

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL
AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN
CONCRETO $F'C=210 \text{ kg/cm}^2$, JAÉN**

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

Autores: Bach. Cristian Gales Fernández Saucedo
Bach. María Aurora Neyra Villegas

Asesor: Dra. Ing. Zadith Nancy Garrido Campaña

Línea de investigación: Estructuras

JAÉN – PERÚ
SETIEMBRE, 2024

NOMBRE DEL TRABAJO

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210

AUTOR

Cristian Gales Fernández Sauce María Aurora Neyra Villegas

RECuento DE PALABRAS

27250 Words

RECuento DE CARACTERES

109337 Characters

RECuento DE PÁGINAS

132 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

10.8MB

FECHA DE ENTREGA

Oct 1, 2024 10:05 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Oct 1, 2024 10:07 AM GMT-5

● **13% de similitud general**

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

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 3% 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 JAEN
Dr. Alexander Huamán Mera
Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería



"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"

FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 17 de octubre del año 2024, siendo las 17:00 horas, se reunieron de manera presencial los integrantes del Jurado:

Presidente : Mg. Billy Alexis Cayatopa Calderón
Secretario : Mg. José Luis Piedra Tineo
Vocal : Dr. Marco Antonio Martínez Serrano

Para evaluar la Sustentación del **Informe Final** de:

- () Trabajo de Investigación
(**X**) **Tesis**
() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: **"INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO $F'C=210 \text{ kg/cm}^2$, JAÉN"**, presentado por los bachilleres **CRISTIAN GALES FERNÁNDEZ SAUCEDO** y **MARÍA AURORA NEYRA VILLEGAS**, 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 ó menos | () |

Siendo las 18:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.


Mg. BILLY ALEXIS CAYATOPA CALDERÓN
Presidente


Mg. JOSÉ LUIS PIEDRA TINEO
Secretario


Dr. MARCO ANTONIO MARTÍNEZ SERRANO
Vocal

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	III
ÍNDICE DE FIGURAS	IV
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
I. INTRODUCCIÓN	9
1.1. Planteamiento del Problema	9
1.2. Justificación de la investigación	10
1.3. Formulación de la hipótesis	11
1.4. Antecedentes de la Investigación.....	11
1.5. Objetivos.....	16
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	17
III. RESULTADOS	39
IV. DISCUSIÓN.....	45
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
AGRADECIMIENTO	52
DEDICATORIA.....	53
ANEXOS.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.</i>	<i>Ensayos de Agregados según NTP</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 2.</i>	<i>Resultados de ensayos realizados al Agregado Fino</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 3.</i>	<i>Resultados de ensayos realizados al Agregado Grueso</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 4.</i>	<i>Resultados de Diseño de Mezclas</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 5.</i>	<i>Cantidad de probetas elaboradas</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 6.</i>	<i>Cantidad de pruebas de Slump</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 7.</i>	<i>Hora que ha presentado la mayor temperatura durante todos los meses del año 2023.</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 8.</i>	<i>Determinación del Slump (asentamiento)</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 9.</i>	<i>Resumen de promedios de resistencia a compresión.</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 10.</i>	<i>Resultado del Análisis de varianza (ANOVA) a los 7 días de edad.</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 11.</i>	<i>Resultado del Análisis de varianza (ANOVA) a los 14 días de edad.</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 12.</i>	<i>Resultado del Análisis de varianza (ANOVA) a los 28 días de edad.</i>	<i>43</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	<i>Ubicación geográfica de la ciudad de Jaén.</i>	17
Figura 2.	<i>Ensayo de reducción de muestras (método cuarteo) - Agregado grueso.</i>	22
Figura 3.	<i>Ensayo de reducción de muestras (método cuarteo) - Agregado fino.</i>	23
Figura 4.	<i>Determinación del material fino que atraviesa la malla N°200 - Agregado grueso.</i>	24
Figura 5.	<i>Determinación del material fino que atraviesa la malla N°200 - Agregado fino</i>	25
Figura 6.	<i>Datos del agregado fino</i>	26
Figura 7.	<i>Curva Granulométrica Ag. fino</i>	26
Figura 8.	<i>Datos del agregado grueso</i>	27
Figura 9.	<i>Curva Granulométrica Ag. grueso</i>	27
Figura 10.	<i>Ensayo de granulometría - Agregado grueso.</i>	28
Figura 11.	<i>Ensayo de Contenido de humedad – Agregado fino y grueso.</i>	29
Figura 12.	<i>Peso unitario suelto - Agregado grueso.</i>	31
Figura 13.	<i>Peso unitario compactado - Agregado grueso.</i>	31
Figura 14.	<i>Absorción y gravedad específica - Agregado fino.</i>	33
Figura 15.	<i>Peso específico y absorción - Agregado grueso.</i>	35
Figura 16.	<i>Slump (asentamiento)</i>	39
Figura 17.	<i>Resistencia a la compresión</i>	41
Figura 18.	<i>Tendencia del Slump (asentamiento) con el aumento de la temperatura del agua</i>	43
Figura 19.	<i>Tendencia de la resistencia a la compresión con el aumento de la temperatura del agua.</i>	44
Figura 20.	<i>Ensayo de trabajabilidad del concreto patrón fresco – Slump.</i>	109
Figura 21.	<i>Medición de Temperatura del concreto patrón fresco.</i>	109
Figura 22.	<i>Elaboración de probetas de concreto patrón.</i>	110
Figura 23.	<i>Ensayo de trabajabilidad del concreto fresco – slump (agua almacenada en recipiente de lata)</i>	110

Figura 24.	<i>Medición de Temperatura del concreto fresco (agua almacenada en recipiente de Lata)</i>	111
Figura 25.	<i>Mezcla de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con agua almacenada en recipiente de lata</i>	111
Figura 26.	<i>Ensayo de trabajabilidad del concreto fresco – slump (agua almacenada en recipiente de plástico).</i>	112
Figura 27.	<i>Medición de Temperatura del concreto fresco (agua almacenada en recipiente de plástico)</i>	112
Figura 28.	<i>Desmoldaje de probetas cilíndricas de concreto</i>	113
Figura 29.	<i>Ensayo de trabajabilidad del concreto fresco – slump (agua almacenada en recipiente de metal).</i>	113
Figura 30.	<i>Medición de Temperatura del concreto fresco (agua almacenada en recipiente de metal)</i>	114
Figura 31.	<i>Curado de probetas.</i>	114
Figura 32.	<i>Resistencia a la compresión 7 días - patrón</i>	115
Figura 33.	<i>Resistencia a la compresión 7 días - plástico</i>	115
Figura 34.	<i>Resistencia a la compresión 7 días - lata</i>	116
Figura 35.	<i>Resistencia a la compresión 7 días - metal</i>	116
Figura 36.	<i>Resistencia a la compresión 14 días - patrón</i>	117
Figura 37.	<i>Resistencia a la compresión 14 días - plástico</i>	117
Figura 38.	<i>Resistencia a la compresión 14 días - lata</i>	118
Figura 39.	<i>Resistencia a la compresión 14 días - metal</i>	118
Figura 40.	<i>Resistencia a la compresión 28 días - patrón</i>	119
Figura 41.	<i>Resistencia a la compresión 28 días - plástico</i>	119
Figura 42.	<i>Resistencia a la compresión 28 días - lata</i>	120
Figura 43.	<i>Resistencia a la compresión 28 días - metal</i>	120
Figura 44.	<i>Temperatura Horaria 01, 02 y 03 de Agosto – 2023</i>	122
Figura 45.	<i>Temperatura Horaria 04, 05 y 06 de Agosto – 2023</i>	123
Figura 46.	<i>Temperatura Horaria 07, 08 y 09 de Agosto – 2023</i>	124
Figura 47.	<i>Temperatura Horaria 10, 11 y 12 de Agosto – 2023</i>	125
Figura 48.	<i>Temperatura Horaria 13, 14 y 15 de Agosto – 2023</i>	126
Figura 49.	<i>Temperatura Horaria 16, 17 y 18 de Agosto – 2023</i>	127
Figura 50.	<i>Temperatura Horaria 19, 20 y 21 de Agosto – 2023</i>	128

<i>Figura 51.</i>	<i>Temperatura Horaria 22, 23 y 24 de Agosto – 2023</i>	<i>129</i>
<i>Figura 52.</i>	<i>Temperatura Horaria 25, 26 y 27 de Agosto – 2023</i>	<i>130</i>
<i>Figura 53.</i>	<i>Temperatura Horaria 28, 29 y 30 de Agosto – 2023</i>	<i>131</i>
<i>Figura 54.</i>	<i>Temperatura Horaria 31 de Agosto – 2023</i>	<i>132</i>

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo principal de evaluar la influencia de la temperatura del agua en el ambiente utilizada para el diseño de un concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, en su Slump y resistencia a la compresión en la ciudad de Jaén; para ello se elaboraron 60 probetas utilizando agua potable almacenada en recipientes de distinto material (plástico, lata, metal) para determinar su variación de temperaturas de las aguas almacenadas, puesto que comúnmente en las construcciones habituales se utiliza este procedimiento sin considerar su repercusión en las propiedades del concreto. Se realizó la caracterización de los materiales, diseño de mezcla, evaluación del slump y finalmente se evaluó la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días. Los resultados evidenciaron que a medida que se incrementa la temperatura del agua, disminuye el asentamiento de la mezcla hasta un 27.5% y su resistencia a la compresión del concreto hasta un 12.5%.

Palabras clave: Slump (asentamiento), resistencia a la compresión, temperatura del agua.

ABSTRACT

The present investigation was carried out with the main objective of evaluating the influence of the water temperature in the environment used for the design of a concrete $f_c=210$ kg/cm², on its Slump and compression resistance in the city of Jaén ; For this, 60 test tubes were made using drinking water stored in containers of different materials (plastic, can, metal) to determine the variation in temperatures of the stored water, since this procedure is commonly used in common constructions without considering its impact on the properties of concrete. The characterization of the materials, mix design, slump evaluation was carried out and finally the compressive strength was evaluated at 7, 14 and 28 days. The results showed that as the water temperature increases, the slump of the mixture decreases by up to 27.5% and its compressive strength of the concrete decreases by up to 12.5%.

Key words: Slump (Settlement), compressive strength, water temperature.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

La temperatura del ambiente en el proceso de elaboración del concreto es un factor que repercute de forma directa y perjudicial en sus propiedades físico-mecánicas. Este inconveniente establece una perturbación tanto para los constructores como para los fabricantes por los claros efectos que ya se conocen (Ortiz Lozano, 2005).

En efecto estas temperaturas calurosas en los siguientes años, seguirán generando una gran repercusión en los procedimientos constructivos, principalmente en la preparación de diseños de mezclas de concretos en regiones donde los tiempos adquieren elevadas temperaturas en épocas de verano, los cuales evaporarán más rápido la humedad de la mezclas de concreto obligando a la utilización de aditivos superplastificantes reductores de agua, que ayuden al fraguado y retarden su proceso de endurecimiento, así como mejorando sus propiedades físicas y mecánicas (Llamo Fustamante & Rodriguez Picon, 2018).

Considerando que Jaén es una localidad de constante calor cuyos climas ambientales logran alcanzar hasta 33°C, esta variable (temperatura) debe ser tomada en cuenta al momento de diseñar el concreto, puesto que, en la mayoría de construcciones de esta ciudad se ha observado que el agua de mezcla antes de ser usada para la elaboración del concreto es almacenada en diferentes recipientes, de los cuales, los más comunes son de material de plástico, lata y metal, esto es con la finalidad de evitar su desabastecimiento al momento del vaciado de losas, vigas, columnas, y cimientos, debido a que en ocasiones se presentan complicaciones en la escasez de este recurso hídrico (se seca ó llega demasiado poco).

Asimismo, considerando que, el agua de mezcla debe desempeñar con algunas exigencias técnicas como: temperatura a 23°C ($\pm 3^\circ\text{C}$), humedad relativa mínima 95% y

curado del concreto (ASTM C511-09, 2013), no obstante, los profesionales a cargo muchas veces no consideran la temperatura del agua en el diseño y preparación del concreto, y es a causa de ello que los concretos elaborados en climas calurosos, posiblemente se vean afectados en sus propiedades físico-mecánicas.

Frente a la problemática mencionada fue esencial efectuar este estudio, planteando la iniciativa de evaluar el Slump y la resistencia a la compresión del concreto fabricado con agua almacenada en recipientes de plástico, lata y metal, estableciendo el objetivo primordial, evaluar la influencia de la temperatura del agua en el ambiente utilizado para el diseño de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en su Slump (asentamiento) y resistencia a la compresión, en la ciudad de Jaén; para lo cual planteamos la siguiente interrogante de investigación:

¿Cómo influye la temperatura del agua en el ambiente utilizado para el diseño de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en su Slump (asentamiento) y resistencia a la compresión, en la ciudad de Jaén?

1.2. Justificación de la investigación

Esta investigación se justifica porque muestra resultados de los ensayos que se efectuaron al concreto elaborado con distintas temperaturas del agua de mezcla almacenada en diferentes tipos de recipientes, lata, plástico y metal, en un clima cálido, revelando su incidencia en el Slump (estado fresco) y resistencia a la compresión del concreto (estado endurecido), el cual permite optar por algunos criterios en su elaboración y para futuras investigaciones, ya que no se dispone de mucha información sobre este argumento, siendo pocos los estudios destacados que hayan planeado tentativos procedimientos frente a este problema, la generalidad de las guías de buenas prácticas en edificaciones se restringen a sugerir algunas operaciones sobre los componentes del concreto disminuyendo la temperatura de éstos o impidiendo que las incrementadas temperaturas repercutan en cualquiera de los periodos de fabricación y vaciado del concreto, sin embargo, los efectos de este estudio se espera que sean ventajosos ya que pueden generar conciencia en los maestros de obra, constructoras, consultoras y claramente a la población de Jaén sobre el efecto de la temperatura ambiental en la trabajabilidad y resistencia final del concreto.

1.3. Formulación de la hipótesis

A mayor temperatura se espera un comportamiento directamente proporcional de la resistencia a la compresión y un comportamiento inversamente proporcional al Slump (asentamiento).

1.4. Antecedentes de la Investigación

1.4.1. A Nivel Internacional

Amín & Ordoñez (2021), cuyo objetivo fue analizar la influencia sobre la resistencia a la compresión que tienen las técnicas empleadas para el curado de cilindros de concreto hidráulico. El análisis se basó en la elaboración de 48 muestras cilíndricas de concreto con base en un diseño de mezcla para un concreto convencional, Posteriormente a la realización de la mezcla y fabricación de las muestras, se emplearon 8 técnicas diferentes de curado, siendo algunas las más comúnmente utilizadas en la industria y otras un poco más innovadoras: inmersión total en agua potable, inmersión total en agua con solución química (cal) y control de temperatura, inmersión total en agua de mar, agentes de curado, recubrimiento con láminas de polietileno, rociado de agua manual y sin curado. Para luego someter los cilindros a ensayos de compresión a las edades de 7 y 28 días. Con base en los resultados obtenidos se obtuvo un mayor valor de resistencia a la compresión en la técnica de forrado en polietileno, como también las técnicas de inundación total en agua de grifo, agua de mar y agua con cal y control de temperatura según la NTC 1377 y NTC 3512.

Azhar & MohamadAli (2021). Effects of air post curing on recovery of bond strength and elastic modulus of fire-damaged self compacted concrete. El objetivo principal de este estudio es investigar el efecto del método de curado post-incendio con llama y aire sobre la adherencia, las resistencias a la compresión y el módulo elástico de muestras de concreto autocompactado para diferentes duraciones de curado. Se fundieron y ensayaron un total de 45 probetas bajo pruebas de compresión y extracción. Las muestras de SCC se expusieron al fuego a una temperatura de 600 °C y luego se enfriaron a temperatura ambiente. Ambas pruebas se llevaron a cabo después del curado post-incendio en diferentes duraciones de 7, 30 y 60 días. Los resultados de las pruebas demostraron que los resultados del curado al aire muestran una recuperación significativa de la resistencia y su extensión depende del período de curado al aire. La principal

contribución de este trabajo es demostrar que el curado post-incendio con aire puede mejorar el módulo elástico y la fuerza de unión entre la barra de acero y el hormigón.

