2$ , servirá para comprobar si la propiedad mecánica se mantiene y/o aumenta al disminuir el componente del cemento en el diseño de mezclas al usar un plastificante, y de ser óptimo se tendrán concretos integrados al uso medible del componente cemento.

Metodológicamente, se justifica porque no se cuenta con muchos estudios de verificar la resistencia a compresión del concreto  $f'c= 210\text{kg/cm}^2$ , reduciendo el cemento al incluir un plastificante, el cual permite aumentar la resistencia del concreto, es así que se pretende verificar la factibilidad de disminuir la cantidad de cemento en ciertos porcentajes, y verificar el óptimo que logra no afectar y/o aumentar la resistencia del concreto, lo cual servirá para tener como antecedentes locales para futuras investigaciones, así como establecer un nuevo método de diseño de mezclas de concretos con contenidos más reducidos de cemento.

Económicamente se justifica porque, de existir óptimos resultados del efecto del aditivo en bajos porcentajes, con el fin de reducir el cemento, este servirá como un agente economizante.

Ambientalmente el estudio presenta un realce muy significativo al tratar de minimizar el uso de cemento en los diseños de mezcla, y eso es debido a los altos costos ambientales y atmosféricos y salud humana que representan su producción y uso.

### **1.3. Hipótesis**

Si, reemplazando cemento por aditivo Plastificante, entonces el costo de fabricación del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  disminuirá en 10% y la resistencia a compresión aumentará en 15%.

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. Objetivos generales**

- Determinar el costo y resistencia del concreto a compresión  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  reemplazando cemento por aditivo Plastificante, Jaén -2023.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados.
- Evaluar las propiedades del concreto fresco y la resistencia a compresión del concreto  $f'c= 210\text{kg/cm}^2$  al reemplazar cemento en 0.0%, 1%, 2% y 3% por aditivo Plastificante en 0.0%, 0.5%, 1.0%, y 1.5% respectivamente.
- Comparar el efecto de los diversos porcentajes de reemplazo de cemento por aditivo Plastificante, en las propiedades del concreto fresco y la resistencia a compresión del concreto  $f'c= 210\text{kg/cm}^2$ .
- Hallar el costo del concreto  $f'c= 210\text{kg/cm}^2$  patrón vs el óptimo reemplazo de cemento por aditivo Plastificante que mejora la resistencia a compresión del concreto.

## **1.5. Antecedentes de la investigación**

### **1.5.1. Internacionales**

Refiere Ferrufino et al. (2022) en su investigación “Influencia del aditivo superplastificante en el hormigón con agregado laterítico”. Su intención fue estudiar de qué manera influye el aditivo en el concreto con un tipo de agregado específico. La metodología empleada consistió en la extracción del agregado laterítico, seguido de la evaluación de las propiedades físicas de los agregados, dosificación y rotura de especímenes. Entre los resultados se tuvo que con las cinco diferentes adiciones de aditivo (en peso del cemento): 0, 0.6, 0.8, 1 y 1.2%, se logra mejorar la trabajabilidad, siendo con las adiciones de 0.6, 0.8 y 1% que se presentaron mayor resistencia a compresión. Concluyó que usar agregados lateríticos y superplastificantes son una alternativa técnicamente viable y sostenible en la elaboración de hormigón.

Afirma Bazari et al (2021) en su trabajo “Effect of Clinker Phase Changes on Cement Performance and its Reactivity with Super Plasticizer Additive”. Tuvo como objeto verificar los cambios de fase del clinker en el rendimiento del cemento y su reactividad con un aditivo superplastificante. La metodología empleada consistió usar cemento de gran cantidad de fase Alite (C3S) para la fabricación de concreto más aditivo, para luego realizar diversos ensayos. Entre los resultados se tuvo que fue con el 5 al 6% de C3S más aditivo que se presentó su óptima resistencia del concreto, y que va en aumento hasta un máximo de adición de 57% C3S aumentado a razón de 1.5 kg/cm<sup>2</sup>. Se concluye que el uso de aditivos influye de manera óptima en las propiedades del concreto.

De acuerdo con Garzón et al. (2021) en su revista científica “Impact of plasticizers on the physical and structural properties of concrete used in constructions”. El fin fue estudiar el impacto de los plastificantes en las cualidades físicas y estructurales del hormigón. La metodología consistió en determinar las características físicas de los agregados, seguido de la dosificación de concreto con distintas adiciones de plastificantes y luego ser ensayadas a compresión a los 28 días. Los resultados han demostrado que la resistencia a compresión del concreto tiende a aumentar en comparación con el patrón, ocurriendo variaciones de reacciones. Concluyo que el uso de plastificantes mejora la parte técnica de los proyectos en cuanto a la calidad del hormigón.

Según, Ahmad et al. (2020) en su investigación “to study the characteristics of concrete by using high range water reducing admixture”. Tuvo como objeto estudiar las características del concreto usando un reductor de agua. La metodología consistió en realizar diversas adiciones de superplastificante en peso del cemento y para luego evaluar las propiedades en estado fresco y endurecido. De los resultados se tuvo que el slump tiende a aumentar, y la resistencia presento su máximo aumento con la adición de 1%, luego tiende a disminuir. Concluyó que el uso de aditivos es de gran ayuda para mejorar las propiedades del concreto.

Finalmente, Alvarado y Tivanta (2020) en su investigación “Análisis comparativo de sensibilidad de diferentes aditivos superplastificantes en el hormigón”. La finalidad fue comparar el efecto que tiene un hormigón al adicionarle superplastificantes. Su metodología fue realizar un hormigón adicionándole superplastificantes en distintas proporciones para diferentes mezclas, la mezcla A “Patrón”, mezcla B (A +0.7% de Naftaleno), mezcla C (A + 1.4 % de Naftaleno), mezcla D (A + 0.54% de Policarboxilato), mezcla E (A + 1.08 % de Policarboxilato), mezcla F (A + 0.54 % de Policarboxilato), mezcla G (A + 1.08 % de Policarboxilato), mezcla H (A + 0.5% de Naftaleno) y mezcla I (A + 1% de Naftaleno), luego realizar ensayos a compresión a diferentes edades. Entre resultados se tuvo que la resistencia a compresión de la dosificación B fue 21.8% más que la dosificación A, y para la dosificación C fue de 3.8% más que la dosificación A, siendo lo contrario para las dosificaciones D, que fue 9.01 % menos que la dosificación A, para la E fue 17.15% menos que la dosificación A, la F fue 15.99% menos que la dosificación A, la G fue de 20.06% menos que la dosificación A, y la H fue 11.05 % menos que la dosificación A, y la I fue de 22.38% menos que la dosificación A. Concluyó que fue la mezcla B el más optimo diseño que presento mejoras en la resistencia a compresión.

### **1.5.2. Nacionales**

De acuerdo con Cubas y Tantalean (2021) en su tesis “Influencia del aditivo plastificante para aumentar la resistencia a la compresión del concreto en columnas, Jaén - 2021”. El objeto fue verificar el impacto de un plastificante para reforzar el esfuerzo del concreto. La metodología fue definir las propiedades de los agregados, seguido del diseño de mezcla con aditivo plastificante en diferentes porcentajes y fabricar probetas y

ensayarlas a diversas edades. Entre sus resultados se tuvo que fue con el 8% de aditivo que el concreto mejora sus propiedades, siendo que a los 3 días tuvo un aumento del 28%, a los 7 días de 24%, a los 14 días de 49%, 21 y 28 días de 43%. Concluyó que el aditivo Chema Plast mejora el esfuerzo a compresión del concreto.

Según Gonzales y Arteaga (2021) en su tesis “Influencia del aditivo plastificante Sika Cem en la resistencia a la compresión del concreto, Tarapoto – provincia de san Martín – Perú, 2021”. El objeto fue estudiar el impacto del aditivo Sika Cem en el esfuerzo del concreto. La metodología fue hacer mezclas de concreto con resistencia  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , y cada una con adiciones de aditivo Sika CEM, en diferentes porcentajes, para luego de cada porcentaje elaborar especímenes cilíndricos y ser ensayados a diversas edades. Entre los resultados se tuvo aumentos considerables, siendo que para las adiciones de 0.50%, 1% y 1.5% se presentó aumentos en 27.31%, 36.78% y 46.40% con respecto a la muestra patrón. Concluyó que el uso de aditivos mejora la calidad del concreto.

Afirma Cárdenas y López (2019) en su trabajo “Influencia del aditivo plastificante en la resistencia a la compresión del concreto cemento- arena - Iquitos, 2017”. Su intención fue estudiar el impacto del aditivo plastificante en el esfuerzo del concreto. La metodología consistió en realizar una mezcla de concreto sin adición y con adición de aditivo, y fabricar briquetas de concreto para ambos casos y ser ensayadas a diferentes edades. Entre los resultados se tuvo que la resistencia a compresión a los 28 días para relación agua/cemento 0.58 creció en  $4\text{ kg/cm}^2$  con el aditivo SikaCem. Concluyó que los aditivos siempre tienden a aumentar la resistencia del concreto.

Refiere Brito y Foronda (2019) en su tesis “Resistencia a la compresión  $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$  sustituyendo el cemento a un 23% por aditivo súper plastificante Huaraz - Ancash, 2019”. Su intención fue sustituir cemento en 23% por superplastificante y evaluar la resistencia a la compresión  $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$ . La metodología consistió en realizar ensayos a los agregados, luego realizar briquetas con muestras patrones y otras con aditivo, para finalmente ser ensayadas a diferentes edades. Entre sus resultados se obtuvo que al sustituir cemento en 23% por aditivo se tuvo resistencias superiores a  $248.133\text{kg/cm}^2$ . Concluyó que la sustitución de 23% es adecuada para el empleo en construcciones.

Según Molina (2019) en su investigación “Estudio comparativo de las propiedades mecánicas del concreto con cemento tipo I y aditivo superplastificante, Lima - 2019”. Su fin fue realizar un comparativo de las cualidades mecánicas del concreto con cemento tipo I y aditivo. La metodología consistió en realizar diseños de mezcla de concreto con aditivo en diferentes proporciones y fabricar testigos cilíndricos y prismáticos, para luego ser ensayados a compresión y tracción, a diversas edades. Entre sus resultados se tuvo que fue con la incorporación del 1.0% de aditivo, que se tuvo máximos resultados, incrementando en 10.09% el esfuerzo a compresión y en 36.68% el esfuerzo a tracción indirecta. Concluyó que el uso de aditivo superplastificante mejora óptimamente las propiedades del concreto.

### **1.5.3. Regional y/o Local**

Afirma Carajulca (2021) en su investigación “Sustitución del agua de amasado por SikaCem® Plastificante para mejorar las propiedades del concreto de alta resistencia, Cajamarca 2021”. Su fin fue sustituir agua por SikaCem® y verificar el efecto en la resistencia del concreto. La metodología consistió en realizar unidades cilíndricas de concreto y vigas con diversas adiciones de aditivo como sustituto del agua, para ser finalmente ensayadas a compresión y flexión. De los resultados se tuvo que los mejores datos se dieron con el 1% de aditivo, donde la resistencia a compresión se incrementa en 41.57% y la de flexión en 25% a los 28 días de edad. Concluyo que sustituir aditivo por agua representa un aumento en la resistencia del concreto, así como el cuidado del agua.

Afirma Cachay (2022) en su estudio “Variación de la resistencia a compresión de un concreto permeable de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con aditivo plastificante Sikament® 290N al reemplazar en diferentes porcentajes el agregado grueso por agregado de concreto reciclado”. Su fin fue estudiar el impacto al sustituir agregado de concreto reciclado en diferentes porcentajes por agregado grueso en un concreto, adicionando aditivo. La metodología aplicada consistió en fabricar probetas cilíndricas con diferentes reemplazos de agregado de concreto reciclado por diferentes porcentajes de agregado grueso en un concreto, adicionando aditivo, para luego ser ensayadas a diferentes edades y encontrar el óptimo diseño. Entre sus resultados se tuvo que fue con el reemplazo de 20% que se logró alcanzar la mejor resistencia, aumentando en 15.52% con respecto al patrón. Concluyó que el uso de concreto reciclado reforzado con aditivo presenta diseños óptimos

Refiere Vargas (2021) en su trabajo “Estudio comparativo de la resistencia a la compresión a tempranas edades de un concreto  $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$ , modificado con aditivo Sika Cem acelerante Pe-Cajamarca 2018”. Su fin fue estudiar el esfuerzo a compresión del concreto a edades temprana, al adicionar aditivo. La metodología consistió en fabricar concretos con diferentes adiciones de SIKA CEM ACELERANTE PE y ser ensayados a tempranas edades. De los resultados se tuvo que se logra la mayor resistencia con 4% de aditivo, llegando a una resistencia de  $285.50 \text{ kg/cm}^2$  a la edad de 7 días. Concluyo que el uso de aditivos SIKA CEM ACELERANTE PE, es óptimo para el uso en desencofrados rápidos.

Según Sanchez (2020) en su estudio “Resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  utilizando los aditivos Sika superplastificante Viscoflow 50 y Chema Plast con canteras de cerro y río-Cajamarca 2020”. Su intención fue analizar la resistencia a compresión de concreto usando dos aditivos. Su metodología consistió en elaborar especímenes de concreto cilíndricos, unos con adiciones de 1% de plastificante Chema Plast y otros con 1% de Sika Viscoflow 50. Entre los resultados se tuvo que con el aditivo Sika Viscoflow 50 se logra alcanzar resistencias promedios para los 7, 14 y 28 días de  $294.05$ ,  $324.18$  y  $391.27 \text{ kg/cm}^2$ , por encima de los patrones y a los fabricados con chema Plast. Concluyó que el uso de aditivos en el concreto logra aumentar considerablemente la resistencia del concreto.

Y finalmente Cabanillas (2019) en su estudio “Influencia del aditivo sika viscocrete-3330, en la resistencia del concreto  $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ , a edades tempranas-Cajamarca 2018”. Tuvo como fin estudiar el efecto del aditivo sika en la resistencia del concreto a edades cortas. La metodología consistió en hallar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados, realización del diseño de mezcla, fabricación de concreto con aditivo y sin aditivo, luego determinar su resistencia a compresión a diferentes edades. Entre los resultados de tuvo que la máxima resistencia a compresión del concreto a los 28 días fue  $f'c = 492.49 \text{ Kg/cm}^2$  con 2% de aditivo, obteniéndose un incremento de  $f'c = 142.49 \text{ Kg/cm}^2$ . Concluyó que a tempranas edades el aditivo también presenta incrementos representativos de la resistencia del concreto.

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1. Ubicación geográfica

El estudio tuvo lugar en el distrito de Jaén, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca; específicamente en el laboratorio Labsuc.

### 2.2. Población, muestra y muestreo

#### 2.2.1. Población

Estuvo conformada por todos los especímenes cilíndricos de concreto.

#### 2.2.2. Muestra

La muestra estuvo conformada por un total de 60 especímenes cilíndricos de concreto con distintos reemplazos de cemento por aditivo Plastificante, como se detalla a continuación.

**Tabla 1**

*Muestra*

Edad de la rotura en días	Reemplazo de cemento (C) por aditivo Plastificante (A)			
	0%C por 0%A	1%C por 0.5%A	2%C por 1.0%A	3.0%C por 1.5%A
7	5	5	5	5
14	5	5	5	5
28	5	5	5	5
Total			60	

Fuente: Realización propia

#### 2.2.3. Muestreo

El muestreo fue de tipo no probabilístico, ya que como estudiadores nosotros eligiéremos la cantidad de muestra necesaria para la investigación, según nuestro juicio crítico.

### 2.3. Métodos y procedimientos

#### 2.3.1. Método

Una investigación es aplicada es un procedimiento que transforma el conocimiento teórico del estudio básica en conceptos, prototipos y productos,

sucesivamente. (Lozada, 2014). Visto esto referimos que el estudio será aplicado debido a que en función de procesos sistemáticos que determina la norma peruana, se realizaran ensayos controlados.

El enfoque cuantitativo en la investigación cuantitativa, se basa que los datos recolectados serán números los mismo que servirán para responder las preguntas en función a cantidades (Cárdenas, 2018). Al presentar ensayos en laboratorio lo obtenido serán datos numéricos por lo tanto el estudio es de carácter cuantitativo.

La investigación experimental consiste en someter a un elemento en específicas condiciones o tratamientos (variable independiente), y ver los efectos que se presentan (variable dependiente) Alban et al. (2020). Por ende, que nuestra investigación será experimental.

### 2.3.2. Procedimientos de recolección de datos

#### 2.3.2.1. Obtención de los elementos primarios

##### Figura 1

*Obtención del aditivo plastificante*



*Nota.* La figura el aditivo plastificante Sikament 290N, para su uso. Fuente: Elaboración propia.

## Figura 2

### Obtención de los agregados



*Nota.* La figura muestra la obtención de los agregados fino y gruesa de la cantera Josecito.  
Fuente: Elaboración propia.

## Figura 3

### Obtención del cemento



*Nota.* La figura muestra la obtención del cemento extraforte. Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.2.2. Determinación de las propiedades físicas de y mecánicas de los agregados

**Figura 4**

*Ensayo de Análisis granulométrico del agregado fino*



*Nota.* La figura muestra parte de la realización del análisis granulométrico del agregado fino. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 5**

*Ensayo de Análisis granulométrico del agregado grueso*



*Nota.* La figura muestra parte de la realización del análisis granulométrico del agregado grueso. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 6**

*Ensayo de peso específico del agregado fino*



*Nota.* La figura muestra parte de la realización del peso específico del agregado fino.

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 7**

*Ensayo de peso específico del agregado grueso*



*Nota.* La figura muestra parte de la realización del peso específico del agregado grueso.

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 8**

*Ensayo de peso unitario suelto del agregado fino*



*Nota.* La figura muestra parte de la realización del peso unitario suelto del agregado fino. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 9**

*Ensayo de peso unitario suelto del agregado grueso*



*Nota.* La figura muestra parte de la realización del peso unitario suelto del agregado grueso. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 10**

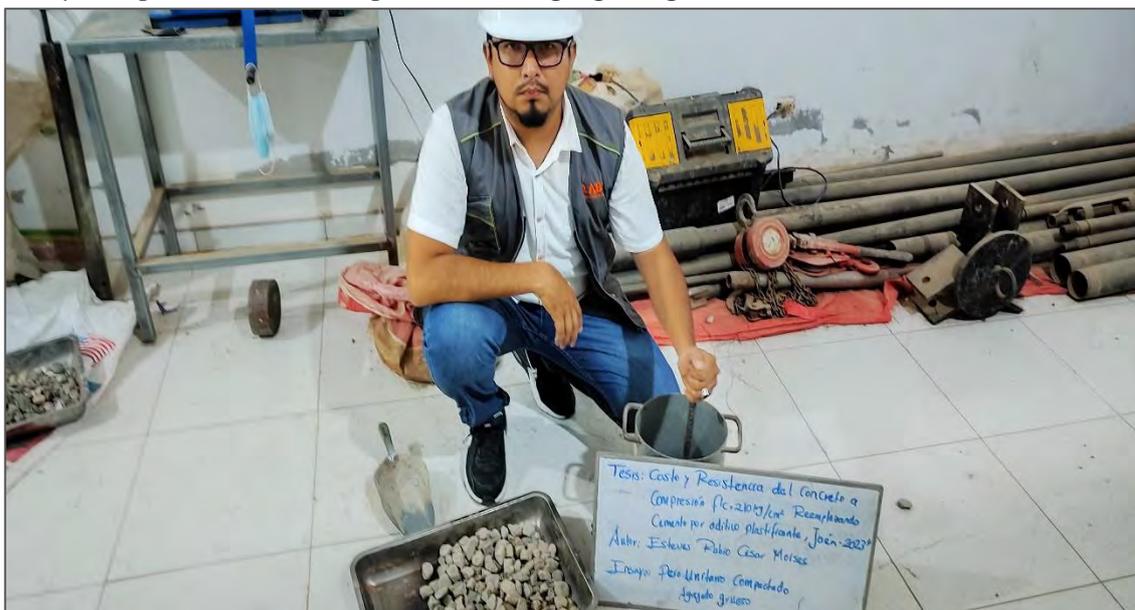
*Ensayo de peso unitario compactado del agregado fino*



*Nota.* La figura muestra parte de la realización de peso unitario compactado del agregado fino. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 11**

*Ensayo de peso unitario compactado del agregado grueso*



*Nota.* La figura muestra parte de la realización del peso unitario compactado del agregado grueso. Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.2.3. Fabricación de probetas con diferentes sustituciones de cemento por aditivo plastificante.

**Figura 12**

*Fabricación de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*



*Nota.* La figura muestra la dosificación de concreto patrón  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ . Fuente: Elaboración propia.

**Figura 13**

*Medición de la temperatura del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*



*Nota.* La figura muestra la medición de la temperatura del concreto patrón  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ . Fuente: Elaboración propia.

**Figura 14**

*Ensayo de asentamiento del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*



*Nota.* La figura muestra la medición del slump del concreto patrón  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ .  
Fuente: Elaboración propia.

**Figura 15**

*Fabricación de probetas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*



*Nota.* La figura muestra la fabricación de probetas cilíndricas de concreto patrón  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ . Fuente: Elaboración propia.

**Figura 16**

*Fabricación de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 1% de cemento por 0.5% de aditivo*



*Nota.* La figura muestra la dosificación de concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ , reemplazando 1% de cemento por 0.5% de aditivo. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 17**

*Medición de la temperatura del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 1% de cemento por 0.5% de aditivo*



*Nota.* La figura muestra la medición de la temperatura del concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ , reemplazando 1% de cemento por 0.5% de aditivo. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 18**

*Ensayo de asentamiento del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 1% de cemento por 0.5% de aditivo*



*Nota.* La figura muestra la medición del slump del concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ , reemplazando 1% de cemento por 0.5% de aditivo. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 19**

*Fabricación de probetas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  reemplazando 1% de cemento por 0.5% de aditivo*



*Nota.* La figura muestra la fabricación de probetas cilíndricas de concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ , reemplazando 1% de cemento por 0.5% de aditivo. Fuente: Elaboración propia.

## Figura 20

*Fabricación de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 2% de cemento por 1% de aditivo*



*Nota.* La figura muestra la dosificación de concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ , reemplazando 2% de cemento por 1% de aditivo. Fuente: Elaboración propia.

## Figura 21

*Medición de la temperatura del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 2% de cemento por 1% de aditivo*



*Nota.* La figura muestra la medición de la temperatura del concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ , reemplazando 2% de cemento por 1% de aditivo. Fuente: Elaboración propia.

## Figura 22

*Ensayo de asentamiento del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 2% de cemento por 1% de aditivo*



*Nota.* La figura muestra la medición del slump del concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ , reemplazando 2% de cemento por 1% de aditivo. Fuente: Elaboración propia.

## Figura 23

*Fabricación de probetas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  reemplazando 2% de cemento por 1% de aditivo*



*Nota.* La figura muestra la fabricación de probetas cilíndricas de concreto patrón  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ , reemplazando 2% de cemento por 1% de aditivo. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 24**

*Fabricación de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 3% de cemento por 1.5% de aditivo*



*Nota.* La figura muestra la dosificación de concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ , reemplazando 3% de cemento por 1.5% de aditivo. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 25**

*Medición de la temperatura del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 3% de cemento por 1.5% de aditivo*



*Nota.* La figura muestra la medición de la temperatura del concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ , reemplazando 3% de cemento por 1.5% de aditivo. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 26**

*Ensayo de asentamiento del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 3% de cemento por 1.5% de aditivo*



*Nota.* La figura muestra la medición del slump del concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ , reemplazando 3% de cemento por 1.5% de aditivo. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 27**

*Fabricación de probetas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  reemplazando 3% de cemento por 1.5% de aditivo*



*Nota.* La figura muestra la fabricación de probetas cilíndricas de concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ , reemplazando 3% de cemento por 1.5% de aditivo. Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.2.4. Resistencia a compresión de las probetas cilíndricas con diferentes sustituciones

Figura 28

Resistencia a compresión del concreto patrón  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , a los 7 días



Nota. La figura muestra el ensayo de resistencia a compresión del concreto patrón a los 7 días. Fuente: Elaboración propia.

Figura 29

Resistencia a compresión del concreto patrón  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , a los 14 días



Nota. La figura muestra el ensayo de resistencia a compresión del concreto patrón a los 14 días. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 30**

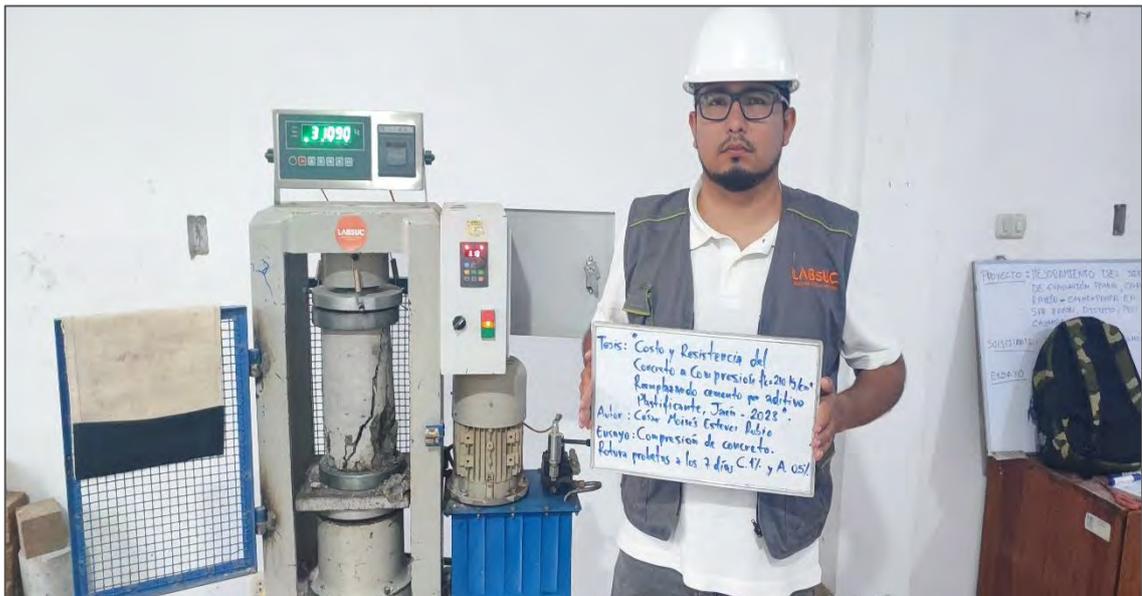
*Resistencia a compresión del concreto patrón  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , a los 28 días*



*Nota.* La figura muestra el ensayo de resistencia a compresión del concreto patrón a los 28 días. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 31**

*Resistencia a compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 1% de cemento por 0.5% de aditivo, a los 7 días*



*Nota.* La figura muestra el ensayo de resistencia a compresión del concreto a los 7 días, reemplazando 1% de cemento por 0.5% de aditivo. Fuente: Elaboración propia.

### Figura 32

Resistencia a compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 1% de cemento por 0.5% de aditivo, a los 14 días



Nota. La figura muestra el ensayo de resistencia a compresión del concreto a los 14 días, reemplazando 1% de cemento por 0.5% de aditivo. Fuente: Elaboración propia.

### Figura 33

Resistencia a compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 1% de cemento por 0.5% de aditivo, a los 28 días



Nota. La figura muestra el ensayo de resistencia a compresión del concreto a los 28 días, reemplazando 1% de cemento por 0.5% de aditivo. Fuente: Elaboración propia.

### Figura 34

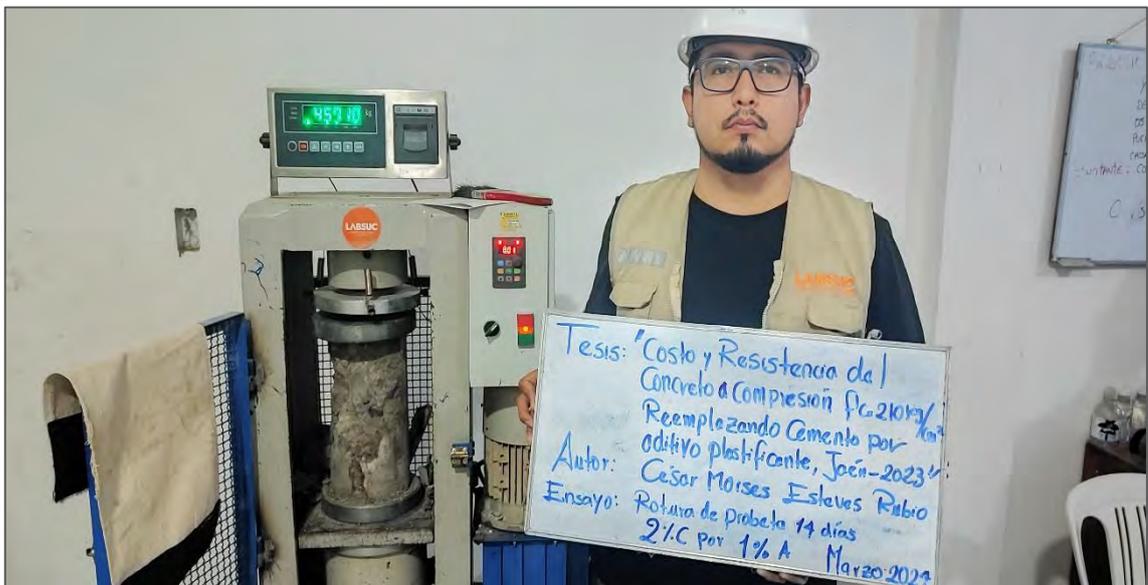
*Resistencia a compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 2% de cemento por 1% de aditivo, a los 7 días*



*Nota.* La figura muestra el ensayo de resistencia a compresión del concreto a los 7 días, reemplazando 2% de cemento por 1% de aditivo. Fuente: Elaboración propia.

### Figura 35

*Resistencia a compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 2% de cemento por 1% de aditivo, a los 14 días*



*Nota.* La figura muestra el ensayo de resistencia a compresión del concreto a los 14 días, reemplazando 2% de cemento por 1% de aditivo. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 36**

*Resistencia a compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 2% de cemento por 1% de aditivo, a los 28 días*



*Nota.* La figura muestra el ensayo de resistencia a compresión del concreto a los 28 días, reemplazando 2% de cemento por 1% de aditivo. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 37**

*Resistencia a compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 3% de cemento por 1.5% de aditivo, a los 7 días*



*Nota.* La figura muestra el ensayo de resistencia a compresión del concreto a los 7 días, reemplazando 3% de cemento por 1.5% de aditivo. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 38**

*Resistencia a compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 3% de cemento por 1.5% de aditivo, a los 14 días*



*Nota.* La figura muestra el ensayo de resistencia a compresión del concreto a los 14 días, reemplazando 3% de cemento por 1.5% de aditivo. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 39**

*Resistencia a compresión del concreto patrón  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , reemplazando 3% de cemento por 1.5% de aditivo, a los 28 días*



*Nota.* La figura muestra el ensayo de resistencia a compresión del concreto a los 28 días, reemplazando 3% de cemento por 1.5% de aditivo. Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.3. Análisis de datos

Para la interpretación de datos se usó el programa Excel y Para el procesamiento de los datos se aplicará un análisis de varianza (prueba F) con el propósito de detectar la existencia o no diferencias significativas entre los especímenes y en caso de existir, se realizará una prueba de comparaciones múltiples, específicamente, la prueba tukey para determinar el o los tratamientos que generen un mejor comportamiento. Los datos serán procesados mediante el software SPSS.

#### 2.3.3.1. Análisis de datos de la resistencia a compresión a los 7 días

**Tabla 2**

*Pruebas de normalidad de la resistencia a compresión a los 7 días.*

Tratamientos		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia	0%C por 0%A	0.190	5	,200*	0.957	5	0.788
	1%C por 0.5%A	0.276	5	,200*	0.778	5	0.052
	2%C por 1%A	0.268	5	,200*	0.930	5	0.597
	3%C por 1.5%A	0.283	5	,200*	0.916	5	0.505

Fuente: IBM spss statistics 27

En la Tabla 2, se tiene el nivel de significancia, para los resultados de la resistencia a compresión del concreto a los 7 días, para los distintos tratamientos. Se tomó el modelo Shapiro –Wilk, puesto que la cantidad de datos es menor a 50, de donde se tiene que los valores Sig. son mayores 0.05, por lo tanto, todos los tratamientos tienen una distribución normal, es decir que, si es factible ejecutar el evento al tratar y fiables, es así que se trabaja con la prueba paramétrica Prueba F (análisis de varianza).

**Tabla 3**

*Prueba de Homogeneidad de la resistencia a compresión a los 7 días.*

Descripción	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Se basa en la media	2.806	3	16	0.073

Fuente: IBM spss statistics 27

De la tabla 3, se presenta la verificación de la homogeneidad de varianzas de Levene, donde se cumple que  $\text{sig} > 0.05$ , entonces se afirma la existencia de homogeneidad de varianzas, es decir los grupos son homogéneos. Por ende, es factible continuar con la prueba Anova.

**Tabla 4**

*Prueba ANOVA de la resistencia a compresión a los 7 días.*

<b>ANOVA</b>					
Resistencia					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	14004.822	3	4668.274	113.960	0.000
Dentro de grupos	655.428	16	40.964		
Total	14660.250	19			

Fuente: IBM spss statistics 27.

De la tabla 4, se presenta un valor de Sig de 0.00, lo cual indica que en al menos en una de las medias de los tratamientos existe diferencias significativas, con respecto a la muestra patrón. En efecto el tratamiento para un nivel de confianza al 95%, resulto significativo.

**Tabla 5**

*Prueba post hoc de la resistencia a compresión a los 7 días.*

Variable dependiente:		Comparaciones múltiples					
		Resistencia					
(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
Tratamientos	Tratamientos				Límite inferior	Límite superior	
Scheffe	0%C por 0%A	1%C por 0.5%A	-5.48000	4.04793	0.618	-18.0980	7.1380
		2%C por 1%A	-48,70000*	4.04793	0.000	-61.3180	-36.0820
		3%C por 1.5%A	-60,92000*	4.04793	0.000	-73.5380	-48.3020
	1%C por 0.5%A	0%C por 0%A	5.48000	4.04793	0.618	-7.1380	18.0980
		2%C por 1%A	-43,22000*	4.04793	0.000	-55.8380	-30.6020
		3%C por 1.5%A	-55,44000*	4.04793	0.000	-68.0580	-42.8220
	2%C por 1%A	0%C por 0%A	48,70000*	4.04793	0.000	36.0820	61.3180
		1%C por 0.5%A	43,22000*	4.04793	0.000	30.6020	55.8380
		3%C por 1.5%A	-12.22000	4.04793	0.060	-24.8380	0.3980
	3%C por 1.5%A	0%C por 0%A	60,92000*	4.04793	0.000	48.3020	73.5380
		1%C por 0.5%A	55,44000*	4.04793	0.000	42.8220	68.0580
		2%C por 1%A	12.22000	4.04793	0.060	-0.3980	24.8380

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: IBM spss statistics 27.

De la tabla 5, se presenta valores comparativos del nivel de significancia de las medias para cada tratamiento, donde se tiene Sig < 0.05 solo para los tratamientos sustitutorios de 2%C por 1%A y 3%C por 1.5%A con respecto a la muestra patrón, por ende, la media presenta diferencias significativas, es decir son diferentes, han aumentado su valor.

**Tabla 6***Pruebas de normalidad de la resistencia a compresión a los 14 días.*

Tratamientos		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia	0%C por 0%A	0.391	5	0.012	0.783	5	0.058
	1%C por 0.5%A	0.275	5	,200*	0.868	5	0.259
	2%C por 1%A	0.219	5	,200*	0.955	5	0.773
	3%C por 1.5%A	0.236	5	,200*	0.907	5	0.448

Fuente: IBM spss statistics 27

En la Tabla 6, se tiene el nivel de significancia, para los resultados de la resistencia a compresión del concreto a los 14 días, para los distintos tratamientos. Se tomó el modelo Shapiro –Wilk, puesto que la cantidad de datos es menor a 50, de donde se tiene que los valores Sig. son mayores 0.05, por lo tanto, todos los tratamientos tienen una distribución normal, es decir que, si es factible ejecutar el evento al tratar y fiables, es así que se trabaja con la prueba paramétrica Prueba F (análisis de varianza).

**Tabla 7***Prueba de Homogeneidad de la resistencia a compresión a los 14 días.*

Descripción	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Se basa en la media	1.626	3	16	0.223

Fuente: IBM spss statistics 27

De la tabla 7, se presenta la verificación de la homogeneidad de varianzas de Levene, donde se cumple que sig > 0.05, entonces se afirma la existencia de homogeneidad de varianzas, es decir los grupos son homogéneos. Por ende, es factible continuar con la prueba Anova.

**Tabla 8**

*Prueba ANOVA de la resistencia a compresión a los 14 días.*

ANOVA					
Resistencia					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	17521.324	3	5840.441	93.668	0.000
Dentro de grupos	997.644	16	62.353		
Total	18518.968	19			

Fuente: IBM spss statistics 27.

De la tabla 8, se presenta un valor de Sig de 0.00, lo cual indica que en al menos en uno de las medias de los tratamientos existe diferencias significativas, con respecto a la muestra patrón. En efecto el tratamiento para un nivel de confianza al 95%, resulto significativo.

**Tabla 9**

*Prueba post hoc de la resistencia a compresión a los 14 días.*

Variable dependiente:		Comparaciones múltiples					Intervalo de confianza al 95%	
		Resistencia					Límite inferior	Límite superior
(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.				
Scheffe	0%C por 0%A	1%C por 0.5%A	-21,14000*	4.99411	0.006	-36.7074	-5.5726	
		2%C por 1%A	-53,92000*	4.99411	0.000	-69.4874	-38.3526	
		3%C por 1.5%A	-77,02000*	4.99411	0.000	-92.5874	-61.4526	
	1%C por 0.5%A	0%C por 0%A	21,14000*	4.99411	0.006	5.5726	36.7074	
		2%C por 1%A	-32,78000*	4.99411	0.000	-48.3474	-17.2126	
		3%C por 1.5%A	-55,88000*	4.99411	0.000	-71.4474	-40.3126	
	2%C por 1%A	0%C por 0%A	53,92000*	4.99411	0.000	38.3526	69.4874	
		1%C por 0.5%A	32,78000*	4.99411	0.000	17.2126	48.3474	
		3%C por 1.5%A	-23,10000*	4.99411	0.003	-38.6674	-7.5326	
	3%C por 1.5%A	0%C por 0%A	77,02000*	4.99411	0.000	61.4526	92.5874	
		1%C por 0.5%A	55,88000*	4.99411	0.000	40.3126	71.4474	
		2%C por 1%A	23,10000*	4.99411	0.003	7.5326	38.6674	

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: IBM spss statistics 27.

De la tabla 9, se presenta valores comparativos del nivel de significancia de las medias para cada tratamiento, donde se tiene Sig < 0.05, para todos los tratamientos sustitutorios con respecto a la muestra patrón, por ende, la media presenta diferencias significativas, es decir son diferentes, han aumentado su valor.

**Tabla 10***Pruebas de normalidad de la resistencia a compresión a los 28 días.*

Tratamientos		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia	0%C por 0%A	0.256	5	,200*	0.900	5	0.407
	1%C por 0.5%A	0.357	5	,036*	0.799	5	0.080
	2%C por 1%A	0.229	5	,200*	0.893	5	0.372
	3%C por 1.5%A	0.296	5	0.174	0.858	5	0.222

Fuente: IBM spss statistics 27.

En la Tabla 10, se tiene el nivel de significancia, para los resultados de la resistencia a compresión del concreto a los 28 días, para los distintos tratamientos. Se tomó el modelo Shapiro –Wilk, puesto que la cantidad de datos es menor a 50, de donde se tiene que los valores Sig. son mayores 0.05, por lo tanto, todos los tratamientos tienen una distribución normal, es decir que, si es factible ejecutar el evento al tratar y fiables, es así que se trabaja con la prueba paramétrica Prueba F (análisis de varianza).

**Tabla 11***Prueba de Homogeneidad de la resistencia a compresión a los 28 días.*

Descripción	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Se basa en la media	1.026	3	16	0.407

Fuente: IBM spss statistics 27

De la tabla 11, se presenta la verificación de la homogeneidad de varianzas de Levene, donde se cumple que sig > 0.05, entonces se afirma la existencia de homogeneidad de varianzas, es decir los grupos son homogéneos. Por ende, es factible continuar con la prueba Anova.

**Tabla 12**

*Prueba ANOVA de la resistencia a compresión a los 28 días.*

---

ANOVA					
Resistencia					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	29799.534	3	9933.178	123.291	0.000
Dentro de grupos	1289.076	16	80.567		
Total	31088.610	19			

---

Fuente: IBM spss statistics 27.

De la tabla 12, se presenta un valor de Sig de 0.00, lo cual indica que en al menos en una de las medias de los tratamientos existe diferencias significativas, con respecto a la muestra patrón. En efecto el tratamiento para un nivel de confianza al 95%, resulto significativo.

**Tabla 13**

*Prueba post hoc de la resistencia a compresión a los 28 días.*

Variable dependiente:		Comparaciones múltiples					Intervalo de confianza al 95%	
		Resistencia						
(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Límite inferior	Límite superior		
Scheffe	0%C por 0%A	1%C por 0.5%A	-21,60000*	5.67687	0.014	-39.2957	-3.9043	
		2%C por 1%A	-45,34000*	5.67687	0.000	-63.0357	-27.6443	
		3%C por 1.5%A	-103,40000*	5.67687	0.000	-121.0957	-85.7043	
	1%C por 0.5%A	0%C por 0%A	21,60000*	5.67687	0.014	3.9043	39.2957	
		2%C por 1%A	-23,74000*	5.67687	0.007	-41.4357	-6.0443	
		3%C por 1.5%A	-81,80000*	5.67687	0.000	-99.4957	-64.1043	
	2%C por 1%A	0%C por 0%A	45,34000*	5.67687	0.000	27.6443	63.0357	
		1%C por 0.5%A	23,74000*	5.67687	0.007	6.0443	41.4357	
		3%C por 1.5%A	-58,06000*	5.67687	0.000	-75.7557	-40.3643	
	3%C por 1.5%A	0%C por 0%A	103,40000*	5.67687	0.000	85.7043	121.0957	
		1%C por 0.5%A	81,80000*	5.67687	0.000	64.1043	99.4957	
		2%C por 1%A	58,06000*	5.67687	0.000	40.3643	75.7557	

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: IBM spss statistics 27.

De la tabla 13, se presenta valores comparativos del nivel de significancia de las medias para cada tratamiento, donde se tiene Sig < 0.05 para todos los tratamientos sustitutorios con respecto a la muestra patrón, por ende, la media presenta diferencias significativas, es decir son diferentes, han aumentado su valor.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Caracterizar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados.

**Tabla 14**

*Características de los agregados*

Características físicas y mecánicas	Valores	
	Arena	Piedra
Perfil	-	Angular y Sub angular
Tamaño máximo nominal	-	1"
Peso específico de masa	2.60gr/cm <sup>3</sup>	2.68 gr/cm <sup>3</sup>
Peso unitario suelto seco	1647kg/m <sup>3</sup>	1487kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario seco compactado	1791kg/m <sup>3</sup>	1591kg/m <sup>3</sup>
Humedad natural	3.02%	1.01%
Absorción	1.18%	0.46%
Módulo de finura	2.67	7.18
Material fino que pasa el Tamiz N° 200	2.68	1.78
Abrasión de los ángeles	-	31.76%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 14, se presenta las cualidades físicas y mecánicas de los agregados, con la que se realizó el diseño de mezclas. Dichos resultados se obtuvieron mediante diversos ensayos, que se presentan en los anexos.

El cemento utilizado fue cemento extraforte, cuyo peso específico fue de 2.97gr/cm<sup>3</sup>; es así que para el diseño de mezcla para el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , tuvo requerimientos en proporción por m<sup>3</sup> de los materiales, que se muestran a continuación:

CEMENTO	<b>345.63</b>	Kg
AGUA EFECTIVA	<b>174.14</b>	Lt
AGREGADO FINO	<b>711.98</b>	Kg
AGREGADO GRUESO	<b>1096.05</b>	Kg
AIRE ATRAPADO	<b>1.50</b>	%

De otro lado el aditivo plastificante usado fue el SIKAMENT 290N, cuyo, peso específico fue de 1.20KG/L

3.2. Evaluar las propiedades del concreto fresco y la resistencia a compresión del concreto  $f'c= 210\text{kg/cm}^2$  al reemplazar cemento en 0.0%, 1%, 2% y 3% por aditivo Plastificante en 0.0%, 0.5%, 1.0%, y 1.5% respectivamente.

**Tabla 15**

*Temperatura del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para los diferentes tratamientos*

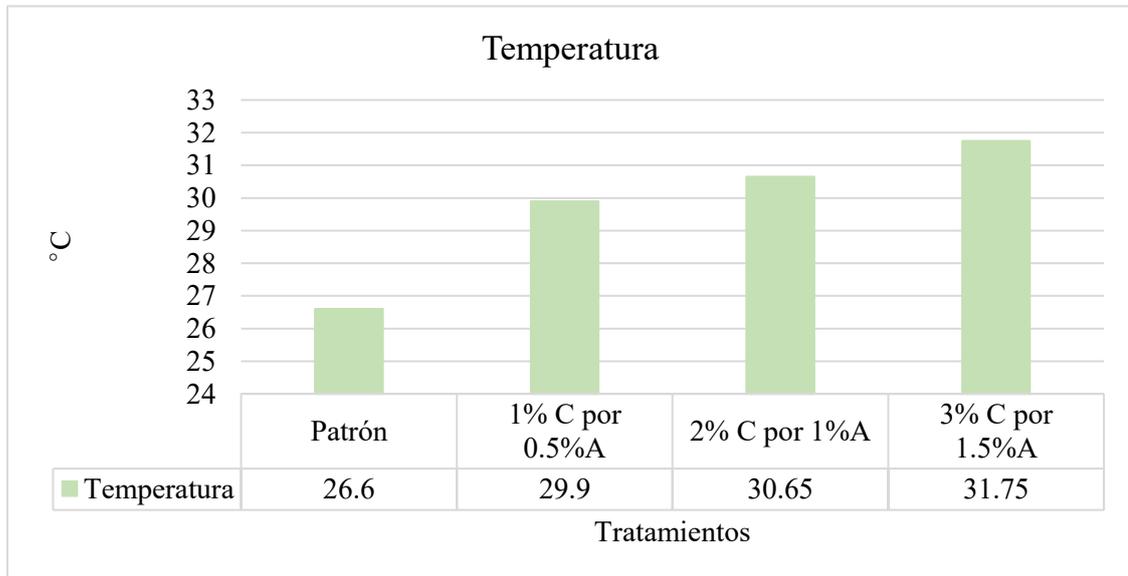
Descripción	Temperatura		
	Tanda1	Tanda 2	Promedio
Patrón	27.0	26.2	26.60
1% C por 0.5%A	29.0	30.8	29.90
2% C por 1%A	30.1	31.2	30.65
3% C por 1.5%A	31.5	32.0	31.75

*Nota.* Elaboración propia.

En la tabla 15 se tienen las temperaturas del concreto para los diferentes tratamientos sustitutorios.

**Figura 40**

*Temperatura del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para los diferentes tratamientos*



*Nota.* Elaboración propia.

En la figura 40 se tiene los valores promedios de las temperaturas del concreto para los diferentes tratamientos sustitutorios, donde se visualiza incrementos progresivos a medida que incrementa la cantidad de aditivo y disminuye la cantidad de cemento.

**Tabla 16**

*Asentamiento del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para los diferentes tratamientos*

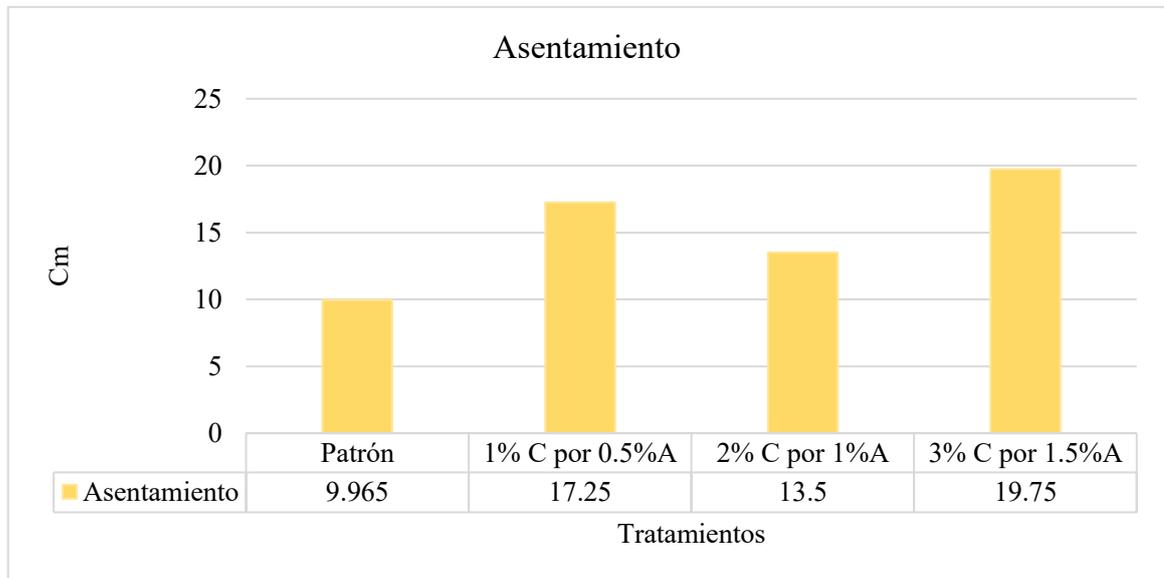
Descripción	Asentamiento		Promedio
	Tanda1	Tanda 2	
Patrón	9.5	10.43	9.965
1% C por 0.5%A	17	17.5	17.25
2% C por 1%A	13.5	13.5	13.50
3% C por 1.5%A	19.5	20	19.75

*Nota.* Elaboración propia.

En la tabla 16 se tienen los asentamientos del concreto para los diferentes tratamientos sustitutorios.

**Figura 41**

*Temperatura del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para los diferentes tratamientos*



*Nota.* Elaboración propia.

En la figura 41, se tiene los valores promedios de los asentamientos del concreto para los diferentes tratamientos sustitutorios, donde se visualiza incrementos a medida que incrementa la cantidad de aditivo y disminuye la cantidad de cemento, con respecto a la muestra patrón.

**Tabla 17**

*Resistencia a compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  a los 7 días para los diferentes tratamientos*

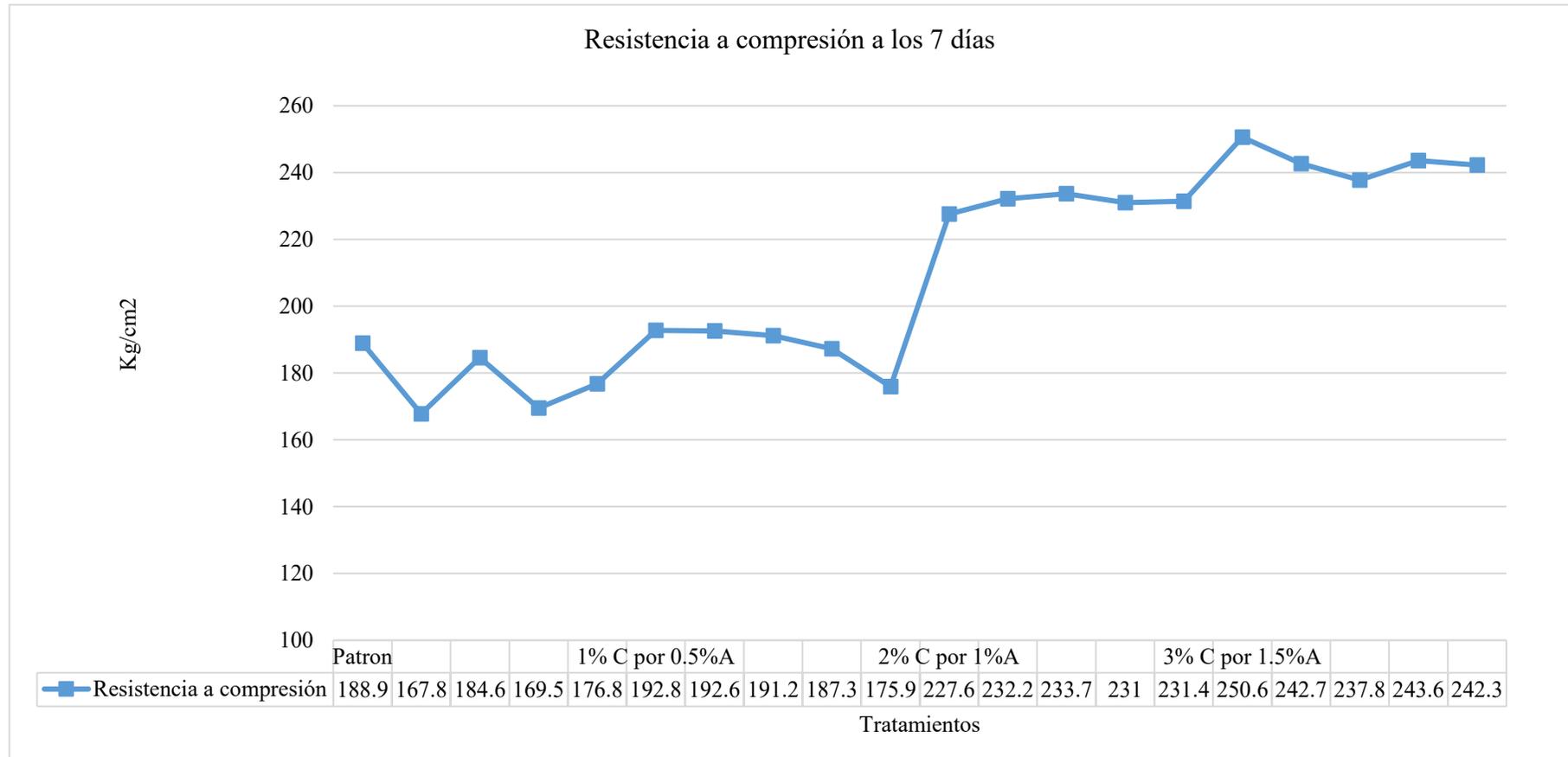
Descripción	Resistencia a compresión	Promedio de la resistencia a compresión	% de desarrollo de la resistencia	% de desarrollo de la resistencia mínima	Cumplimiento
Patrón	188.9	177.52	84.53		ok
	167.8				
	184.6				
	169.5				
	176.8				
1% C por 0.5%A	192.8	187.96	89.50		ok
	192.6				
	191.2				
	187.3				
	175.9				
2% C por 1%A	227.6	231.18	110.08	70	ok
	232.2				
	233.7				
	231.0				
	231.4				
3% C por 1.5%A	250.6	243.4	115.90		ok
	242.7				
	237.8				
	243.6				
	242.3				

*Nota.* Elaboración propia.

En la tabla 17, se tiene la resistencia a compresión del concreto para los diferentes tratamientos sustitutorios, a la edad de 7 días.

**Figura 42**

*Resistencia a compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  a los 7 días para los diferentes tratamientos*



Nota. Elaboración propia.

En la figura se visualiza aumentos progresivos incrementos de la resistencia a medida que incrementa la cantidad de aditivo y disminuye la cantidad de cemento.

**Tabla 18**

*Resistencia a compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  a los 14 días para los diferentes tratamientos*

Descripción	Resistencia a compresión	Promedio de la resistencia a compresión	% de desarrollo de la resistencia	% de desarrollo de la resistencia mínima	Cumplimiento
Patrón	192.7	194.12	92.438		ok
	188.4				
	204.7				
	192.3				
	192.5				
1% C por 0.5%A	210.4	215.26	102.504		ok
	207.7				
	206.3				
	231.8				
	220.1				
2% C por 1%A	258.7	248.04	118.114	90	ok
	249.6				
	234.2				
	246.2				
	251.5				
3% C por 1.5%A	272.5	271.14	129.114		ok
	264.7				
	270.5				
	275.4				
	272.6				

*Nota.* Elaboración propia.

En la tabla 18, se tiene la resistencia a compresión del concreto para los diferentes tratamientos sustitutorios, a la edad de 14 días.

**Figura 43**

*Resistencia a compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  a los 14 días para los diferentes tratamientos*



*Nota.* Elaboración propia.

En la figura se visualiza aumentos progresivos incrementos de la resistencia a medida que incrementa la cantidad de aditivo y disminuye la cantidad de cemento.

**Tabla 19**

*Resistencia a compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  a los 28 días para los diferentes tratamientos*

Descripción	Resistencia a compresión	Promedio de la resistencia a compresión	% de desarrollo de la resistencia	% de desarrollo de la resistencia mínima	Cumplimiento
Patrón	222.6	225.72	107.48		ok
	223.8				
	229.8				
	231.7				
	220.7				
1% C por 0.5%A	253.9	247.32	117.77		ok
	259				
	249.3				
	223.5				
	250.9				
2% C por 1%A	265.9	271.06	129.07	100	ok
	266.4				
	278.9				
	274.9				
	269.2				
3% C por 1.5%A	324	329.12	156.72		ok
	327.3				
	343.8				
	329.2				
	321.3				

*Nota.* Elaboración propia.

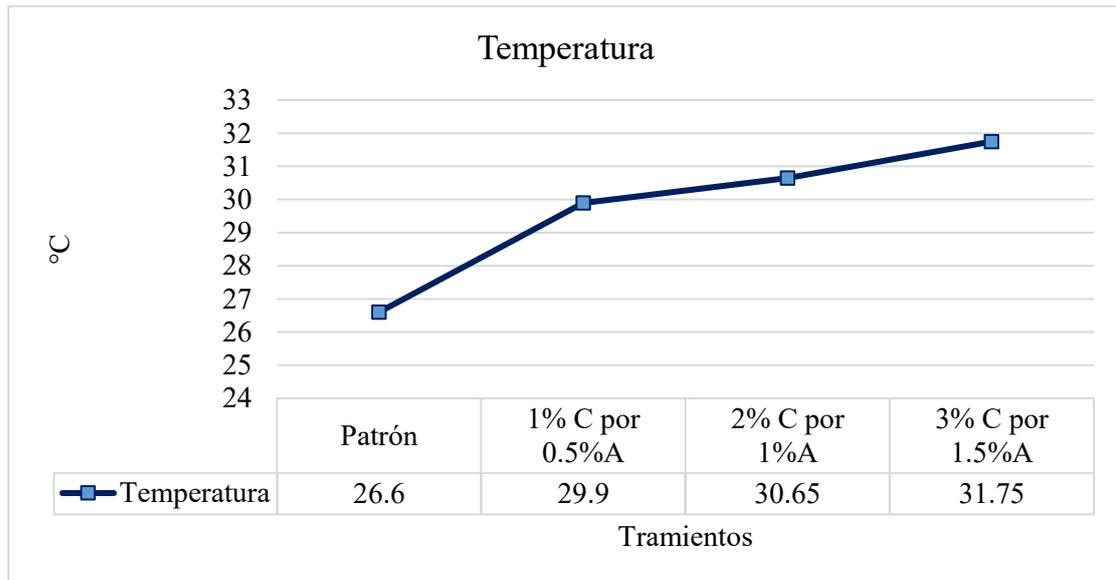
En la tabla 19, se tiene la resistencia a compresión del concreto para los diferentes tratamientos sustitutorios, a la edad de 28 días.



**3.3. Comparar el efecto de los diversos porcentajes de reemplazo de cemento por aditivo Plastificante, en las propiedades del concreto fresco y la resistencia a compresión del concreto  $f'c= 210\text{kg/cm}^2$**

**Figura 45**

*Comparativo de la temperatura del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para los diferentes tratamientos*

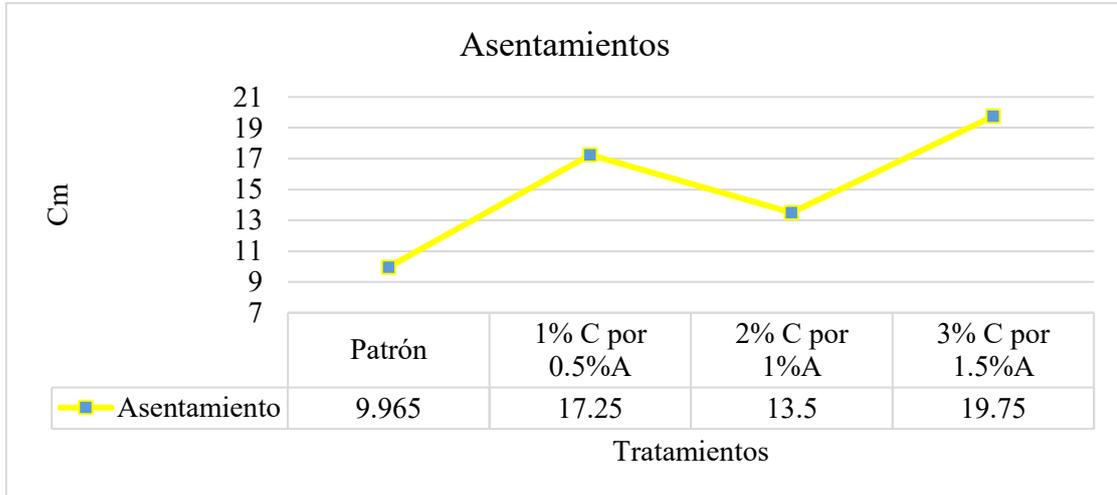


*Nota.* Elaboración propia.

En la figura 45, se tiene el comparativo de los valores promedios de las temperaturas del concreto para los diferentes tratamientos sustitutorios, donde se visualiza un efecto de aumento en 3.3, 4.05 y 5.5°C para las sustituciones de 1% c por 0.5%A, 2% c por 1.0%A y 3% c por 1.5%A con respecto a la muestra patrón es decir los valores son directamente proporcionales a los tratamientos sustitutorios.