Al-Nuaimi (2021), *Effect of High Temperature on the Compressive Strength of Concrete Containing Synthetic Fibers and Silica Fume*. Cuyo objetivo principal es explorar la posibilidad de mejorar la resistencia a la compresión del hormigón expuesto a altas temperaturas, mediante la sustitución de una determinada proporción del cemento Portland por humo de sílice y/o fibras sintéticas. La investigación es experimental y consistió en ensayar 52 probetas con una resistencia a la compresión de 30MPa después de 28 días. Se expusieron 46 muestras que contenían humo de sílice, fibras sintéticas o ambas a una temperatura de 600 °C durante dos horas. 6 especímenes eran muestras estándar, sin adición alguna, y de los cuales 3 fueron expuestos al fuego. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: En las muestras estándar se evidenció que los controles expuestos al fuego tienen una reducción del 11% en su F'c, debido a una pérdida de agua en sus materiales y posteriormente a la formación cangrejeras. En las muestras que contenían únicamente humo de sílice en porcentajes (2,5%, 5% y 7,5%), se observó un aumento en su F'c respecto a las muestras estándar. En las muestras que contienen únicamente fibras sintéticas (0,2%, 0,4% y 0,6%), se observó una disminución de su F'c respecto a las muestras estándar. En las muestras que contenían fibras sintéticas y 2,5%, 5% y 7% de humo de sílice, se observó que la inclusión de humo de sílice no mejoraba significativamente la resistencia a la compresión con respecto a las muestras estándar, llegando a concluir que mientras más fibra sintética contenían, más su F'c disminuyó.

Al-Nuaimi et al (2019). *Effect of initial and final curing on performance of concrete in hot and arid climates*. El objetivo principal es el efecto de las condiciones de curado inicial y final del hormigón en regiones con condiciones ambientales adversas sobre la resistencia a la compresión y la microestructura del hormigón. Se elaboraron más de 100 muestras de concreto para estudiar el efecto de diferentes parámetros, como las condiciones de curado iniciales, la duración del curado final, la exposición al sol, al aire libre y las condiciones de moldeo. Los resultados reflejan la importancia crucial del cuidado del hormigón posfabricado en las primeras 48 horas (curado inicial) para aumentar su resistencia a la compresión, sin importar el entorno al que esté expuesto el hormigón en las últimas etapas de su vida. La resistencia a la compresión del concreto disminuyó al reducir el período de curado final, independientemente de las condiciones de exposición. La degradación de la resistencia fue mayor en el caso de la exposición al

sol que en el caso de la exposición en laboratorio. La degradación máxima de la resistencia a la compresión de las muestras de hormigón debido al efecto combinado de condiciones adversas de curado inicial y final alcanza hasta el 68% en el caso del curado inicial al aire libre y el curado húmedo final de día cero.

1.4.2. A Nivel Nacional

Cubas (2021), el objetivo principal es determinar la influencia de las altas temperaturas internas de vaciado del concreto en su resistencia a compresión y fisuración, con temperaturas internas que van de 30°C a 40°C. La investigación es experimental, donde se tuvo como muestra 192 probetas, de las cuales se evaluó el efecto sobre la resistencia a compresión a edades de 7, 14 y 28 días, en lo concerniente a fisuración se tuvo como muestra de 32 losas elaboradas, de las cuales se registró la contracción por secado. Los resultados fueron los siguientes: Una disminución de la resistencia a largo plazo siendo la más desfavorable, la muestra ensayada a la edad de 87 días, presentando el 25.80% de la resistencia obtenida del espécimen. Las losas con temperaturas internas altas, presentaron fisuración del 85% al 100 % de su área bajo curado húmedo. Se concluyó que las altas temperaturas internas del concreto si influyen en el desarrollo de la resistencia a la compresión, presentando resistencias menores en el horario tarde (TI >32°C) en comparación con el horario noche.

Valverde & Vargas (2020), el objetivo principal fue determinar el mejor aditivo y su dosificación óptima, según la temperatura del medio en donde es vaciado, para evitar alteraciones en las propiedades mecánicas del concreto. Se seleccionó 10 artículos de los 53 investigados, los cuales dentro de su investigación resaltan indicadores que están establecidos en la tesis. Como resultado se observó que el uso de aditivo superplastificante en climas fríos, se obtienen asentamientos de 55 a 73mm., resistencias a la compresión de 44,06 MPa., resistencia a la flexión y la resistencia a la tracción de 3,36 MPa. y 4.1 MPa. respectivamente. Para climas cálidos el uso de aditivo superplastificante más adición de cenizas volantes se obtienen asentamientos entre 200 a 220mm, y muestran resistencias a la compresión de 165 MPa, la resistencia a la tracción aumenta llegando a 31,5 MPa. Para esta investigación, se concluye que el uso de aditivos super plastificantes incrementan las propiedades mecánicas del concreto, en diferentes condiciones climáticas.

Vásquez & Dávila (2019), cuyo objetivo es determinar la influencia de la temperatura ambiente en la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días en un concreto de $f'c=210$ kg/cm² elaborado a temperatura ambiente mayor de 32°C y menor de 32°C para losas aligeradas en la ciudad de Tarapoto, se elaboraron 18 probetas de concreto de 12 x 6 pulgadas, las mismas están basadas en las contemplaciones de la norma ASTM C31. Las probetas serán las siguientes: 9 probetas de concreto $f'c=210$ kg/cm² elaboradas a temperatura ambiente mayor de 32°C y 9 Probetas de concreto $f'c=210$ kg/cm² elaboradas a temperatura ambiente menor de 32°C. Como resultado se observa que el concreto elaborado a las 10:00 a.m. con una temperatura ambiente de 33.1°C, obtiene un $f'c$ de 148.6 Kg/cm² a los 28 días y el concreto elaborado a las 08:00 p.m. con una temperatura ambiente de 29.0°C da un $f'c$ de 212.7 Kg/cm² a los 28 días de curado. En conclusión, un concreto elaborado a más de 32°C obtiene las menores resistencias mientras que elaborado a menos de 32°C obtiene las mayores resistencias.

Aguinaga (2019), cuyo objetivo la reducción de la temperatura interna del concreto en la presencia de altas temperaturas ambientales de la ciudad de Tarapoto; se realizaron los ensayos de los agregados para obtener el diseño de mezcla y para las propiedades del concreto se realizó, análisis comparativos con un concreto patrón y concretos elaborados de manera convencional con agua a temperatura ambiental. Con el uso del agua helada en la preparación de la mezcla, se obtuvo una consistencia promedio de 3.61", demostrando que con el uso de agua helada se obtiene una buena trabajabilidad del concreto, sin la necesidad de modificar la relación agua/cemento. La resistencia a la compresión a los 28 días, alcanzo un promedio de 175.15 kg/cm², siendo superior a los concretos preparados en las mismas condiciones, pero con agua a temperatura ambiental. En conclusión, los concretos mezclados, vaciados y curados ante las altas temperaturas, que conllevan a obtener una temperatura interna del concreto fresco >32 °C. La resistencia a los 28 días y a edades posteriores son inferiores a la resistencia de diseño.

Salvador (2019), cuyo objetivo fue determinar la influencia de la temperatura del agua en la resistencia a la compresión en elementos estructurales a 4380 m.s.n.m. en la ciudad de Chuquimarca, departamento de Pasco. Para el presente proyecto de investigación se elaboraron 45 especímenes de concreto con diferentes temperaturas de agua (2°C, 15.5°C, 30°C, 60°C y 80°C) y fueron ensayadas a la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días. Los resultados fueron los siguientes, para una temperatura de 4 °C desarrolla 279.17 kg/cm² Para una temperatura de 15.5 °C desarrolla

306.43 kg/cm² para una temperatura de 30 °C desarrolla 332.29 kg/cm² para una temperatura de 60 °C desarrolla 357.48 kg/cm² para una temperatura de 80 °C desarrolla 258.89 kg/cm². En conclusión, los especímenes cuya mezcla son elaboradas con temperaturas mayores, las resistencias a la compresión en elementos estructurales van en aumento excepto al llegar al punto de ebullición donde decae la resistencia a la compresión.

1.4.3. A Nivel Regional - Local

Leiva (2021), cuyo objetivo principal, fue determinar la influencia de la temperatura del agua en la resistencia a la compresión del concreto; para el cual, se conformó muestras usando agua a temperatura de 10° C, 23 °C, 39 °C, 45° C y 55° C; y teniendo una temperatura ambiente de 12 °C. Analizando los resultados obtenidos a los 28 días de edad, se puede verificar que las muestras con agua entre los 39 °C y los 55 °C, alcanzaron desarrollar la mayor resistencia, siendo de estas la más sobresaliente de 231.255 kg/cm². Muy por el contrario, las muestras que fueron conformadas con agua a 10 °C obtuvieron una resistencia a la compresión a los 28 días de 205.397 kg/cm²; lo que quiere decir, que no alcanzó la resistencia de diseño (210.00 kg/cm²); llegando a la conclusión que dicha temperatura de mezcla, se debe controlar que se encuentre entre los 20.80 °C y 27.20 °C; pues, es a este rango donde se obtuvieron los mejores resultados en cuanto a la resistencia a la compresión.

Rojas (2019), cuyo objetivo principal es evaluar la influencia de la temperatura ambiental en la resistencia a compresión del concreto durante su proceso de fabricación en la ciudad de Jaén, primeramente, se realizó el estudio de los agregados para el concreto según las normas técnicas peruanas, con los resultados obtenidos se realizó el diseño de mezcla, posteriormente se procedió a la producción considerando diferentes temperaturas al momento de la fabricación del concreto, se realizaron ensayos del concreto fresco y finalmente se realizaron los ensayos del concreto endurecido. Los resultados experimentales muestran que la temperatura ambiental de la ciudad de Jaén influye significativamente en el desarrollo de la resistencia a compresión del concreto, concluyendo que, en edades tempranas, como a los 7 días se evidencia un incremento de la resistencia media, mientras que para edad de 28 días se evidencia una reducción de la resistencia media.

Chilón (2019), tuvo como objetivo determinar la influencia de la temperatura del agua de mezcla en las propiedades físico-mecánicas del concreto, elaborado en climas fríos. Se elaboró 160 especímenes con agua de mezcla a: 10°C, 23°C (mezcla patrón), 50°C y 78°C, los cuales se curó a temperaturas entre 6°C y 8°C. Mediante el ensayo a compresión se determinó que el concreto elaborado con agua de mezcla superior a 23°C, alcanzó una mayor resistencia (1% a 7.9%) con respecto a la mezcla patrón, el asentamiento realizado muestra una reducción del 6% al 15% y un aspecto de mezcla poco trabajable. Por otra parte, el concreto elaborado a temperatura inferior a 23°C, presenta un decremento de la resistencia a compresión en 1.3% y un incremento del 3% en el asentamiento, con una buena trabajabilidad. Se concluye que la temperatura del agua de mezcla influye de manera favorable en la resistencia a la compresión y desfavorable en la trabajabilidad y el asentamiento.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Evaluar la influencia de la temperatura del agua en el ambiente utilizado para el diseño de un concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, en su Slump (asentamiento) y resistencia a la compresión, en la ciudad de Jaén.

1.5.2. Objetivos específicos

- Medir el Slump (asentamiento) del concreto en estado fresco elaborado con agua almacenada en recipientes de lata, plástico y metal.
- Medir la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agua almacenada en recipientes de lata, plástico y metal
- Determinar el efecto que genera el agua almacenada en recipientes de lata, plástico y metal, en el Slump (asentamiento) y en la resistencia a la compresión del concreto.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Ubicación del área de estudio

a. Localización.

Los materiales utilizados para la fabricación de las muestras se extrajeron de la planta chancadora “Josesito” y su elaboración se realizó en una vivienda de la localidad de Jaén.

Ubicación Política

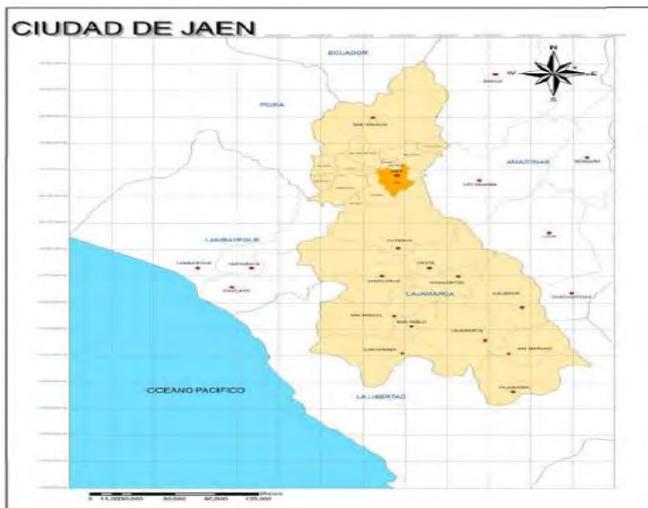
Departamento: Cajamarca

Provincia: Jaén

Distrito: Jaén

Figura 1

Ubicación geográfica de la ciudad de Jaén.



Nota. Tomado del Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Jaén 2013-2025 {p.13}, por (Municipalidad Provincial de Jaén, 2013).

b. Trabajo de Laboratorio.

Se efectuó en las instalaciones del laboratorio de Mecánica de Suelos, concretos y Pavimentos UNEN S.R.L, situado en la localidad de Jaén, encontrándose reconocido y adscrito en INDECOPI (Ver anexo 5) y cuenta con certificación de calibración de equipos vigente (Ver anexo 4).

2.2. Población

La población en el presente proyecto de investigación viene a ser los testigos de concreto cilíndricos cuyas dimensiones fueron: 15 cm de diámetro y 30 cm de altura.

2.3. Muestra

Para evaluar la Resistencia a la Compresión se confeccionaron 15 muestras cilíndricas de concreto para cada tratamiento (recipiente de lata, recipiente de metal, recipiente de plástico) y el patrón (temperatura ambiente), correspondiéndole 5 muestras para cada edad del concreto (7, 14 y 28 días de secado), obteniéndose un total de 60 probetas a ensayar.

Para la determinación del Slump se evaluaron 5 muestras cónicas de mezcla de concreto en estado fresco para cada tratamiento (recipiente de lata, recipiente de metal, recipiente de plástico) y el patrón (temperatura ambiente) haciendo un total de 20 evaluaciones de este parámetro.

2.4. Muestreo

Se ejecutó un Muestreo Estratificado por el motivo que la población fue fraccionada en tratamientos (recipiente de lata, recipiente de metal, recipiente de plástico) y el patrón (temperatura ambiente).

2.5. Variables de estudio

Variable independiente:

Temperatura del agua almacenada en recipientes (lata, plástico, metal) y patrón (temperatura ambiente).

Variable dependiente:

- ✓ Resistencia a la compresión.
- ✓ Slump (asentamiento).

2.6. Fuentes de información

Se utilizaron fuentes de investigación primaria, analizando y consultando artículos científicos, tesis, libros, informes técnicos, páginas web, etc. Además, se utilizaron fuentes secundarias como manuales, fichas técnicas, guías, etc. Estas fuentes nos facilitaron enunciados acertados y complementarios.

2.7. Métodos***a. Deductivo***

Esta metodología parte desde las inferencias ordinarias a las específicas y por presunción se comprueban los hechos verídicos, pendiendo su autenticidad de la eficacia de las muestras usadas como fundamento (Westreicher, 2020). A este estudio le concierne esta metodología por que presume el análisis de un fenómeno, para consecutivamente enunciar su suposición, y seguidamente comprobar y contrastar dicha suposición establecida.

b. Analítico

Radica en la separación de un todo dividiéndolo en sus componentes para apreciar sus procedencias, efectos y naturaleza, siendo la examinación y observación, el examen de un suceso en específico (Hernández Coca , 2017). A este estudio le pertenece este procedimiento porque se experimentó en forma intensa cada uno de los factores que lo conciertan y se efectuó la observación de cada cuantificación para comprobar el tipo de recipiente de almacenamiento de agua que genera el mejor efecto en el Slump y resistencia a la compresión del concreto $F_c' = 210 \text{Kg/cm}^2$.