**Figura 46**

*Comparativo del asentamiento del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para los diferentes tratamientos*

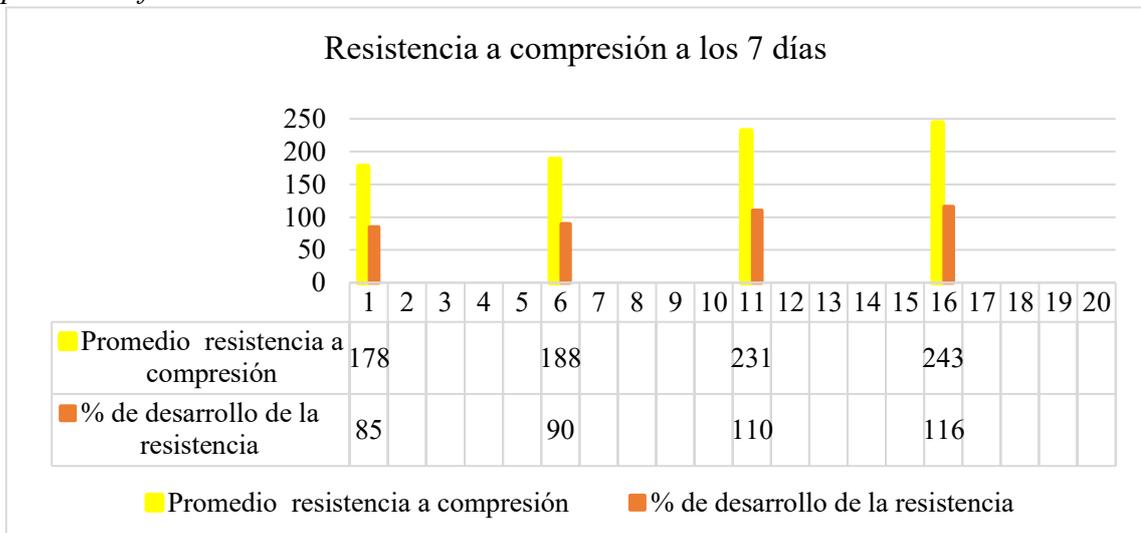


*Nota.* Elaboración propia.

En la figura 46, se tiene el comparativo de los valores promedios del asentamiento del concreto para los diferentes tratamientos sustitutorios, donde se visualiza un efecto de aumentos en 7.29, 3.54 y 9.79cm para las sustituciones de 1%c por 0.5%A, 2%c por 1.0%A y 3%c por 1.5%A con respecto a la muestra patrón es decir los valores tendieron a mejorar la trabajabilidad de las mezclas del concreto.

**Figura 47**

*Comparativo de la resistencia a compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  a los 7 días para los diferentes tratamientos*

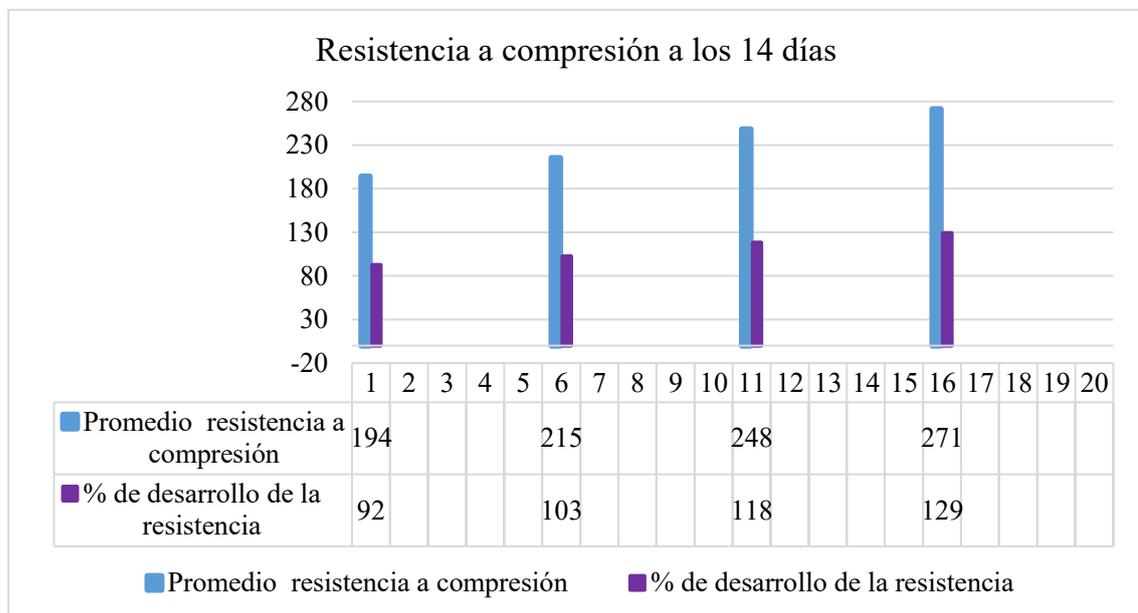


*Nota.* Elaboración propia.

En la figura 47, se tiene el comparativo de los valores promedios de la resistencia a compresión del concreto a los 7 días, para los diferentes tratamientos sustitutorios, donde se visualiza un efecto de aumentos en 10.44, 53.66 y 65.88kg/cm<sup>2</sup> para las sustituciones de 1%c por 0.5%A, 2%c por 1.0%A y 3%c por 1.5%A con respecto a la muestra patrón es decir los valores tendieron a mejorar la resistencia, asimismo el porcentaje de desarrollo superaron el 70% que es el mínimo para la edad de 7 días.

**Figura 48**

*Comparativo de la resistencia a compresión del concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  a los 14 días para los diferentes tratamientos*

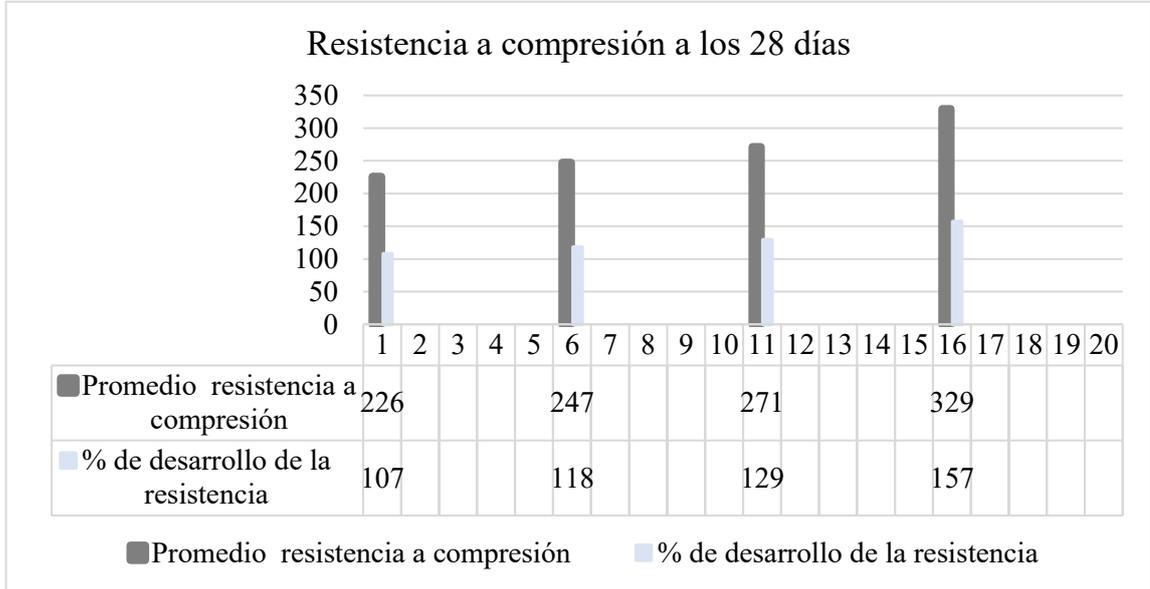


*Nota.* Elaboración propia.

En la figura 48, se tiene el comparativo de los valores promedios de la resistencia a compresión del concreto a los 14 días, para los diferentes tratamientos sustitutorios, donde se visualiza un efecto de aumentos en 21.14, 53.92 y 77.02kg/cm<sup>2</sup> para las sustituciones de 1%c por 0.5%A, 2%c por 1.0%A y 3%c por 1.5%A con respecto a la muestra patrón es decir los valores tendieron a mejorar la resistencia, asimismo el porcentaje de desarrollo superaron el 90% que es el mínimo para la edad de 14 días.

**Figura 49**

*Comparativo de la resistencia a compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  a los 28 días para los diferentes tratamientos*



*Nota.* Elaboración propia.

En la figura 49, se tiene el comparativo de los valores promedios de la resistencia a compresión del concreto a los 28 días, para los diferentes tratamientos sustitutorios, donde se visualiza un efecto de aumentos en 21.60, 45.34 y 103.40kg/cm<sup>2</sup> para las sustituciones de 1%<sub>c</sub> por 0.5%<sub>A</sub>, 2%<sub>c</sub> por 1.0%<sub>A</sub> y 3%<sub>c</sub> por 1.5%<sub>A</sub> con respecto a la muestra patrón es decir los valores tendieron a mejorar la resistencia, asimismo el porcentaje de desarrollo superaron el 100% que es el mínimo para la edad de 28días.

**3.4. Hallar el costo del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  patrón vs el óptimo reemplazo de cemento por aditivo Plastificante que mejora la resistencia a compresión del concreto.**

**Tabla 20**

*Costo de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  patrón por  $m^3$*

Presupuesto	1201001	<b>COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023</b>					
Partida	01.01	<b>CONCRETO F'C=210 KG/CM2 - PATRON</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>20.0000</b>	EQ.	<b>20.00</b>	Costo unitario directo por: m3	<b>429.72</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	27.57	22.06
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	0.8000	21.68	17.34
0101010005	PEON		hh	10.0000	4.0000	19.62	78.48
							<b>117.88</b>
		<b>Materiales</b>					
0207010001 0004	PIEDRA CHANCADA 1"		m3		0.4089	65.00	26.58
0207020001 0002	ARENA GRUESA		m3		0.2738	58.00	15.88
0213010008	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO		bol		8.1300	31.50	256.10
0290130023	AGUA		m3		0.1741	10.00	1.74
							<b>300.30</b>
		<b>Equipos</b>					
0301060007	HERRAMIENTA MANUALES		%mo		3.0000	117.88	3.54
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO		hm	1.0000	0.4000	8.00	3.20
0301290003 0001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.4000	12.00	4.80
							<b>11.54</b>

*Nota.* Datos tomados del S10 (2024).

En la tabla 20, se tiene análisis de costos unitarios del concreto patrón  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  por  $m^3$ , donde se tiene que el monto asciende a 429.72 soles.

**Tabla 21***Costo de concreto f'c=210kg/cm2 por m3, sustituyendo 1%C por 0.5%A*

Presupuesto	1201001	<b>COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023</b>					
Partida	01.02	<b>CONCRETO F'c=210KG/CM2 SUSTITUYENDO 1% DE CEMENTO POR 0.5% DE ADITIVO</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>20.0000</b>	EQ.	<b>20.00</b>	Costo unitario directo por: m3		<b>446.87</b>
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	27.57	22.06
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	0.8000	21.68	17.34
0101010005	PEON		hh	10.0000	4.0000	19.62	78.48
							<b>117.88</b>
		<b>Materiales</b>					
02070100010004	PIEDRA CHANCADA 1"		m3		0.4089	65.00	26.58
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.3014	58.00	17.48
0213010008	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO		bol		8.0500	31.50	253.58
0222150004	ADITIVO SIKAMENT 290N – 20LITROS		bal		0.0720	254.80	18.35
0290130023	AGUA		m3		0.1455	10.00	1.46
							<b>317.45</b>
		<b>Equipos</b>					
0301060007	HERRAMIENTA MANUALES		%mo		3.0000	117.88	3.54
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO		hm	1.0000	0.4000	8.00	3.20
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.4000	12.00	4.80
							<b>11.54</b>

*Nota.* Datos tomados del S10 (2024).

En la tabla 21, se tiene análisis de costos unitarios del concreto f'c=210kg/cm2 por m3, al sustituir 1% de cemento por 0.5% de aditivo, donde se tiene que el monto asciende a 446.87 soles.

**Tabla 22**

*Costo de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  por  $m^3$ , sustituyendo 2% C por 1.0%A*

Presupuesto	1201001	<b>COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023</b>					
Partida	01.03	<b>CONCRETO F'C=210KG/CM2 SUSTITUYENDO 2% DE CEMENTO POR 1% DE ADITIVO</b>					
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ.	20.00	Costo unitario directo por: m3	<b>463.00</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	27.57	22.06
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	0.8000	21.68	17.34
0101010005	PEON		hh	10.0000	4.0000	19.62	78.48
							<b>117.88</b>
		<b>Materiales</b>					
0207010001000	PIEDRA CHANCADA						
4	1"		m3		0.4089	65.00	26.58
0207020001000	ARENA						
2	GRUESA		m3		0.3081	58.00	17.87
0213010008	CEMENTO EXTRAFORTE						
	PACASMAYO		bol		7.9700	31.50	251.06
0222150004	ADITIVO SIKAMENT 290N						
	- 20LITROS		bal		0.1440	254.80	36.69
0290130023	AGUA		m3		0.1383	10.00	1.38
							<b>333.58</b>
		<b>Equipos</b>					
0301060007	HERRAMIENTA						
	MANUALES		%mo		3.0000	117.88	3.54
0301290001	VIBRADOR PARA						
	CONCRETO		hm	1.0000	0.4000	8.00	3.20
0301290003000	MEZCLADORA DE						
1	CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.4000	12.00	4.80
							<b>11.54</b>

*Nota.* Datos tomados del S10 (2024).

En la tabla 22, se tiene análisis de costos unitarios del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  por  $m^3$ , al sustituir 2% de cemento por 1% de aditivo, donde se tiene que el monto asciende a 463.00 soles.

**Tabla 23**

*Costo de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  por  $\text{m}^3$ , sustituyendo 3% C por 1.5% A*

Presupuesto	1201001	<b>COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023</b>					
Partida	01.04	<b>CONCRETO F'C=210KG/CM2 SUSTITUYENDO 3% DE CEMENTO POR 1.5% DE ADITIVO</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>20.0000</b>	EQ	<b>20.00</b>	Costo unitario directo por: m3	<b>479.03</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unida d</b>	<b>Cuadrill a</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Preci o S/</b>	<b>Parcia l S/</b>
		<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	27.57	22.06
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	0.8000	21.68	17.34
0101010005	PEON		hh	10.0000	4.0000	19.62	78.48
							<b>117.88</b>
		<b>Materiales</b>					
02070100010004	PIEDRA CHANCADA 1"		m3		0.4089	65.00	26.58
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.3123	58.00	18.11
0213010008	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO		bol		7.8900	31.50	248.54
0222150004	ADITIVO SIKAMENT 290N - 20LITROS		bal		0.2160	254.80	55.04
0290130023	AGUA		m3		0.1337	10.00	1.34
							<b>349.61</b>
		<b>Equipos</b>					
0301060007	HERRAMIENTA MANUALES		%mo		3.0000	117.88	3.54
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO		hm	1.0000	0.4000	8.00	3.20
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.4000	12.00	4.80
							<b>11.54</b>

*Nota.* Datos tomados del S10 (2024).

En la tabla 23, se tiene análisis de costos unitarios del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  por  $\text{m}^3$ , al sustituir 3% de cemento por 1.5% de aditivo, donde se tiene que el monto asciende a 479.03 soles.

#### IV. DISCUSIÓN

De las características físicas de los agregados se tuvo que el agregado grueso tenía un perfil angular y sub angular de 1” de tamaño máximo nominal, asimismo tanto el agregado fino y grueso presentaron un peso específico de masa de 2.60gr/cm<sup>3</sup> y 2.68gr/cm<sup>3</sup>, peso unitario suelto seco de 1647kg/m<sup>3</sup> y 1487kg/m<sup>3</sup> y el seco compactado de 1791kg/m<sup>3</sup> y 1591kg/m<sup>3</sup>, humedad natural de 3.02% y 1.01%, absorción de 1.18% y 0.46%, Modulo de finura de 2.67 y 7.18, material que pasa por el tamiz N° 200 de 2.68% y 1.78% y la abrasión de los ángeles para el agregado grueso de 31.76%. Siendo todas estas cualidades óptimas de agregados para diseño de mezcla para la fabricación de concreto. Datos similares presentó Sanchez (2020) en su estudio que tuvo como fin analizar la resistencia a compresión de concreto usando aditivos Sika superplastificante Viscoflow 50 y Chema Plast; donde obtuvo tanto para el agregado fino y grueso, Peso unitario seco y suelto de 1502.21 kg/m<sup>3</sup> y 1379.21 kg/m<sup>3</sup>; Peso unitario seco y compactado de 1731.90 kg/m<sup>3</sup> y 1535.13 kg/m<sup>3</sup>; Gravedad específica de 2.45 kg/cm<sup>3</sup> y 2.71 kg/cm<sup>3</sup>; Contenido de humedad de 5.04 % y 2.59 %; Absorción de 1.23% y 3.54%. Asimismo, consiguió el autor Carajulca (2021) en su investigación, sustitución del agua de amasado por SikaCem® Plastificante para mejorar las propiedades del concreto de alta resistencia, Cajamarca 2021, donde también presentó resultados similares.

Dentro de las propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , se realizaron tratamientos sustitutorios de cemento por aditivo Sikament 290N, en cantidades de 0% C por 0%A, 1% C por 0.5%A, 2% C por 1%A y 3% C por 1.5%A, consiguiéndose reducciones de agua en 0%, 14.18%, 17.73% y 20%, donde cuyas propiedades del concreto fresco fueron, temperaturas promedio de 26.60, 29.90, 30.65 y 31.5°c, lo cual representa aumentos en 3.3, 4.05 y 4.9° con respecto al patrón, lo cual indica que la sustitución de aditivo por cemento logra incrementar la temperatura, asimismo mencionar que no se logró exceder la temperatura máxima del concreto que es de 32°c. De otro lado se obtuvo asentamientos promedios de 9.96, 17.25, 13.5 y 19.75cm, lo cual indica incrementos en 7.29, 3.54 y 9.79cm con respecto a la muestra patrón, haciendo al concreto muy trabajable para el primer y tercer tratamiento; además se logró incrementos promedios de su resistencia compresión, siendo para la edad de 7 días de, 177.52, 187.96, 231.18 y 243kg/cm<sup>2</sup>; a los 14 días de 194.12, 215.56, 248.04 y 271.14kg/cm<sup>2</sup> y finalmente a los 28 días de 225.72, 247.32, 271.06 y 392.12kg/cm<sup>2</sup>; es decir que a la edad de 7 días se presentó aumentos en

10.44, 53.66 y 65.88kg/cm<sup>2</sup> con respecto al patrón, a los 14 días de 21.14, 53.92 y 77.02kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días de 21.60, 45.34 y 103.40kg/cm<sup>2</sup>. Resultados idénticos consiguió Cubas y Tantalean (2021), en su tesis, cuyo fin fue verificar el impacto de un plastificante para reforzar el esfuerzo del concreto, donde tuvo que para los tratamientos de 0%, 4%, 6% y 8% de aditivo de chema plast las resistencias para las edades de 7, 14 y 28 días, fueron de 151, 198, 234 y 226kg/cm<sup>2</sup>; 177, 247, 227 y 279kg/cm<sup>2</sup> y 224, 270, 278 y 316kg/cm<sup>2</sup> lo cual implica aumentos al agregar mayores cantidades de aditivo. Asimismo, Gonzales y Arteaga (2021) en su tesis influencia del aditivo plastificante Sika Cem en la resistencia a la compresión del concreto, donde la resistencia a compresión para las edades de 7, para las adiciones de 0%, 0.50%, 1% y 1.5% de aditivo, tuvieron valores de 170.93, 217.61, 233.79 y 250.24kg/cm<sup>2</sup> y, para la edad de 28 días fueron de, 215.22, 247.27, 264.15 y 276.48kg/cm<sup>2</sup> respectivamente lo cual las adiciones de aditivo son directamente proporcionales a la resistencia a compresión del concreto.

Al comparar el efecto de los diversos porcentajes de reemplazo de cemento por aditivo Plastificante, técnicamente se infiere que las propiedades del concreto fresco logran óptimas condiciones con el 1%C por 0.5% de A y 2%C por 1% de A, esto debido a que la temperatura del concreto esta un rango adecuado a diferencia que con el 3%C por 1.5% de A, donde la temperatura está cerca de los 32°C, asimismo el Slump es el más adecuado puesto que para el tratamiento de 3%C por 1.5% de A, el concreto es muy hidráulico; sin embargo la resistencia a compresión del concreto  $f'_c = 210\text{kg/cm}^2$ , logra presentar su máxima resistencia con este tratamiento, donde para las edades de 7, 14 y 28 días, presentó aumentos porcentuales en 37.11%, 39.67% y 45.80% con respecto a la muestra patrón, además para el 2%C por 1%A y 1%C por 0.5%A, se tuvo aumentos en 30.22%, 27.77%, 20.08% y 5.88%, 10.89%, 9.56% respectivamente; por ende, estos resultados indican aumentos significativos según la estadística realizada, para todos los tratamientos. Se deduce que con el tratamiento del 2%C por 1%A, se logra mejorar de manera idónea las propiedades del concreto en estado fresco y su resistencia a compresión. Datos distintos obtuvo Molina (2019) en su investigación estudio comparativo de las propiedades mecánicas del concreto con cemento tipo I y aditivo superplastificante, donde se obtiene que fue con la incorporación del 1.0% de aditivo, que obtuvo máximos resultados, incrementando en 10.09% el esfuerzo a compresión, lo cual

no concuerda con nuestro estudio, puesto que al adicionar más aditivo la resistencia tiende a seguir aumentando.

Hablar del costo del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  patrón vs los diversos tratamientos como, 1% C por 0.5%A, 2% C por 1%A y 3% C por 1.5%A, se alcanzó costos de fabricación por  $\text{m}^3$  de s/.429.72, s/. 446.87, s/.463.00 y s/.479.03 lo cual implica aumentos representativos en s/. 17.15, s/. 33.28 y s/. 49.31 con respecto a la muestra patrón; dentro de este marco de aumentos de costos, se debe trabajar con el tratamiento de 1% C por 0.5%A, puesto que el aumento en costos es menor, a diferencia de los otros tratamientos; asimismo también se presenta mejoras en las propiedades del concreto. Resultados distintos tuvo Brito y Foronda (2019) en su tesis resistencia a la compresión  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  sustituyendo el cemento a un 23% por aditivo súper plastificante, donde tuvo que el costo de fabricación de un concreto patrón vs la óptima cantidad de aditivo, logró disminuir el costo por  $\text{m}^3$  en 10.03 soles, esto es debido a que el costo del aditivo usado es bajo. Sin embargo, se presenta similitud con la investigación del autor Garzón et al. (2021) en su revista científica *Impact of plasticizers on the physical and structural properties of concrete used in constructions*, donde refiere que el uso de aditivos siempre tiende a mejorar la parte técnica de los proyectos en cuanto a la calidad del hormigón, pero encareciendo en tema de costos.

De la hipótesis planteada: Si, reemplazando cemento por aditivo Plastificante, entonces el costo de fabricación del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  disminuirá en 10% y la resistencia a compresión aumentará en 15%. Tenemos que se cumple parcialmente, esto debido que no se logra disminuir el costo de fabricación de concreto, sin embargo, si se logra aumentar en más del 15% su resistencia.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

- Económicamente el uso de aditivo plastificante en mezclas de concreto es beneficioso, si y solo si es usado en cantidades controladas. La resistencia muestra un comportamiento óptimo en las propiedades físicas y resistencia del concreto, siendo este último proporcional a la cantidad de aditivo.
- Que las características físicas y mecánicas de los agregados de la cantera Josecito de la ciudad de Jaén, son adecuadas para realizar un diseño de mezcla, es decir cumple con los parámetros establecidos por la Norma técnica peruana.
- Para los tratamientos sustitutorios de cemento por aditivo Sikament 290N, en cantidades de 0% C por 0%A, 1% C por 0.5%A, 2% C por 1%A y 3% C por 1.5%A, se logró alcanzar temperaturas promedios de 26.60, 29.90, 30.65 y 31.5°C, asentamientos de 9.96, 17.25, 13.5 y 19.75cm y resistencias a compresión del concreto para las edades de 7, 14 y 28 días, donde se tuvo valores de 177.52, 187.96, 231.18 y 243kg/cm<sup>2</sup>; 194.12, 215.56, 248.04 y 271.14kg/cm<sup>2</sup> y finalmente 225.72, 247.32, 271.06 y 392.12kg/cm<sup>2</sup>.
- Al comparar los efectos de los tratamientos se obtuvo aumentos en la temperatura de 3.3, 4.05 y 4.9° con respecto al patrón, asimismo incrementos en el slump de 7.29, 3.54 y 9.79cm y finalmente la resistencia para la edad de 7 días se tuvo aumentos en 10.44, 53.66 y 65.88kg/cm<sup>2</sup> con respecto al patrón, para los 14 días en 21.14, 53.92 y 77.02kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días en 21.60, 45.34 y 103.40kg/cm<sup>2</sup>. Se deduce técnicamente que el óptimo contenido que mejora las propiedades del concreto fresco y resistencia fue con el 2% C por 1%A.
- Al ser directamente proporcional el costo de producción del concreto por m<sup>3</sup>, a los distintos tratamientos, se tiene que, desde el punto de vista económico, el porcentaje óptimo es con el 1% C por 0.5%A, el cual tiene un costo adicional de 17.15 soles por m<sup>3</sup> con respecto al concreto patrón.

## 5.2. Recomendaciones

- Antes de usar el aditivo plastificante en la construcción se debe realizar su diseño de mezcla correspondiente, esto para conocer el comportamiento que tendrá la misma, con los agregados y el cemento.
- Se recomienda el uso de canteras de Río, esto debido a que los agregados son más limpios a diferencia de una cantera de cerro, y asimismo la realización adecuada de cuarteo para la extracción de los materiales.
- Evaluar resistencias a flexión y tracción del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  aplicando los mismos tratamientos del presente estudio.
- Se recomienda realizar estudios comparativos de la resistencia compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  sustituyendo cemento en porcentajes mayores, por las mismas cantidades de aditivo considerados en el presente estudio.
- En construcciones donde se desea alcanzar resistencias a la compresión superiores al 100% a los 7 días, se recomienda agregar dosis de reemplazo del 2% cemento por el 1% de aditivo plastificante sikament 290N.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña Alarcon, L. G. (2021). *Influencia de las medidas tomadas por el gobierno frente al COVID-19 en la industria de cemento, Perú, 2020* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio Universidad Católica de Santa María. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12920/11199/40.1163.CE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ahmad, J. A. W. A. D., Rehman, S. U., Zaid, O. S. A. M. A., & Manan, A. N. E. E. L. (2020). To study the characteristics of concrete by using high range water reducing admixture. *10*, 14271-14278. [https://www.researchgate.net/profile/Osama-Zaid-6/publication/352704892\\_TO\\_STUDY\\_THE\\_CHARACTERISTICS\\_OF\\_CONCRETE\\_BY\\_USING\\_HIGH\\_RANGE\\_WATER\\_REDUCING\\_ADMIXTURE/links/60d41b6192851c8f7995ea25/TO-STUDY-THE-CHARACTERISTICS-OF-CONCRETE-BY-USING-HIGH-RANGE-WATER-REDUCING-ADMIXTURE.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Osama-Zaid-6/publication/352704892_TO_STUDY_THE_CHARACTERISTICS_OF_CONCRETE_BY_USING_HIGH_RANGE_WATER_REDUCING_ADMIXTURE/links/60d41b6192851c8f7995ea25/TO-STUDY-THE-CHARACTERISTICS-OF-CONCRETE-BY-USING-HIGH-RANGE-WATER-REDUCING-ADMIXTURE.pdf)
- Alban, G. P. G., Arguello, A. E. V., & Molina, N. E. C. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo*, 4(3), 163-173. <http://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/860>
- Alvarado Boza, I. A., & Tivanta Jaramillo, K. J. (2020). *Análisis comparativo de sensibilidad de diferentes aditivos superplastificantes en el hormigón* [Tesis de pregrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio Digital Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/5267>
- Casaran Mera, D., Cardenas Romero, W. y Parra Tibaduiza, C. (2019). *Criterios de implementación ISO 14000: 2015 Caso Estudio Sector Fabricación de Cemento*. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/26765/dfcasara.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Caruajulca Delgado, L. R. (2021). *Sustitución del agua de amasado por SikaCem® Plastificante para mejorar las propiedades del concreto de alta resistencia, Cajamarca 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/80743>
- Cubas Vásquez, E. y Tantalean Terrones, K. (2021). *Influencia del aditivo plastificante para aumentar la resistencia a la compresión del concreto en columnas, Jaén - 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/69540>
- Bazari, A. A. K., Chini, M., Nikfal, Z., & Vatani, M. (2021). Effect of Clinker Phase Changes on Cement Performance and its Reactivity with Super Plasticizer Additive. *Journal of Civil Engineering & Materials Application*, 5(4). [https://www.jcema.com/article\\_143620\\_0feef44cd3042453d71e004ec4c7c82f.pdf](https://www.jcema.com/article_143620_0feef44cd3042453d71e004ec4c7c82f.pdf)
- Brito Alvaron, H. y Foronda Santillán, L. (2019). *Resistencia a la compresión  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> sustituyendo el cemento a un 23% por aditivo súper plastificante Huaraz-Ancash, 2019* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/43282>
- Cabanillas Bazán, V. (2019). *Influencia del aditivo sika viscoconcrete-3330, en la resistencia del concreto  $f'c = 350$  kg/cm<sup>2</sup>, a edades tempranas-Cajamarca 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Cajamarca. <http://190.116.36.86/handle/20.500.14074/3900>
- Cachay Díaz, L. C. (2022). *Variación de la resistencia a compresión de un concreto permeable de  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> con aditivo plastificante Sikament® 290N al reemplazar en diferentes porcentajes el agregado grueso por agregado de concreto reciclado* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/4761>

- Cárdenas, J. (2018). *Investigación cuantitativa*. <https://refubium.fu-berlin.de/handle/fub188/22407>
- Cárdenas Apasa, C. y López Sánchez, L. (2019). *Influencia del aditivo plastificante en la resistencia a la compresión del concreto cemento- arena - Iquitos, 2017* [Tesis de pregrado, Universidad Científica del Perú]. Repositorio Institucional Universidad Científica del Perú. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/903>
- Díaz Cotrina, M. (2021). *Manual del proceso constructivo del uso del neumático triturado como un material de construcción ecológico para el concreto, Cajamarca, 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/28234/Diaz%20Cotrina%2c%20Marco%20Antonio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ferrufino, A. S., Colque, J. A. T., Torrez, R. M., & Rocha, J. H. A. (2022). Influencia del aditivo superplastificante en el hormigón con agregado laterítico. *Métodos y materiales*, 12(1), 42-51. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8719375>
- Garzón-Agudelo, P. A., Palacios-Alvarado, W., & Medina-Delgado, B. (2021). Impact of plasticizers on the physical and structural properties of concrete used in constructions. In *Journal of Physics: Conference Series*, 2046 (1), 012069. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/2046/1/012069/meta>
- Gonzales Quincho, E. y Arteaga Vela, C. (2021). *Influencia del aditivo plastificante Sika Cem en la resistencia a la compresión del concreto, Tarapoto – provincia de san Martín – Perú, 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Científica del Perú]. Repositorio Institucional Universidad Científica del Perú. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1478>
- Gonzales Zevallos, D. y Saldaña Romero, M. (2020). *Evaluación del impacto ambiental de la empresa Cementos Pacasmayo SAA en su área de influencia, del distrito de Pacasmayo–2019* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Universidad César Vallejo. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/45854/Gonzales\\_ZDE-Salda%c3%b1a\\_RM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/45854/Gonzales_ZDE-Salda%c3%b1a_RM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Lozada, J. (2014). Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria. *CienciaAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 3(1), 47-50.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>
- Luna García, B. y Bustillos Huamán, J. (2021). Propuesta de mejora en el proceso de clinkerización para reducir la contaminación ambiental en Lima [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.  
[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/655130/Luna\\_G\\_B.pdf?sequence=3#:~:text=En%20consecuencia%2C%20este%20sector%20emite,de%20900%20kg%20de%20CO2.](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/655130/Luna_G_B.pdf?sequence=3#:~:text=En%20consecuencia%2C%20este%20sector%20emite,de%20900%20kg%20de%20CO2.)
- Molina Muñoz, A. (2019). *Estudio comparativo de las propiedades mecánicas del concreto con cemento tipo I y aditivo superplastificante, Lima - 2019* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39707>
- Sanchez Chavez, H. (2020). *Resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  utilizando los aditivos Sika superplastificante Viscoflow 50 y Chema Plast con canteras de cerro y río-Cajamarca 2020* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional Universidad Privada del Norte.  
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24204>
- Silva Alcalde, M. (2022). *Impactos ambientales generados por la construcción del Complejo Turístico Baños del Inca, respecto a lo declarado en los estudios de impacto ambiental* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional Universidad Privada del Norte.  
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/31220>
- Silla, E. D., Albadalejo, A. O., Tarín, G. S., Peris, P. M. y Díaz, M. R. (2020). Adaptación de la industria cementera española a la nueva normativa sobre sílice cristalina respirable. *Cemento Hormigón*, (999), 8.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7522348>
- Vargas Salazar, C. (2021). *Estudio comparativo de la resistencia a la compresión a tempranas edades de un concreto  $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$ , modificado con aditivo Sika*

*Cem acelerante Pe-Cajamarca 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/4131>

World Economic Forum, Boston Consulting Grup, Global Cement and Concrete Association, (2023, marzo). Scaling Low-Carbon Design and Construction with Concrete: Enabling the Path to Net-Zero for Buildings and Infrastructure <https://www.weforum.org/whitepapers/scaling-low-carbon-design-and-construction-with-concrete-enabling-the-path-to-net-zero-for-buildings-and-infrastructure/>

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a dios, por protegerme y darme fuerzas y vida para conseguir culminar con este proyecto de vida tan anhelado.

A mi madre, por el apoyo incondicional y ánimos en cada momento de este proceso educativo para lograr ser un ingeniero civil.

A mi hermana, por su apoyo incondicional, en cada momento.

Bach. César Moisés Esteves Rubio

## **DEDICATORIA**

Este estudio está dedicado a Dios quien siempre ha sido mi guía en todo momento, mi protector y quien doy gracias por otorgarme salud en todo este tiempo.

A mi madre y hermana quien con todo amor y apoyo incondicional en cada momento han permitido llegar a cumplir este anhelado objetivo.

A mi compañera de vida y a mi hijito por haber creído en mí y por haberme alentado en cada paso, su confianza a sido fundamental para mi crecimiento personal y profesional .

Bach. César Moisés Esteves Rubio

## **ANEXOS**

## Anexo 1

### Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
¿Cuál es el costo y resistencia del concreto $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> reemplazando cemento o por aditivo Plastificante?	Determinar el costo y resistencia del concreto a compresión $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> reemplazando cemento por aditivo Plastificante, Jaén -2023	Si, reemplazando cemento por aditivo Plastificante, entonces el costo de fabricación del concreto $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> disminuirá en 10% y la resistencia a compresión aumentará en 15%.	Cemento (C) y aditivo Plastificante (A)	Dosificaciones	0%C por 0%A 1%C por 0.5%A 2%C por 1.0%A 3.0%C por 1.5%A	Kg por Lt Kg por Lt Kg por Lt Kg por Lt	Ficha de obtención de recolección de datos	
	OBJETIVOS ESPECÍFICOS		VARIABLES DEPENDIENTES	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD	INSTRUMENTOS	
	Caracterizar las propiedades físicas de los agregados.		Resistencia compresión del concreto $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	Propiedades físicas	Resistencia a los 7 días Resistencia a los 14 días Resistencia a los 28 días	kg/cm <sup>2</sup> kg/cm <sup>2</sup> kg/cm <sup>2</sup>	Ficha de ensayo de Resistencia a compresión del concretos	Aplicada, cuantitativa y experimental
	Evaluar las propiedades del concreto fresco y la resistencia a compresión del concreto $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> al reemplazar cemento en 0.0%, 1%, 2% y 3% por aditivo Plastificante en 0.0%, 0.5%, 1.0%, y 1.5% respectivamente.		Costo	Análisis de costo unitario	Resistencia a compresión patrón Resistencia a compresión Óptima	S/ S/.	Ficha de ensayo de análisis de costo unitario	
	Comparar el efecto de los diversos porcentajes de reemplazo de cemento por aditivo Plastificante, en las propiedades del concreto fresco y la resistencia a compresión del concreto $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> .							
	Hallar el costo del concreto $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> patrón vs el óptimo reemplazo de cemento por aditivo Plastificante que mejora la resistencia a compresión del concreto.							

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 2

### Operacionalización de variables

	Variables	Dimensión	Indicador	unidad	Técnica de recolección de datos	Instrumento de recolección de información
Variable Independiente	Cemento (C) y aditivo Plastificante (A)	Dosificación	0%C por 0%A	Kg por Lt	Observación	Ficha de recolección de datos
			1%C por 0.5%A	Kg por Lt		
			2%C por 1.0%A	Kg por Lt		
			3.0%C por 1.5%A	Kg por Lt		
variable Dependiente	Resistencia compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	Propiedades físicas	Resistencia a compresión, a los 7, 14y 28 días	kg/cm <sup>2</sup>	Observación	Ficha de ensayo de Resistencia a compresión del concreto
	Costo	Análisis de costo unitario	Resistencia a compresión patrón Resistencia a compresión Óptima	S/.		Ficha de ensayo de análisis de costo unitario

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 3

#### *Procedimiento de ejecución de la investigación*

---

#### **INICIO**

---

- 1 Ubicación y elección de cantera de los agregados y obtención del cemento extraforte
  
- 2 Caracterización de las propiedades físicas de los agregados.
  
- 3 Evaluar la resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando aditivo Plastificante (Sikament®-290N) en 1%, 2%, y 3% C, con reducciones de cemento en 0.5%, 1% y 1.5% respectivamente.
  
- 4 Comparar el efecto de los diversos porcentajes de adición de aditivo Plastificante (Sikament®-290N) con las diversas reducciones respectivas de cemento, en la resistencia a compresión del concreto.
  
- 5 Hallar el porcentaje idóneo del aditivo Plastificante (Sikament®-290N) y reducción de cemento, que logra mantener y/o mejorar la resistencia a compresión del concreto.
  
- 6 Formulación de los resultados, discusión, conclusiones y recomendaciones.

#### **FIN**

---

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 4

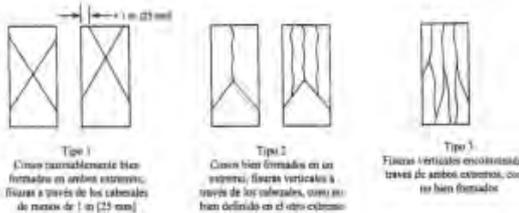
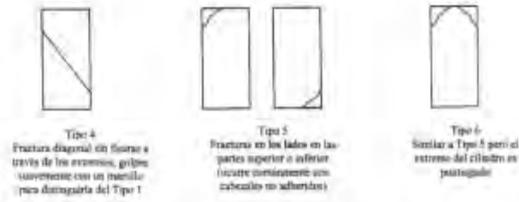
### Validación de experto 01

	VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
<b>I. DATOS GENERALES</b>						
<b>Nombres y apellidos</b>	DÁVILA OLIVERA BLANCA RUBÍ				<b>CIP: 173421</b>	
<b>Institución donde labora</b>	EMPRESA CJR					
<b>Especialidad o grado</b>	INGENIERA ESPECIALISTA EN CALIDAD					
<b>Instrumento de validación</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO					
<b>Tesis:</b>	COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023					
<b>Autores:</b>	Bach. César Moisés Esteves Rubio					
<b>II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN</b>						
Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:						
<b>1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente</b>						
CRITERIOS	INDICADORES	CATEGORIA				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems esta redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	el instrumento demuestra vigencia en acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable					X
ORGANIZACIÓN	los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación .					X
SUFICIENCIA	los ítems del instrumento son suficientes en calidad y cantidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudios.					X
CONSISTENCIA	la información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.					X
METODOLOGIA	la relación de entre la técnica y el instrumento propuestos responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	la redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE PARCIAL (PP)						50
PUNTAJE TOTAL (PT)						50
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)						
<b>III. OPINION DE APLICABILIDAD</b>						
<b>PROCEDENTE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO, CON UN INDICE DE VALIDACION DE 50</b>						
 <b>Blanca R. Dávila Olivera</b> INGENIERO CIVIL CIP. 173421					Jaén, 05 SEPTIEMBRE 2023	
Firma Nombre y apellidos: DÁVILA OLIVERA BLANCA RUBÍ DNI: 45502993						

Fuente: Elaboración propia.

# Anexo 5

## Instrumento firmado por experto 01

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS					RUC	206049621																																						
						INDICOP	118277																																						
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN					DIRECCIÓN	CALLE LA "COLINA" N°381																																						
						PÁGINA	1 de 1																																						
DATOS DEL MUESTREO																																													
ESE: UBICACIÓN: SOLICITANTE:						REGISTRO N°:																																							
						MUESTREO POR:																																							
						ENSAYADO POR:																																							
						FECHA DE ENSAYO:																																							
<b>Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20</b>																																													
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MÁXIMA kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE F <sup>c</sup>																																				
						RESISTENCIA PROM.	#DIV/0!	Kg/cm <sup>2</sup>																																					
 <p><b>Tipo 1:</b> Cilindros usualmente bien formados en ambos extremos, fissuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)</p> <p><b>Tipo 2:</b> Cilindros bien formados en un extremo, fissuras verticales a través de los cabezales, como se han definido en el otro extremo</p> <p><b>Tipo 3:</b> Fissuras verticales encorvadas a través de ambos extremos, como se han formados</p>						<p>8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:</p> <table border="1"> <tr> <td>LD:</td> <td>1.75</td> <td>1.50</td> <td>1.25</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>Factor:</td> <td>0.95</td> <td>0.96</td> <td>0.97</td> <td>0.97</td> </tr> </table> <p>Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.</p> <p style="text-align: right;"><u>Fuente: ASTM C39</u></p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="2"></td> <td rowspan="2">Coefficient of Variation<sup>a</sup></td> <td colspan="2">Acceptable Range<sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths</td> </tr> <tr> <td>2 cylinders</td> <td>3 cylinders</td> </tr> <tr> <td>6 by 12 in. (150 by 300 mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Laboratory conditions</td> <td>2.4 %</td> <td>8.8 %</td> <td>7.8 %</td> </tr> <tr> <td>Field conditions</td> <td>2.9 %</td> <td>9.0 %</td> <td>9.5 %</td> </tr> <tr> <td>4 by 8 in. (100 by 200 mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Laboratory conditions</td> <td>3.2 %</td> <td>9.0 %</td> <td>10.6 %</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;"><u>Fuente: ASTM C39</u></p>				LD:	1.75	1.50	1.25	1.00	Factor:	0.95	0.96	0.97	0.97		Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths		2 cylinders	3 cylinders	6 by 12 in. (150 by 300 mm)				Laboratory conditions	2.4 %	8.8 %	7.8 %	Field conditions	2.9 %	9.0 %	9.5 %	4 by 8 in. (100 by 200 mm)				Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %
LD:	1.75	1.50	1.25	1.00																																									
Factor:	0.95	0.96	0.97	0.97																																									
	Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths																																											
		2 cylinders	3 cylinders																																										
6 by 12 in. (150 by 300 mm)																																													
Laboratory conditions	2.4 %	8.8 %	7.8 %																																										
Field conditions	2.9 %	9.0 %	9.5 %																																										
4 by 8 in. (100 by 200 mm)																																													
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %																																										
 <p><b>Tipo 4:</b> Fractura diagonal en fisuras a través de los extremos, golpe suavemente con un martillo para desmenuarla del Tipo 1</p> <p><b>Tipo 5:</b> Fractura en los lados en las partes superior e inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)</p> <p><b>Tipo 6:</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es pastoso</p>																																													
FIG. 7 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos Fuente: ASTM C39																																													

  
**Blanca R. Dávila Olivera**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 173421

## Anexo 6

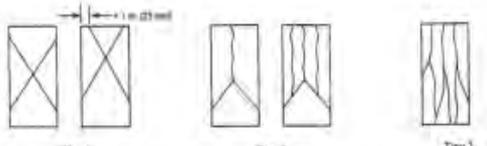
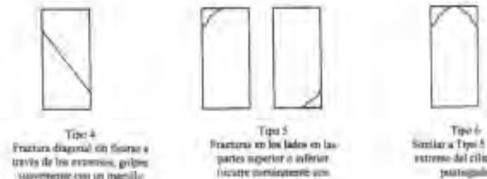
### Validación de experto 02

		VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO				
I. DATOS GENERALES						
<b>Nombres y apellidos</b>	IRWING ALFREDO BRAVO MONTEZA				CIP: 243325	
<b>Institución donde labora</b>	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JAÉN					
<b>Especialidad o grado</b>	INGENIERO CIVIL					
<b>Instrumento de validación</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO					
<b>Tesis:</b>	COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023					
<b>Autores:</b>	Bach. César Moisés Esteves Rubio					
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN						
Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:						
<b>1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente</b>						
CRITERIOS	INDICADORES	CATEGORIA				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems esta redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	el instrumento demuestra vigencia en acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable					X
ORGANIZACIÓN	los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación .					X
SUFICIENCIA	los ítems del instrumento son suficientes en calidad y cantidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudios.					X
CONSISTENCIA	la información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.					X
METODOLOGIA	la relación de entre la técnica y el instrumento propuestos responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	la redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE PARCIAL (PP)					4	45
PUNTAJE TOTAL (PT)		<b>49</b>				
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)						
III. OPINION DE APLICABILIDAD						
<b>PROCEDENTE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO, CON UN INDICE DE VALIDACION DE 49</b>						
Jaén, 06 SEPTIEMBRE 2023						
 IRWING ALFREDO BRAVO MONTEZA INGENIERO CIVIL REG. CIP. 243325						
Firma						
Nombre y apellidos: IRWING ALFREDO BRAVO MONTEZA						
DNI: 72261416						

Fuente: Elaboración propia.

# Anexo 7

## Instrumento firmado por experto 02

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS					RUC	206049621																														
						INDICOP	118277																														
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN					DIRECCIÓN	CALLE LA "COLINA" N°381																														
						PÁGINA	1 de 1																														
DATOS DEL MUESTREO																																					
ESE: UBICACIÓN: SOLICITANTE:						REGISTRO N°:																															
						MUESTREO POR:																															
						ENSAYADO POR:																															
						FECHA DE ENSAYO:																															
<b>Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20</b>																																					
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MÁXIMA kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE F <sup>c</sup>																												
						RESISTENCIA PROM.	#DIV/0!	Kg/cm <sup>2</sup>																													
						8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>L/D:</td> <td>1.75</td> <td>1.50</td> <td>1.25</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>Factor</td> <td>0.95</td> <td>0.96</td> <td>0.97</td> <td>0.97</td> </tr> </table> Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.				L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00	Factor	0.95	0.96	0.97	0.97																		
L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00																																	
Factor	0.95	0.96	0.97	0.97																																	
						Fuente: ASTM C39 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>Coefficient of Variation<sup>a</sup></td> <td colspan="2">Acceptable Range<sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>2 cylinders</td> <td>3 cylinders</td> </tr> <tr> <td>6 by 12 in. (150 by 300 mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Laboratory conditions</td> <td>2.4 %</td> <td>8.8 %</td> <td>7.8 %</td> </tr> <tr> <td>Field conditions</td> <td>2.9 %</td> <td>9.0 %</td> <td>9.5 %</td> </tr> <tr> <td>4 by 8 in. (100 by 200 mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Laboratory conditions</td> <td>3.2 %</td> <td>9.0 %</td> <td>10.6 %</td> </tr> </table> Fuente: ASTM C39					Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths				2 cylinders	3 cylinders	6 by 12 in. (150 by 300 mm)				Laboratory conditions	2.4 %	8.8 %	7.8 %	Field conditions	2.9 %	9.0 %	9.5 %	4 by 8 in. (100 by 200 mm)				Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %
	Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths																																			
		2 cylinders	3 cylinders																																		
6 by 12 in. (150 by 300 mm)																																					
Laboratory conditions	2.4 %	8.8 %	7.8 %																																		
Field conditions	2.9 %	9.0 %	9.5 %																																		
4 by 8 in. (100 by 200 mm)																																					
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %																																		
FIG. 7 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos Fuente: ASTM C39																																					

  
**IRVING ALFREDO BRAVO MONTEZA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 243325

## Anexo 8

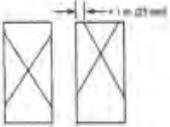
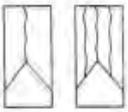
### Validación de experto 03

		VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO				
<b>I. DATOS GENERALES</b>						
<b>Nombres y apellidos</b>	JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE	<b>CIP: 237217</b>				
<b>Institución donde labora</b>	GRUPO OEX'S CONSTRUCCION & CONSULTORIA S.R.L.					
<b>Especialidad o grado</b>	INGENIERO CIVIL					
<b>Instrumento de validación</b>	JEFE DE PROYECTO					
<b>Tesis:</b>	COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F <sup>c</sup> =210KG/CM <sup>2</sup> REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023					
<b>Autores:</b>	Bach. César Moisés Esteves Rubio					
<b>II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN</b>						
Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:						
<b>1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente</b>						
CRITERIOS	INDICADORES	CATEGORIA				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems esta redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	el instrumento demuestra vigencia en acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable					X
ORGANIZACIÓN	los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación .					X
SUFICIENCIA	los ítems del instrumento son suficientes en calidad y cantidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudios.					X
CONSISTENCIA	la información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.					X
METODOLOGIA	la relación de entre la técnica y el instrumento propuestos responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	la redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE PARCIAL (PP)					8	40
PUNTAJE TOTAL (PT)					<b>48</b>	
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)						
<b>III. OPINION DE APLICABILIDAD</b>						
<b>PROCEDENTE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO, CON UN INDICE DE VALIDACION DE 48</b>						
					Jaén, 06 SEPTIEMBRE 2023	
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL REG. CIP. 237217						
Firma						
Nombre y apellidos: JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE						
DNI:70906940						

Fuente: Elaboración propia.

# Anexo 9

Instrumento firmado por experto 03

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS						RUC	2060408231	
							INDICADOR	118277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN						DIRECCIÓN	CALLE LA "COLINA" N° 381	
							PÁGINA	1 de 1	
DATOS DEL MUESTREO									
ESE: UBICACIÓN: SOLICITANTE:							REGISTRO N°:		
						MUESTREO POR:			
						ENSAYADO POR:			
						FECHA DE ENSAYO:			
Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MÁXIMA kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE F <sup>c</sup>
							RESISTENCIA PROM.	#DIVI/01	Kg/cm <sup>2</sup>
 <p>Tipo 1 Cilindro razonablemente bien formado en ambos extremos; fracturas a través de los centros de ambos de L en (25 mm)</p>			 <p>Tipo 2 Cilindro bien formado en un extremo; fracturas verticales a través de los centros de los otros extremos, como se han definido en el otro extremo</p>			 <p>Tipo 3 Fracturas verticales en los centros de ambos extremos, como se han formado</p>			
 <p>Tipo 4 Fractura diagonal con fractura a través de los centros, girando suavemente con un tamaño (para diagrama del Tipo 1)</p>			 <p>Tipo 5 Fracturas en los lados en las partes superior e inferior (fractura con un tamaño no adherido)</p>			 <p>Tipo 6 Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es postigado</p>			
FIG. 7 Esquema de los Modos de Fractura Típicos									
Fuente: ASTM C39									

  
**JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 237217

# CEMENTO EXTRA FORTE

“EXTRA RESISTENTE”



## DESCRIPCIÓN

**Cemento Portland Compuesto Tipo ICo.** Óptimo desarrollo de resistencias y excelente trabajabilidad, diseñado para uso general que no requieran condiciones especiales.

### Usos

- Ideal para la ejecución de obras estructurales.
- Elementos de concreto que no requieran características especiales.
- Reparaciones, remodelaciones y diversas aplicaciones domésticas.
- Elaboración de morteros para pisos, nivelaciones, lechadas y emboquillados.

## ATRIBUTOS

### Trabajabilidad

Su excelente trabajabilidad permite una colocación compactación adecuada, minimizando la segregación y pérdida de material.

Fragua óptima que garantiza el correcto vaciado del concreto.

### Resistencia a la compresión

Diseñado con adiciones minerales que otorgan un óptimo desarrollo de resistencias.

## PRESENTACIONES



\*En cumplimiento de la Norma Metrológica Peruana (NMP 002:2018)

## RECOMENDACIONES DE USO



Utilizar agregados y materiales de buena calidad.



A mayor sea la humedad de los agregados, se debe dosificar menor cantidad de agua.

## DOSIFICACIONES RECOMENDADAS

- Las proporciones de los materiales están sujetas a la calidad de los agregados de la zona, y a la ejecución de un diseño de mezclas por un experto, pero es aceptado que con materiales aprobados para construcción se usen las siguientes proporciones.

Aplicación	Resistencia (f'c)	Cemento	Arena limpia	Piedra de tamaño máximo 19 mm	Agua
Losas aligeradas, placas y otros	175	1	2	3	0.5 (*)
Vigas y columnas	210	1	2	2	0.5 (*)

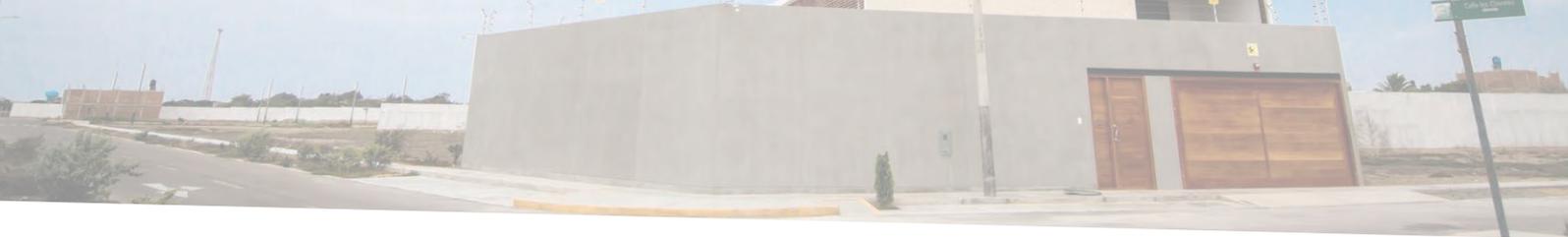
(\*) El agua debe ser la suficiente para lograr una consistencia trabajable (slump de 5 a 6 pulgadas), la mezcla no debe estar muy aguada, debe poder levantarse con un badilejo sin escurrirse rápidamente.

- Para otro tipo de concreto se requiere un diseño de mezclas específico, si se usan aditivos el agua debe reducirse.
- Usar un único recipiente de medida.

## RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO

- 1 Los primeros cementos que entren, deben ser los primeros en salir.
- 2 Las bolsas de cemento deben almacenarse a una distancia de 15 cms como mínimo de las paredes del almacén y 60 cms de otras pilas.
- 3 Cubrir con una capa impermeable para evitar la humedad.
- 4 Reducir tiempo de almacenamiento cuando las temperaturas sean menores a 10°C.
- 5 Revisar la bolsa de cemento antes de usarla para verificar si es que tiene grumos. En caso tenga grumos, antes de su uso tamizar la bolsa.
- 6 Colocar parihuelas de madera para evitar la humedad del suelo.
- 7 Evitar la circulación del aire entre bolsas en el apilado.





## BENEFICIOS AMBIENTALES

Cemento bajo en carbono por tener menor relación de factor clinker / cemento.

## ¿QUÉ ES EL ECOSACO?

Bolsa que se disgrega con la acción de la piedra en mezclas de concreto.

## BENEFICIOS DE USAR ECOSACO

- El Ecosaco reducirá el riesgo de exposición al polvo del cemento al maestro ya que va directamente al trompo sin necesidad de abrir la bolsa cuando se ejecutan las mezclas de concreto.
- El Ecosaco genera cero desperdicios, con la acción de la piedra el empaque se disgrega en la mezcla de concreto.
- El Ecosaco mejora la productividad, ahorra en el tiempo de limpieza en obra y gestión de desechos de construcción.

## CÓMO USAR EL ECOSACO EN 5 MINUTOS



**1. AGREGA** la mitad de la proporción de agua (A) y luego introduce el EcoSaco (sin abrir) directo a un trompo de al menos 340 litros.



**2. AÑADE** el total de los áridos: piedra (B) y arena (C) en el trompo, según el diseño de concreto.



**3. AJUSTA** la mezcla añadiendo el resto de la proporción de agua y asegura que toda la bolsa esté incorporada en la mezcla para lograr una correcta integración.



**4. MEZCLA** hasta tener un resultado homogéneo y con la fluidez buscada.

## ESCALA DE EMISIONES DE CARBONO

	Factor Clinker	Emisiones
<b>Bajo</b>	hasta 70%	500 a 700 Kg CO <sub>2</sub> eq
<b>Medio</b>	71% a 88%	701 a 800 Kg CO <sub>2</sub> eq
<b>Alto</b>	89% a 100%	801 Kg CO <sub>2</sub> eq a más

\***Extraforte** se encuentra en el rango bajo en emisiones de carbono según el informe de auditoría realizado por Ecoamet 2022.

\*Los resultados presentados corresponden por tonelada (TN) de cemento.

## CERTIFICACIÓN EN CUMPLIMIENTO DEL DECRETO SUPREMO N° 001-2022-PRODUCE

Certificación que valida el **cumplimiento del Reglamento Técnico sobre Cemento Hidráulico** utilizado en Edificaciones y Construcciones en General

### Empresa Certificadora:

ICONTEC, Organismo de certificación internacional reconocido por el IAF (Foro Internacional de Acreditación) con alta experiencia certificando productos y servicios en el mundo.



NTP 334.090  
Cemento Hidráulico  
Adicionado



DS 001-2022 PRODUCE  
Cemento Hidráulico  
utilizado en Edificaciones y  
Construcciones en General

Cementos Pacasmayo optó por el modelo de certificación más alto y riguroso obteniendo la máxima certificación: Esquema Tipo 5.

1 2 3 4 5

\*Tipos de esquema de certificación

**Esquema Tipo 5:** Certifica el proceso productivo y la comercialización, verificación del sistema de gestión de calidad en el comercializador, verificación del control de la producción en planta y verificación del sistema de gestión de calidad en planta.

## CERTIFICACIÓN QUE PUEDES ALCANZAR POR USO DEL PRODUCTO

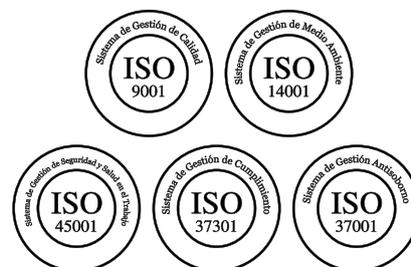
Este producto puede contribuir a obtener puntos en la certificación de construcción sostenible:

### Bono Mi Vivienda Sostenible



- Cumple con los requerimientos del Bono Mi Vivienda Sostenible del Fondo Mi Vivienda para Eco Materiales, **hasta el grado 3.**

## CERTIFICACIONES DE LA COMPAÑÍA



También miembros de **GBC PE**

# Cemento Extraforte

## Cemento Portland Compuesto Tipo ICo

Requisitos normalizados - NTP 334.090

### REQUISITOS QUÍMICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
MgO	Máximo	6.0	%	NTP 334.086	1.6
SO <sub>3</sub>	Máximo	4.00	%	NTP 334.086	2.72

### REQUISITOS FÍSICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
<b>Finura</b>					
Retenido M325	-	-	%	NTP 334.045	2.5
Superficie específica	-	-	m <sup>2</sup> /kg	NTP 334.002	539
Densidad	-	-	g/cm <sup>3</sup>	NTP 334.005	2.97
Expansión en autoclave	Máximo	0.80	%	NTP 334.004	0.07
Contracción en autoclave	Máximo	0.20	%	NTP 334.004	-
<b>Tiempo de Fraguado Vicat</b>					
Fraguado inicial	Mínimo	45	Minutos	NTP 334.006	150
Fraguado final	Máximo	420	Minutos	NTP 334.006	278
Contenido de aire en mortero	Máximo	12.0	%	NTP 334.048	6
<b>Resistencia a la compresión</b>					
3 días	Mínimo	13.0 (1890)	MPa (psi)	NTP 334.051	22.3 (3230)
7 días	Mínimo	20.0 (2900)	MPa (psi)	NTP 334.051	28.1 (4080)
28 días	Mínimo	25.0 (3620)	MPa (psi)	NTP 334.051	35.3 (5120)

\*Valores promedios referenciales de lotes despachados.

El cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos químicos y físicos de la NTP 334.090.





## Esquema de certificación 5

Otorga el certificado de conformidad de producto ICONTEC (Esquema de certificación 5 según ISO/IEC 17067) para:  
It grants the certificate of conformity product ICONTEC (Certification Scheme 5 according ISO/IEC 17067) for:

### CEMENTO PORTLAND

Fabricado por **CEMENTOS SELVA S.A.C.**, en la Carretera Fernando Belaunde Terry Km 468, Elias Soplin Vargas, Rioja, San Martín, Perú.

Manufactured by **CEMENTOS SELVA S.A.C.**, in the Carretera Fernando Belaunde Terry Km 468, Elias Soplin Vargas, Rioja, San Martín, Perú.

El derecho del uso del certificado de conformidad de producto se otorga con el referencial:  
The right to use the certificate of conformity of product is granted with the Audit Criteria

## NTP 334.090: 2020

### Cementos Hidráulicos Adicionados

Added Hydraulic Cements

#### SECTOR ICS 91.100.10

Este certificado de conformidad de producto está sujeto a que la empresa y el producto cumplan permanentemente con los requisitos establecidos en el referencial y en el documento "R-PS-019 Reglamento para la certificación de producto tangible", lo cual será verificado por ICONTEC

This certificate of conformity of product is subject to the company's and product's permanent fulfillment of the requirements set forth in the audit criteria and the "R-PS-019 Reglamento para la Certificación de producto tangible" document, which will be verified by ICONTEC.