2.8. Técnicas

a. La observación

Esta técnica implica recopilar de manera sistemática y registrar información sobre el comportamiento, eventos o fenómenos en un entorno específico (Equipo editorial, "Observación científica", 2021). A este estudio le corresponde esta técnica por que el investigador observa y registra de manera directa y objetiva lo que sucede sin interferir.

b. Experimentación

Esta técnica permite establecer relaciones causa-efecto, además, evaluar el impacto directo de una variable independiente sobre una o más variables dependientes (Equipo editorial, 2021). A este estudio le corresponde esta técnica porque al manipular las condiciones experimentales, se pueden establecer relaciones de causalidad, lo que brinda un mayor nivel de confianza en los resultados obtenidos.

2.9. Procedimiento de la investigación

1. Se realizó el muestreo de agregados en la planta chancadora “Josecito”, geográficamente se ubica WGS - 84, zona 17 S, con coordenadas 744157.89 Este y 9363092.66 Norte, a una altitud de 878 msnm. Los agregados son extraídos del margen del río Utcubamba, la obtención de muestras del agregado grueso y agregado fino se realizó siguiendo el proceso de muestreo descritos en la norma ASTM D 75 “Practica estándar para muestreo de agregado” y en concordancia con la norma técnica peruana (NTP 400.010-2011 revisado el 2016), La cantidad de muestra tomada en campo es de acuerdo al tamaño máximo nominal como nos indica en la tabla 1 “Medida de las muestras” de dicha norma, el tamaño máximo nominal para esta investigación de tesis es de 1/2 por lo cual la cantidad de muestra para agregado grueso y agregado fino son de 15 kg y 10 kg respectivamente.
2. Se trasladó las muestras a un laboratorio de mecánica de suelos especializado, donde se procedió a realizar los ensayos pertinentes. (Ver anexo 1)

2.9.1. Proceso de ensayo de agregados y diseño de mezclas

Se realizó la caracterización de los agregados según norma técnica peruana, la cual se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 1

Ensayo de Agregados según NTP

ENSAYO	NORMA
2.1.Cuarteo de agregado	NTP 339.126
2.2.Cantidad de material fino que pasa el tamiz de 75 μ m (N.º 200) por lavado	NTP 400.018
2.3.Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos.	NTP 400.012
2.4.Método de ensayo para contenido de humedad total de los agregados por secado	NTP 339.185
2.5.Gravedad específica y absorción de agregados finos	NTP 400.022
2.6.Peso específico y absorción de agregados gruesos	NTP 400.021
2.7.Peso unitario y vacíos de los agregados	NTP 400.017

A continuación, se detalla el procedimiento seguido en cada ensayo:

3.1. Reducción del agregado Fino y agregado Grueso (Método B: Cuarteo).

a) Equipos y materiales utilizados

- Cucharón metálico o pala
- Lona de 2m x 2.5 m.

b) Procedimiento de ensayo

- Se colocó la lona sobre una superficie dura, limpia y horizontal para evitar cualquier pérdida de material o la adición de sustancias extrañas, y sobre esta se procedió a mezclar bien la muestra de agregado fino formando una pila en forma de cono.
- Luego cuidadosamente se aplano y extendió la pila dándole forma circular con un espesor uniforme. Con el cucharón se dividió el material en cuatro partes iguales, y se toma la muestra de 2 diagonales opuestas, mezclando nuevamente los dos cuartos restantes y repitiendo la operación hasta obtener la cantidad mínima requerida para cada ensayo.

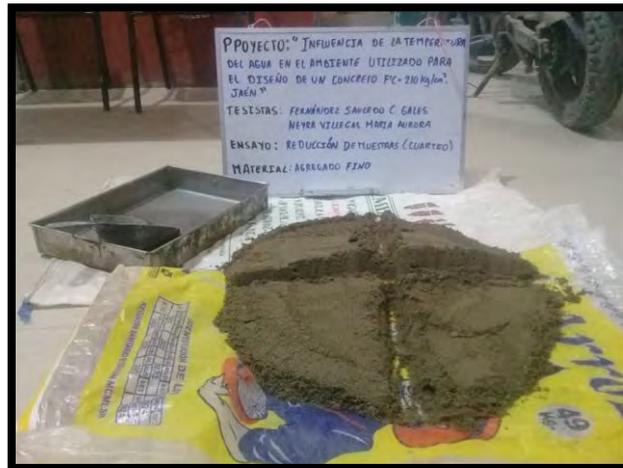
Figura 2

Ensayo de reducción de muestras (método cuarteo) - Agregado grueso.



Figura 3

Ensayo de reducción de muestras (método cuarteo) - Agregado fino.



3.2. Cantidad de material fino que pasa el tamiz de 75 μm (N.º 200) por lavado

a) Equipos y materiales utilizados

- Tamiz N°200
- Balanza con precisión de 0.1%
- Horno con temperatura constante y uniforme de $110 \pm 5^\circ\text{C}$

b) Procedimiento de ensayo

- Se secó la muestra representativa en el horno por 24 horas y se determinó su peso con una balanza.
- Luego se lavo cuidadosamente la muestra en el tamiz N°200 hasta que el agua del lavado sea completamente clara.
- Posteriormente se colocó el agregado en un contenedor y se puso dentro del horno por 24 horas.
- Finalmente se dejó enfriar y se registró su peso.

c) Cálculos realizados

- Porcentaje que pasa tamiz N° 200 (Agregado fino)

$$\%Pasa Tamiz N^{\circ}200 = \left(\frac{P_{muestra\ seca} - P_{muestra\ lavada\ seca}}{P_{muestra\ seca}} \right) * 100$$

$$\%Pasa Tamiz N^{\circ}200 = \left(\frac{3200 - 3057}{3200} \right) * 100$$

$$\%Pasa Tamiz N^{\circ}200 = 4.54\%$$

- Porcentaje que pasa tamiz N° 200 (Agregado grueso)

$$\%Pasa Tamiz N^{\circ}200 = \left(\frac{P_{muestra\ seca} - P_{muestra\ lavada\ seca}}{P_{muestra\ seca}} \right) * 100$$

$$\%Pasa Tamiz N^{\circ}200 = \left(\frac{4000 - 3959.85}{4000} \right) * 100$$

$$\%Pasa Tamiz N^{\circ}200 = 0.011\%$$

Figura 4

Determinación del material fino que atraviesa la malla N°200 - Agregado grueso.

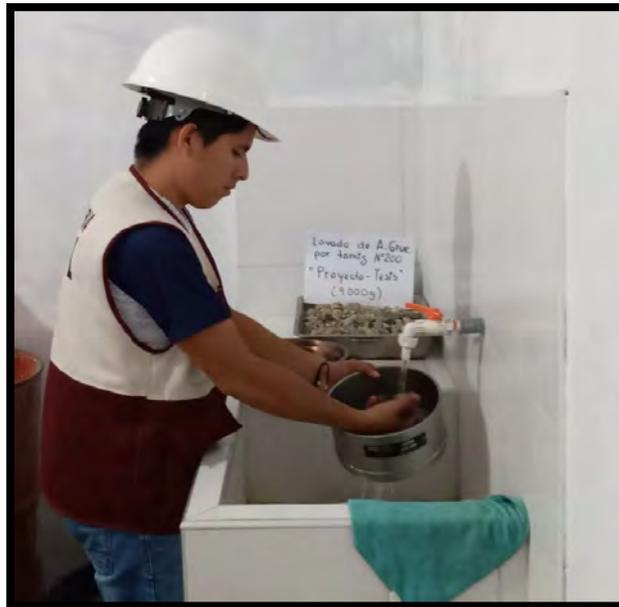


Figura 5

Determinación del material fino que atraviesa la malla N°200 - Agregado fino.



3.3. Análisis Granulométrico de Agregados Gruesos y Finos

a) Equipos y materiales utilizados

- Balanza (para agregado fino con una aproximación de 0.1g y sensibilidad a 0.1%, para agregado grueso con una aproximación de 0.5g y sensibilidad a 0.1%).
- Horno con temperatura constante y uniforme de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- Tamices de acuerdo al material a ensayar.

b) Procedimiento de ensayo

- Mediante el método del cuarteo se obtuvo una muestra representativa de ensayo de acuerdo al tamaño máximo de cada material (fino y grueso).
- Se procedió a poner cada material dentro del horno por 24h y luego registrar su peso seco.
- Se seleccionó la serie de tamices de forma decreciente, por su tamaño de abertura dependiendo al material a ensayar.
- Se colocó la muestra sobre el tamiz superior y se procedió a efectuar el tamizado de forma manual.
- Finalmente se determinó el peso de la muestra retenido en cada tamiz.

c) Cálculos realizados Agregado Fino

Figura 6

Datos del Agregado fino

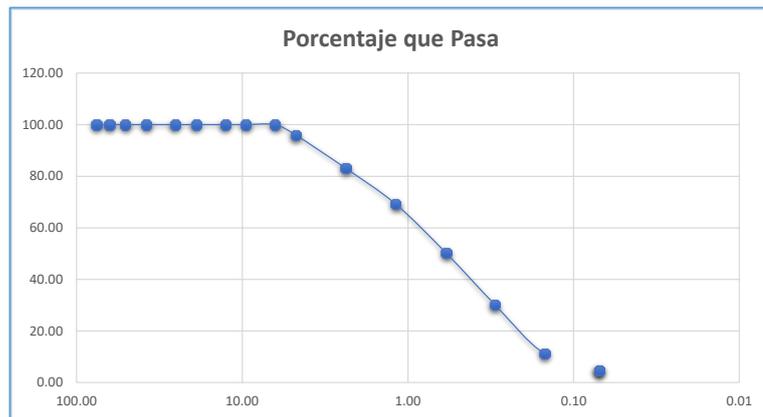
Abertura Malla		Peso Retenido	PESO ACUMULADO	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
Pulg.	mm.					
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 04	4.76	129.32	129.32	4.04	4.04	95.96
Nº 08	2.38	412.08	541.40	12.88	16.92	83.08
Nº 16	1.19	443.03	984.43	13.84	30.76	69.24
Nº 30	0.59	608.13	1,592.56	19.00	49.77	50.23
Nº 50	0.30	639.20	2,231.76	19.98	69.74	30.26
Nº 100	0.15	612.28	2,844.04	19.13	88.88	11.12
Nº 200	0.07	210.63	3,054.67	6.58	95.46	4.54
BANDEJA		145.33	3,200.00	4.54	100.00	0.00
TOTAL		3200.00		100.00	100.00	

- Módulo de fineza (MF):
$$\frac{N^{\circ}4+N^{\circ}8+N^{\circ}16+N^{\circ}30+N^{\circ}50+N^{\circ}100}{100}$$

$$MF= 2.766$$

Figura 7

Curva granulométrica Ag. fino



d) Cálculos realizados Agregado Grueso

- Tamaño máximo Nominal (TMN)

TMN

= *Tamaño de abertura del tamiz donde hace la primera retención*

$$TMN = \frac{1}{2}''$$

- Tamaño Máximo (TM)

TM = *Tamaño de abertura del tamiz por donde pasa toda la muestra*

$$TM = \frac{3}{4}''$$

Figura 8

Datos del agregado grueso

Abertura Malla		Peso Retenido	PESO ACUMULADO	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
Pulg.	mm.					
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	720.32	720.32	18.01	18.01	81.99
3/8"	9.53	1,579.41	2,299.73	39.49	57.49	42.51
1/4"	6.35	1,411.00	3,710.73	35.28	92.77	7.23
Nº 04	4.76	119.24	3,829.97	2.98	95.75	4.25
Nº 08	2.38	89.07	3,919.04	2.23	97.98	2.02
Nº 16	1.19	21.10	3,940.14	0.53	98.50	1.50
Nº 30	0.59	2.16	3,942.30	0.05	98.56	1.44
Nº 50	0.30	2.04	3,944.34	0.05	98.61	1.39
Nº 100	0.15	5.18	3,949.52	0.13	98.74	1.26
Nº 200	0.07	8.04	3,957.56	0.20	98.94	1.06
BANDEJA		42.44	4,000.00	1.06	100.00	0.00
TOTAL		4000.00			100.00	

Figura 9

Curva granulométrica Ag. grueso

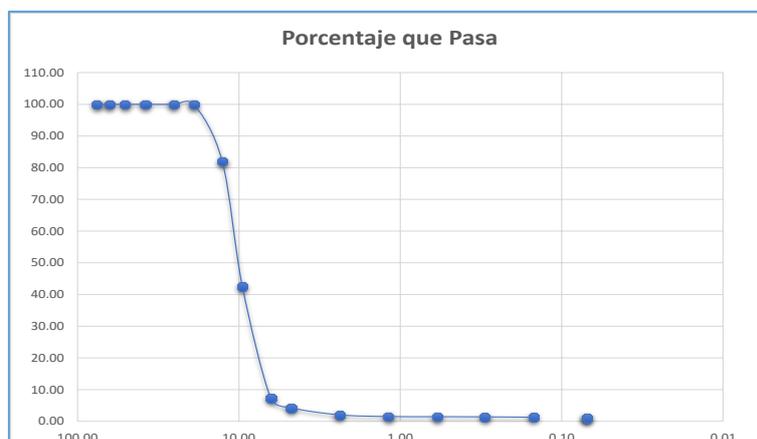


Figura 10

Ensayo de granulometría - Agregado grueso.



3.4. Contenido de humedad

a) Equipos y materiales utilizados

- Balanza con precisión de 0.1%
- Horno con temperatura constante y uniforme de $110 \pm 5^\circ\text{C}$
- Contenedor de metal

b) Procedimiento de ensayo

- Mediante el método de cuarteo se obtuvo una muestra representativa de cada material.
- Se pesó el contenedor en la balanza y luego se pesó la muestra húmeda + el contenedor.
- Se procedió a colocar cada muestra en el horno por 24h.
- Pasado el tiempo se pesó y se registró el peso de la muestra seca + el contenedor.

c) Cálculos realizados

$$CH = \left(\frac{(P_{\text{muestra húmeda+cont}} - P_{\text{muestra seca+cont}})}{P_{\text{muestra húmeda+cont}}} \right) * 100\%$$

- Agregado fino

$$CH = 5.46 \text{ gr/cm}^3$$

- Agregado grueso

$$CH = 0.76 \text{ gr/cm}^3$$

Figura 11

Ensayo de Contenido de humedad – Agregado fino y grueso.



3.5. Peso Unitario y Vacíos de los Agregados

a) Equipos y materiales utilizados

- Balanza con precisión de 0.1%
- Molde cilíndrico de metal de 15cm de diámetro por 30cm de altura.
- Varilla compactadora cilíndrica de 5/8", longitud 60cm.
- Cucharon de metal.
- Regla enrasadora.

b) Procedimiento de ensayo

Peso Unitario Suelto

- Se pesó el molde de metal y se anotó su peso.
- Con el cucharón de metal se llenó el molde con el agregado desde una altura no mayor a 2" hasta que rebose.
- Luego con la regla enrasadora se eliminó el sobrante.
- Finalmente se determinó el peso del material más el molde.

Peso Unitario Compactado

- Se pesó el molde de metal y se anotó su peso.
- Con el cucharón de metal se llenó 1/3 del molde con el material y se procedió a apisonar la capa de agregado con 25 golpes de la varilla compactadora.
- Luego se llenó las 2/3 partes del molde y se volvió a apisonar, finalmente se llenó el molde por completo y se apisonó de la misma forma.
- Una vez terminados los 25 golpes se enrasó la superficie con la regla y se determinó el peso del recipiente más la muestra.

c) Cálculos realizados

Peso Unitario Suelto (PU_{suelto})

$$PU_{suelto} = \frac{[P_{recipiente} + P_{agregado\ suelto}] - P_{recipiente}}{V_{recipiente}}$$

- Agregado fino

$$PU_{suelto} = 1.532\text{gr/cm}^3$$

- Agregado grueso

$$PU_{suelto} = 1.325\text{gr/cm}^3$$

Peso Unitario Compactado (PU_{compactado})

$$PU_{compactado} = \frac{[P_{recipiente} + P_{agregado\ compactado}] - P_{recipiente}}{V_{recipiente}}$$

- Agregado fino

$$PU_{compactado} = 1.636\text{gr/cm}^3$$

- Agregado grueso

$$PU_{compactado} = 1.480\text{gr/cm}^3$$

Figura 12

Peso unitario suelto - Agregado grueso.



Figura 13

Peso unitario suelto - Agregado fino.



3.6. Gravedad específica y absorción de agregados finos

a) Equipos y materiales utilizados

- Balanza con capacidad mínima de 1000g y sensibilidad a 0.1g.
- Horno con temperatura constante y uniforme de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- Picnómetro, frasco de vidrio con capacidad de 1000cm³.

- Molde cónico metálico, diámetro interior de la base menor 40+-3mm, diámetro interior de la base mayor 90+-3mm y altura de 75+-3mm.
- Varilla apisonadora metálica con un peso de 340+-15g, y una superficie circular plana para el apisonado de 25+-3mm de diámetro.

b) Procedimiento de ensayo

- Mediante el método de cuarteo se obtuvo 1kg de muestra seca y se puso en remojo en agua por 24h.
- Luego se decantó el agua evitando la pérdida de finos y se extendió el material sobre una bandeja plana.
- Con la ayuda de una secadora se fue exponiendo el material a una corriente de aire tibio removiendo frecuentemente para un secado uniforme.
- Posteriormente se realizó la prueba del cono, se colocó material dentro del molde cónico en 3 capas y se golpeó 25 veces cada capa con la varilla apisonadora, repitiendo este proceso hasta lograr que el cono se derrumbe al quitar el molde probando así que el material finalmente tiene una superficie seca.
- Luego se introdujo 505.49g del material fino dentro del picnómetro y se llenó de agua hasta la marca de calibración de 500ml.
- Se rodó y agitó el picnómetro durante 15 minutos para eliminar burbujas de aire, posteriormente se llenó el frasco hasta la marca calibrada de 1000ml y se determinó el peso total del picnómetro, más la muestra y el agua.
- Finalmente se retiró el material fino del frasco y se colocó en un recipiente dentro del horno por 24h, para determinar su peso seco del agregado.

c) Cálculos realizados

- Peso específico de masa (Pe_m)

$$Pe_m = \frac{A}{B + S - C}$$

$$Pe_m = 2.594 \text{ gr/cm}^3$$

- Peso específico de masa saturado con superficie seca (Pe_{sss})

$$Pe_{sss} = \frac{S}{B + S - C}$$

$$Pe_m = 2.622 \text{ gr/cm}^3$$

- Peso específico aparente (Pe_a)

$$Pe_a = \frac{A}{B + A - C}$$

$$Pe_m = 2.67 \text{ gr/cm}^3$$

- Absorción (Ab)

$$\%Ab = \frac{100(S - A)}{A}$$

$$\%Ab = 1.090\%$$

Figura 14

Absorción y gravedad específica - Agregado fino.



3.7. Peso específico y absorción de agregados gruesos

a) Equipos y materiales utilizados

- Balanza con capacidad mínima de 5000g y sensibilidad a 0.5g.
- Horno con temperatura constante y uniforme de $110 \pm 5^\circ\text{C}$.
- Cesta de alambre con abertura correspondiente al tamiz N°6.
- Bidón de agua de 200 lt.
- Tamiz N°4.

b) Procedimiento de ensayo

- Mediante el método de cuarteo se obtuvo 4kg de muestra representativa retenida en el tamiz N°4, luego se lavó el material para eliminar el polvo u otras impurezas.

- Se secó la muestra en horno a una temperatura constante y después se sumergió en agua por 24h.
- Transcurrido el tiempo de remojo se decantó el agua y se hizo rodar el material sobre un paño absorbente hasta eliminar toda la película de agua visible en el material.
- Se pesó la muestra saturada con superficie seca y de inmediato se colocó dentro de la cesta sumergida en agua y se determinó el peso del agregado grueso sumergido.
- Finalmente se retiró el material y se colocó en un recipiente dentro del horno por 24h, para determinar su peso seco del agregado.

c) Cálculos realizados

- Peso específico de masa (Pe_m)

$$Pe_m = \left(\frac{A}{B - C} \right)$$

$$Pe_m = 2.607 \text{ gr/cm}^3$$

- Peso específico de masa saturado con superficie seca (Pe_{sss})

$$Pe_{sss} = \frac{B}{B - C}$$

$$Pe_m = 2.645 \text{ gr/cm}^3$$

- Peso específico aparente (Pe_a)

$$Pe_a = \frac{A}{A - C}$$

$$Pe_m = 2.711 \text{ gr/cm}^3$$

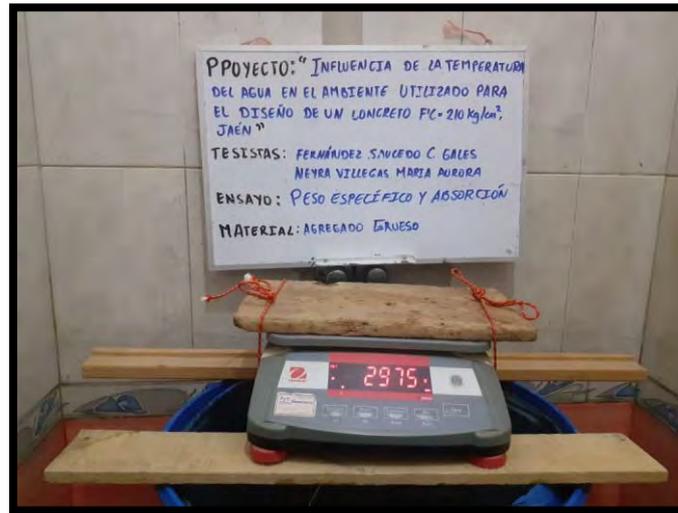
- Absorción (Ab)

$$\%Ab = \frac{100(B - A)}{A}$$

$$\%Ab = 1.471\%$$

Figura 15

Peso específico y absorción - Agregado grueso.



Los resultados obtenidos de la caracterización de los agregados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 2

Resultados de ensayos realizados al agregado fino

Características del agregado fino obtenidos de los ensayos realizados			
Ítem	Ensayo	Cantidad	Unidad
1	Peso específico de masa	2.59	gr/cm ³
2	Peso unitario seco compactado	1636	Kg/cm ³
3	Humedad Natural	5.46	%
4	Absorción	1.09	%
5	Módulo de finura	2.60	

Tabla 3

Resultados de ensayos realizados al agregado grueso

Características del agregado Grueso obtenidos de los ensayos realizados			
Ítem	Ensayo	Cantidad	Unidad
1	Peso específico de masa	2.61	gr/cm ³
2	Peso unitario seco compactado	1480	Kg/cm ³

3	Humedad Natural	0.76	%
4	Absorción	1.47	%
5	Tamaño máximo nominal	12.5	Mm

Una vez obtenido las características de los agregados se procedió a realizar el diseño de mezclas con el método A.C.I. (Ver anexo 2)

Tabla 4

Resultados de diseño de mezclas

Datos obtenidos del diseño de mezcla			
Ítem	Ensayo	Cantidad	Unidad
1	Cemento	1	bolsa
2	Agregado Fino	94.74	Kg
3	Agregado Grueso	90.11	Kg
4	Agua efectiva	20.44	Litros

2.9.2. Determinación de Slump y Resistencia a la compresión

Luego se procedió a la elaboración de 60 testigos cilíndricos de medidas de 15x30 cm, en la siguiente tabla se detalla los especímenes elaborados.

Tabla 5

Cantidad de moldes elaborados

MOLDE/EDAD	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	TOTAL
PATRÓN	5	5	5	15
PLASTICO	5	5	5	15
METAL	5	5	5	15
LATA	5	5	5	15
TOTAL				60

Por cada tratamiento se determinaron 5 pruebas de Slump como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 6

Cantidad de pruebas de Slump

TRATAMIENTO	SUB TOTAL	TOTAL
PATRÓN	5	5
PLASTICO	5	5
METAL	5	5
LATA	5	5
TOTAL		20

Se hizo una poza para el curado del concreto y se mantuvo sumergidas las muestras de concreto en agua a temperatura ambiente.

Luego se realizó el ensayo de resistencia a la compresión siguiendo las indicaciones de la norma NTP 339.034, se realizó el ensayo a la edad de 7 días, 14 días, 28 días.

Como último paso se analizó los resultados obtenidos, mediante estadística y tablas Excel, en base a los resultados obtenidos se da las conclusiones y recomendaciones para la presente investigación.

2.9.3. Proceso de elección de horario y almacenamiento del agua.

Tabla 7

Hora que ha presentado la mayor temperatura durante todos los meses del año 2023.

MES	HORA CON MAYOR TEMPERATURA
Enero	La mayor temperatura se presentó con mayor frecuencia a las 4 pm con la máxima T° de 34 °C.
Febrero	La mayor temperatura se presentó con mayor frecuencia a las 3 pm con la máxima T° de 34 °C.
Marzo	La mayor temperatura se presentó con mayor frecuencia a las 4 pm con la máxima T° de 34.9 °C.

Abril	La mayor temperatura se presentó con mayor frecuencia a las 2 pm con la máxima T° de 33.3 °C.
Mayo	La mayor temperatura se presentó con mayor frecuencia a las 4 pm con la máxima T° de 34.1 °C.
Junio	La mayor temperatura se presentó con mayor frecuencia a las 3 pm con la máxima T° de 32.9 °C.
Julio	La mayor temperatura se presentó con mayor frecuencia a las 4 pm con la máxima T° de 33.9 °C.
Agosto	La mayor temperatura se presentó con mayor frecuencia a las 3 pm con la máxima T° de 35.4 °C. (Ver anexo 7)
Setiembre	La mayor temperatura se presentó con mayor frecuencia a las 3 pm con la máxima T° de 37.5 °C.
Octubre	La mayor temperatura se presentó con mayor frecuencia a las 3 pm con la máxima T° de 37.8 °C.
Noviembre	La mayor temperatura se presentó con mayor frecuencia a las 3 pm con la máxima T° de 37.2 °C.
Diciembre	La mayor temperatura se presentó con mayor frecuencia a las 3 pm con la máxima T° de 36.1 °C.

De la tabla 7 deducimos que la mayor temperatura se ha presentado entre las 3 y 4 de la tarde y la mayor incidencia de calor empieza en el mes de agosto. (Ver anexo 7)

Por consiguiente, se decidió realizar la elaboración de probetas en el horario y mes indicado para medir el efecto de la temperatura del ambiente y del agua almacenada en las propiedades del concreto fresco y endurecido.

El almacenamiento del agua se realizó de la siguiente manera: considerando el ingreso a obra a las 6am, se procedió a esa hora con el llenado de los recipientes (plástico, lata y metal), teniéndolo almacenado por aprox. 8 horas hasta las 3:00 pm donde se inició con la elaboración del concreto según el diseño de mezclas.

III. RESULTADOS

3.1. Determinación del Slump (asentamiento) de acuerdo a la temperatura generada por cada recipiente. (Ver anexo 3)

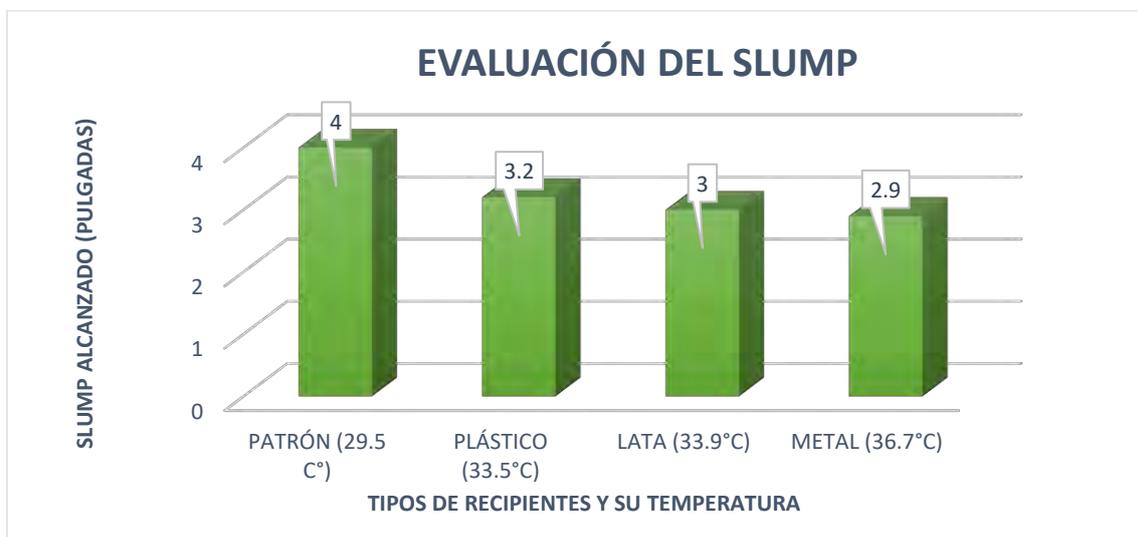
Tabla 8

Determinación del Slump. (Ver Anexo 03).

Recipiente y temperatura del agua	Temperatura	Slump"
Patrón	29.5 °C	4"
Plástico	33.5 °C	3.2"
Lata	33.9 °C	3"
Metal	36.7 °C	2.9"

Figura 16

Slump (asentamiento).



En la tabla 8 y figura 16 se aprecia que en los registros del slump, el patrón otorga el mayor asentamiento en el concreto fresco de 4 pulgadas con una temperatura de 29.5°C, mientras que el agua almacenada en el recipiente de metal concede el menor asentamiento del concreto fresco de 2.9 pulgadas con una temperatura 36.7°C, reafirmando que a mayor temperatura del agua menor es el asentamiento en el Slump y viceversa.