Las referencias autorizadas para ostentar el certificado de conformidad de producto se incluyen en documento anexo que es parte integral del presente certificado

The references authorized to hold the certificate of conformity of product are included in annexed document and it is integral part of this certificate

**Certificado: CSC -CER1016276**

Certificate

**Fecha de Aprobación:** 2023 08-18

Approval Date:

**Fecha de Renovación:**

Renewal Date:

**Fecha Última Modificación:**

Last Modification Date:

**Fecha de Vencimiento:**

Expiration Date:

2029-08-17

La autenticidad del certificado y su alcance se puede consultar al correo electrónico: [cliente@icontec.org](mailto:cliente@icontec.org)

**Roberto Enrique Montoya Villa**  
Director Ejecutivo

ICONTEC es un organismo de Certificación acreditado por:  
ICONTEC is a certification body accredited by:



Este certificado es propiedad de ICONTEC y debe ser devuelto cuando sea solicitado  
ICONTEC carrera 37 nro. 52 - 95, Bogotá D.C., Colombia

F-PS-628  
Versión 00



## Esquema de certificación 5

Otorga el certificado de conformidad de producto ICONTEC (Esquema de certificación 5 según ISO/IEC 17067) para:  
It grants the certificate of conformity product ICONTEC (Certification Scheme 5 according ISO/IEC 17067) for:

## CEMENTO HIDRÁULICO

Fabricado por **CEMENTOS PACASMAYO S.A.A**, en la Panamericana Norte Km 666 Pacasmayo, La Libertad, Perú  
Manufactured by **CEMENTOS PACASMAYO S.A.A**, in the Panamericana Norte Km 666 Pacasmayo, La Libertad, Perú

El derecho del uso del certificado de conformidad de producto se otorga con el referencial:  
The right to use the certificate of conformity of product is granted with the Audit Criteria

## Decreto Supremo No 001-2022

### Decreto supremo que aprueba el Reglamento Técnico sobre Cemento Hidráulico utilizado en Edificaciones y Construcciones en General.

Supreme Decree that approves the Technical Regulation on Hydraulic Cement used in Buildings and Construction in General  
SECTOR ICS 91.100.10

Este certificado de conformidad de producto está sujeto a que la empresa y el producto cumplan permanentemente con los requisitos establecidos en el referencial y en el documento "R-PS-019 Reglamento para la certificación de producto tangible", lo cual será verificado por ICONTEC  
This certificate of conformity of product is subject to the company's and product's permanent fulfillment of the requirements set forth in the audit criteria and the "R-PS-019 Reglamento para la Certificación de producto tangible" document, which will be verified by ICONTEC.  
Las referencias autorizadas para ostentar el certificado de conformidad de producto se incluyen en documento anexo que es parte integral del presente certificado

The references authorized to hold the certificate of conformity of product are included in annexed document and it is integral part of this certificate

**Certificado: CSR -CER1016291**

Certificate

**Fecha de Aprobación:** 2023 08-18  
Approval Date:

**Fecha de Renovación:**  
Renewal Date:

**Fecha Última Modificación:**  
Last Modification Date:

**Fecha de Vencimiento:** 2029-08-17  
Expiration Date:

La autenticidad del certificado y su alcance se puede consultar al correo electrónico [cliente@icontec.org](mailto:cliente@icontec.org)

**Roberto Enrique Montoya Villa**  
Director Ejecutivo

ICONTEC es un organismo de Certificación acreditado por:  
ICONTEC is a certification body accredited by:



Este certificado es propiedad de ICONTEC y debe ser devuelto cuando sea solicitado  
ICONTEC carrera 37 nro. 52 - 95, Bogotá D.C., Colombia

F-PS-628  
Versión 00



## Esquema de certificación 5

Otorga el certificado de conformidad de producto ICONTEC (Esquema de certificación 5 según ISO/IEC 17067) para:  
It grants the certificate of conformity product ICONTEC (Certification Scheme 5 according ISO/IEC 17067) for:

### CEMENTO HIDRÁULICO

Fabricado por **CEMENTOS SELVA S.A.C**, en la Carretera Fernando Belaunde Terry Km 468, Elias Soplin Vargas, Rioja, San Martín, Perú.

Manufactured by **CEMENTOS SELVA S.A.C**, en la Carretera Fernando Belaunde Terry Km 468, Elias Soplin Vargas, Rioja, San Martín, Perú.

El derecho del uso del certificado de conformidad de producto se otorga con el referencial:  
The right to use the certificate of conformity of product is granted with the Audit Criteria:

### Decreto Supremo No 001-2022

#### Decreto supremo que aprueba el Reglamento Técnico sobre Cemento Hidráulico utilizado en Edificaciones y Construcciones en General

Supreme Decree that approves the Technical Regulation on Hydraulic Cement used in Buildings and Construction in General

#### SECTOR ICS 91.100.10

Este certificado de conformidad de producto está sujeto a que la empresa y el producto cumplan permanentemente con los requisitos establecidos en el referencial y en el documento "R-PS-019 Reglamento para la certificación de producto tangible", lo cual será verificado por ICONTEC

This certificate of conformity of product is subject to the company's and product's permanent fulfillment of the requirements set forth in the audit criteria and the "R-PS-019 Reglamento para la Certificación de producto tangible" document, which will be verified by ICONTEC.

Las referencias autorizadas para ostentar el certificado de conformidad de producto se incluyen en documento anexo que es parte integral del presente certificado

The references authorized to hold the certificate of conformity of product are included in annexed document and it is integral part of this certificate

**Certificado: CSR -CER1016302**

Certificate

**Fecha de Aprobación:** 2023-08-18  
Approval Date:

**Fecha de Renovación:**  
Renewal Date:

**Fecha Última Modificación:**  
Last Modification Date:

**Fecha de Vencimiento:** 2029-08-17  
Expiration Date:

La autenticidad del certificado y su alcance se puede consultar al correo electrónico [cliente@icontec.org](mailto:cliente@icontec.org)

**Roberto Enrique Montoya Villa**  
Director Ejecutivo

ICONTEC es un organismo de Certificación acreditado por:  
ICONTEC is a certification body accredited by:



Este certificado es propiedad de ICONTEC y debe ser devuelto cuando sea solicitado  
ICONTEC carrera 37 nro. 52 - 95, Bogotá D.C., Colombia

F-PS-628  
Versión 00



## Esquema de certificación 5

Otorga el certificado de conformidad de producto ICONTEC (Esquema de certificación 5 según ISO/IEC 17067) para:  
It grants the certificate of conformity product ICONTEC (Certification Scheme 5 according ISO/IEC 17067) for:

## CEMENTO PORTLAND

Fabricado por **CEMENTOS SELVA S.A.C.**, en la Carretera Fernando Belaunde Terry Km 468, Elias Soplin Vargas, Rioja, San Martín, Perú.

Manufactured by **CEMENTOS SELVA S.A.C.**, in the Carretera Fernando Belaunde Terry Km 468, Elias Soplin Vargas, Rioja, San Martín, Perú.

El derecho del uso del certificado de conformidad de producto se otorga con el referencial:  
The right to use the certificate of conformity of product is granted with the Audit Criteria:

## NTP 334.090: 2020 Cementos Hidráulicos Adicionados

Added Hydraulic Cements

SECTOR ICS 91.100.10

Este certificado de conformidad de producto está sujeto a que la empresa y el producto cumplan permanentemente con los requisitos establecidos en el referencial y en el documento "R-PS-019 Reglamento para la certificación de producto tangible", lo cual será verificado por ICONTEC

This certificate of conformity of product is subject to the company's and product's permanent fulfillment of the requirements set forth in the audit criteria and the "R-PS-019 Reglamento para la Certificación de producto tangible" document, which will be verified by ICONTEC.

Las referencias autorizadas para ostentar el certificado de conformidad de producto se incluyen en documento anexo que es parte integral del presente certificado

The references authorized to hold the certificate of conformity of product are included in annexed document and it is integral part of this certificate

**Certificado: CSC -CER1016293**

Certificate

**Fecha de Aprobación:** 2023-08-18

Approval Date:

**Fecha de Renovación:**

Renewal Date:

**Fecha Última Modificación:**

Last Modification Date:

**Fecha de Vencimiento:**

Expiration Date:

2029-08-17

La autenticidad del certificado y su alcance se puede consultar al correo electrónico: [cliente@icontec.org](mailto:cliente@icontec.org)

**Roberto Enrique Montoya Villa**  
Director Ejecutivo

ICONTEC es un organismo de Certificación acreditado por:  
ICONTEC is a certification body accredited by:



Este certificado es propiedad de ICONTEC y debe ser devuelto cuando sea solicitado  
ICONTEC carrera 37 nro. 52 - 95, Bogotá D.C., Colombia

F-PS-628  
Versión 00

## HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

# Sikament<sup>®</sup>-290 N

### ADITIVO POLIFUNCIONAL E IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO

#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sikament<sup>®</sup>-290N es un aditivo polifuncional (plastificante o superplastificante) e impermeabilizante. Sikament<sup>®</sup>-290N no contiene cloruros y no ejerce ninguna acción corrosiva sobre las armaduras.

#### USOS

- Sikament<sup>®</sup>-290N está particularmente indicado para:
- Todo tipo de concretos fabricados en plantas concretas con la ventaja de poder utilizarse como plastificante o superplastificante con sólo variar la dosificación.
  - En concretos bombeados porque permite obtener consistencias adecuadas sin aumentar la relación agua/cemento.
  - Transporte a largas distancias sin pérdidas de trabajabilidad.
  - Concretos fluidos que no presentan segregación ni exudación.

#### INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

<b>Empaques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dispenser x 1000 L</li> <li>▪ Cilindro x 200 L</li> <li>▪ Balde x 20 L</li> <li>▪ PET x 4 L</li> </ul>
<b>Apariencia / Color</b>	Líquido pardo oscuro
<b>Vida Útil</b>	1 año
<b>Condiciones de Almacenamiento</b>	El producto debe de ser almacenado en su envase original bien cerrado y bajo techo en lugar fresco resguardado de heladas. Para el transporte debe tomarse las precauciones normales para el manejo de un producto químico.
<b>Densidad</b>	1.20 +/- 0.02

#### INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

#### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Aumento de las resistencias mecánicas.
- Terminación superficial de alta calidad.
- Mayor adherencia a las armaduras.
- Permite obtener mayores tiempos de manejabilidad de la mezcla a cualquier temperatura.
- Permite reducir hasta el 20% del agua de la mezcla.
- Aumenta considerablemente la impermeabilidad y durabilidad del concreto.
- Facilita el bombeo del concreto a mayores distancias y alturas.
- Proporciona una gran manejabilidad de la mezcla evitando segregación y la formación de cangrejeras.
- Reductor de agua.

#### CERTIFICADOS / NORMAS

Como plastificante cumple con la Norma ASTM C 494, tipo D y como superplastificante con la Norma ASTM C 494, tipo G.

- Como plastificante: del 0,3 % – 0,7 % del peso del cemento.
- Como superplastificante: del 0,7 % - 1,2 % del peso del cemento.

## INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

### Como Plastificante impermeabilizante

Debe incorporarse junto con el agua de amasado.

### Como Superplastificante impermeabilizante

Debe incorporarse preferentemente una vez amasado el concreto y haciendo un re-amasado de al menos 1 minuto por cada m<sup>3</sup> de carga de la amasadora o camión concretero.

## NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

## RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto

## ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

## NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web [www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe). La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.



**GRUPO OLANO  
ENTREGADO**



**15 FEB 2024**

**ALMACEN DEPOSITO**

R.U.C. 206179378411

AV. MESONES MURO N° 230 - JAEN

**FACTURA ELECTRONICA**

**N° F174-0011340**

FECHA : 15/02/2024  
COND.VTA : CONTADO  
VENDEDOR : AMARTINEZ  
DOC. IDE. : R.U.C.20612042285  
CLIENTE : GRUPO RUBIO CONSTRUCTORES Y  
DIRECC. : CAL.LAS DIAMELAS NRO. 204 URB.  
ALMACEN LAS PALMERAS CAJAMARCA - JAEN  
: <<DEPOSITO>>

CANT.	UND/COD/DESCRIP.	P.Unit	S-TOTAL
1.00(BLD)	122021	254.80	254.80

**SIKAMENT 290N (PLASTIFICANTE) PE X 20 LTS**

Total Gravado	S/:	0.00
Total Inafecto	S/:	0.00
Exonerado	S/:	254.80
I.G.V.	S/:	0.00
ICBPER	S/:	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/:</b>	<b>254.80</b>

**SON : DOSCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO CON  
80/100 SOLES**

**DISTRIBUCIONES M. OLANO SAC.**

STATUS: <ORIGINAL>  
FECHA IMPRESION: 15/02/2024 - 12:13 PM



**15 FEB 2024**  
Representación impresa de la  
Factura Electrónica  
Puede ser consultada en

**CANCELADO**  
**CAJA N° 03**

# **DISEÑO DE MEZCLA DE** **CONCRETO**

## **PROYECTO:**

**“COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A  
COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2 REEMPLAZANDO  
CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN –  
2023”.**

## **SOLICITANTE:**

**CÉSAR MOIS. S ESTEVES  
RUBIO**

**DISTRITO: JAÉN**

**PROVINCIA: JAÉN**

**DEPARTAMENTO: CAJAMARCA**

**JAEN, CAJAMARCA, FEBRERO - 2024**

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023".		SOLICITANTE: CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO
	INFORME	LSP24 - DM - 267	

## INDICE

1.	GENERALIDADES.....	2
1.1.	OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	2
1.2.	NORMATIVIDAD .....	2
2.	CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES.....	3
2.1.	AGREGADO FINO : ARENA.....	3
2.2.	AGREGADO GRUESO : PIEDRA.....	3
2.3.	CEMENTO .....	3
2.4.	ADITIVO - Sikament®-290 N .....	3
3.	DISEÑOS DE MEZCLA DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 .....	4
3.1.	CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES.....	4
4.	OBSERVACIONES.....	4

  
**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 -----  
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	TESIS: "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN $F'c=210\text{KG}/\text{CM}^2$ REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023".		SOLICITANTE: CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO
	INFORME	LSP24 - DM - 267	

## INFORME TÉCNICO

### 1. GENERALIDADES

#### 1.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo del presente Informe corresponde a un análisis de canteras para el proyecto de tesis: "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN  $F'c=210\text{KG}/\text{CM}^2$  REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023". Dicho estudio se ha efectuado mediante trabajos de laboratorio para evaluar las características físicas y mecánicas de los agregados.

#### 1.2. NORMATIVIDAD

La evaluación de los agregados destinados para el proyecto: "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN  $F'c=210\text{KG}/\text{CM}^2$  REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023". Está en concordancia con las siguientes normas.

- Normativa Del Reglamento Nacional De Edificaciones RNE:
  - Norma E.060 "Concreto Armado"
- Normas técnicas peruanas, Normas ASTM, MTC
  - NTP 400.010 – MTC E 201 "Muestreo para materiales de construcción".
  - NTP 400.018 Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado Cantidad de 75um (Nº 200) por lavado en agregados – MTC E 202 – ASTM C29-97.
  - NTP 400.017 Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados – MTC E 203 – ASTM C117.
  - NTP 400.012: Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global – MTC E 204 – ASTM C136.
  - NTP 400.012: Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global – MTC E 205 – ASTM C128-15.
  - NTP 400.021: Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado Grueso – MTC E206 – ASTM C127-15.
  - NTP 400.019: Agregados. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores por Abrasión e Impacto en la Máquina de Los Ángeles – MTC R 207 – ASTM C131.
  - NTP 339.185: Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado – MTC E 215 – ASTM C566-19

  
**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 -----  
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	TESIS: "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023".		SOLICITANTE: CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO
	INFORME	LSP24 - DM - 267	

## 2. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

### 2.1. AGREGADO FINO

: ARENA

Peso Especifico De Masa	:	2.60 Gr/Cm <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto Seco	:	1647 Kg/M <sup>3</sup>
Peso Unitario Seco Compactado	:	1791 Kg/M <sup>3</sup>
Humedad Natural	:	3.02 %
Absorción	:	1.18 %
Módulo De Finura (Mf)	:	2.67
Material Fino Que Pasa Tamiz N° 200:	:	2.68 %

### 2.2. AGREGADO GRUESO

: PIEDRA

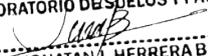
Perfil	:	Angular Y Sub Angular
Tamaño Máximo Nominal	:	1"
Peso Especifico De Masa	:	2.68 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto Seco	:	1487 Kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Seco Compactado	:	1591 Kg/m <sup>3</sup>
Humedad Natural	:	1.01 %
Absorción	:	0.46 %
Módulo De Finura (Mg)	:	7.18
Material Fino Que Pasa Tamiz N° 200:	:	1.78 %
Abrasión Los Ángeles	:	31.76 %

### 2.3. CEMENTO

- Cemento Extraforte
- Peso Específico: 2.97 gr/cm<sup>3</sup>

### 2.4. ADITIVO - Sikament®-290 N

- Aditivo plastificante
- Peso Específico: 1.20 gr/cm<sup>3</sup>

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

	TESIS: "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023".		SOLICITANTE: CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO
	INFORME	LSP24 - DM - 267	

### 3. DISEÑOS DE MEZCLA DE CONCRETO F'c = 210 KG/CM2

#### 3.1. CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

- Resistencia A La Compresión De Diseño :  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  (28 Días).
- Resistencia A Compresión Promedio :  $f'cr = f'c + 84 = 294 \text{ Kg/cm}^2$  (28 Días).  
Según Código A.C.I. 318.
- Asentamiento : 3" a 4".

#### 4. OBSERVACIONES

- El coeficiente considerado para la determinación de la Resistencia promedio ( $f'cr$ ) está acorde con el Código A.C.I. 318, Capítulo 5 (Calidad del Concreto, Mezclado y Colocación).
- En el presente diseño se ha considerado el contenido de humedad del agregado fino igual a 3.02 % y el contenido de humedad del agregado grueso de T.M.N 1" igual a 1.01 %.
- El agregado grueso de T.M.N 1", antes de ser utilizado deberá tamizarse por el tamiz de 1 1/2". El agregado fino antes de utilizarse deberá tamizarse por el tamiz de 3/8". Esto se debe hacer en planta procesadora antes de entregar al cliente.
- El material más fino que el tamiz N° 200, se ha determinado utilizando el procedimiento de ensayo acorde a la norma A.S.T.M. C-117 (N.T.P. 400.018).
- Al preparar la tanda de concreto en obra, se deberá corregir periódicamente el contenido de agua efectiva, en el proporcionamiento de los materiales, debido a la variación permanente en el contenido de humedad de los agregados.
- Se recomienda que al realizar la dosificación correcta en volumen de obra se debe utilizar recipientes adecuados, a fin de evitar variación volumétrica de los componentes de la mezcla, teniendo como base el volumen de una bolsa de cemento, considerado como un pie cúbico.
- El agregado fino cumple con el uso granulométrico de la Norma A.S.T.M. C 33-93a (N.T.P. 400.037) y el agregado grueso cumple con el uso granulométrico de la Norma A.S.T.M. C 33-99a (Requerimiento de granulometría de los agregados gruesos).
- Se recomienda ajustar periódicamente el proporcionamiento en volumen de obra, por variaciones de granulometría del agregado que suele darse en la Cantera, a fin de mantener la homogeneidad del concreto.

  
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

	TESIS: "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023".		SOLICITANTE: CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO
	INFORME	LSP24 - DM - 267	

- Asimismo, se recomienda que cada vez que se prepare las tandas de concreto en obra, se deberá realizar en forma regular pruebas de revenimiento, acorde a la Norma N.T.P. 339.035 – 1999, y toma de muestras para testigos de concreto a fin de mantener uniforme la consistencia del concreto y por ende la resistencia mecánica.
- El agua a utilizarse en la mezcla de concreto debe cumplir con la Norma E-060.
- El curado de los especímenes de concreto elaborados en obra, deberá realizarse de acuerdo con la Norma A.S.T.M. C 31M-98.
- La Empresa No ha intervenido en la exploración y muestreo de los agregados.

  
**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 -----  
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

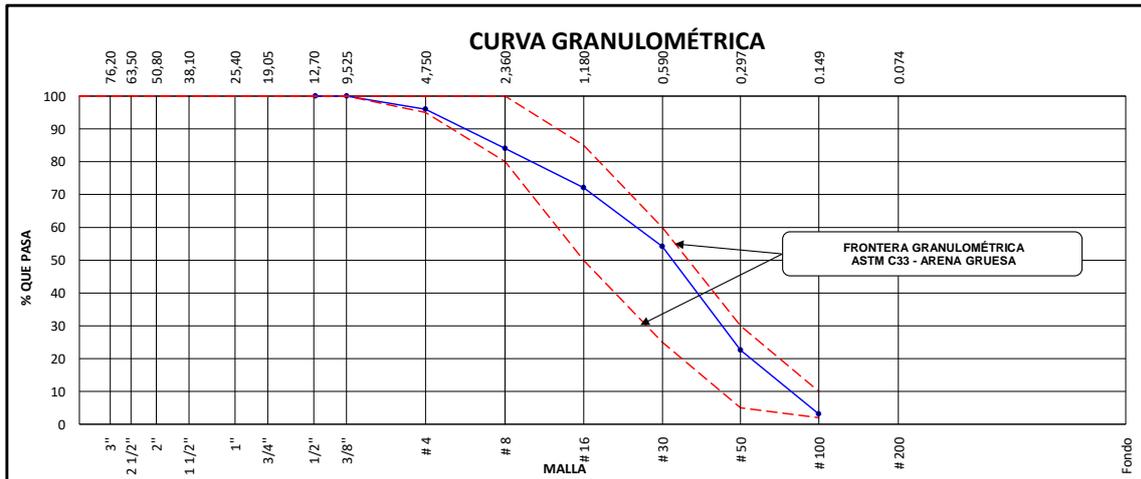
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	TESIS: "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".		SOLICITANTE: CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO
	ANEXOS	LSP24 - DM - 267	

# ANEXO I

## ENSAYOS DE LABORATORIO

 <b>LABSUC</b> LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	RUC	20604546231
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136</b>	INDECOPI	00116277
		FECHA	FEBRERO - 2024
		PAGINA	1 de 9
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			
<b>PROYECTO:</b>	"COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".	<b>REGISTRO N°:</b>	LSP24 - DM - 267
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>MUESTREADO POR :</b>	SOLICITANTE
<b>SOLICITANTE:</b>	CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO	<b>ENSAYADO POR:</b>	J.H.B.
<b>CANTERA:</b>	JOSECITO		

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	35.90	3.98	3.98	96.02	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	108.00	11.97	15.95	84.05	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	107.80	11.95	27.90	72.10	50.00	85.00
# 30	600 µm	161.70	17.92	45.83	54.17	25.00	60.00
# 50	300 µm	284.90	31.58	77.41	22.59	5.00	30.00
# 100	150 µm	175.70	19.48	96.89	3.11	2.00	10.00
Fondo	-	28.10	3.11	100.00	0.00	-	-
						MF	2.68
						TMN	---



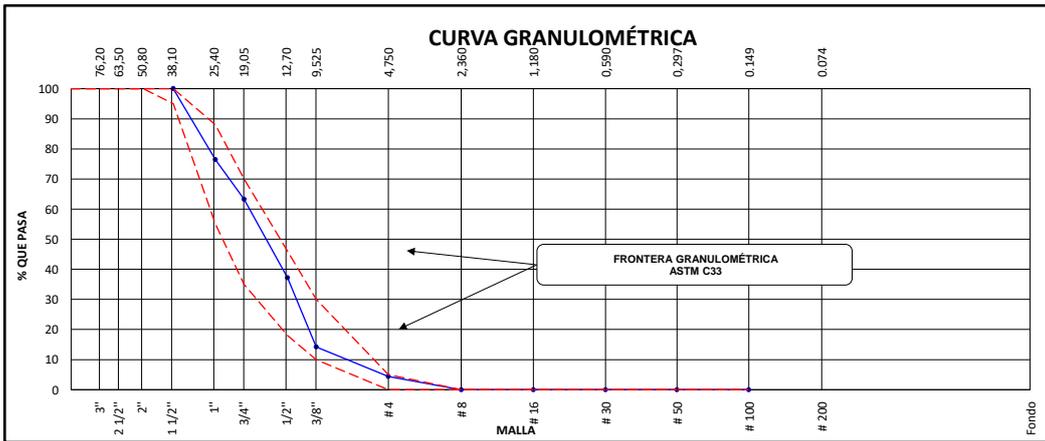
<b>OBSERVACIONES</b>	LA MUESTRA CUMPLE CON EL USO GRANULOMETRICO
----------------------	---

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 -----  
 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO  
 JEFE DE LABORATORIO

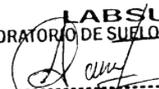
  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 -----  
 ING. JHONATAN I. HERRERA BARAHONA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	RUC	20604546231	
		INDECOPI	00116277	
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136</b>	FECHA	FEBRERO - 2024	
		PAGINA	2 de 9	
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				
<b>PROYECTO:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>SOLICITANTE:</b> <b>CANTERA:</b>	"COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023". DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO JOSECITO		<b>REGISTRO N°:</b> <b>MUESTREADO POR :</b> <b>ENSAYADO POR:</b>	LSP24 - DM - 267 SOLICITANTE J.H.B.

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 467							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	95.00	100.00
1"	25.00 mm	1907.0	23.57	23.57	76.43	55.00	88.00
3/4"	19.00 mm	1065.0	13.16	36.73	63.27	35.00	70.00
1/2"	12.50 mm	2114.0	26.12	62.85	37.15	18.00	46.00
3/8"	9.50 mm	1854.0	22.91	85.76	14.24	10.00	30.00
# 4	4.75 mm	799.0	9.87	95.64	4.36	0.00	5.00
# 8	2.36 mm	352.0	4.35	99.99	0.01	0.00	0.00
# 16	1.18 mm	1.0	0.01	100.00	0.00	0.00	0.00
# 30	600 µm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
# 50	300 µm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
# 100	150 µm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
Fondo	-	0.0	0.00	100.00	0.00	-	-
						MF	7.18
						TMN	1"



OBSERVACIONES	LA MUESTRA CUMPLE CON EL USO GRANULOMETRICO
---------------	---

**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO  
 JEFE DE LABORATORIO

**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

 <small>LABSUC</small> <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19	INDECOPI	00116277
		FECHA	FEBRERO - 2024
DATOS DEL MUESTREO		PAGINA	3 de 9
PROYECTO:	"COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".	REGISTRO N°	LSP24 - DM - 267
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO	ENSAYADO POR:	J.H.B.

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO**

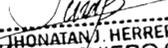
ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANtera
1	Peso del Recipiente	g	125.0	JOSECITO
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	2247.0	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	2225.8	
4	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	%	<b>1.01</b>	

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO**

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANtera
1	Peso del Recipiente	g	155.0	JOSECITO
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	986.5	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	962.1	
4	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	%	<b>3.02</b>	

OBSERVACIONES	
---------------	--

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 -----  
 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO  
 JEFE DE LABORATORIO

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 -----  
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	<b>DETERMINACIÓN DEL MATERIAL MÁS FINO QUE EL TAMIZ N°200 ASTM C 117</b>	INDECOPI	00116277
FECHA		FEBRERO - 2024	
PAGINA		4 de 9	
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			
PROYECTO:	"COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023".	REGISTRO N°	LSP24 - DM - 267
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO	ENSAYADO POR:	J.H.B.

**AGREGADO FINO - CANTERA JOSECITO**

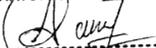
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Masa de tara (g)	128.6	130.5	
Masa de tara + muestra seca (g)	923.5	918.5	
Masa de tara + muestra lavada y seca (g)	902.0	897.8	
MATERIAL MENOR AL TAMIZ N°200 (%)	2.71	2.63	<b>2.67</b>

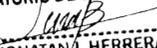
**AGREGADO GRUESO - CANTERA JOSECITO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Masa de tara (g)	142.3	139.5	
Masa de tara + muestra seca (g)	1634.5	1652.3	
Masa de tara + muestra lavada y seca (g)	1608.8	1624.6	
MATERIAL MENOR AL TAMIZ N°200 (%)	1.72	1.83	<b>1.78</b>

Método de lavado utilizado : A

OBSERVACIONES	
---------------	--

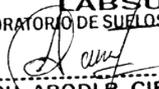
  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO  
 JEFE DE LABORATORIO

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 ING. JONATHAN J. HERRERA BARAHONA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

 <b>LABSUC</b> <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	<b>RUC</b>	<b>20604546231</b>
	<b>RESISTENCIA AL DESGASTE DEL AGREGADO GRUESO DE TAMAÑO MAYOR POR ABRASIÓN E IMPACTO EN LA MAQUINA LOS ÁNGELES ASTM C 131</b>	<b>INDECOPI</b>	<b>00116277</b>
		<b>FECHA</b>	<b>FEBRERO - 2024</b>
		<b>PAGINA</b>	<b>5 de 9</b>
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			
<b>PROYECTO:</b>	"Costo y resistencia del concreto a compresión f'c=210kg/cm2 reemplazando cemento por aditivo plastificante, Jaén - 2023".	<b>REGISTRO N°</b>	LSP24 - DM - 267
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>MUESTREADO POR:</b>	SOLICITANTE
<b>SOLICITANTE:</b>	CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO	<b>ENSAYADO POR:</b>	J.H.B.
<b>CANTERA:</b>	JOSECITO		

GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
<b>ESFERAS</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
1.1/2" - 1"	1250	-	-	-
1" - 3/4"	1250	-	-	-
3/4" - 1/2"	1250	2500	-	-
1/2" - 3/8"	1250	2500	-	-
3/8" - 1/4"			2500	-
1/4" - N°4	-	-	2500	-
N°4 - N°8	-	-	-	5000
<b>Peso Muestra</b>	<b>5000</b>	<b>5000</b>	<b>5000</b>	
Peso Retenido Tamiz N° 12		3412		
Peso Pasante Tamiz N° 12		1588		
<b>% DESGASTE</b>		<b>31.76</b>		
<b>PROMEDIO</b>	<b>31.76%</b>			

<b>OBSERVACIONES</b>	
----------------------	--

  
**LABSUC**  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  


---

**BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO**  
**JEFE DE LABORATORIO**

  
**LABSUC**  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  


---

**ING. JONATHAN J. HERRERA BARAHONA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 312615**

 <small>LABSUC</small> <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	RUC	20604546231	
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA          (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO          ASTM C128-15</b>	INDECOPI	00116277	
		FECHA	FEBRERO - 2024	
		PAGINA	6 de 9	
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				
<b>PROYECTO:</b>	"COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023".		<b>REGISTRO N°</b>	LSP24 - DM - 267
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		<b>MUESTREADO POR:</b>	SOLICITANTE
<b>SOLICITANTE:</b>	CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO		<b>ENSAYADO POR:</b>	J.H.B.
<b>CANTERA:</b>	JOSECITO			

ITEM	DATOS DE ENSAYO / N° DE PRUEBA	1	2	
A	Masa secada al horno (OD) (g)	493.2	495.1	
B	Masa de picnómetro con agua hasta la marca (g)	903.2	901.8	
C	Masa de picnómetro con agua + muestra sss (g)	1211.3	1208.7	
S	Masa saturada con superficie seca (SSS) (g)	500.0	500.0	<b>PROMEDIO</b>
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)		2.57	2.56	<b>2.57</b>
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)		2.61	2.59	<b>2.60</b>
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)		2.66	2.63	<b>2.65</b>
% Absorción		1.38	0.99	<b>1.18</b>

**MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA**

- Secado al horno  
 Desde su Humedad Natural

<b>OBSERVACIONES</b>	
----------------------	--

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  


---

**BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO**  
 JEFE DE LABORATORIO

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  


---

**ING. THONATAN J. HERRERA BARAHONA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

 <b>LABSUC</b> LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	RUC	20604546231
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO ASTM C127-15</b>	INDECOPI	00116277
		FECHA	FEBRERO - 2024
		PAGINA	7 de 9
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			
<b>PROYECTO:</b>	"COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN FC=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023".	<b>REGISTRO N°</b>	LSP24 - DM - 267
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>MUESTREADO POR:</b>	SOLICITANTE
<b>SOLICITANTE:</b>	CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO	<b>ENSAYADO POR:</b>	J.H.B.
<b>CANTERA:</b>	JOSECITO		

DATOS / N° DE PRUEBA		1	2
<b>A</b>	Masa de la muestra seca en el horno	6762.3	6752.1
<b>B</b>	Masa de la muestra al aire SSD	6785.9	6791.2
<b>C</b>	Masa de la muestra sumergida	4252.3	4252.0

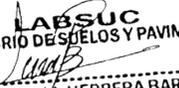
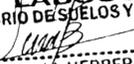
RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
Densidad Relativa (Gravedad específica OD)	2.67	2.66	<b>2.66</b>
Densidad Relativa (Gravedad específica SSD)	2.68	2.67	<b>2.68</b>
Densidad Relativa Aparente (Gravedad específica)	2.69	2.70	<b>2.70</b>
Absorción (%)	0.35	0.58	<b>0.46</b>

**MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA**

<input type="checkbox"/>	Secado al horno
<input checked="" type="checkbox"/>	Desde su Humedad Natural

<b>OBSERVACIONES</b>	
----------------------	--

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO  
 JEFE DE LABORATORIO

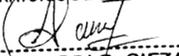
  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

 <b>LABSUC</b> LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO ASTM C29-97		INDECOPI	00116277
			FECHA	FEBRERO - 2024
			PAGINA	8 de 9
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				
PROYECTO:	*COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023*.		REGISTRO N°	LSP24 - DM - 267
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO		ENSAYADO POR:	J.H.B.
CANTERA:	JOSECITO			

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C 29				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	19161	19086	19110
PESO DE MOLDE	gr.	5334	5334	5334
PESO DEL MATERIAL SUELTO	gr.	13827	13752	13776
VOLUMEN DEL MOLDE	cm3	9268	9268	9268
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m3	1492	1484	1486
PROMEDIO		1487 Kg/M3		

PESO UNITARIO COMPACTADO ASTM C 29				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	20095	20080	20063
PESO DE MOLDE	gr.	5334	5334	5334
PESO DEL MATERIAL COMPACTADO	gr.	14761	14746	14729
VOLUMEN DEL MOLDE	cm3	9268	9268	9268
PESO UNITARIO COMPACTADO	Kg/m3	1593	1591	1589
PROMEDIO		1591 Kg/M3		

OBSERVACIONES	
---------------	--

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO  
 JEFE DE LABORATORIO

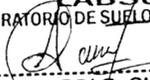
  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

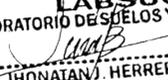
 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO ASTM C29-97	INDECOPI	00116277	
		FECHA	FEBRERO - 2024	
		PAGINA	9 de 9	
DATOS DEL MUESTREO				
<b>PROYECTO:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>SOLICITANTE:</b> <b>CANTERA:</b>	*COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023*. DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO JOSECITO		<b>REGISTRO N°</b> <b>MUESTREADO POR:</b> <b>ENSAYADO POR:</b>	LSP24 - DM - 267 SOLICITANTE J.H.B.