3.2. Resistencia a compresión del concreto $F_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$. (Ver anexo 3)

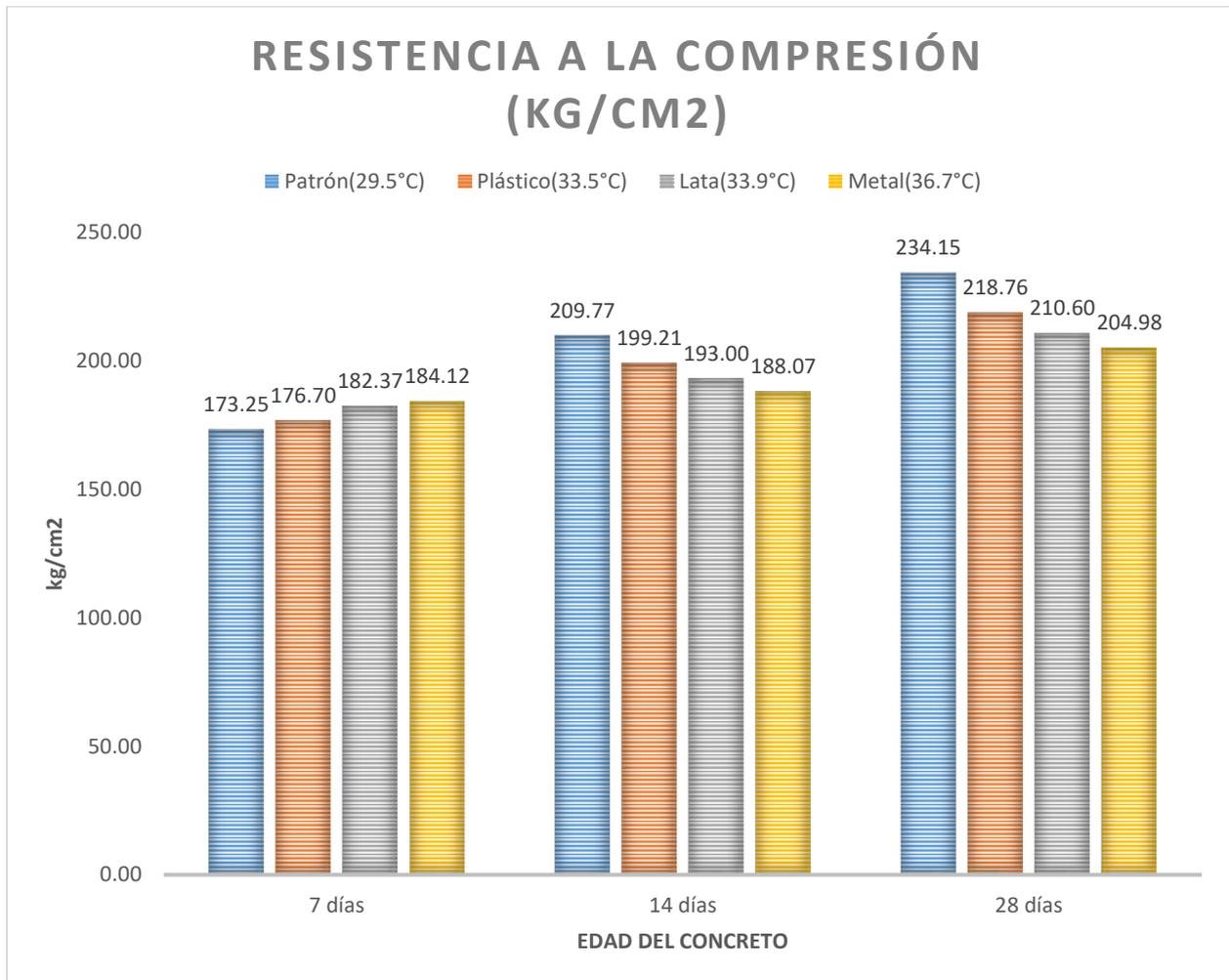
Tabla 9

Resumen de promedios de resistencia a compresión. (Ver anexo 03)

Resistencia a compresión promedio del concreto endurecido (kg/cm^2)				
Edad	Patrón (29.5°C)	Plástico (33.5°C)	Lata (33.9°C)	Metal (36.7 °C)
7 días	173.25	176.70	182.37	184.12
14 días	209.77	199.21	193.00	188.07
28 días	234.15	218.76	210.60	204.98

Figura 17

Resistencia a la compresión



En la tabla 9 y figura 17 se aprecia los registros de la resistencia a la compresión, donde vemos que el concreto ensayado a los 7 días, su incremento de resistencia a la compresión está influenciada por el incremento de la temperatura del agua de manera ascendente; mientras que el concreto ensayado a los 14 y 28 días se comporta de manera inversa. Consiguiendo afirmarse que el incremento de la temperatura del agua en la mezcla de concreto es perjudicial a sus propiedades mecánicas.

A) Análisis estadístico de la resistencia a la compresión.

Tabla 10

Resultado del Análisis de varianza (ANOVA) a los 7 días de edad.

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	F cal.	F tab. (Fα)
Entre tratamiento	3	379.24	126.41	0.82	3,65
Dentro de la muestra (error)	16	2453.82	153.36		
Total	19	2833.06			

Según la tabla 10 muestra que el **F cal** < **F α** , consecuentemente, se impugna la hipótesis alterna y se admite la hipótesis nula, afirmándose la **NO** existencia de diferencias significativas en los tratamientos aplicados a los 7 días de la prueba a compresión del concreto endurecido, y por consecuencia ninguno de los tratamientos es superior a los demás estadísticamente, puesto que todos generan el mismo efecto, a un margen de error del 5%.

Tabla 11

Resultado del Análisis de varianza (ANOVA) a los 14 días de edad.

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	F cal.	F tab. (Fα)
Entre tratamiento	3	1315.71	438.57	1.77	3,65
Dentro de la muestra (error)	16	3961.64	247.60		
Total	19	5277.36			

Según la tabla 11 muestra que el **F cal** < **F α** , consecuentemente, se impugna la hipótesis alterna y se admite la hipótesis nula, afirmándose que **NO** existe diferencias significativas entre los tratamientos aplicados a los 14 días del ensayo a compresión del concreto endurecido, y por consecuencia ninguno de los tratamientos es superior a los demás estadísticamente, puesto que todos generan el mismo efecto, a un margen de error del 5%.

Tabla 12

Resultado del Análisis de varianza (ANOVA) a los 28 días de edad.

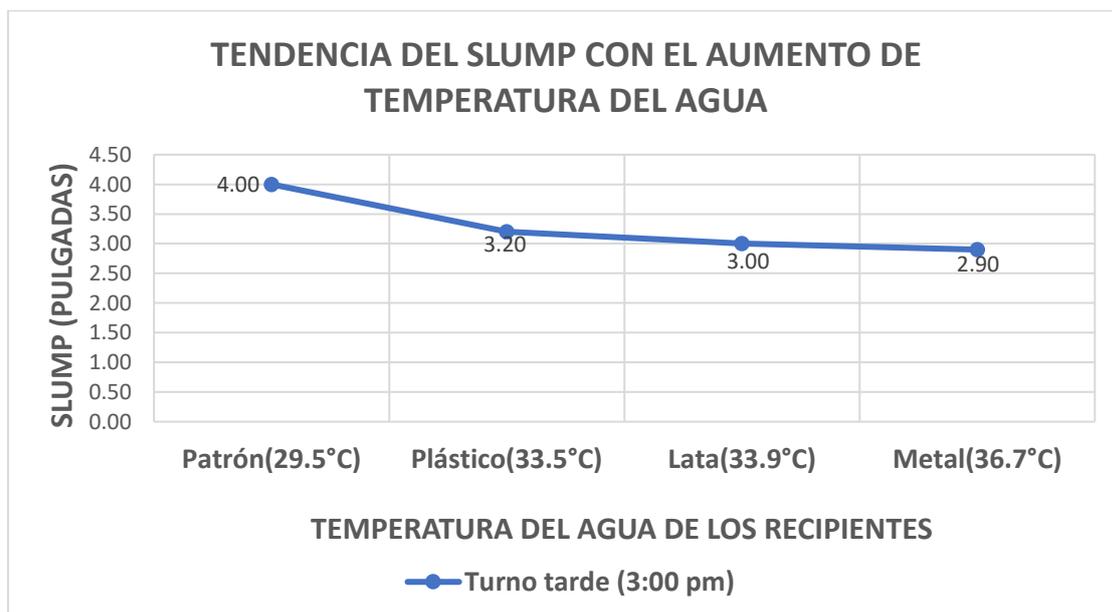
Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	F cal.	F tab. (F α)
Entre tratamiento	3	2413.48	804.49	1.71	3,65
Dentro de la muestra (error)	16	7548.94	471.81		
Total	19	9962.42			

Según la tabla 12 muestra que el $F_{cal} < F_{\alpha}$, consecuentemente, se impugna la hipótesis alterna y se admite la hipótesis nula, afirmándose que **NO** existe diferencias significativas en los tratamientos aplicados a los 28 días del ensayo a compresión del concreto endurecido, y por consecuencia ninguno de los tratamientos es superior a los demás estadísticamente, puesto que todos generan el mismo efecto, a un margen de error del 5%.

3.3. Efecto de la temperatura del agua en el slump y en la resistencia a compresión del concreto $F_c' = 210\text{kg/cm}^2$.

Figura 18

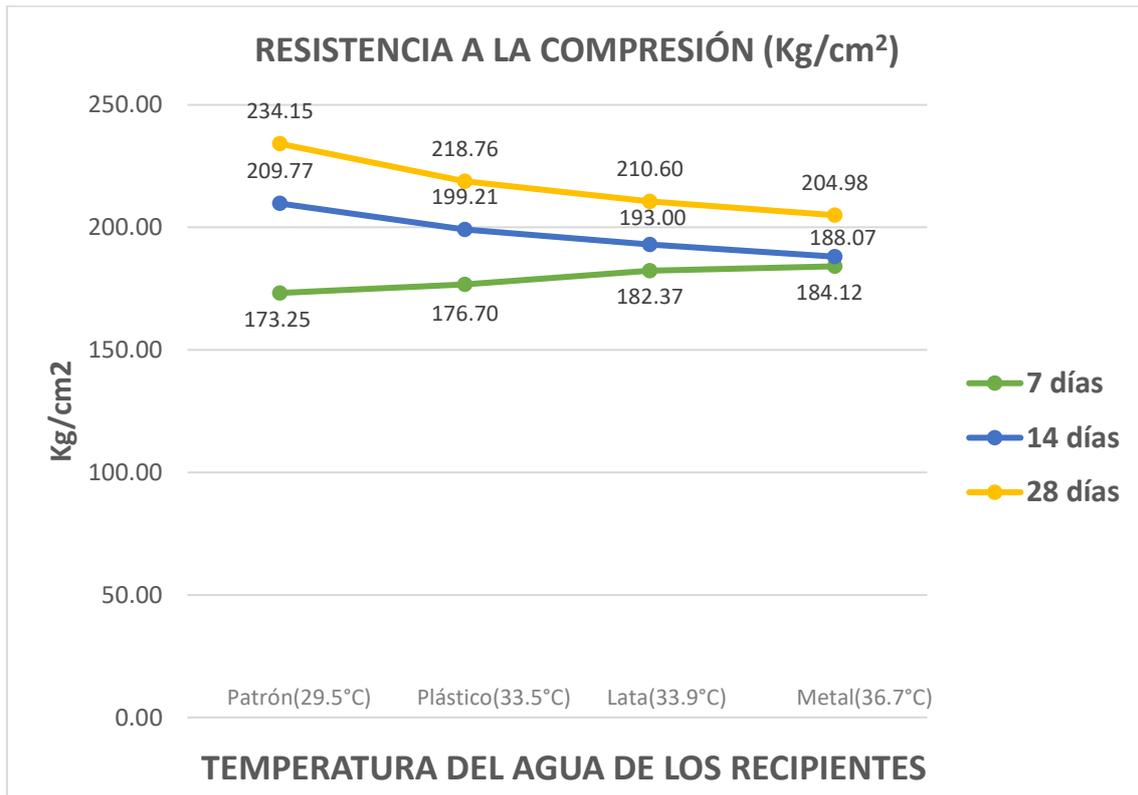
Tendencia del Slump (asentamiento) con el aumento de la temperatura del agua.



La figura 18 muestra la tendencia del asentamiento del Slump conforme aumenta la calentura del agua usada para elaborar la mezcla, pudiendo aseverarse que a medida que el agua es más fría, genera un mayor asentamiento en la mezcla, a diferencia que cuando el agua es más caliente se genera el efecto contrario.

Figura 19

Tendencia de la resistencia a la compresión con el aumento de la temperatura del agua.



La figura 19 muestra los registros del efecto de la temperatura del agua en la resistencia a la compresión, donde el concreto ensayado a los 7 días de edad, a medida que aumenta la temperatura del agua usada para elaborar su mezcla, su resistencia a la compresión también se incrementa; mientras que el concreto experimentado a los 14 y 28 días a medida que la temperatura del agua aumenta, su resistencia a la compresión tiende a declinarse.

IV. DISCUSIÓN

Según los resultados se puede evidenciar que el Slump está directamente influenciado por la temperatura del agua en la mezcla, en el presente proyecto con el agua de mezcla a 29.5°C se obtuvo un Slump de 4” y usando agua de mezcla a 36.7°C se obtuvo un Slump de 2.90” apreciándose que a mayor temperatura del agua utilizada para la elaboración del concreto, menor es el asentamiento; lo cual tiene similitud con lo que concluyó Leiva (2021) porque en su investigación observó que usando agua a 10°C, el asentamiento en la mezcla fue de 3.80”, y usando agua de mezcla a 55°C, la mezcla obtuvo un asentamiento de 3.68” concluyendo que a medida que aumenta la temperatura del agua, el asentamiento de la mezcla disminuye.

Al culminar los ensayos de resistencia a la compresión del concreto endurecido, sus resultados nos ponen en evidencia que la temperatura del agua usada para la elaboración de la mezcla repercute de forma negativa en su resistencia a la compresión, cuando se utilizó el agua de mezcla a 29.5°C se obtuvo una resistencia a la compresión a los 28 días de 234.15 kg/cm², mientras que al usar agua de mezcla a 36.7°C se alcanzó una resistencia a la compresión a los 28 días de 204.98 kg/cm², determinándose que a mayor temperatura del agua en el concreto fresco, la resistencia final de este tiende a un declive negativo; estos resultados se asemejan a la investigación de Rojas (2019) porque en su proyecto de investigación observo que al utilizar agua a una temperatura de 23.2°C obtuvo una resistencia a los 28 días de 264.68 kg/cm², mientras que al usar agua de mezcla a 31.1°C obtuvo una resistencia a los 28 días de 249.24kg/cm², llegando a la conclusión que la elaboración de concreto a considerables temperaturas genera indudablemente una depreciación ordinaria en sus resistencias finales, y para su elaboración a mínimas temperaturas esta proyección es invertida, es decir las resistencias son mejores si la temperatura es mínima.

A partir de los resultados y tendencias observadas en las evaluaciones experimentales, deducimos que a mayor temperatura del agua se obtiene menor trabajabilidad en la mezcla, cuando se utilizó agua de mezcla a 36.70°C que fue la mayor temperatura se obtuvo un Slump de 2.90”, siendo la menor trabajabilidad obtenida, esto porque se acelera el tiempo de fraguado idóneo para conservar su agua de diseño, además, también afirmamos que a mayor temperatura del agua se produce mejor resistencia a la compresión del concreto a los 7 días, pero a los 14 y 28 días disminuye notablemente; cuando se utilizó agua de mezcla a 36.70°C se alcanzó una resistencia a la compresión a los 28 días de 204.98 kg/cm² siendo la menor resistencia obtenida, este fenómeno es debido al incremento en la velocidad de absorción y evaporación, ya que la temperatura apresura el incremento de resistencia a períodos tempranos, pero a edades últimas tiende a ser afectada. Estas contribuciones coinciden con el aporte de Aguinaga (2019) manifestando que la temperatura ejerce diversos efectos en el concreto, tales como la resistencia a la compresión debiéndose al aumento en la velocidad de hidratación, lo cual permite que el concreto gane resistencia en etapas tempranas, sin embargo, a medida que aumenta la temperatura, disminuye su resistencia final, porque con el uso del agua helada en la preparación de la mezcla, obtuvo un asentamiento de 3.61” y una resistencia a la compresión a los 28 días de 175.15 kg/cm², siendo superior al concreto preparado con agua a temperatura ambiente, ello porque las altas temperaturas generan una mayor porosidad en la pasta de cemento, la cual es menos uniforme.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se puede afirmar que las muestras patrón que fueron realizadas con agua de mezcla con menor temperatura generan un mayor Slump en el concreto fresco, mientras que las muestras realizadas con el agua almacenada en el recipiente de metal a la intemperie que alcanzó la mayor temperatura de todos los recipientes, generó el menor Slump en el concreto fresco, demostrándose que, a mayor temperatura del agua, menor es el asentamiento en el Slump y viceversa.
- Con esta investigación se evidencia que el concreto ensayado a los 7 días de su elaboración, su incremento de resistencia a la compresión está influenciada por la variación de la temperatura del agua de manera progresiva; mientras que el concreto ensayado a los 14 y 28 días disminuye su resistencia final a medida que aumenta la temperatura del agua. Pudiendo afirmarse que el incremento de la temperatura del agua en la mezcla es perjudicial a las propiedades mecánicas del concreto.
- El tipo de material con que está fabricado un recipiente usado para el almacenamiento de agua destinada a la elaboración de mezclas de concreto estructural, influye considerablemente en el comportamiento del slump (asentamiento) y resistencia a la compresión, puesto que, de acuerdo a la consistencia del material del recipiente, varía el grado de captación y acumulación del calor de la intemperie, y de esta manera el material transmite dicha temperatura al agua contenida en el recipiente, haciendo que esta se caliente hasta generar un equilibrio térmico, y por consecuencia la temperatura del agua disminuye la resistencia a la compresión del concreto endurecido y el Slump en la mezcla.