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C 29				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	6775	6752	6804
PESO DE MOLDE	gr.	2336	2336	2336
PESO DEL MATERIAL SUELTO	gr.	4439	4416	4468
VOLUMEN DEL MOLDE	cm3	2697	2697	2697
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m3	1646	1637	1657
PROMEDIO		1647 Kg/M3		

PESO UNITARIO COMPACTADO ASTM C 29				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	7185	7152	7166
PESO DE MOLDE	gr.	2336	2336	2336
PESO DEL MATERIAL SUELTO	gr.	4849	4816	4830
VOLUMEN DEL MOLDE	cm3	2697	2697	2697
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m3	1798	1786	1791
PROMEDIO		1791 Kg/M3		

OBSERVACIONES	
---------------	--


  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO  
JEFE DE LABORATORIO


  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 312615

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	TESIS: "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023".		SOLICITANTE: CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO
	ANEXOS	LSP24 - DM - 267	

# ANEXO II

## DISEÑO DE MEZCLA - CONCRETO PATRON

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	<b>DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PATRÓN</b>	FECHA	Feb-24
		PAGINA	1 de 2

<b>PROYECTO :</b>	"COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".
<b>UBICACIÓN :</b>	DISTRITO JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - DEPARTAMENTO: CAJAMARCA
<b>SOLICITANTE:</b>	CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES					
<b>CEMENTO</b>	TIPO	Extraforte	<b>PESO ESPECIFICO</b>	<b>2.97</b>	gr/cm3
<b>PROCEDENCIA :</b>			<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION F'c=</b>	210	Kg/cm2
<b>AGREGADO FINO :</b>	Cantera Josecito		<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION PROMEDIO F"cr=</b>	294	Kg/cm2
<b>AGREGADO GRUESO :</b>	Cantera Josecito				

ENSAYOS	AGREGADO FINO	UNIDAD	AGREGADO GRUESO	UNIDAD
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	-	-	1"	-
P. ESPECIFICO DE MASA	2.60	gr/cm3	2.68	gr/cm3
PESO UNITARIO SUELTO	1647	Kg/m3	1487	Kg/m3
PESO UNITARIO COMPACTADO	1791	Kg/m3	1591	Kg/m3
CONTENIDO DE HUMEDAD	3.02	%	1.01	%
ABSORCION	1.18	%	0.46	%
MODULO DE FINURA	2.68	-	7.18	-
ABRASION	-	-	31.76	%
PORCENTAJE QUE PASA MALLA Nº 200	2.67	-	1.78	-

ASENTAMIENTO	3" - 4"			
CANTIDAD DE AGUA DE MEZCLADO	193	Lt/m3		
AIRE ATRAPADO (%)	1.5			
RELACION A/Mc	0.5584			
FACTOR CEMENTO	345.63	Kg/m3	<b>8.13</b>	Bolsas/m3

#### CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO

PESO INICIAL DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTADO	0.682	m3/m3
PESO DEL AGREGADO GRUESO SECO	1085.062	Kg/m3
PESO DEL AGREGADO GRUESO SECO SSS	1090.053285	Kg/m3

#### CÁLCULO DE VOLUMEN ABSOLUTOS

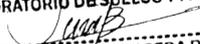
CEMENTO	0.1164	m3
AGUA DE MEZCLADO	0.1930	m3
AIRE (%)	0.015	m3
AGREGADO GRUESO	0.4067	
SUMA DE VOLUMENES ABSOLUTOS	0.731	m3

#### CANTIDAD DE AGREGADO FINO

VOLUMEN DEL AGREGADO FINO	0.269	m3
PESO DEL AGREGADO GRUESO FINO SSS	699.11	Kg/m3

#### MATERIALES DE DISEÑO

CEMENTO	<b>345.63</b>	Kg	<b>8.13</b>	Bolsas
AGUA DE DISEÑO	<b>193.00</b>	Lt		
AGREGADO FINO	<b>699.11</b>	Kg		
AGREGADO GRUESO	<b>1090.05</b>	Kg		
AIRE ATRAPADO	<b>1.50</b>	%		

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

 <b>LABSUC</b> <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	<b>DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PATRÓN</b>	FECHA	Feb-24
		PAGINA	2 de 2

<b>PROYECTO :</b>	"COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".
<b>UBICACIÓN :</b>	DISTRITO JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - DEPARTAMENTO: CAJAMARCA
<b>SOLICITANTE:</b>	CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO

#### CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO

PESO HUMEDO  
 AGREGADO FINO 712.0 Kg  
 AGREGADO GRUESO 1096.0 Kg

HUMEDAD SUPERFICIAL  
 AGREGADO FINO 12.864 KG  
 AGREGADO GRUESO 5.995 KG

APORTES DE HUMEDAD  
 AGREGADO FINO 12.9 KG  
 AGREGADO GRUESO 6.00 KG  
 TOTAL 18.9 KG

APORTES DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS  
 AGUA EFECTIVA 174.14 Lt

#### MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD

CEMENTO 345.63 Kg 8.13 Bolsas  
 AGUA EFECTIVA 174.14 Lt  
 AGREGADO FINO 711.98 Kg  
 AGREGADO GRUESO 1096.05 Kg  
 AIRE ATRAPADO 1.50 %

PROPORCION EN PESO		PROPORCION EN VOLUMEN	
EN PESO HUMEDO			
1	CEMENTO	1	CEMENTO
2.06	A.FINO	1.88	A.FINO
3.17	A.GRUESO	3.20	A.GRUESO
21.4	AGUA (Lt/ Bolsa)	21.4	AGUA (Lt/ Bolsa)

PROPORCION EN PESO		PROPORCION EN VOLUMEN	
EN PESO SECO			
1	CEMENTO	1	CEMENTO
2.02	A.FINO	1.84	A.FINO
2.02	A.GRUESO	2.04	A.GRUESO
23.7	AGUA (Lt/ Bolsa)	23.7	AGUA (Lt/ Bolsa)

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	TESIS: "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023".		SOLICITANTE: CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO
	ANEXOS	LSP24 - DM - 267	

# ANEXO III

## DISEÑO DE MEZCLA CON ADITIVO

 <b>LABSUC</b> <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	<b>DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO SUSTITUYENDO 1% DE CEMENTO POR 0.5% DE ADITIVO</b>	FECHA	Feb-24
		PAGINA	1 de 2

<b>PROYECTO :</b>	"COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F <sub>c</sub> =210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".
<b>UBICACIÓN :</b>	DISTRITO JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - DEPARTAMENTO: CAJAMARCA
<b>SOLICITANTE:</b>	CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES					
<b>CEMENTO</b>	TIPO	Extraforte	<b>PESO ESPECIFICO</b>	<b>2.97</b>	gr/cm3
<b>PROCEDENCIA :</b>			<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION F<sub>c</sub>=</b>	210	Kg/cm2
<b>AGREGADO FINO :</b>	Cantera Josecito		<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION PROMEDIO F<sub>cr</sub>=</b>	294	Kg/cm2
<b>AGREGADO GRUESO :</b>	Cantera Josecito				

AGREGADOS					ADITIVOS	
ENSAYOS	AGREGADO FINO	UNIDAD	AGREGADO GRUESO	UNIDAD	ADITIVO	UNIDAD
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL		-	<b>1"</b>	-	<b>1.20</b>	gr/cm3
P. ESPECIFICO DE MASA	<b>2.60</b>	gr/cm3	<b>2.68</b>	gr/cm3		
PESO UNITARIO SUELTO	<b>1647</b>	Kg/m3	<b>1487</b>	Kg/m3		
PESO UNITARIO COMPACTADO	<b>1791</b>	Kg/m3	<b>1591</b>	Kg/m3		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	<b>3.02</b>	%	<b>1.01</b>	%		
ABSORCION (%)	<b>1.18</b>	%	<b>0.46</b>	%		
MODULO DE FINURA	<b>2.68</b>	-	<b>7.18</b>	-		
ABRASION (%)	-		<b>31.76</b>	%		
PORCENTAJE QUE PASA MALLA N° 200	<b>2.67</b>	-	<b>1.78</b>	-		

ASENTAMIENTO	3" - 4"				
CANTIDAD DE AGUA DE MEZCLADO	193	Lt/m3			
AIRE ATRAPADO (%)	1.5				
RELACION A/Mc	0.5584				
FACTOR CEMENTO	345.63	Kg	8.13	Bolsas/m3	
CONTENIDO DE ADITIVO SIKAMENT 290N	0.50	%			
	1.728	Kg			
REDUCCIÓN DE CEMENTO	1.00	%			
	3.456	Kg	0.08	Bolsas/m3	
REDUCCIÓN DE AGUA	14.18	%			
	27.367	Lt			

#### CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO

PESO INICIAL DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTADO	0.682	m3/m3
PESO DEL AGREGADO GRUESO SECO	1085.06	Kg/m3
PESO DEL AGREGADO GRUESO SECO SSS	1090.05	Kg/m3

#### CÁLCULO DE VOLUMEN ABSOLUTOS

CEMENTO	0.1152	m3
AGUA DE MEZCLADO	0.1656	m3
AIRE (%)	0.015	m3
AGREGADO GRUESO	0.4067	m3
CONTENIDO DE ADITIVO SIKAMENT 290N	0.0014	m3
SUMA DE VOLUMENES ABSOLUTOS	0.704	m3

#### CANTIDAD DE AGREGADO FINO

VOLUMEN DEL AGREGADO FINO	0.296	m3
PESO DEL AGREGADO GRUESO FINO SSS	769.55	Kg/m3

#### MATERIALES DE DISEÑO

CEMENTO	<b>342.17</b>	Kg	<b>8.05</b>	Bolsas
AGUA DE DISEÑO	<b>165.63</b>	Lt		
AGREGADO FINO	<b>769.55</b>	Kg		
AGREGADO GRUESO	<b>1090.05</b>	Kg		
AIRE ATRAPADO	<b>1.50</b>	%		
CONTENIDO DE ADITIVO SIKAMENT 290N	<b>1.728</b>	kg		

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

 <b>LABSUC</b> <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	<b>DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO SUSTITUYENDO 1% DE CEMENTO POR 0.5% DE ADITIVO</b>	FECHA	Feb-24
		PAGINA	1 de 2

<b>PROYECTO :</b>	"COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".
<b>UBICACIÓN :</b>	DISTRITO JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - DEPARTAMENTO: CAJAMARCA
<b>SOLICITANTE:</b>	CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO

#### CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO

##### PESO HUMEDO

AGREGADO FINO	783.7 Kg
AGREGADO GRUESO	1096.0 Kg

##### HUMEDAD SUPERFICIAL

AGREGADO FINO	14.160 KG
AGREGADO GRUESO	5.995 KG

##### APORTES DE HUMEDAD

AGREGADO FINO	14.2 KG
AGREGADO GRUESO	6.00 KG
TOTAL	20.2 KG

##### APORTES DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

AGUA EFECTIVA	145.48 Lt
---------------	-----------

#### MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M3

CEMENTO	342.17	Kg	8.05	Bolsas
AGUA EFECTIVA	145.48	Lt		
AGREGADO FINO	783.71	Kg		
AGREGADO GRUESO	1096.05	Kg		
AIRE ATRAPADO	1.50	%		
CONTENIDO DE ADITIVO SIKAMENT 290N	1.728	kg		

PROPORCION EN PESO		PROPORCION EN VOLUMEN	
EN PESO HUMEDO			
1	CEMENTO	1	CEMENTO
2.29	A.FINO	2.09	A.FINO
3.20	A.GRUESO	3.23	A.GRUESO
18.1	AGUA (Lt/ Bolsa)	18.1	AGUA (Lt/ Bolsa)
0.179	ADITIVO (Lt/ Bolsa)	0.179	ADITIVO (Lt/ Bolsa)

PROPORCION EN PESO		PROPORCION EN VOLUMEN	
EN PESO SECO			
1	CEMENTO	1	CEMENTO
2.25	A.FINO	2.05	A.FINO
2.25	A.GRUESO	2.27	A.GRUESO
20.6	AGUA (Lt/ Bolsa)	20.6	AGUA (Lt/ Bolsa)
0.179	ADITIVO (Lt/ Bolsa)	0.179	ADITIVO (Lt/ Bolsa)

  
**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 -----  
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

 <b>LABSUC</b> <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	<b>DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO SUSTITUYENDO 2% DE CEMENTO POR 1% DE ADITIVO</b>	FECHA	Feb-24
		PAGINA	1 de 2

<b>PROYECTO :</b>	"COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".
<b>UBICACIÓN :</b>	DISTRITO JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - DEPARTAMENTO: CAJAMARCA
<b>SOLICITANTE:</b>	CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES					
<b>CEMENTO</b>	TIPO	Extraforte	<b>PESO ESPECIFICO</b>	2.97	gr/cm3
<b>PROCEDENCIA :</b>			<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION F'c=</b>	210	Kg/cm2
<b>AGREGADO FINO :</b>	Cantera Josecito		<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION PROMEDIO F"cr=</b>	294	Kg/cm2
<b>AGREGADO GRUESO :</b>	Cantera Josecito				

AGREGADOS					ADITIVOS	
ENSAYOS	AGREGADO FINO	UNIDAD	AGREGADO GRUESO	UNIDAD	ADITIVO	UNIDAD
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL		-	1"	-		
P. ESPECIFICO DE MASA	2.60	gr/cm3	2.68	gr/cm3		
PESO UNITARIO SUELTO	1647	Kg/m3	1487	Kg/m3		
PESO UNITARIO COMPACTADO	1791	Kg/m3	1591	Kg/m3		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.02	%	1.01	%	1.20	gr/cm3
ABSORCION (%)	1.18	%	0.46	%		
MODULO DE FINURA	2.68	-	7.18	-		
ABRASION (%)	-	-	31.76	%		
PORCENTAJE QUE PASA MALLA Nº 200	2.67	-	1.78	-		

ASENTAMIENTO	3" - 4"				
CANTIDAD DE AGUA DE MEZCLADO	193	Lt/m3			
AIRE ATRAPADO (%)	1.5				
RELACION A/Mc	0.5584				
FACTOR CEMENTO	345.63	Kg	8.13	Bolsas/m3	
CONTENIDO DE ADITIVO SIKAMENT 290N	1.00	%			
	3.456	Kg			
REDUCCIÓN DE CEMENTO	2.00	%			
	6.913	Kg	0.16	Bolsas/m3	
REDUCCIÓN DE AGUA	17.73	%			
	34.219	Lt			

#### CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO

PESO INICIAL DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTADO	0.682	m3/m3
PESO DEL AGREGADO GRUESO SECO	1085.06	Kg/m3
PESO DEL AGREGADO GRUESO SECO SSS	1090.05	Kg/m3

#### CÁLCULO DE VOLUMEN ABSOLUTOS

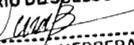
CEMENTO	0.1140	m3
AGUA DE MEZCLADO	0.1588	m3
AIRE (%)	0.015	m3
AGREGADO GRUESO	0.4067	m3
CONTENIDO DE ADITIVO SIKAMENT 290N	0.0029	m3
SUMA DE VOLUMENES ABSOLUTOS	0.697	m3

#### CANTIDAD DE AGREGADO FINO

VOLUMEN DEL AGREGADO FINO	0.303	m3
PESO DEL AGREGADO GRUESO FINO SSS	786.65	Kg/m3

#### MATERIALES DE DISEÑO

CEMENTO	338.72	Kg	7.97	Bolsas
AGUA DE DISEÑO	158.78	Lt		
AGREGADO FINO	786.65	Kg		
AGREGADO GRUESO	1090.05	Kg		
AIRE ATRAPADO	1.50	%		
CONTENIDO DE ADITIVO SIKAMENT 290N	3.456	kg		

  
**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	<b>DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO SUSTITUYENDO 2% DE CEMENTO POR 1% DE ADITIVO</b>	FECHA	Feb-24
		PAGINA	1 de 2

<b>PROYECTO :</b>	"COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".
<b>UBICACIÓN :</b>	DISTRITO JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - DEPARTAMENTO: CAJAMARCA
<b>SOLICITANTE:</b>	CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO

#### CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO

PESO HUMEDO  
 AGREGADO FINO 801.1 Kg  
 AGREGADO GRUESO 1096.0 Kg

HUMEDAD SUPERFICIAL  
 AGREGADO FINO 14.474 KG  
 AGREGADO GRUESO 5.995 KG

APORTES DE HUMEDAD  
 AGREGADO FINO 14.5 KG  
 AGREGADO GRUESO 6.00 KG  
 TOTAL 20.5 KG

APORTES DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS  
 AGUA EFECTIVA 138.31 Lt

#### MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M3

CEMENTO 338.72 Kg 7.97 Bolsas  
 AGUA EFECTIVA 138.31 Lt  
 AGREGADO FINO 801.12 Kg  
 AGREGADO GRUESO 1096.05 Kg  
 AIRE ATRAPADO 1.50 %  
 CONTENIDO DE ADITIVO SIKAMENT 290N 3.456 kg

PROPORCIÓN EN PESO		PROPORCIÓN EN VOLUMEN	
EN PESO HUMEDO			
1	CEMENTO	1	CEMENTO
2.37	A.FINO	2.16	A.FINO
3.24	A.GRUESO	3.27	A.GRUESO
17.4	AGUA (Lt / Bolsa)	17.4	AGUA (Lt / Bolsa)
0.361	ADITIVO (Lt / Bolsa)	0.361	ADITIVO (Lt / Bolsa)

PROPORCIÓN EN PESO		PROPORCIÓN EN VOLUMEN	
EN PESO SECO			
1	CEMENTO	1	CEMENTO
2.32	A.FINO	2.12	A.FINO
2.32	A.GRUESO	2.34	A.GRUESO
19.9	AGUA (Lt / Bolsa)	19.9	AGUA (Lt / Bolsa)
0.361	ADITIVO (Lt / Bolsa)	0.361	ADITIVO (Lt / Bolsa)

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

 <b>LABSUC</b> <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	<b>DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO SUSTITUYENDO 3% DE CEMENTO POR 1.5% DE ADITIVO</b>	FECHA	Feb-24
		PAGINA	1 de 2

<b>PROYECTO :</b>	"COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".
<b>UBICACIÓN :</b>	DISTRITO JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - DEPARTAMENTO: CAJAMARCA
<b>SOLICITANTE:</b>	CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES					
<b>CEMENTO</b>	TIPO	Extraforte	<b>PESO ESPECIFICO</b>	2.97	gr/cm3
<b>PROCEDENCIA :</b>			<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION Fc=</b>	210	Kg/cm2
<b>AGREGADO FINO :</b>	Cantera Josecito		<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION PROMEDIO F<sup>cr</sup>=</b>	294	Kg/cm2
<b>AGREGADO GRUESO :</b>	Cantera Josecito				

ENSAYOS	AGREGADOS				ADITIVO	
	AGREGADO FINO	UNIDAD	AGREGADO GRUESO	UNIDAD	ADITIVO	UNIDAD
TAMANO MAXIMO NOMINAL		-	1"	-		
P. ESPECIFICO DE MASA	2.60	gr/cm3	2.68	gr/cm3	1.20	gr/cm3
PESO UNITARIO SUELTO	1647	Kg/m3	1487	Kg/m3		
PESO UNITARIO COMPACTADO	1791	Kg/m3	1591	Kg/m3		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.02	%	1.01	%		
ABSORCION (%)	1.18	%	0.46	%		
MODULO DE FINURA	2.68	-	7.18	-		
ABRASION (%)	-	-	31.76	%		
PORCENTAJE QUE PASA MALLA N° 200	2.67	-	1.78	-		

ASENTAMIENTO	3" - 4"				
CANTIDAD DE AGUA DE MEZCLADO	193	Lt/m3			
AIRE ATRAPADO (%)	1.5				
RELACION A/Mc	0.5584				
FACTOR CEMENTO	345.63	Kg	8.13	Bolsas/m3	
CONTENIDO DE ADITIVO SIKAMENT 290N	1.50	%			
	5.184	Kg			
REDUCCIÓN DE CEMENTO	3.00	%			
	10.369	Kg	0.24	Bolsas/m3	
REDUCCIÓN DE AGUA	20.00	%			
	38.600	Lt			

#### VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO

AGREGADO GRUESO SECO COMPACTADO	0.682	m3/m3
DEL AGREGADO GRUESO SECO	1085.06	Kg/m3
DEL AGREGADO GRUESO SECO SSS	1090.05	Kg/m3

#### CÁLCULO DE VOLUMEN ABSOLUTOS

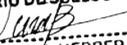
CEMENTO	0.1129	m3
AGUA DE MEZCLADO	0.1544	m3
AIRE (%)	0.015	m3
AGREGADO GRUESO	0.4067	m3
CONTENIDO DE ADITIVO SIKAMENT 290N	0.0043	m3
SUMA DE VOLUMENES ABSOLUTOS	0.693	m3

#### CANTIDAD DE AGREGADO FINO

VOLUMEN DEL AGREGADO FINO	0.307	m3
PESO DEL AGREGADO GRUESO FINO SSS	797.32	Kg/m3

#### MATERIALES DE DISEÑO

CEMENTO	335.26	Kg	7.89	Bolsas
AGUA DE DISEÑO	154.40	Lt		
AGREGADO FINO	797.32	Kg		
AGREGADO GRUESO	1090.05	Kg		
AIRE ATRAPADO	1.50	%		
CONTENIDO DE ADITIVO SIKAMENT 290N	5.184	kg		

  
**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

 <b>LABSUC</b> <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	<b>DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO SUSTITUYENDO 3% DE CEMENTO POR 1.5% DE ADITIVO</b>	FECHA	Feb-24
		PAGINA	1 de 2

<b>PROYECTO :</b>	"COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".
<b>UBICACIÓN :</b>	DISTRITO JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - DEPARTAMENTO: CAJAMARCA
<b>SOLICITANTE:</b>	CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO

#### CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO

PESO HUMEDO  
 AGREGADO FINO 812.0 Kg  
 AGREGADO GRUESO 1096.0 Kg

HUMEDAD SUPERFICIAL  
 AGREGADO FINO 14.671 KG  
 AGREGADO GRUESO 5.995 KG

APORTES DE HUMEDAD  
 AGREGADO FINO 14.7 KG  
 AGREGADO GRUESO 6.00 KG  
 TOTAL 20.7 KG

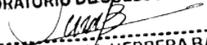
APORTES DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS  
 AGUA EFECTIVA 133.73 Lt

#### MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M3

CEMENTO	335.26	Kg	7.89	Bolsas
AGUA EFECTIVA	133.73	Lt		
AGREGADO FINO	811.99	Kg		
AGREGADO GRUESO	1096.05	Kg		
AIRE ATRAPADO	1.50	%		
CONTENIDO DE ADITIVO SIKAMENT 290N	5.184	kg		

PROPORCIÓN EN PESO		PROPORCIÓN EN VOLUMEN	
EN PESO HUMEDO			
1	CEMENTO	1	CEMENTO
2.42	A.FINO	2.21	A.FINO
3.27	A.GRUESO	3.30	A.GRUESO
17.0	AGUA (Lt / Bolsa)	17.0	AGUA (Lt / Bolsa)
0.548	ADITIVO (Lt / Bolsa)	0.548	ADITIVO (Lt / Bolsa)

PROPORCIÓN EN PESO		PROPORCIÓN EN VOLUMEN	
EN PESO SECO			
1	CEMENTO	1	CEMENTO
2.38	A.FINO	2.17	A.FINO
2.38	A.GRUESO	2.40	A.GRUESO
19.6	AGUA (Lt / Bolsa)	19.6	AGUA (Lt / Bolsa)
0.548	ADITIVO (Lt / Bolsa)	0.548	ADITIVO (Lt / Bolsa)

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	TESIS: "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023".		SOLICITANTE: CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO
	ANEXOS	LSP24 - DM - 267	

# ANEXO IV

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS Y DE INDECOPI



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

INDECOPI

# Registro de la Propiedad Industrial

## Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00116277

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 014173-2019/DSD - INDECOPI de fecha 28 de junio de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Estudios de mecánica de suelos, concreto y asfalto

Clase : 42 de la Clasificación Internacional

Solicitud : 0796363-2019

Titular : GROUP JHAC S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 28 de junio de 2029

Tomo : 0582

Folio : 091

RAY MELONI GARCIA  
Director  
Dirección de Signos Distintivos  
INDECOPI

**LABSUC**  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

# Certificado



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

# CALIBRATEC S.A.C.

**Laboratorio de Calibración**

En su sede ubicada en: Av. Chillón Lote 50 B Urb. Chacaracero, distrito de Comas, provincia de Lima y departamento de Lima.

Con base en la norma

**NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración**

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-22F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 26 de mayo de 2023

Fecha de Vencimiento: 25 de mayo de 2026

**PATRICIA AGUILAR RODRÍGUEZ**

Directora (d.t.), Dirección de Acreditación – INACAL

Fecha de emisión: 19 de junio de 2023



Cédula N° : 159-2023-INACAL/DA

Contrato N°: : 029-2023/INACAL-DA

Registro N° : LC - 071

*El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web [www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados) y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.*

*La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).*



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-049-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| 1. Expediente            | 0358   |
| 2. Solicitante           | LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. |
| 3. Dirección             | CAL. LA COLONIA N° 316 - CAJAMARCA - JAEN        |
| 4. Instrumento calibrado | <b>BALANZA ELECTRÓNICA</b>                       |
| Marca                    | OHAUS  |
| Modelo                   | NVT62012H  |
| N° de serie              | 8341346465                                       |
| Identificación           | No indica  |
| Procedencia              | China  |
| Capacidad máxima:        | 6200 g   |
| División de escala (d)   | 0,1 g  |
| Div. de verificación (e) | 1 g  |
| Capacidad mínima         | 5 g  |
| Clase de exactitud       | III  |
| 5. Fecha de calibración  | 2023-05-17                                       |

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

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

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

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

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

Fecha de Emisión

2023-05-26

Jefe de Laboratorio



Revisión 00

RT03-F01



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-049-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

#### 6. Método de calibración:

La calibración se realiza por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones siguiendo el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM

#### 7. Lugar de calibración

Laboratorio LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

#### 8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	29,1 °C	29,5 °C
Humedad relativa	69 %	68 %

#### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	Juego de pesas de 1 mg a 2 kg de clase M1	1492-MPES-C-2022
TOTAL WEIGHT	Pesa de 5 kg de clase M2	CM-4235-2022

#### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- En el caso de ser necesario, ajustar la indicación en cero antes de cada medición.
- Se realizó el ajuste de las indicaciones de la balanza antes de la calibración. (Para la carga de 6200 g la balanza indicaba 6199,79 g)
- El valor de "e", capacidad mínima y la clase de exactitud han sido determinados por el fabricante.
- Los resultados declarados en el presente certificado, se relacionan solamente con el ítem calibrado indicado en la página 1.
- En coordinación con el cliente, la variación de temperatura es 5 °C
- Se ha considerado como coeficiente de deriva de temperatura a 0,00001 °C<sup>-1</sup> según lo indicado en el manual de la balanza.
- El cliente no cuenta con pesas patrones para realizar el ajuste de la balanza.
- El cliente no cuenta con la información de los certificados anteriores para la balanza a calibrar. Por lo tanto, la contribución de la incertidumbre de la deriva de la balanza no será considerada.



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-049-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

#### 11. Inspección Visual

Ajuste a cero	Tiene	Escala	No tiene
Oscilación libre	Tiene	Cursor	No tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de traba	No tiene		

#### 12. Resultados de la medición

##### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	29,3 °C	29,6 °C

	Inicial	Final
Humedad	68,0 %	68,0 %

Carga L1		3 000,00 g	
I	ΔL	E	
g	g	g	
3 000,0	0,06	-0,01	
3 000,0	0,06	-0,01	
3 000,0	0,07	-0,02	
3 000,0	0,05	0,00	
3 000,0	0,04	0,01	
3 000,0	0,05	0,00	
3 000,1	0,08	0,07	
3 000,0	0,04	0,01	
3 000,0	0,05	0,00	
3 000,0	0,05	0,00	
Dif Máx. Encontrada		0,09	
EMP		3,0	

Carga L2		6 000,31 g	
I	ΔL	E	
g	g	g	
6 000,1	0,06	-0,22	
6 000,0	0,05	-0,31	
6 000,1	0,07	-0,23	
6 000,0	0,06	-0,32	
6 000,0	0,04	-0,30	
6 000,1	0,07	-0,23	
6 000,1	0,07	-0,23	
6 000,1	0,06	-0,22	
6 000,0	0,04	-0,30	
6 000,0	0,04	-0,30	
Dif Máx. Encontrada		0,10	
EMP		3,0	

##### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

3	4
2	5

	Inicial	Final
Temperatura	29,6 °C	29,7 °C

	Inicial	Final
Humedad	67,0 %	67,0 %

Pos. Carga	Determinación del Error en Cero E <sub>0</sub>				Determinación del Error Corregido E <sub>c</sub>				
	C. mínima g	I g	ΔL g	E <sub>0</sub> g	Carga L g	I g	ΔL g	E g	E <sub>c</sub> g
1	1,00	1,0	0,06	-0,01	2 000,00	2 000,0	0,06	-0,01	0,00
2		1,0	0,07	-0,02		2 000,0	0,07	-0,02	0,00
3		1,0	0,07	-0,02		2 000,1	0,05	0,10	0,12
4		1,0	0,07	-0,02		2 000,0	0,04	0,01	0,03
5		1,0	0,05	0,00		2 000,1	0,08	0,07	0,07
Error máximo permitido ( ± )									2,0



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-049-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

#### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial 29,6 °C	Final 29,7 °C	Humedad	Inicial 67,0 %	Final 67,0 %
-------------	--------------------	------------------	---------	-------------------	-----------------

Carga L g	Carga creciente				Carga decreciente				EMP g	
	I g	ΔL g	E g	Ec g	I g	ΔL g	E g	Ec g		
E <sub>0</sub>	1,00	1,0	0,06	-0,01						
	2,00	2,0	0,06	-0,01	0,00	2,0	0,09	-0,04	-0,03	1,0
	600,00	600,0	0,05	0,00	0,01	600,1	0,08	0,07	0,08	2,0
	1 200,00	1 200,0	0,06	-0,01	0,00	1 200,1	0,08	0,07	0,08	2,0
	2 000,00	2 000,0	0,07	-0,02	-0,01	2 000,1	0,05	0,10	0,11	2,0
	2 500,00	2 500,0	0,05	0,00	0,01	2 500,0	0,07	-0,02	-0,01	3,0
	3 000,00	3 000,0	0,06	-0,01	0,00	3 000,1	0,05	0,10	0,11	3,0
	3 500,00	3 500,0	0,04	0,01	0,02	3 500,1	0,06	0,09	0,10	3,0
	4 000,00	4 000,1	0,07	0,08	0,09	4 000,1	0,06	0,09	0,10	3,0
	5 000,31	5 000,1	0,08	-0,24	-0,23	5 000,1	0,04	-0,20	-0,19	3,0
	6 200,31	6 200,1	0,07	-0,23	-0,22	6 200,1	0,07	-0,23	-0,22	3,0

L: Carga puesta sobre la plataforma de la balanza  
 I: Lectura de indicación de la balanza  
 E: Error encontrado  
 EMP: Error máximo permitido

E<sub>0</sub>: Error en cero  
 Ec: Error corregido  
 ΔL: Carga incrementada

#### Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 2 \times \sqrt{0,0047 \text{ g}^2 + 0,00000000062 \cdot R^2}$$

#### Lectura corregida de la balanza

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,00000016 \cdot R$$

R: Indicación de la lectura de la balanza en g

#### 13. Incertidumbre

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

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración.

FIN DEL DOCUMENTO



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LT-010-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 7

- Expediente:** 358
- Solicitante:** LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
- Dirección:** CALLE LA COLONIA NRO. 316 - CAJAMARCA- JAEN - JAEN
- Equipo:** HORNO - ESTUFA  
**Marca:** ARSON GROUPS  
**Modelo:** HR 701  
**N° de serie:** 202042  
**Procedencia:** PERÚ  
**Identificación:** NO INDICA  
**Ubicación:** LABORATORIO DE MATERIALES

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

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

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

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

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

Descripción	Dispositivo de control	Instrumento de medición
Intervalo de indicación	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
Resolución	1 °C	1 °C
Tipo	Digital	Digital

- Fecha de calibración** 2023-05-17

Fecha de Emisión

2023-05-31

Jefe del Laboratorio





### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LT-010-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 7

#### 6. Método de calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018 2da edición.

#### 7. Lugar de calibración

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

#### 8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28,8 °C	30,3 °C
Humedad relativa	71,0 %	71,0 %

#### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
LT-0417-2023	Termómetro digital con 10 sensores tipo K ( CH01 al CH10) con incertidumbre en el orden de 0,15 °C a 0,16 °C	SAT

#### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.
- Antes de la calibración no se realizó algún tipo de ajuste.
- La carga para la medición consistió de muestras con muestras.



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LT-010-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 7

#### 11. Resultados de la medición

Temperatura ambiental promedio 29,4 °C  
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 3 horas  
El controlador se seteo en 110 °C

#### TEMPERATURA DE TRABAJO DE 110 °C ± 5 °C

Tiempo min	Term. del equipo °C	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom °C	T <sub>máx</sub> - T <sub>mín</sub> °C
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	109	106,2	107,4	107,0	108,0	107,3	112,4	112,5	112,5	112,3	112,7	109,8	6,5
02	110	107,0	108,1	107,7	108,7	108,1	113,3	113,3	113,3	113,0	113,4	110,6	6,4
04	110	107,3	107,8	107,4	108,5	107,7	113,7	113,8	113,8	113,5	114,0	110,7	6,7
06	109	106,4	107,6	107,2	108,2	107,5	112,8	112,9	113,0	112,3	113,3	110,1	6,9
08	109	106,0	107,2	106,7	108,0	107,0	112,6	112,8	113,0	112,5	112,8	109,9	6,9
10	109	106,6	107,9	107,5	108,5	107,7	113,0	113,1	113,1	112,8	113,1	110,3	6,5
12	110	107,5	108,5	108,0	108,9	108,3	114,1	114,1	114,2	113,8	114,2	111,2	6,7
14	110	107,7	108,7	108,2	109,3	108,6	114,6	114,2	114,2	113,9	114,2	111,4	6,8
16	109	106,6	107,7	107,4	108,3	107,6	112,9	113,0	113,0	112,7	113,4	110,3	6,8
18	110	106,7	107,7	107,2	108,2	107,5	113,2	113,3	113,3	113,0	113,4	110,3	6,7
20	110	107,3	108,3	107,7	108,3	108,1	113,6	113,7	113,7	113,5	113,7	110,8	6,4
22	109	106,9	108,2	107,4	108,8	108,0	113,3	113,3	113,3	113,0	113,4	110,6	6,5
24	109	106,2	107,8	107,3	107,9	107,6	112,7	112,8	113,0	112,4	112,8	110,0	6,7
26	109	106,4	107,5	106,9	107,8	107,4	112,6	112,7	112,9	112,5	113,0	110,0	6,6
28	110	107,4	108,3	107,8	108,9	108,4	113,5	113,6	113,7	113,4	113,8	110,9	6,4
30	110	107,2	108,6	108,0	109,1	108,3	113,9	114,1	114,1	113,8	114,2	111,1	6,9
32	110	107,5	108,8	108,3	109,4	108,6	113,6	113,8	113,7	113,4	114,0	111,1	6,5
34	109	106,9	108,2	107,7	108,8	108,0	113,3	113,4	113,4	113,2	113,6	110,6	6,7
36	109	106,1	107,5	107,0	108,1	107,3	112,5	112,6	112,7	112,3	112,6	109,9	6,5
38	110	107,2	107,0	106,6	107,5	107,0	113,1	113,3	113,3	113,0	113,1	110,1	6,8
40	109	106,9	107,5	107,0	108,2	107,4	113,4	113,6	113,6	113,3	113,6	110,4	6,7
42	109	106,2	107,4	106,8	108,0	107,2	112,6	112,7	112,9	112,6	112,9	109,9	6,7
44	110	107,3	108,5	107,9	109,1	108,3	113,4	113,5	113,4	113,1	113,4	110,8	6,1
46	110	106,9	108,2	107,7	108,9	108,1	113,1	113,2	113,2	112,9	113,3	110,5	6,4
48	110	107,1	108,4	107,9	109,0	108,2	113,3	113,4	113,4	113,1	113,4	110,7	6,3
50	109	106,8	108,0	107,5	108,6	107,8	113,0	113,1	113,1	112,8	113,2	110,4	6,4
52	109	106,0	107,3	106,8	107,9	107,1	112,3	112,5	112,7	112,4	112,6	109,8	6,6
54	111	107,7	108,0	107,5	108,7	107,6	113,7	113,8	113,8	113,5	114,0	110,8	6,5
56	110	107,6	108,5	108,0	109,1	107,5	113,6	113,9	114,0	113,7	114,1	111,0	6,6
58	110	107,0	108,1	107,6	108,6	107,1	113,0	113,1	113,1	112,8	113,2	110,4	6,2
60	109	106,5	107,8	107,4	106,9	106,9	112,7	112,7	112,9	112,4	112,8	109,9	6,3
T. PROM		106,9	108,0	107,4	108,4	107,7	113,2	113,3	113,3	113,0	113,4	110,5	
Temp. máxima		107,7	108,8	108,3	109,4	108,6	114,6	114,2	114,2	113,9	114,2		
Temp. mínima		106,0	107,0	106,6	106,9	106,9	112,3	112,5	112,5	112,3	112,6		
DTT		1,7	1,8	1,8	2,5	1,7	2,3	1,7	1,8	1,6	1,6		



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LT-010-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 7

PARÁMETROS	Valor °C	Incertidumbre °C
Máxima Temperatura medida	114,6	0,4
Mínima Temperatura medida	106,0	0,3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2,5	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	6,5	0,1
Estabilidad medida	1,25	0,05
Uniformidad medida	6,9	0,2

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

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

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

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isothermo : 0,6 °C

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

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

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

**Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo  
CUMPLE con los límites especificados de temperatura**

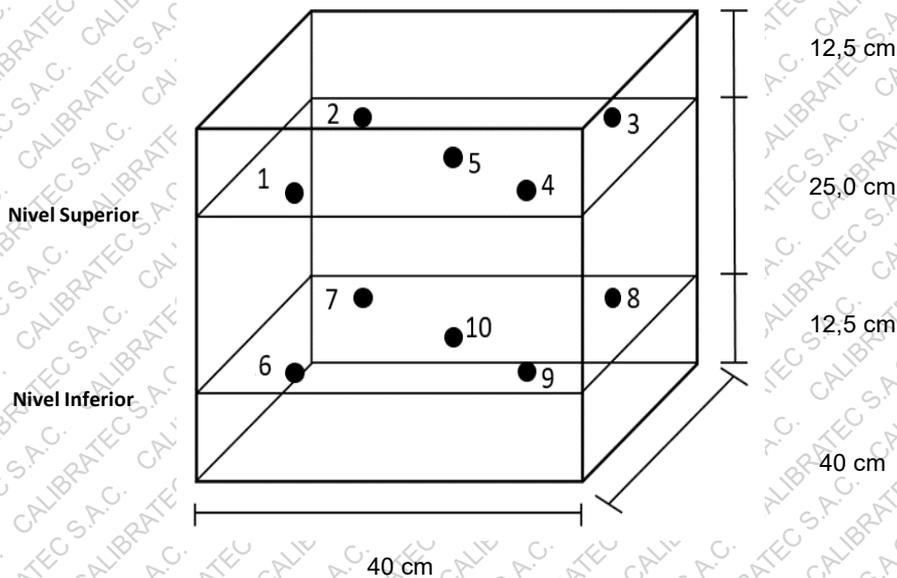


### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LT-010-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 7

#### DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES DEL EQUIPO



- Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
- Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 1.5 cm por encima de la carga más alta
- Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1.5 cm por debajo de la parrilla inferior
- Los sensores del 1 al 4 y 6 al 9 están ubicados 5 cm de las paredes laterales y a 5 cm del frente y fondo del equipo.

#### Incertidumbre

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

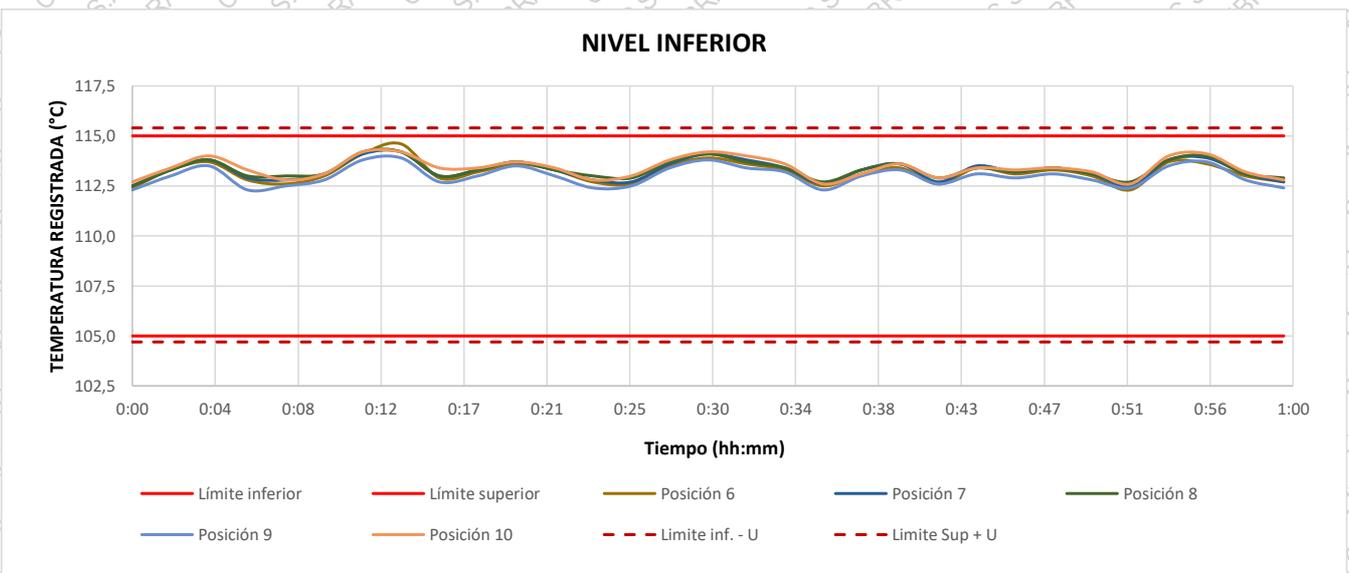
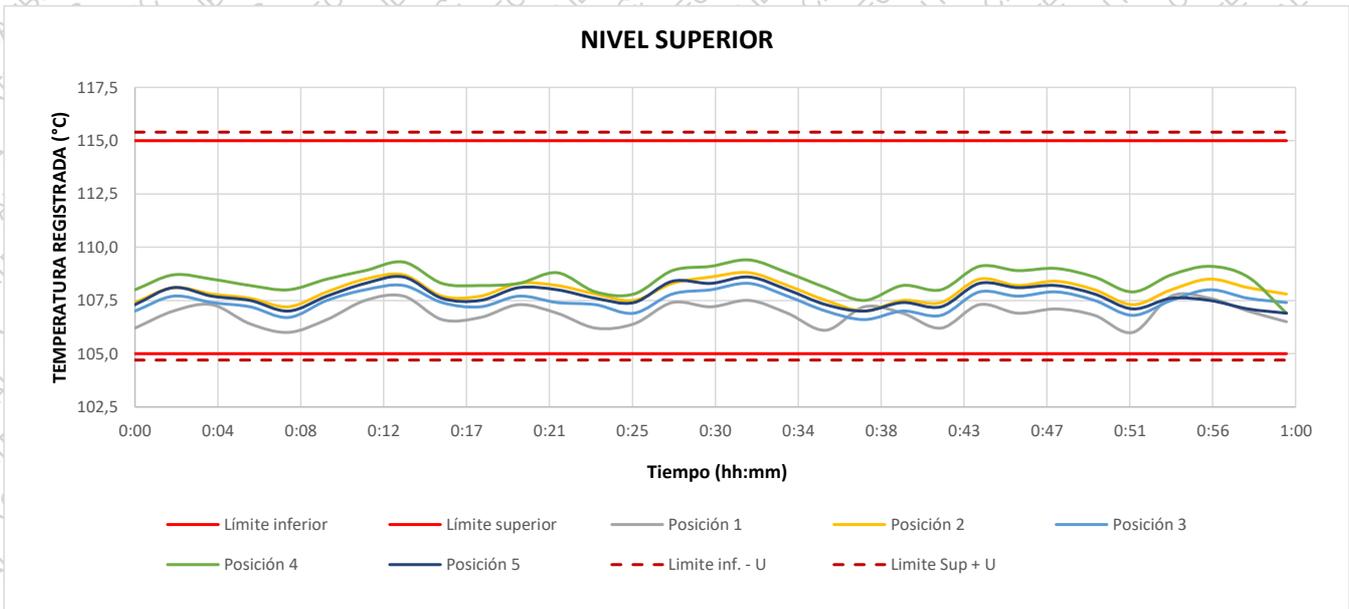


### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LT-010-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 6 de 7

#### TEMPERATURA DE TRABAJO DE 110 °C ± 5 °C



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LT-010-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 7 de 7

### FOTOGRAFÍA INTERNA DEL EQUIPO



FIN DEL DOCUMENTO



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-051-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| 1. Expediente            | 0358   |
| 2. Solicitante           | LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. |
| 3. Dirección             | CAL. COLONIA N° 316 - CAJAMARCA - JAEN           |
| 4. Instrumento calibrado | <b>BALANZA ELECTRÓNICA</b>                       |
| Marca                    | OHAUS  |
| Modelo                   | NV622Z4  |
| N° de serie              | 8341346598                                       |
| Identificación           | No indica  |
| Procedencia              | China  |
| Capacidad máxima:        | 620 g  |
| División de escala (d)   | 0,01 g   |
| Div. de verificación (e) | 0,1 g  |
| Capacidad mínima         | 0,2 g  |
| Clase de exactitud       | III  |
| 5. Fecha de calibración  | 2023-05-17                                       |

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

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

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

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

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

Fecha de Emisión

2023-05-26

Jefe de Laboratorio



Revisión 00

RT03-F01



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-051-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

#### 6. Método de calibración:

La calibración se realiza por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones siguiendo el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM

#### 7. Lugar de calibración

Laboratorio LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

#### 8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	29,3 °C	29,6 °C
Humedad relativa	66 %	66 %

#### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	Juego de pesas de 1 mg a 2 kg de clase M1	1492-MPES-C-2022

#### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- En el caso de ser necesario, ajustar la indicación en cero antes de cada medición.
- Se realizó el ajuste de las indicaciones de la balanza antes de la calibración. (Para la carga de 620 g la balanza indicaba 619.74 g)
- El valor de "e", capacidad mínima y la clase de exactitud han sido determinados por el fabricante.
- Los resultados declarados en el presente certificado, se relacionan solamente con el item calibrado indicado en la página 1.
- En coordinación con el cliente, la variación de temperatura es 5 °C
- Se ha considerado como coeficiente de deriva de temperatura a  $0,00001\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$  según el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM.
- El cliente no cuenta con pesas patrones para realizar el ajuste de la balanza.
- El cliente no cuenta con la información de los certificados anteriores para la balanza a calibrar. Por lo tanto, la contribución de la incertidumbre de la deriva de la balanza no será considerada.



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-051-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

#### 11. Inspección Visual

Ajuste a cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de traba	No Tiene		

#### 12. Resultados de la medición

##### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	29,5 °C	29,7 °C

	Inicial	Final
Humedad	65,0 %	65,0 %

Carga L1	300,001 g	
I	$\Delta L$	E
g	g	g
300,00	0,006	-0,002
300,00	0,006	-0,002
300,01	0,005	0,009
300,00	0,007	-0,003
300,00	0,007	-0,003
300,01	0,008	0,006
300,01	0,009	0,005
300,01	0,008	0,006
300,00	0,004	0,000
300,00	0,005	-0,001
Dif Máx. Encontrada	0,012	
EMP	0,30	

Carga L2	600,001 g	
I	$\Delta L$	E
g	g	g
600,01	0,008	0,006
600,01	0,007	0,007
600,00	0,003	0,001
600,01	0,007	0,007
600,01	0,008	0,006
600,01	0,007	0,007
600,00	0,004	0,000
600,01	0,007	0,007
600,01	0,008	0,006
600,01	0,009	0,005
Dif Máx. Encontrada	0,007	
EMP	0,30	

##### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



	Inicial	Final
Temperatura	29,7 °C	29,6 °C

	Inicial	Final
Humedad	63,0 %	65,0 %

Pos. Carga	Determinación del Error en Cero $E_0$				Determinación del Error Corregido $E_c$				
	C. mínima g	I g	$\Delta L$ g	$E_0$ g	Carga L g	I g	$\Delta L$ g	E g	$E_c$ g
1	0,100	0,10	0,006	-0,001	200,001	200,00	0,007	-0,003	-0,002
2		0,10	0,008	-0,003		200,01	0,008	0,006	0,009
3		0,10	0,007	-0,002		200,01	0,005	0,009	0,011
4		0,10	0,006	-0,001		200,00	0,004	0,000	0,001
5		0,10	0,005	0,000		199,99	0,005	-0,011	-0,011
Error máximo permitido ( $\pm$ )									0,20



Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-051-2023

Página 4 de 4

#### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial 29,6 °C	Final 29,8 °C	Humedad	Inicial 65,0 %	Final 65,0 %
-------------	--------------------	------------------	---------	-------------------	-----------------

Carga L g	Carga creciente				Carga decreciente				EMP g
	I g	ΔL g	E g	Ec g	I g	ΔL g	E g	Ec g	
E <sub>0</sub>	0,100	0,10	0,006	-0,001					
	0,200	0,20	0,006	-0,001	0,20	0,006	-0,001	0,000	0,10
	60,000	60,00	0,004	0,001	60,00	0,005	0,000	0,001	0,20
	120,000	120,00	0,005	0,000	120,01	0,005	0,010	0,011	0,20
	150,000	150,00	0,006	-0,001	150,01	0,007	0,008	0,009	0,20
	200,001	200,00	0,006	-0,002	200,01	0,006	0,008	0,009	0,20
	250,001	250,01	0,008	0,006	250,01	0,005	0,009	0,010	0,30
	300,001	300,01	0,007	0,007	300,01	0,006	0,008	0,009	0,30
	350,001	350,00	0,004	0,000	350,01	0,007	0,007	0,008	0,30
	400,002	400,01	0,008	0,005	400,01	0,006	0,007	0,008	0,30
	620,001	620,01	0,009	0,005	620,01	0,009	0,005	0,006	0,30

L: Carga puesta sobre la plataforma de la balanza  
I: Lectura de indicación de la balanza  
E: Error encontrado  
EMP: Error máximo permitido

E<sub>0</sub>: Error en cero  
Ec: Error corregido  
ΔL: Carga incrementada

#### Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 2 \times \sqrt{0,000045 \text{ g}^2 + 0,00000000067 * R^2}$$

#### Lectura corregida de la balanza

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,000012 * R$$

R: Indicación de la lectura de la balanza en g

#### 13. Incertidumbre

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

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración.

FIN DEL DOCUMENTO



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-050-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| 1. Expediente            | 0358   |
| 2. Solicitante           | LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. |
| 3. Dirección             | CAL. LA COLONIA N° 316 - CAJAMARCA - JAEN        |
| 4. Instrumento calibrado | <b>BALANZA ELECTRÓNICA</b>                       |
| Marca                    | OHAUS  |
| Modelo                   | R21PE30  |
| N° de serie              | 8640110596                                       |
| Identificación           | No indica  |
| Procedencia              | China  |
| Capacidad máxima:        | 30000 g  |
| División de escala (d)   | 1 g  |
| Div. de verificación (e) | 10 g   |
| Capacidad mínima         | 200 g  |
| Clase de exactitud       | III  |
| 5. Fecha de calibración  | 2023-05-17                                       |

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

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

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

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

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

Fecha de Emisión

2023-05-26

Jefe de Laboratorio



Revisión 00

RT03-F01



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-050-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

#### 6. Método de calibración:

La calibración se realiza por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones siguiendo el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM

#### 7. Lugar de calibración

Laboratorio LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

#### 8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	29,3 °C	29,5 °C
Humedad relativa	67 %	68 %

#### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	Juego de pesas de 1 mg a 2 kg de clase M1	1492-MPES-C-2022
TOTAL WEIGHT	Pesa de 5 kg de clase M2	CM-4235-2022
TOTAL WEIGHT	Pesa de 10 kg de clase M2	CM-4188-2022
TOTAL WEIGHT	Pesa de 20 kg de clase M2	CM-4239-2022

#### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- En el caso de ser necesario, ajustar la indicación en cero antes de cada medición.
- Se realizó el ajuste de las indicaciones de la balanza antes de la calibración. (Para la carga de 30000 g la balanza indicaba 29992 g)
- El valor de "e", capacidad mínima y la clase de exactitud han sido determinados por el fabricante.
- Los resultados declarados en el presente certificado, se relacionan solamente con el ítem calibrado indicado en la página
- En coordinación con el cliente, la variación de temperatura es 5 °C
- Se ha considerado como coeficiente de deriva de temperatura a  $0,00001 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  según el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM.
- El cliente no cuenta con pesas patrones para realizar el ajuste de la balanza.
- El cliente no cuenta con la información de los certificados anteriores para la balanza a calibrar. Por lo tanto, la contribución de la incertidumbre de la deriva de la balanza no será considerada.



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-050-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

#### 11. Inspección Visual

Ajuste a cero	Tiene	Escala	No tiene
Oscilación libre	Tiene	Cursor	No tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de traba	No tiene		

#### 12. Resultados de la medición

##### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	29,5 °C	29,6 °C

	Inicial	Final
Humedad	66,0 %	66,0 %

Carga L1	15 000,3 g	
I	ΔL	E
g	g	g
15 000	0,5	-0,3
15 000	0,7	-0,5
15 000	0,6	-0,4
15 000	0,4	-0,2
15 000	0,6	-0,4
15 000	0,7	-0,5
15 000	0,5	-0,3
15 000	0,7	-0,5
15 000	0,3	-0,1
15 000	0,7	-0,5
Dif Máx. Encontrada	0,4	
EMP	20	

Carga L2	30 001,2 g	
I	ΔL	E
g	g	g
30 001	0,8	-0,5
30 001	0,9	-0,6
30 000	0,3	-1,0
30 000	0,4	-1,1
30 001	0,8	-0,5
30 000	0,3	-1,0
30 000	0,4	-1,1
30 000	0,5	-1,2
30 000	0,4	-1,1
30 000	0,4	-1,1
Dif Máx. Encontrada	0,7	
EMP	30	

##### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

3	4
2	5

	Inicial	Final
Temperatura	29,6 °C	29,6 °C

	Inicial	Final
Humedad	66,0 %	66,0 %

Pos. Carga	Determinación del Error en Cero E <sub>0</sub>				Determinación del Error Corregido E <sub>c</sub>				
	C. mínima g	I g	ΔL g	E <sub>0</sub> g	Carga L g	I g	ΔL g	E g	E <sub>c</sub> g
1	100,0	100	0,6	-0,1	10 000,0	10 000	0,5	0,0	0,1
2		100	0,5	0,0		10 001	0,8	0,7	0,7
3		100	0,6	-0,1		10 000	0,3	0,2	0,3
4		100	0,5	0,0		10 000	0,4	0,1	0,1
5		100	0,7	-0,2		10 000	0,4	0,1	0,3
Error máximo permitido ( ± )									20



Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-050-2023

Página 4 de 4

#### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial 29,6 °C	Final 29,7 °C	Humedad	Inicial 67,0 %	Final 67,0 %
-------------	--------------------	------------------	---------	-------------------	-----------------

Carga L g	Carga creciente				Carga decreciente				EMP g	
	I g	ΔL g	E g	Ec g	I g	ΔL g	E g	Ec g		
E <sub>0</sub>	100,0	100	0,6	-0,1						
	200,0	200	0,6	-0,1	0,0	200	0,7	-0,2	-0,1	10
	3 000,0	3 000	0,4	0,1	0,2	3 000	0,7	-0,2	-0,1	10
	6 000,3	6 000	0,7	-0,5	-0,4	6 000	0,5	-0,3	-0,2	20
	7 500,3	7 500	0,6	-0,4	-0,3	7 500	0,4	-0,2	-0,1	20
	10 000,0	10 000	0,7	-0,2	-0,1	10 000	0,5	0,0	0,1	20
	12 000,0	12 000	0,4	0,1	0,2	12 000	0,6	-0,1	0,0	20
	15 000,3	15 000	0,5	-0,3	-0,2	15 000	0,7	-0,5	-0,4	20
	20 001,2	20 001	0,7	-0,4	-0,3	20 000	0,7	-1,4	-1,3	20
	25 001,5	25 001	0,8	-0,8	-0,7	25 000	0,6	-1,6	-1,5	30
	30 001,2	30 001	0,8	-0,5	-0,4	30 001	0,8	-0,5	-0,4	30

L: Carga puesta sobre la plataforma de la balanza  
I: Lectura de indicación de la balanza  
E: Error encontrado  
EMP: Error máximo permitido

E<sub>0</sub>: Error en cero  
Ec: Error corregido  
ΔL: Carga incrementada

#### Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 2 \times \sqrt{0,33 \text{ g}^2 + 0,00000000080 * R^2}$$

#### Lectura corregida de la balanza

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,000022 * R$$

R: Indicación de la lectura de la balanza en g

#### 13. Incertidumbre

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

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración.

FIN DEL DOCUMENTO

	TESIS: "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023".		SOLICITANTE: CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO
	PORTADA	LSP24 - EC - 271	

# ENSAYOS DE CONCRETO

**TESIS:**

**“COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A  
COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2  
REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO  
PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023”.**

**SOLICITANTE:**

**CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO**

**DISTRITO: JAÉN**

**PROVINCIA: JAÉN**

**DEPARTAMENTO: CAJAMARCA**

**JAEN, CAJAMARCA, MARZO - 2024**

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	TESIS: "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023".		SOLICITANTE: CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO
	ANEXOS	LSP24 - EC - 271	

# ANEXO I

## ENSAYOS DE TEMPERATURA

LABSUC  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO	PAGINA	1 de 1
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			
PROYECTO:	"COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".	REGISTRO N°:	LSP24 - EC - 271
UBICACIÓN:		DISTRITO DE JAÉN- PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA	FECHA DE ENSAYO:
SOLICITANTE:	CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO		

**Método de Ensayo Normalizado para determinar  
la temperatura del Hormigón Fresco con Cemento Portland  
ASTM C1064/C 1064M - 2001**

N° DE ENSAYO	DESCRIPCIÓN	FECHA DE VACIADO	TEMPERATURA (° C)
			CONCRETO
01	CONCRETO PATRÓN	16/02/2024	27.00
02	CONCRETO PATRÓN	16/02/2024	26.20

**OBSERVACIONES:** La medición se realizó a los cinco minutos de llenado el molde con concreto

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAJ

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Ing. Ronald Pezalla Guevara  
 CIP: 193170

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO	PAGINA	1 de 1
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			
PROYECTO:	"COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".	REGISTRO N°:	LSP24 - EC - 271
UBICACIÓN:		DISTRITO DE JAÉN- PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA	FECHA DE ENSAYO:
SOLICITANTE:	CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO		

**Método de Ensayo Normalizado para determinar  
la temperatura del Hormigón Fresco con Cemento Portland  
ASTM C1064/C 1064M - 2001**

N° DE ENSAYO	DESCRIPCIÓN	FECHA DE VACIADO	TEMPERATURA (° C)
			CONCRETO
01	SUSTITUCIÓN 1% DE CEMENTO POR 0.5% DE ADITIVO	19/02/2024	29.00
02	SUSTITUCIÓN 1% DE CEMENTO POR 0.5% DE ADITIVO	19/02/2024	30.80

**OBSERVACIONES:** La medición se realizó a los cinco minutos de llenado el molde con concreto

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JA

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Ing. Ronald Peralta Guevara  
 CIP: 193170

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO	PAGINA	1 de 1
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			
PROYECTO:	"COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".	REGISTRO N°:	LSP24 - EC - 271
UBICACIÓN:		DISTRITO DE JAÉN- PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA	FECHA DE ENSAYO:
SOLICITANTE:	CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO		

**Método de Ensayo Normalizado para determinar  
la temperatura del Hormigón Fresco con Cemento Portland  
ASTM C1064/C 1064M - 2001**

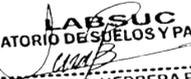
N° DE ENSAYO	DESCRIPCIÓN	FECHA DE VACIADO	TEMPERATURA (° C)
			CONCRETO
01	SUSTITUCIÓN 2% DE CEMENTO POR 1% DE ADITIVO	20/02/2024	30.10
02	SUSTITUCIÓN 2% DE CEMENTO POR 1% DE ADITIVO	20/02/2024	31.20

**OBSERVACIONES:** La medición se realizó a los cinco minutos de llenado el molde con concreto

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JA

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Ing. Ronald Peralta Guevara  
 CIP: 193170

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO	PAGINA	1 de 1
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			
PROYECTO:	"COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".	REGISTRO N°:	LSP24 - EC - 271
UBICACIÓN:		DISTRITO DE JAÉN- PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA	FECHA DE ENSAYO:
SOLICITANTE:	CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO		

**Método de Ensayo Normalizado para determinar  
la temperatura del Hormigón Fresco con Cemento Portland  
ASTM C1064/C 1064M - 2001**

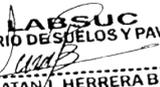
N° DE ENSAYO	DESCRIPCIÓN	FECHA DE VACIADO	TEMPERATURA (° C)
			CONCRETO
01	SUSTITUCIÓN 3% DE CEMENTO POR 1.5% DE ADITIVO	23/02/2024	31.50
02	SUSTITUCIÓN 3% DE CEMENTO POR 1.5% DE ADITIVO	23/02/2024	32.00

**OBSERVACIONES:** La medición se realizó a los cinco minutos de llenado el molde con concreto

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JA

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Ing. Ronald Peñalta Guevara  
 CIP: 193170

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	TESIS: "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023".		SOLICITANTE: CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO
	ANEXOS	LSP24 - EC - 271	

## ANEXO II

# ENSAYOS DE SLUMP



 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO	PAGINA	1 de 1
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			
<b>PROYECTO:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>SOLICITANTE:</b>	*COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023* DISTRITO DE JAÉN- PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO	<b>REGISTRO N°:</b> <b>MUESTREADO POR:</b> <b>FECHA DE ENSAYO:</b>	LSP24 - EC - 271 SOLICITANTE Feb-24

**Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete  
ASTM C143/C143 2008**

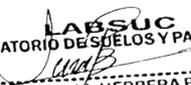
ENSAYO	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	ASENTAMIENTO	
			OBTENIDO (Pulgadas)	OBTENIDO (Centímetros)
N° 01	CONCRETO PATRON	16/02/2024	3.74	9.50
N° 02	CONCRETO PATRON	16/02/2024	4.11	10.43

**OBSERVACIONES:**

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - J/

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
Ing. Ronald Peralta Guevara  
CIP: 193170

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 312615

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO		PAGINA	1 de 1
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			
<b>PROYECTO:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>SOLICITANTE:</b>	*COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023* DISTRITO DE JAÉN- PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO	<b>REGISTRO N°:</b> <b>MUESTREADO POR:</b> <b>FECHA DE ENSAYO:</b>	LSP24 - EC - 271 SOLICITANTE Feb-24

**Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete  
ASTM C143/C143 2008**

ENSAYO	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	ASENTAMIENTO	
			OBTENIDO (Pulgadas)	OBTENIDO (Centímetros)
N° 01	SUSTITUCIÓN 1% DE CEMENTO POR 0.5% DE ADITIVO	19/02/2024	6.69	17.00
N° 02	SUSTITUCIÓN 1% DE CEMENTO POR 0.5% DE ADITIVO	19/02/2024	6.89	17.50

**OBSERVACIONES:**

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - J/

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
Ing. Ronald Peralta Guevara  
CIP: 193170

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 312615

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO	PAGINA	1 de 1
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			
<b>PROYECTO:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>SOLICITANTE:</b>	*COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023* DISTRITO DE JAÉN- PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO	<b>REGISTRO N°:</b> <b>MUESTREADO POR:</b> <b>FECHA DE ENSAYO:</b>	LSP24 - EC - 271 SOLICITANTE Feb-24

**Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete  
ASTM C143/C143 2008**

ENSAYO	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	ASENTAMIENTO	
			OBTENIDO (Pulgadas)	OBTENIDO (Centímetros)
N° 01	SUSTITUCIÓN 2% DE CEMENTO POR 1% DE ADITIVO	20/02/2024	5.31	13.50
N° 02	SUSTITUCIÓN 2% DE CEMENTO POR 1% DE ADITIVO	20/02/2024	5.31	13.50

**OBSERVACIONES:**

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JI

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
Ing. Ronald Peralta Guevara  
CIP: 193170

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 312615

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO	PAGINA	1 de 1
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			
<b>PROYECTO:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>SOLICITANTE:</b>	*COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023* DISTRITO DE JAÉN- PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO	<b>REGISTRO N°:</b> <b>MUESTREADO POR:</b> <b>FECHA DE ENSAYO:</b>	LSP24 - EC - 271 SOLICITANTE Feb-24

**Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete  
ASTM C143/C143 2008**

ENSAYO	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	ASENTAMIENTO	
			OBTENIDO (Pulgadas)	OBTENIDO (Centímetros)
N° 01	SUSTITUCIÓN 3% DE CEMENTO POR 1.5% DE ADITIVO	23/02/2024	7.68	19.50
N° 02	SUSTITUCIÓN 3% DE CEMENTO POR 1.5% DE ADITIVO	23/02/2024	7.87	20.00

**OBSERVACIONES:**

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - J/

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
Ing. Ronald Poralta Guevara  
CIP: 193170

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 312615

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	TESIS: "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023".		SOLICITANTE: CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO
	ANEXOS	LSP24 - EC - 271	

## ANEXO III

# ENSAYOS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

CÓDIGO: LSP24 - EC - 271
VERSIÓN: 01
FECHA: FEBRERO - 2024
PAGINA : 1 DE: 1

MTCE - 704 / ASTM C - 39 / 39M

SOLICITANTE CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO

PROYECTO "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".

ATENCIÓN: JHONATAN HERRERA B.

LOCALIZACIÓN DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN AMAZONAS

ASENTAMIENTO (PULGADAS) PROCEDENCIA DE LA MEZCLA

Table with columns for CILINDRO N°, IDENTIFICACIÓN, and rows for various test parameters like FECHA TOMA DE MUESTRA, EDAD ROTURA, FECHA DE ENSAYO, etc.

RESISTENCIA ESPECIFICADA f\_c 210 Kg/cm² / 21 MPa

TIPO DE FALLA

Table showing six types of failure (Tipo 1 to Tipo 6) with corresponding diagrams and descriptions of failure modes.

REMISIÓN: MUESTRA TOMADA Y TRANSPORTADA POR EL CLIENTE

EQUIPO UTILIZADO: Nombre: Prensa de concreto Marca: Perutest Modelo: Serie: 010

OBSERVACIONES:

LABORATORIO

RECIBIDO

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Ing. Ronald Peralta Guevara
CIP: 193170

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

REALIZO

APROBÓ

CLIENTE



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

CÓDIGO: LSP24 - EC - 271
VERSIÓN: 01
FECHA: MARZO - 2024
PAGINA : 1 DE: 1

MTCE - 704 / ASTM C - 39 / 39M

SOLICITANTE CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO

PROYECTO "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".

ATENCIÓN: JHONATAN HERRERA B.

LOCALIZACIÓN DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN AMAZONAS

ASENTAMIENTO (PULGADAS) PROCEDENCIA DE LA MEZCLA

Table with 6 columns: CILINDRO N°, 1, 2, 3, 4, 5. Rows include IDENTIFICACIÓN, FECHA TOMA DE MUESTRA, EDAD ROTURA, FECHA DE ENSAYO, D: DIÁMETRO (mm), L: LONGITUD (mm), W: MASA DEL CILINDRO (kg), AREA (cm²), DENSIDAD kg/m³, CARGA MAXIMA (kgf), RELACIÓN L/D, FACTOR DE CORRECCIÓN L/D ≤ 1,75, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CALCULADA (Kgf/cm²), RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CALCULADA (MPa), %DESARROLLO A LA RESISTENCIA ESPECIFICADA.

RESISTENCIA ESPECIFICADA f\_c 210 Kgf/cm² / 21 MPa

TIPO DE FALLA

Diagrammatic failure types: Tipo 1 (well formed), Tipo 2 (cones), Tipo 3 (vertical columnar), Tipo 4 (diagonal fracture), Tipo 5 (corner fractures), Tipo 6 (similar to Tipo 5 but cracks tend to join).

REMISIÓN: MUESTRA TOMADA Y TRANSPORTADA POR EL CLIENTE

EQUIPO UTILIZADO: Nombre: Prensa de concreto Marca: Perutest Modelo: Serie: 010

OBSERVACIONES:

LABORATORIO

RECIBIDO

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Ing. Ronal Peralta Guevara
CIP: 193170

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

REALIZO

APROBÓ

CLIENTE



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

CÓDIGO: LSP24 - EC - 271
VERSIÓN: 01
FECHA: MARZO - 2024
PAGINA : 1 DE: 1

MTC E - 704 / ASTM C - 39 / 39M

SOLICITANTE CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO

PROYECTO "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".

ATENCIÓN: JHONATAN HERRERA B.

LOCALIZACIÓN DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN AMAZONAS

ASENTAMIENTO (PULGADAS) PROCEDENCIA DE LA MEZCLA

Table with 6 columns (1-5) and rows for IDENTIFICACIÓN, FECHA TOMA DE MUESTRA, EDAD ROTURA, FECHA DE ENSAYO, D: DIÁMETRO (mm), L: LONGITUD (mm), W: MASA DEL CILINDRO (kg), AREA (cm²), DENSIDAD kg/m³, CARGA MAXIMA (kgf), RELACIÓN L/D, FACTOR DE CORRECCIÓN L/D ≤ 1,75, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CALCULADA (Kgf/cm²), RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CALCULADA (MPa), %DESARROLLO A LA RESISTENCIA ESPECIFICADA.

RESISTENCIA ESPECIFICADA f\_c 210 Kgf/cm² / 21 MPa

TIPO DE FALLA

Table with 6 columns (Tipo 1 to Tipo 6) showing failure patterns with diagrams and descriptions like 'Conos razonablemente bien formados en ambos extremos' and 'Fractura diagonal sin grietas a través de los extremos'.

REMISIÓN: MUESTRA TOMADA Y TRANSPORTADA POR EL CLIENTE

EQUIPO UTILIZADO: Nombre: Prensa de concreto Marca: Perutest Modelo: Serie: 010

OBSERVACIONES:

LABORATORIO

RECIBIDO

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Ing. Ronal Peralta Guevara
CIP: 193170

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

REALIZO

APROBÓ

CLIENTE

MTC E - 704 / ASTM C - 39 / 39M

SOLICITANTE CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO

PROYECTO "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F<sub>c</sub>=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".

ATENCIÓN: JHONATAN HERRERA B.

LOCALIZACIÓN

DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN AMAZONAS

ASENTAMIENTO (PULGADAS)

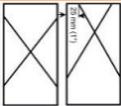
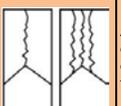
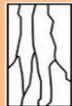
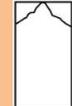
PROCEDENCIA DE LA MEZCLA

CILINDRO N°	1	2	3	4	5				
IDENTIFICACIÓN	SUSTITUCIÓN 1% DE CEMENTO POR 0.5% DE ADITIVO	SUSTITUCIÓN 1% DE CEMENTO POR 0.5% DE ADITIVO	SUSTITUCIÓN 1% DE CEMENTO POR 0.5% DE ADITIVO	SUSTITUCIÓN 1% DE CEMENTO POR 0.5% DE ADITIVO	SUSTITUCIÓN 1% DE CEMENTO POR 0.5% DE ADITIVO				
FECHA TOMA DE MUESTRA	19/02/2024	19/02/2024	19/02/2024	19/02/2024	19/02/2024				
EDAD ROTURA ( días)	7	7	7	7	7				
FECHA DE ENSAYO	26/02/2024	26/02/2024	26/02/2024	26/02/2024	26/02/2024				
D: DIÁMETRO (mm)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00				
L: LONGITUD (mm)	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00				
W: MASA DEL CILINDRO (kg)	-	-	-	-	-				
AREA (cm <sup>2</sup> )	176.71	176.71	176.71	176.71	176.71				
DENSIDAD kg/m <sup>3</sup>	-	-	-	-	-				
CARGA MAXIMA (kgf)	34070.0	34040.0	33780.0	33090.0	31090.0				
RELACIÓN L/D	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00				
FACTOR DE CORRECCIÓN L/D ≤ 1,75	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CALCULADA (Kgf/cm <sup>2</sup> )	192.8	192.6	191.2	187.3	175.9				
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CALCULADA (MPa)	19.0	19.0	18.9	18.5	17.4				
%DESARROLLO A LA RESISTENCIA ESPECIFICADA	91.8	91.7	91.0	89.2	83.8				

RESISTENCIA ESPECIFICADA f<sub>c</sub>

210 Kgf/cm<sup>2</sup> / 21 MPa

TIPO DE FALLA

Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6
<p>Conos razonablemente bien formados en ambos extremos</p> 	<p>Conos formados en un extremo pero en el otro no. Grietas verticales que llegan a los extremos</p> 	<p>Agrietamiento vertical columnar que abarca ambos extremos. No hay conos bien formados</p> 	<p>Fractura diagonal sin grietas a través de los extremos. Se debe golpear con martillo para distinguirlo del tipo 1</p> 	<p>Fracturas en las esquinas (usuales en cilindros sin refrentar)</p> 	<p>Similar al Tipo 5, pero las grietas tienden a unirse</p> 

REMISIÓN:

MUESTRA TOMADA Y TRANSPORTADA POR EL CLIENTE

EQUIPO UTILIZADO:

Nombre: Prensa de concreto Marca: Perutest Modelo: ---- Serie: 010

OBSERVACIONES:

LABORATORIO

RECIBIDO

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

*Ronald Peralta Guevara*  
 Ing. Ronald Peralta Guevara  
 CIP: 193170

REALIZO

LABSUC  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
*JHONATAN HERRERA BARAHONA*  
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 312615

APROBÓ

CLIENTE



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

CÓDIGO: LSP24 - EC - 271
VERSIÓN: 01
FECHA: MARZO - 2024
PAGINA : 1 DE: 1

MTC E - 704 / ASTM C - 39 / 39M

SOLICITANTE CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO

PROYECTO "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".

ATENCIÓN: JHONATAN HERRERA B.

LOCALIZACIÓN DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN AMAZONAS

ASENTAMIENTO (PULGADAS) PROCEDENCIA DE LA MEZCLA

Table with 6 columns (Cilindros 1-5) and rows for identification, dates, dimensions, and test results like 'RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CALCULADA'.

RESISTENCIA ESPECIFICADA f\_c: 210 Kg/cm² / 21 MPa

TIPO DE FALLA table with 6 columns (Tipo 1-6) and descriptions of failure patterns with corresponding diagrams.

REMISIÓN: MUESTRA TOMADA Y TRANSPORTADA POR EL CLIENTE

EQUIPO UTILIZADO: Nombre: Prensa de concreto Marca: Perutest Modelo: ----- Serie: 010

OBSERVACIONES:

LABORATORIO and RECIBIDO sections with signatures and stamps of Ing. Ronald Peralta Guevara and Ing. Jhonatan Herrera Barahona.

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN
CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

CÓDIGO: LSP24 - EC - 271
VERSIÓN: 01
FECHA: MARZO - 2024
PAGINA : 1 DE: 1

MTC E - 704 / ASTM C - 39 / 39M

SOLICITANTE CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO

PROYECTO "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".

ATENCIÓN: JHONATAN HERRERA B.

LOCALIZACIÓN DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN AMAZONAS

ASENTAMIENTO (PULGADAS) PROCEDENCIA DE LA MEZCLA

Table with 6 columns (Cilindros) and rows for identification, date, age, test date, dimensions, mass, area, density, load, L/D ratio, correction factor, and calculated resistance.

RESISTENCIA ESPECIFICADA f\_c: 210 Kg/cm² / 21 MPa

TIPO DE FALLA table with 6 types (Tipo 1 to Tipo 6) showing diagrams and descriptions of failure modes like conical, vertical, diagonal, and corner fractures.

REMISIÓN: MUESTRA TOMADA Y TRANSPORTADA POR EL CLIENTE

EQUIPO UTILIZADO: Nombre: Prensa de concreto Marca: Perutest Modelo: ----- Serie: 010

OBSERVACIONES:

LABORATORIO and RECIBIDO sections with signatures and stamps of Ing. Ronal Peralta Guevara and Ing. Jhonatan J. Herrera Barahona.

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN
CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

CÓDIGO: LSP24 - EC - 271
VERSIÓN: 01
FECHA: FEBRERO - 2024
PAGINA : 1 DE: 1

MTC E - 704 / ASTM C - 39 / 39M

SOLICITANTE CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO

PROYECTO "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".

ATENCIÓN: JHONATAN HERRERA B.

LOCALIZACIÓN DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN AMAZONAS

ASENTAMIENTO (PULGADAS) PROCEDENCIA DE LA MEZCLA

Table with 6 columns (Cilindros 1-5) and 18 rows of test data including identification, date, dimensions, and calculated resistance values.

RESISTENCIA ESPECIFICADA f\_c 210 Kg/cm² 21 MPa

TIPO DE FALLA

Table describing six types of failure patterns (Tipo 1 to Tipo 6) with corresponding diagrams and descriptions.

REMISIÓN: MUESTRA TOMADA Y TRANSPORTADA POR EL CLIENTE

EQUIPO UTILIZADO: Nombre: Prensa de concreto Marca: Perutest Modelo: ---- Serie: 010

OBSERVACIONES:

LABORATORIO

RECIBIDO

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Ing. Ronald Peñalta Guevara
CIP: 193170

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

REALIZO

APROBÓ

CLIENTE

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

CÓDIGO: LSP24 - EC - 271
VERSIÓN: 01
FECHA: MARZO - 2024
PAGINA : 1 DE: 1

MTC E - 704 / ASTM C - 39 / 39M

SOLICITANTE CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO

PROYECTO "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".

ATENCIÓN: JHONATAN HERRERA B.

LOCALIZACIÓN DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN AMAZONAS

ASENTAMIENTO (PULGADAS) PROCEDENCIA DE LA MEZCLA

Table with 6 columns (Cilindros 1-5) and 18 rows (Identificación, Fecha Toma de Muestra, Edad Rotura, Fecha de Ensayo, D: Diámetro, L: Longitud, W: Masa, Área, Densidad, Carga Máxima, Relación L/D, Factor de Corrección, Resistencia Calculada en Kg/cm² y MPa, % Desarrollo).

RESISTENCIA ESPECIFICADA f\_c: 210 Kg/cm² / 21 MPa

TIPO DE FALLA table with 6 columns (Tipo 1-6) and 1 row. Includes diagrams and descriptions of failure types like 'Conos razonablemente bien formados', 'Grietamiento vertical', 'Fractura diagonal', etc.

REMISIÓN: MUESTRA TOMADA Y TRANSPORTADA POR EL CLIENTE

EQUIPO UTILIZADO: Nombre: Prensa de concreto Marca: Perutest Modelo: ----- Serie: 010

OBSERVACIONES:

LABORATORIO vs RECIBIDO table. Includes signatures and stamps for 'Ing. Ronald Peralta Guevara' (LABORATORIO) and 'ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA' (RECIBIDO).

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

CÓDIGO: LSP24 - EC - 271
VERSIÓN: 01
FECHA: MARZO - 2024
PAGINA : 1 DE: 1

MTC E - 704 / ASTM C - 39 / 39M

SOLICITANTE CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO

PROYECTO "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".

ATENCIÓN: JHONATAN HERRERA B.

LOCALIZACIÓN

DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN AMAZONAS

ASENTAMIENTO (PULGADAS)

PROCEDENCIA DE LA MEZCLA

Table with columns for CILINDRO N° (1-5) and rows for IDENTIFICACIÓN, FECHA TOMA DE MUESTRA, EDAD ROTURA, FECHA DE ENSAYO, D: DIÁMETRO, L: LONGITUD, W: MASA DEL CILINDRO, AREA, DENSIDAD, CARGA MAXIMA, RELACIÓN L/D, FACTOR DE CORRECCIÓN, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CALCULADA (Kg/cm²), RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CALCULADA (MPa), %DESARROLLO A LA RESISTENCIA ESPECIFICADA.

RESISTENCIA ESPECIFICADA f\_c

210 Kg/cm² 21 MPa

TIPO DE FALLA

Table with 6 columns (Tipo 1 to Tipo 6) showing different failure patterns with diagrams and descriptions like 'Conos razonablemente bien formados', 'Grietamiento vertical', 'Fractura diagonal', etc.

REMISIÓN: MUESTRA TOMADA Y TRANSPORTADA POR EL CLIENTE

EQUIPO UTILIZADO: Nombre: Prensa de concreto Marca: Perutest Modelo: ----- Serie: 010

OBSERVACIONES:

LABORATORIO

RECIBIDO

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Ing. Ronal Peralta Guevara
CIP: 193170

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

REALIZO

APROBÓ

CLIENTE

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

CÓDIGO: LSP24 - EC - 271
VERSIÓN: 01
FECHA: FEBRERO - 2024
PAGINA : 1 DE: 1

MTC E - 704 / ASTM C - 39 / 39M

SOLICITANTE CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO

PROYECTO "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".

ATENCIÓN: JHONATAN HERRERA B.

LOCALIZACIÓN DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN AMAZONAS

ASENTAMIENTO (PULGADAS) PROCEDENCIA DE LA MEZCLA

Table with 6 columns (Cilindros) and 18 rows (Identificación, Fecha Toma de Muestra, Edad Rotura, Fecha de Ensayo, etc.)

RESISTENCIA ESPECIFICADA f\_c 210 Kg/cm² 21 MPa

TIPO DE FALLA table with 6 columns (Tipo 1 to Tipo 6) and 2 rows (Description and Diagram)

REMISIÓN: MUESTRA TOMADA Y TRANSPORTADA POR EL CLIENTE

EQUIPO UTILIZADO: Nombre: Prensa de concreto Marca: Perutest Modelo: ---- Serie: 010

OBSERVACIONES:

LABORATORIO and RECIBIDO sections with signatures and stamps of Ing. Ronal Peralta Guevara and Ing. Jhonatan J. Herrera Barahona.



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

CÓDIGO: LSP24 - EC - 271
VERSIÓN: 01
FECHA: MARZO - 2024
PAGINA : 1 DE: 1

MTC E - 704 / ASTM C - 39 / 39M

SOLICITANTE CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO

PROYECTO "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".

ATENCIÓN: JHONATAN HERRERA B.

LOCALIZACIÓN DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN AMAZONAS

ASENTAMIENTO (PULGADAS) PROCEDENCIA DE LA MEZCLA

Table with 6 columns (Cilindros 1-5) and 18 rows (Identificación, Fecha Toma de Muestra, Edad Rotura, Fecha de Ensayo, D: Diámetro, L: Longitud, W: Masa, Área, Densidad, Carga Máxima, Relación L/D, Factor de Corrección, Resistencia Calculada, etc.)

RESISTENCIA ESPECIFICADA f\_c: 210 Kg/cm² / 21 MPa

TIPO DE FALLA table with 6 columns (Tipo 1-6) and 1 row. Includes diagrams and descriptions of failure types like 'Conos razonablemente bien formados', 'Agrietamiento vertical', 'Fractura diagonal', etc.

REMISIÓN: MUESTRA TOMADA Y TRANSPORTADA POR EL CLIENTE

EQUIPO UTILIZADO: Nombre: Prensa de concreto Marca: Perutest Modelo: ----- Serie: 010

OBSERVACIONES:

LABORATORIO and RECIBIDO sections with signatures and stamps of Ing. Ronald Peralta Guevara and Ing. Jhonatan Herrera Barahona.



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

CÓDIGO: LSP24 - EC - 271
VERSIÓN: 01
FECHA: MARZO - 2024
PAGINA : 1 DE: 1

MTC E - 704 / ASTM C - 39 / 39M

SOLICITANTE CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO

PROYECTO "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'c=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN - 2023".

ATENCIÓN: JHONATAN HERRERA B.

LOCALIZACIÓN DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN AMAZONAS

ASENTAMIENTO (PULGADAS) PROCEDENCIA DE LA MEZCLA

Table with 6 columns (Cilindros 1-5) and 18 rows of test data including identification, date, dimensions, mass, area, density, load, and resistance values.

RESISTENCIA ESPECIFICADA f\_c: 210 Kg/cm² / 21 MPa

TIPO DE FALLA table with 6 columns (Tipo 1-6) and 2 rows. Includes descriptions and diagrams of failure types like 'Conos razonablemente bien formados' and 'Fractura diagonal'.

REMISIÓN: MUESTRA TOMADA Y TRANSPORTADA POR EL CLIENTE

EQUIPO UTILIZADO: Nombre: Prensa de concreto Marca: Perutest Modelo: ----- Serie: 010

OBSERVACIONES:

LABORATORIO and RECIBIDO sections containing signatures and stamps for Ing. Ronal Peñalta Guevara and Ing. Jhonatan J. Herrera Barahona.

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	TESIS: "COSTO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN F'C=210KG/CM2 REEMPLAZANDO CEMENTO POR ADITIVO PLASTIFICANTE, JAÉN – 2023".		SOLICITANTE: CÉSAR MOISÉS ESTEVES RUBIO
	ANEXOS	LSP24 - EC - 271	

# ANEXO IV

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS Y DE INDECOPI

LABSUC  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

INDECOPI

# Registro de la Propiedad Industrial

## Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00116277

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 014173-2019/DSD - INDECOPI de fecha 28 de junio de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Estudios de mecánica de suelos, concreto y asfalto

Clase : 42 de la Clasificación Internacional

Solicitud : 0796363-2019

Titular : GROUP JHAC S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 28 de junio de 2029

Tomo : 0582

Folio : 091

RAY MELONI GARCIA  
Director  
Dirección de Signos Distintivos  
INDECOPI

**LABSUC**  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

# Certificado



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

# CALIBRATEC S.A.C.

**Laboratorio de Calibración**

En su sede ubicada en: Av. Chillón Lote 50 B Urb. Chacaracero, distrito de Comas, provincia de Lima y departamento de Lima.

Con base en la norma

**NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración**

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-22F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 26 de mayo de 2023

Fecha de Vencimiento: 25 de mayo de 2026

**PATRICIA AGUILAR RODRÍGUEZ**

Directora (d.t.), Dirección de Acreditación – INACAL

Fecha de emisión: 19 de junio de 2023



Cédula N° : 159-2023-INACAL/DA

Contrato N°: : 029-2023/INACAL-DA

Registro N° : LC - 071

*El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web [www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados) y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.*

*La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).*



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-046-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 4

- Expediente** 0358
- Solicitante** LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
- Dirección** CAL. LA COLONIA N° 316 - CAJAMARCA - JAEN
- Instrumento calibrado** MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL (PRENSA DE CONCRETO)  
**Marca** PERÚTEST  
**Modelo** PC120  
**N° de serie** 10  
**Identificación** NO INDICA  
**Procedencia** PERÚ  
**Intervalo de indicación** 0 kgf a 120000 kgf  
**Resolución** 10 kgf  
**Clase de exactitud** No indica  
**Modo de fuerza** Compresion  
**Indicador Digital**  

<b>Marca</b>	No indica	<b>Serie</b>	No indica
<b>Modelo</b>	No indica	<b>Resolución</b>	10 kgf

<b>Transductor de Presión</b>			
<b>Marca</b>	No indica	<b>Serie</b>	No indica
<b>Modelo</b>	No indica		
- Fecha de calibración** 2023-05-17

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

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

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

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

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

Fecha de Emisión

2023-05-26

Jefe de Laboratorio





### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-046-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 4

#### 6. Método de calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL - DM

#### 7. Lugar de calibración

Laboratorio LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

#### 8. Condiciones de calibración

	Inicial	Final
Temperatura	29,1 °C	29,3 °C
Humedad relativa	69 %	69 %

#### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PUCP	Celda de carga de 150 t con una incertidumbre de 271 kg	INF-LE N° 093-23 B

#### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- El instrumento a calibrar no indica la clase, sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase 1 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-046-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 4

#### 11. Resultados de medición

Indicación de la máquina de ensayo		Indicación del transductor de fuerza patrón					Promedio	Error de medición
		1ra Serie	2da Serie	3ra Serie		4ta Serie Accesorios		
		Ascenso	Ascenso	Ascenso	Descenso	Ascenso		
%	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	
10	10000	10066,39	10076,37	10066,39	--	--	10069,7	-69,72
20	20000	20088,56	20068,59	20058,60	--	--	20071,9	-71,92
30	30000	30025,21	30015,23	30025,21	--	--	30021,9	-21,89
40	40000	40006,16	40016,16	39996,17	--	--	40006,2	-6,16
50	50000	49991,46	49981,46	49991,46	--	--	49988,1	11,87
60	60000	59971,11	59961,11	59971,11	--	--	59967,8	32,23
70	70000	69995,12	69985,12	70005,13	--	--	69995,1	4,88
80	80000	80023,52	80023,52	80023,52	--	--	80023,5	-23,52
90	90000	90056,29	90066,30	90046,27	--	--	90056,3	-56,29
100	100000	100103,45	100083,42	100063,38	--	--	100083,4	-83,42

Indicación de la máquina de ensayo		Errores relativos de medición					Incertidumbre de medición relativa
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Error con accesorios	
		q	b	v	a	%	
%	kgf	%	%	%	%	%	
10	10000	-0,69	0,10	--	0,10	--	1,38
20	20000	-0,36	0,15	--	0,05	--	0,74
30	30000	-0,07	0,03	--	0,03	--	0,53
40	40000	-0,02	0,05	--	0,03	--	0,44
50	50000	0,02	0,02	--	0,02	--	0,39
60	60000	0,05	0,02	--	0,02	--	0,36
70	70000	0,01	0,03	--	0,01	--	0,34
80	80000	-0,03	0,00	--	0,01	--	0,33
90	90000	-0,06	0,02	--	0,01	--	0,32
100	100000	-0,08	0,04	--	0,01	--	0,31

Clase de la escala de la máquina de ensayo	Valor máximo permitido (ISO 7500 - 1)				
	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Cero f0
	q	b	v	a	%
0,5	± 0,50	0,5	± 0,75	± 0,25	± 0,05
1	± 1,00	1,0	± 1,50	± 0,50	± 0,10
2	± 2,00	2,0	± 3,00	± 1,00	± 0,20
3	± 3,00	3,0	± 4,50	± 1,50	± 0,30

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( f<sub>0</sub> )      0,00 %



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-046-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 4 de 4

#### 12. Incertidumbre

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

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

FIN DEL DOCUMENTO