5.2. Recomendaciones

- A las personas dedicadas al rubro de la construcción, tener en cuenta el material de los recipientes utilizados para el almacenado de agua a la intemperie y la temperatura del ambiente antes de realizar un vaciado, puesto que con esta investigación queda demostrado que la mayor temperatura del agua disminuye la trabajabilidad y la resistencia del concreto endurecido.
- Se recomienda que para el diseño de mezclas se desarrolle adecuadamente los ensayos de los agregados, y para realizar la mezcla en el trompo para la elaboración de probetas se recomienda verificar que esta mezcladora esté libre de humedad e impurezas por cada tandada para así evitar las alteraciones del diseño de mezclas.
- También se recomienda realizar otros estudios con la aplicación de aditivos retardantes, para comprobar si estos pueden reducir las acciones negativas producidas por las elevadas temperaturas de la intemperie.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASTM C511-09. (2013). *Cuartos de mezclado, gabinetes húmedos, cuartos húmedos y tanques de almacenamiento de agua usados en los ensayos de cementos hidráulicos y concretos*. https://conred.gob.gt/normas/NRD3/2_concreto/norma_ntg_41059_astm_c511-09.pdf
- Aguinaga Sánchez, G. G. (2019). *Mitigación de los efectos negativos en el concreto de $F'c=210$ kg/cm², producidos por las altas temperaturas en la ciudad de Tarapoto*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto]. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/11458/3343>
- Al-Nuaimi, N., Irshidat, M., & Salim, S. (2019). *Effect of initial and final curing on performance of concrete in hot and arid climates*. [Tesis de grado, Qatar University]. Institutional Repository. <http://hdl.handle.net/10576/15338>
- Al-Nuaimi, R. (2021). *Effect of High Temperature on the Compressive*. [Tesis de posgrado - Institutional Repository]. <https://www.iu.edu.jo/files/thesis/2021/69023.pdf>
- Amín Jiménez, Z. L., & Ordoñez Deart, J. D. (2021). *Análisis de la influencia de las técnicas empleadas para el curado de cilindros de concreto hidráulico sobre la resistencia a la compresión*. [Trabajo de grado - Pregrado, Universidad de la Costa]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/11323/8211>
- Antionori, L. (2018). *Resistencia a compresión y flexión del adobe compactado con remplazo de cerámica trirurada*. [Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/11537/14068>
- Castro Saavedra, H. (2014). *Influencia de la temperatura del agua en la resistencia a la compresión del concreto $F'c= 210$ kg/cm², utilizando agregados del Río Cajamarquino*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/659>
- Chilón Chilón, L. A. (2019). *Influencia de la temperatura del agua de mezcla en las propiedades físico-mecánicas del concreto elaborado en climas fríos*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2769>
- Cubas Rosales, M. T. (2021). *Influencia de las altas temperaturas internas del vaciado del concreto en su resistencia a la compresión y fisuración*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/20.500.12423/3817>
- Equipo editorial, E. (1 de diciembre de 2021). "Experimentación científica". Concepto.de: <https://concepto.de/experimentacion-cientifica/>
- Equipo editorial, E. (5 de Agosto de 2021). "Observación científica". Concepto.de: <https://concepto.de/observacion-cientifica/>

- Eskandarsefat, S. (2018). Investigation on the effects of mix water temperature on High-Early strength cement concrete properties – An experimental work and a case study. *Journal of Building Engineering*, 208-212. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jobe.2018.07.023>
- Figuerola Orjuela, D. C., & Bello López, J. S. (2018). *Evaluación y diagnóstico de la resistencia a compresión y a flexión del concreto simple después de expuesto a 450°C*. [Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/10983/16408>
- Hernández Coca, G. (2017). *Método Analítico*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo: https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/b_huejutla/2017/Metodo_Analitico.pdf
- Leiva Goicochea, H. J. (2021). *Influencia de la Temperatura del Agua en la Resistencia a la Compresión del Concreto en la Ciudad de Cutervo, Provincia de Cutervo – Cajamarca*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/191>
- Llamo Fustamante, L. S., & Rodríguez Picon, S. F. (2018). “Evaluación de la eficiencia de los aditivos Sikament Tm -140 y Chemament 440 en la elaboración de Concreto para zonas de clima cálido-desértico en Chiclayo-Lambayeque” [Tesis para Título, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/4914/Rodriguez%20Picon%20-%20Llamo%20Fustamante.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mohamad Ali, A. (2021). *Effects of air post curing on recovery of bond strength and elastic modulus of fire-damaged self compacted concrete*. [Tesis de posgrado, University of Basrah]. Institutional Repository. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.230>
- Municipalidad Provincial de Jaén. (2013). *Ubicación Geográfica de la ciudad de Jaén*. munijaen.gob.pe: <https://munijaen.gob.pe/documentos/proyecto1/RESUMEN%20EJECUTIVO.pdf>
- Ortiz Lozano, J. A. (06 de octubre de 2005). *Estudio experimental sobre la influencia de la temperatura ambiental en la resistencia del hormigón preparado* [Tesis Doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya]. Repositorio Institucional. Universitat Politècnica de Catalunya: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/93475?show=full>
- Rojas Clavo, D. O. (2019). *Influencia de la Temperatura Ambiental en la Resistencia del Concreto Durante su Fabricación en la Ciudad de Jaén, Cajamarca, Perú*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/234>
- Salvador Ortega, J. A. (2019). *Análisis de la influencia de la temperatura del agua en la resistencia a la compresión en elementos estructurales a 4380 ms.n.m. - Chaupimarca – Pasco*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides

- Carrión]. Repositorio Institucional.
<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/838>
- SENAMHI. (2024). *SENAMHI* - *Estaciones*.
<https://www.senamhi.gob.pe/?&p=estaciones>
- Valverde Contreras, E. A., & Vargas López, J. A. (2020). *Influencia de la temperatura en las propiedades mecánicas del concreto con aditivos*. [Tesis de pregrado, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio Institucional.
<https://hdl.handle.net/20.500.14138/3712>
- Vásquez Gonzales, J., & Dávila Pinedo, E. (2019). *Influencia de la temperatura ambiente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² para losas aligeradas, Tarapoto - 2019*. [Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Digital Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/47244>
- Westreicher, G. (1 de Mayo de 2020). *Método Deductivo*. ECONOMIPEDIA:
<https://economipedia.com/definiciones/metodo-deductivo.html>

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a la Dra. Ing. Zadith Nancy Garrido Campaña, asesora de esta investigación, por su invaluable tiempo dedicado a brindarnos orientación y su apoyo absoluto durante todo el desarrollo del proyecto.

Asimismo, reconocemos y agradecemos a las instituciones que, de diversas formas, contribuyeron al proporcionarnos acceso a los materiales y equipos necesarios para llevar a cabo este proyecto de investigación. Su apoyo fue fundamental para el cumplimiento exitoso de nuestros objetivos.

Un agradecimiento especial también va dirigido al jurado evaluador por su compromiso y apoyo continuo en la mejora de este estudio. Sus valiosas sugerencias y comentarios nos ayudaron a perfeccionar nuestra investigación.

Por último, expresamos nuestra gratitud a nuestra institución educativa, la Universidad Nacional de Jaén, y a todos aquellos que forman parte de ella. Gracias por hacer de nuestra universidad un lugar en constante crecimiento y por brindarnos las oportunidades y el entorno propicio para nuestro aprendizaje y desarrollo académico.

Estamos sinceramente agradecidos por todas las personas e instituciones que contribuyeron de alguna manera a este proyecto de investigación, su apoyo fue fundamental en nuestro camino hacia el éxito.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mis padres René y María Noemí quienes me han apoyado en todo momento, con sus esfuerzos me han permitido cumplir este sueño tan anhelado, a mis hermanos, por darme soporte, por brindarme su compañía, apoyo y amistad.

Gales.

El presente trabajo de investigación está dedicado a mi madre Judith por estar conmigo en cada momento, por brindarme sus consejos, cariño, amor, valores y su condicional apoyo, en recompensa a sus esfuerzos, a mis abuelitos en especial a mi abuelito Conrado que siempre estuvo conmigo y a mis hermanos quienes son parte esencial en mi vida y en mi formación universitaria ya que con su compañía y consejos he podido llegar a esta etapa de mi formación académica.

Aurora

ANEXOS

Anexo 01: Resultados del estudio de los materiales (Ensayos de laboratorio)



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"




WILMER ROJAS PINTAU
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 173245



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

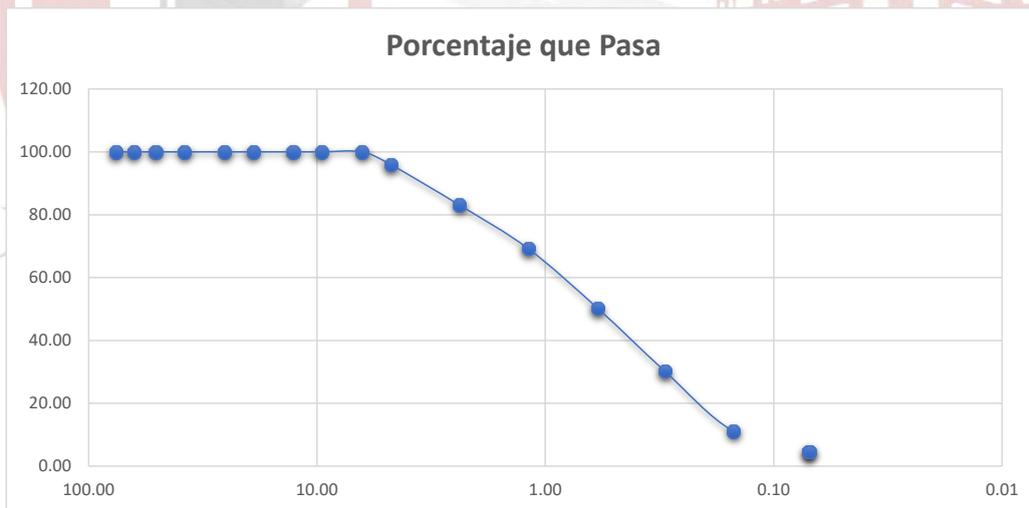
PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO A. FINO MTC E 107 – 2000

DATOS DEL PROYECTO U OBRA			
PROYECTO DE TESIS	"INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm ² , JAÉN"		
UBICACIÓN	JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA	TIPO	ARENA GRUESA
TESISISTAS	CRISTIAN GALES FERNÁNDEZ SAUCEDO Y MARIA AURORA NEYRA VILLEGAS	FECHA	Feb-24

PESO INICIAL : 3200 gr.

Abertura Malla		Peso Retenido	PESO ACUMULADO	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
Pulg.	mm.					
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 04	4.76	129.32	129.32	4.04	4.04	95.96
Nº 08	2.38	412.08	541.40	12.88	16.92	83.08
Nº 16	1.19	443.03	984.43	13.84	30.76	69.24
Nº 30	0.59	608.13	1,592.56	19.00	49.77	50.23
Nº 50	0.30	639.20	2,231.76	19.98	69.74	30.26
Nº 100	0.15	612.28	2,844.04	19.13	88.88	11.12
Nº 200	0.07	210.63	3,054.67	6.58	95.46	4.54
BANDEJA		145.33	3,200.00	4.54	100.00	0.00
TOTAL		3200.00		100.00	100.00	





WILMER ROJAS PINTADO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

 Jorge Gustavo Vargas Vásquez
 DNI: 71499360
 TECNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO MTC E 108 – 2000

PROYECTO DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

UBICACIÓN : JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA

TESISTAS : CRISTIAN GALES FERNÁNDEZ SAUCEDO Y MARIA AURORA NEYRA VILLEGAS

TIPO : ARENA GRUESA MATERIAL DE: CANTERA

FECHA : FEBRERO 2024

ENSAYO

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3
CONTENEDOR N°	24	3	2
PARÁMETROS			
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr)	496.27	536.44	511.70
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	472.54	510.68	487.11
Peso del contenedor (gr)	37.60	38.30	36.55
CÁLCULOS			
Peso del agua (gr)	23.73	25.76	24.59
Peso de partículas sólidas (gr)	434.94	472.38	450.56
Contenido de Humedad (%)	5.46	5.45	5.46
Contenido de Humedad (%) promedio	5.46		

UNIVERSAL ENGINEERING

WILMER ROJAS PINTADO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Jorge Gustavo Vargas Vásquez
 DNI: 71499360
 TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

PESO UNITARIO SUELTO DE AGREGADO FINO
NTP 400.017 o MTC 203

DATOS DEL PROYECTO U OBRA

PROYECTO DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

UBICACIÓN : JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA

TESISTAS : CRISTIAN GALES FERNÁNDEZ SAUCEDO Y MARIA AURORA NEYRA VILLEGAS

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO : ARENA GRUESA

MATERIAL DE : CANTERA

FECHA DE MUESTRA : Feb-24

	W%	=	5.460	5.460	5.460
Número de molde			6	6	6
Altura del molde (gr)			17.3	17.3	17.3
Diámetro del molde (gr)			15.0	15.0	15.0
Volumen de molde (cm ³)			3057.17	3057.17	3057.17
Peso de molde (gr)			7592.00	7592.00	7592.00

N° de prueba	1	2	3
Peso de molde + material (gr)	12528.000	12532.000	12538.000
Peso de material (gr)	4936.000	4940.000	4946.000
Peso unitario húmedo (gr/cm ³)	1.615	1.616	1.618
Peso unitario seco (gr/cm ³)	1.531	1.532	1.534

PROMEDIO : 1.532 gr/cm³

UNIVERSAL ENGINEERING



WILMER ROJAS PINTADO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
 DNI: 71499360
 TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

PESO UNITARIO COMPACTADO DE AGREGADO FINO
NTP 400.017 o MTC 203

DATOS DEL PROYECTO U OBRA

PROYECTO DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

UBICACIÓN : JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA

TESISTAS : CRISTIAN GALES FERNÁNDEZ SAUCEDO Y MARIA AURORA NEYRA VILLEGAS

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO : ARENA GRUESA

MATERIAL DE : CANTERA

FECHA DE MUESTRA : Feb-24

	W%	=	5.460	5.460	5.460
Número de molde			6	6	6
Altura del molde (gr)			17.3	17.3	17.3
Diámetro del molde (gr)			15.0	15.0	15.0
Volumen de molde (cm ³)			3057.17	3057.17	3057.17
Peso de molde (gr)			7592.00	7592.00	7592.00

N° de prueba	1	2	3
Peso de molde + material (gr)	12867.000	12872.000	12865.000
Peso de material (gr)	5275.000	5280.000	5273.000
Peso unitario húmedo (gr/cm ³)	1.725	1.727	1.725
Peso unitario seco (gr/cm ³)	1.636	1.638	1.635

PROMEDIO : 1.636 gr/cm³

UNIVERSAL ENGINEERING


WILMER ROJAS PINTADO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.


Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TECNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO NTP 400. 022

DATOS DEL PROYECTO U OBRA

PROYECTO DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

UBICACIÓN : JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA

TESISTAS : CRISTIAN GALES FERNÁNDEZ SAUCEDO Y MARIA AURORA NEYRA VILLEGAS

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO : ARENA GRUESA

MATERIAL DE : CANTERA

FECHA : Feb-24

DATOS

A= masa de la muestra seca al horno (gr)	500.04
B= masa del picnómetro llenado de agua hasta la marca de calibración (gr)	696.35
C= masa del picnómetro lleno de la muestra y el agua hasta la marca de calibración (gr)	1009.08
S= masa de la muestra de saturado superficialmente seca (gr)	505.49

CÁLCULOS

Gravedad especifica seca al horno seco (OD) =	$A/(B+S-C)$	2.594
Gravedad especifica saturado superficialmente seca (SSD) =	$S/(B+S-C)$	2.622
Gravedad especifica aparente =	$A/(B+A-C)$	2.670
Densidad secado al horno (OD) Kg/m ³ =	$997.5 \cdot A/(B+S-C)$	2587.621
Densidad (saturada superficialmente seca) SSD Kg/m ³ =	$997.5 \cdot S/(B+S-C)$	2615.824
Densidad aparente (ssd) Kg/m ³ =	$997.5 \cdot A/(B+A-C)$	2662.911
Absorción %	$100(S-A)/A$	1.090


 WILMER ROJAS PINERA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

 Jorge Gustavo Vargas Vásquez
 DNI: 71499360
 TECNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N°200
MTC 202 - 2000

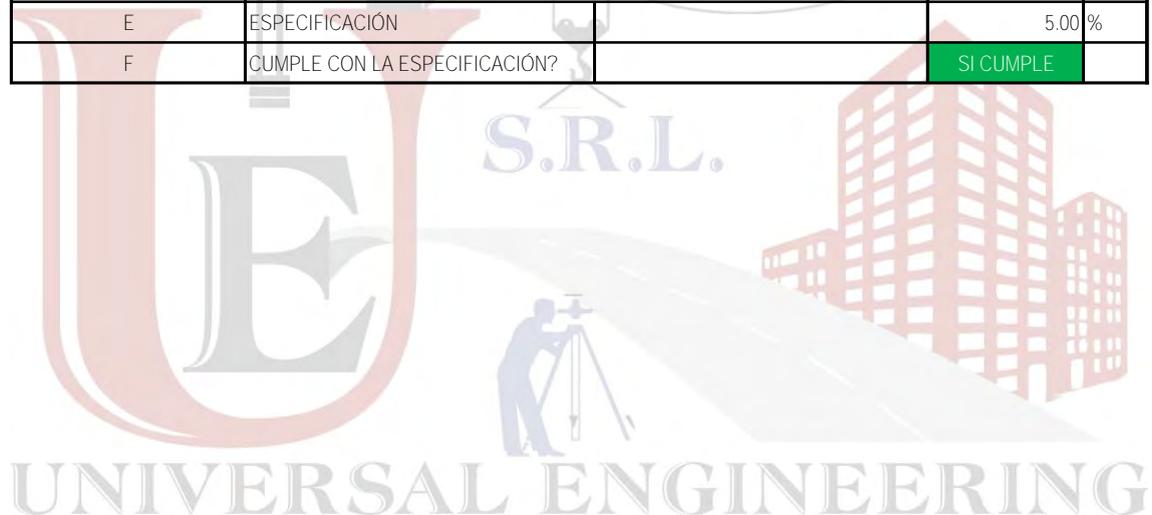
DATOS DEL PROYECTO U OBRA

NOMBRE DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"
UBICACIÓN : JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA
TESISTAS : CRISTIAN GALES FERNÁNDEZ SAUCEDO Y MARIA AURORA NEYRA VILLEGAS

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO : ARENA GRUESA
MATERIAL DE : CANTERA
FECHA DE MUESTREO : Feb-24

	TAMAÑO NOMINAL MÁXIMO DEL MATERIAL		mm
A	PESO INICIAL DEL MATERIAL SECO SIN LAVAR	3200.00	gr
B	PESO DEL MATERIAL LAVADO Y SECADO	3057.00	gr
C	PESO DEL MATERIAL QUE PASA LA MALLA 200 (A-B)	145.33	gr
D	PORCENTAJE DEL MATERIAL QUE PASA LA MALLA 200 (C*100/A)	4.54	%
E	ESPECIFICACIÓN	5.00	%
F	CUMPLE CON LA ESPECIFICACIÓN?	SI CUMPLE	




WILMER ROJAS PINTADO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.


Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TECNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

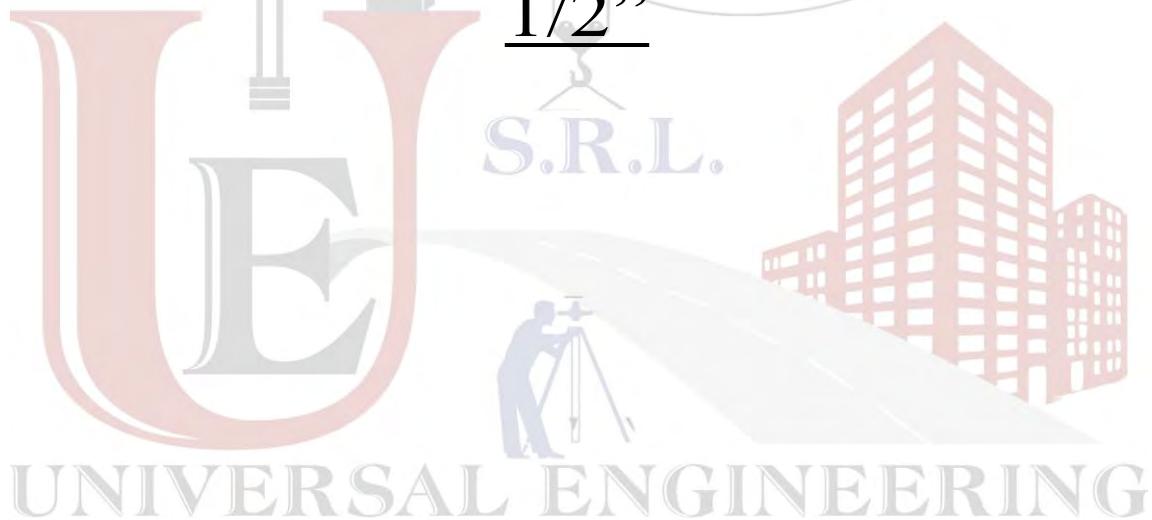


UNEN
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE
UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

PIEDRA DE TAMAÑO
MAXIMO NOMINAL

1/2"




WILMER ROJAS PINTADO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 173245



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO AG MTC E 107 - 2000

DATOS DEL PROYECTO U OBRA	
PROYECTO DE TESIS :	"INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm ² , JAÉN"
UBICACIÓN :	JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA
TESISTAS :	CRISTIAN GALES FERNÁNDEZ SAUCEDO Y MARIA AURORA NEYRA VILLEGAS

DATOS DE LA MUESTRA			
TIPO :	AGREGADO GRUESO	MATERIAL DE :	CANTERA
PESO INICIAL :	4000 gr.	FECHA DE MUES. :	Feb-04
4000.00			

Abertura Malla		Peso Retenido	PESO ACUMULADO	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
Pulg.	mm.					
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	720.32	720.32	18.01	18.01	81.99
3/8"	9.53	1,579.41	2,299.73	39.49	57.49	42.51
1/4"	6.35	1,411.00	3,710.73	35.28	92.77	7.23
Nº 04	4.76	119.24	3,829.97	2.98	95.75	4.25
Nº 08	2.38	89.07	3,919.04	2.23	97.98	2.02
Nº 16	1.19	21.10	3,940.14	0.53	98.50	1.50
Nº 30	0.59	2.16	3,942.30	0.05	98.56	1.44
Nº 50	0.30	2.04	3,944.34	0.05	98.61	1.39
Nº 100	0.15	5.18	3,949.52	0.13	98.74	1.26
Nº 200	0.07	8.04	3,957.56	0.20	98.94	1.06
BANDEJA		42.44	4,000.00	1.06	100.00	0.00
TOTAL		4000.00			100.00	

Porcentaje de pérdida 0.000 OK




WILMER ROJAS PINTADO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

 Jorge Gustavo Vargas Vásquez
 DNI: 71499360
 TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO MTC E 108 – 2000

PROYECTO DE TESIS	: "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm ² , JAÉN"		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
TESISTAS	: CRISTIAN GALES FERNÁNDEZ SAUCEDO Y MARIA AURORA NEYRA VILLEGAS		
TIPO	: AGREGADO GRUESO	MATERIAL DE:	CANTERA
FECHA	: FEBRERO 2024		

ENSAYO

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3
CONTENEDOR N°	8	11	23
PARÁMETROS			
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr)	2496.27	2536.44	2511.70
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	2482.54	2521.99	2498.11
Peso del contenedor (gr)	643.00	648.00	721.00
CÁLCULOS			
Peso del agua (gr)	13.73	14.45	13.59
Peso de partículas sólidas (gr)	1839.54	1873.99	1777.11
Contenido de Humedad (%)	0.75	0.77	0.76
Contenido de Humedad (%) promedio	0.76		

UNIVERSAL ENGINEERING


WILMER ROJAS PINTADO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TECNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

PESO UNITARIO DE AGREGADO
NTP 400.017 o MTC 203

DATOS DEL PROYECTO U OBRA

PROYECTO DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

UBICACIÓN : JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA

TESISTAS : CRISTIAN GALES FERNÁNDEZ SAUCEDO Y MARIA AURORA NEYRA VILLEGAS

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO : AGREGADO GRUESO

MATERIAL DE : CANTERA

FECHA DE MUESTRA : Feb-24

	W%	=	0.760	0.760	0.760
Número de molde			8	8	8
Altura del molde (gr)			30.0	30.0	30.0
Diámetro del molde (gr)			15.0	15.0	15.0
Volumen de molde (cm ³)			5301.45	5301.45	5301.45
Peso de molde (gr)			6742.00	6742.0	6742.0

N° de prueba	1	2	3
Peso de molde + material (gr)	13817.000	13823.000	13827.000
Peso de material (gr)	7075.000	7081.000	7085.000
Peso unitario húmedo (gr/cm ³)	1.335	1.336	1.336
Peso unitario seco (gr/cm ³)	1.324	1.326	1.326

PROMEDIO : 1.325 gr/cm³

UNIVERSAL ENGINEERING



WILMER ROJAS PINTADO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
 DNI: 7149360
 TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

PESO UNITARIO DE AGREGADO
NTP 400.017 o MTC 203

DATOS DEL PROYECTO U OBRA

PROYECTO DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"
UBICACIÓN : JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA
TESISTAS : CRISTIAN GALES FERNÁNDEZ SAUCEDO Y MARIA AURORA NEYRA VILLEGAS

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO : AGREGADO GRUESO
MATERIAL DE : CANTERA
FECHA DE MUESTRA : Feb-24

	W%	=	0.760	0.760	0.760
Número de molde			8	8	8
Altura del molde (gr)			30.0	30.0	30.0
Diámetro del molde (gr)			15.0	15.0	15.0
Volumen de molde (cm ³)			5301.45	5301.45	5301.45
Peso de molde (gr)			6742.00	6742.0	6742.0

N° de prueba	1	2	3
Peso de molde + material (gr)	14641.000	14645.000	14651.000
Peso de material (gr)	7899.000	7903.000	7909.000
Peso unitario húmedo (gr/cm ³)	1.490	1.491	1.492
Peso unitario seco (gr/cm ³)	1.479	1.479	1.481

PROMEDIO : 1.480 gr/cm³

UNIVERSAL ENGINEERING


WILMER ROJAS PINTADO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TECNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO NTP 400.021

DATOS DEL PROYECTO U OBRA

PROYECTO DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

UBICACIÓN : JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA

TESISTAS : CRISTIAN GALES FERNÁNDEZ SAUCEDO Y MARIA AURORA NEYRA VILLEGAS

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO : AGREGADO GRUESO

MATERIAL DE : CANTERA

FECHA : Feb-24

DATOS

A= masa de la muestra secada al horno en aire, (gr)	4494.94
B= masa de la muestra de ensayo de superficie saturada seca en aire, (gr)	4561.07
C= masa aparente de la muestra de ensayo saturada en agua (gr)	2836.90

CÁLCULOS

Densidad relativa en base al agregado secado al horno. (OD) =	$A/(B-C)$	2.607
Densidad relativa del agregado de superficie seca saturada. (SSD) =	$B/(B-C)$	2.645
Densidad relativa aparente =	$A/(A-C)$	2.711
Densidad en base al agregado secado al horno. (OD) Kg/m ³ =	$997.5 A/(B-C)$	2600.499
Densidad en base al agregado seco de superficie saturada. (SSD) Kg/m ³ =	$997.5B/(B-C)$	2638.758
Densidad aparente. Kg/m ³ =	$997.5A/(A-C)$	2704.219
Absorción % = Ab	$100*(B-A)/A$	1.471


 WILMER ROJAS PINTADO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

 Jorge Gustavo Vargas Vásquez
 DNI: 71499360
 TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N°200
MTC 202 - 2000

DATOS DEL PROYECTO U OBRA

NOMBRE DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

UBICACIÓN : JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA

TESISTAS : CRISTIAN GALES FERNÁNDEZ SAUCEDO Y MARIA AURORA NEYRA VILLEGAS

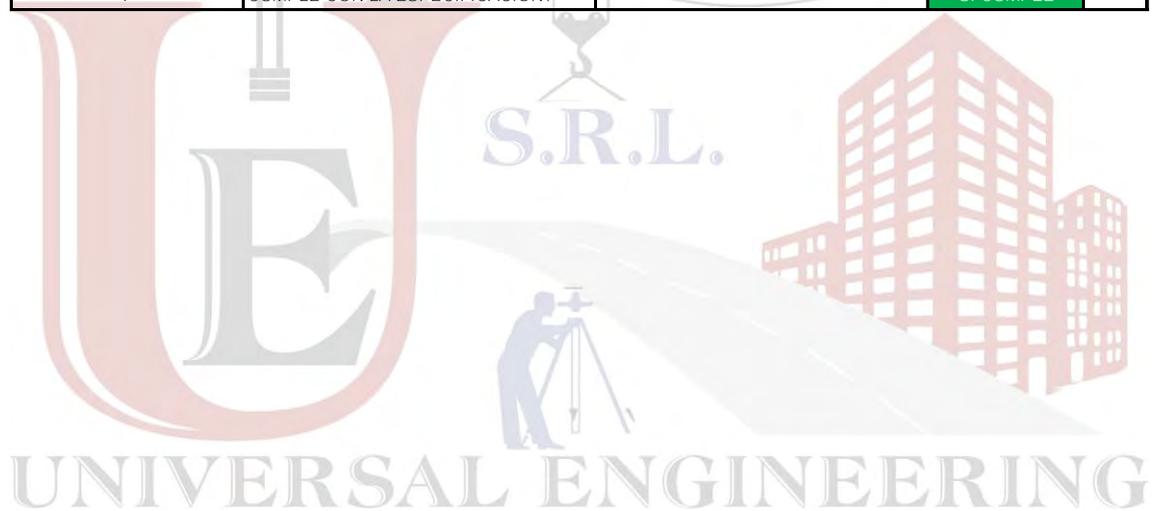
DATOS DE LA MUESTRA

TIPO : AGREGADO GRUESO

MATERIAL DE : CANTERA

FECHA DE MUESTREO : Feb-24

	TAMAÑO NOMINAL MÁXIMO DEL MATERIAL		mm
A	PESO INICIAL DEL MATERIAL SECO SIN LAVAR	4000.00	gr
B	PESO DEL MATERIAL LAVADO Y SECADO	3959.85	gr
C	PESO DEL MATERIAL QUE PASA LA MALLA 200 (A-B)	42.44	gr
D	PORCENTAJE DEL MATERIAL QUE PASA LA MALLA 200 (C*100/A)	0.011	%
E	ESPECIFICACIÓN	0.05	%
F	CUMPLE CON LA ESPECIFICACIÓN?	SI CUMPLE	



Wilmer
WILMER RODAS PINTA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Jorge
Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TECNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Anexo 02: Diseño de mezcla



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETO

DATOS DEL PROYECTO U OBRA

PROYECTO DE TESIS :	"INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm ² , JAÉN"
UBICACIÓN :	JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA
TESISTAS :	CRISTIAN GALES FERNÁNDEZ SAUCEDO Y MARIA AURORA NEYRA VILLEGAS

ESPECIFICACIONES

F'C (kg/cm ²)	SLUMP (pulg)	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL
210	4	1/2

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

1.1 AGREGADO FINO : ARENA GRUESA

- PESO ESPECÍFICO DE MASA	: 2.59	gr/cm ³
- PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	: 1636	Kg/m ³
- HUMEDAD NATURAL	: 5.46	%
- ABSORCIÓN	: 1.09	%
- MODULO DE FINURA (Mf)	: 2.60	

1.2 AGREGADO GRUESO : PIEDRA DE 1/2"

- PESO ESPECÍFICO DE MASA	: 2.61	gr/cm ³
- PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	: 1480	Kg/m ³
- HUMEDAD NATURAL	: 0.76	%
- ABSORCIÓN	: 1.47	%
- TAMAÑO MX. NOMINAL	: 12.50	mm


WILMER ROJAS PINTADO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.


Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TECNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

1.3 CEMENTO

- TIPO : Cemento Portland Tipo I
- PESO ESPECÍFICO : 3.15 gr/cm³

2. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES

- RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO : $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ (28 Días)
- RESISTENCIA A COMPRESION PROMEDIO :

Si se desconoce "s"		
$f'cr$	=	$f'c + k$
k	=	84
$f'cr$	=	294 (28 Días)

- SLUMP (ASENTAMIENTO) : 4 pulg

3. CANTIDAD POR M3 DE CONCRETO

3.1 MATERIALES DE DISEÑO POR M3

- CEMENTO : 386.82 kg
- AGREGADO FINO SECO : 810.39 kg
- AGREGADO GRUESO SECO : 843.60 kg
- AGUA DE MEZCLA : 216.00 lt
- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO : 2.52 %

3.2 - MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M3

- CEMENTO : 386.82 kg
- AGREGADO FINO HUMEDO : 854.64 kg
- AGREGADO GRUESO HUMEDO : 850.01 kg
- AGUA EFECTIVA : 186.58 lt
- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO : 2.52 %

WILMER ROJAS PINTADO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TECNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

4. PROPORCIONAMIENTO DE MATERIALES

PROPORCIONAMIENTO EN PESO SECO POR BOLSA

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
1.00	2.10	2.18	24

PROPORCIONAMIENTO EN PESO HUMEDO POR BOLSA

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
1.00	2.21	2.20	21

RELACIÓN AGUA CEMENTO DE DISEÑO : 0.56

RELACIÓN AGUA CEMENTO EFECTIVA : 0.48

5. PESOS PARA UNA BOLSA DE CEMENTO

- CEMENTO	: 1 bolsa
- AGREGADO FINO	: 93.90 Kg
- AGREGADO GRUESO	: 93.39 kg
- AGUA EFECTIVA	: 20.50 litros

6. CANTIDAD DE MATERIALES EN BALDES (18L)

- CEMENTO	: 1 bolsa
- AGREGADO FINO	: 3.50 baldes
- AGREGADO GRUESO	: 4.00 baldes
- AGUA EFECTIVA	: 1.20 baldes

UNIVERSAL ENGINEERING


WILMER ROJAS PINTADO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.


Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TECNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Anexo 03: Resultados del ensayo de resistencia a la compresión y slump.



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO $F'C=210 \text{ kg/cm}^2$, JAÉN"

INFORME DE ENSAYO

Informe N° : UNEN-070/2024
Solicitado por : FERNÁNDEZ SAUCEDO CRISTIAN GALES
NEYRA VILLEGAS MARIA AURORA
Fecha de Emisión : 2 DE SETIEMBRE 2024

1. CONDICIONES DE ENSAYO – CONCRETO FRESCO

- **Tipo de Ensayo** : Medición de Slump
- **Norma de Ensayo** : NTP 339.035
- **Lugar de Ensayo** : Laboratorio de Materiales (UNEN).
- **Fecha de Ensayo** : 02 de agosto de 2024

2. CONDICIONES DE ENSAYO – CONCRETO ENDURECIDO

- **Tipo de Ensayo** : Resistencia a la Compresión del Concreto
- **Norma de Ensayo** : NTP 339.034

3. **Lugar de Ensayo** : Laboratorio de Materiales (UNEN).

4. **Fecha de Ensayo** : Indicada


WILMER ROJAS PINTADO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 173245



UNEN
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE
UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO $F'C=210 \text{ kg/cm}^2$, JAÉN"




WILMER ROJAS PINTADO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP: 173245



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO NTP 339.034

PROYECTO DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

TESISTAS : CRISTIAN GALES FERNÁNDEZ SAUCEDO Y MARIA AURORA NEYRA VILLEGAS

FECHA : AGOSTO DEL 2024

Testigos enviados: Testigos tomados por este laboratorio:

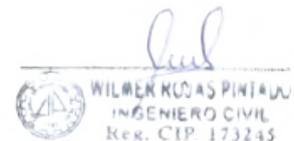
Testigo N°	Fecha Fábrica	Fecha Rotura	Edad Dias	Diámetro Molde cm	Area Molde cm ²	Carga Kg.f.	Resistencia Kg/cm ²	Resis. Prom. Kg/cm ²	Slump pulg	Slump Prom. pulg
Patron / T-01	2/08/2024	9/08/2024	7	15.00	176.72	30,645	173.41	173.25	4.2	4.00
Patron / T-02	2/08/2024	9/08/2024	7	15.00	176.72	30,398	172.02		3.9	
Patron / T-03	2/08/2024	9/08/2024	7	15.00	176.72	30,450	172.31		4.0	
Patron / T-04	2/08/2024	9/08/2024	7	15.00	176.72	31,088	175.92		4.1	
Patron / T-05	2/08/2024	9/08/2024	7	15.00	176.72	30,500	172.59		3.8	
Plastico / T-01	2/08/2024	9/08/2024	7	15.00	176.72	29,780	168.52	176.70	3.2	3.20
Plastico / T-02	2/08/2024	9/08/2024	7	15.00	176.72	28,840	163.20		3.1	
Plastico / T-03	2/08/2024	9/08/2024	7	15.00	176.72	31,680	179.27		3.4	
Plastico / T-04	2/08/2024	9/08/2024	7	15.00	176.72	33,080	187.19		3.0	
Plastico / T-05	2/08/2024	9/08/2024	7	15.00	176.72	32,750	185.33		3.3	
Lata / T-01	2/08/2024	9/08/2024	7	15.00	176.72	32,030	181.25	182.37	3.2	3.00
Lata / T-02	2/08/2024	9/08/2024	7	15.00	176.72	32,230	182.38		2.9	
Lata / T-03	2/08/2024	9/08/2024	7	15.00	176.72	32,450	183.63		2.8	
Lata / T-04	2/08/2024	9/08/2024	7	15.00	176.72	32,240	182.44		3.1	
Lata / T-05	2/08/2024	9/08/2024	7	15.00	176.72	32,190	182.16		3.0	
Metal / T-01	2/08/2024	9/08/2024	7	15.00	176.72	32,670	184.87	184.12	2.7	2.90
Metal / T-02	2/08/2024	9/08/2024	7	15.00	176.72	33,435	189.20		3.0	
Metal / T-03	2/08/2024	9/08/2024	7	15.00	176.72	30,660	173.50		3.1	
Metal / T-04	2/08/2024	9/08/2024	7	15.00	176.72	32,840	185.84		2.8	
Metal / T-05	2/08/2024	9/08/2024	7	15.00	176.72	33,080	187.19		2.9	

Observación: Muestras tomadas y alcanzadas por el solicitante

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TECNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

LABORATORISTA





UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO NTP 339.034

PROYECTO DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

TESISTAS : CRISTIAN GALES FERNÁNDEZ SAUCEDO Y MARIA AURORA NEYRA VILLEGAS

FECHA : AGOSTO DEL 2024

Testigos enviados: Testigos tomados por este laboratorio:

Testigo N°	Fecha Fábrica	Fecha Rotura	Edad Dias	Diámetro Molde cm	Area Molde cm ²	Carga Kg.f.	Resistencia Kg/cm ²	Resis. Prom. Kg/cm ²	Slump pulg	Slump Prom. pulg
Patron / T-01	2/08/2024	16/08/2024	14	15.00	176.72	36,850	208.53	209.77	4.2	4.00
Patron / T-02	2/08/2024	16/08/2024	14	15.00	176.72	36,550	206.83		3.9	
Patron / T-03	2/08/2024	16/08/2024	14	15.00	176.72	37,690	213.28		4.0	
Patron / T-04	2/08/2024	16/08/2024	14	15.00	176.72	37,180	210.40		4.1	
Patron / T-05	2/08/2024	16/08/2024	14	15.00	176.72	37,080	209.83		3.8	
Plastico / T-01	2/08/2024	16/08/2024	14	15.00	176.72	35,370	200.15	199.21	3.2	3.20
Plastico / T-02	2/08/2024	16/08/2024	14	15.00	176.72	35,400	200.32		3.1	
Plastico / T-03	2/08/2024	16/08/2024	14	15.00	176.72	35,110	198.68		3.4	
Plastico / T-04	2/08/2024	16/08/2024	14	15.00	176.72	34,930	197.66		3.0	
Plastico / T-05	2/08/2024	16/08/2024	14	15.00	176.72	35,210	199.25		3.3	
Lata / T-01	2/08/2024	16/08/2024	14	15.00	176.72	33,370	188.84	193.00	3.2	3.00
Lata / T-02	2/08/2024	16/08/2024	14	15.00	176.72	33,810	191.33		2.9	
Lata / T-03	2/08/2024	16/08/2024	14	15.00	176.72	33,730	190.87		2.8	
Lata / T-04	2/08/2024	16/08/2024	14	15.00	176.72	35,170	199.02		3.1	
Lata / T-05	2/08/2024	16/08/2024	14	15.00	176.72	34,450	194.95		3.0	
Metal / T-01	2/08/2024	16/08/2024	14	15.00	176.72	32,300	182.78	188.07	2.7	2.90
Metal / T-02	2/08/2024	16/08/2024	14	15.00	176.72	33,770	191.10		3.0	
Metal / T-03	2/08/2024	16/08/2024	14	15.00	176.72	34,010	192.46		3.1	
Metal / T-04	2/08/2024	16/08/2024	14	15.00	176.72	32,550	184.19		2.8	
Metal / T-05	2/08/2024	16/08/2024	14	15.00	176.72	33,540	189.80		2.9	

Observación: Muestras tomadas y alcanzadas por el solicitante

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TECNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

LABORATORISTA

WILMER RODAS PINTADO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 173245



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO NTP 339.034

PROYECTO DE TESIS : "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA EN EL AMBIENTE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE UN CONCRETO F'C=210 kg/cm², JAÉN"

TESISTAS : CRISTIAN GALES FERNÁNDEZ SAUCEDO Y MARIA AURORA NEYRA VILLEGAS

FECHA : AGOSTO DEL 2024

Testigos enviados: Testigos tomados por este laboratorio:

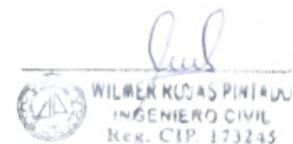
Testigo N°	Fecha Fábrica	Fecha Rotura	Edad Dias	Diámetro Molde cm	Area Molde cm ²	Carga Kg.f.	Resistencia Kg/cm ²	Resis. Prom. Kg/cm ²	Slump pulg	Slump Prom. pulg
Patron / T-01	2/08/2024	30/08/2024	28	15.00	176.72	41,290	233.65	234.15	4.2	4.00
Patron / T-02	2/08/2024	30/08/2024	28	15.00	176.72	42,018	237.77		3.9	
Patron / T-03	2/08/2024	30/08/2024	28	15.00	176.72	42,280	239.26		4.0	
Patron / T-04	2/08/2024	30/08/2024	28	15.00	176.72	40,580	229.64		4.1	
Patron / T-05	2/08/2024	30/08/2024	28	15.00	176.72	40,720	230.43		3.8	
Plastico / T-01	2/08/2024	30/08/2024	28	15.00	176.72	37,980	214.92	218.76	3.2	3.20
Plastico / T-02	2/08/2024	30/08/2024	28	15.00	176.72	38,830	219.73		3.1	
Plastico / T-03	2/08/2024	30/08/2024	28	15.00	176.72	38,510	217.92		3.4	
Plastico / T-04	2/08/2024	30/08/2024	28	15.00	176.72	39,150	221.54		3.0	
Plastico / T-05	2/08/2024	30/08/2024	28	15.00	176.72	38,825	219.70		3.3	
Lata / T-01	2/08/2024	30/08/2024	28	15.00	176.72	36,840	208.47	210.60	3.2	3.00
Lata / T-02	2/08/2024	30/08/2024	28	15.00	176.72	37,500	212.21		2.9	
Lata / T-03	2/08/2024	30/08/2024	28	15.00	176.72	38,060	215.38		2.8	
Lata / T-04	2/08/2024	30/08/2024	28	15.00	176.72	36,520	206.66		3.1	
Lata / T-05	2/08/2024	30/08/2024	28	15.00	176.72	37,160	210.28		3.0	
Metal / T-01	2/08/2024	30/08/2024	28	15.00	176.72	35,950	203.43	204.98	2.7	2.90
Metal / T-02	2/08/2024	30/08/2024	28	15.00	176.72	36,265	205.22		3.0	
Metal / T-03	2/08/2024	30/08/2024	28	15.00	176.72	35,560	201.23		3.1	
Metal / T-04	2/08/2024	30/08/2024	28	15.00	176.72	36,260	205.19		2.8	
Metal / T-05	2/08/2024	30/08/2024	28	15.00	176.72	37,080	209.83		2.9	

Observación: Muestras tomadas y alcanzadas por el solicitante

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TECNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

LABORATORISTA



Dirección: Prolongación Lambayeque
N° "450"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 964655127
- 964655132

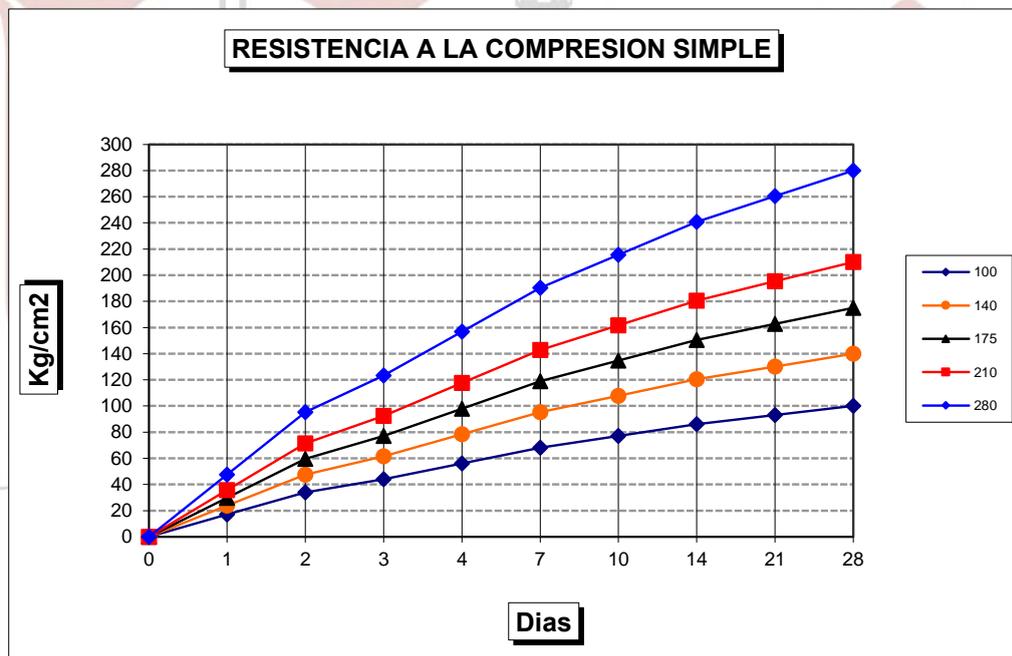
Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853

TABLA DE VALORES Y GRAFICOS DE LA RESISTENCIA DE LA COMPRESION SIMPLE DEL CONCRETO (CEMENTO TIPO I)

I. TABLA DE VALORES.

DIAS	%	f'c = Kg/cm ²				
		100	140	175	210	280
0	0	0	0	0	0	0
1	17	17.00	23.8	29.75	35.70	47.60
2	34	34.00	47.6	59.50	71.40	95.20
3	44	44.00	61.6	77.00	92.40	123.20
4	56	56.00	78.4	98.00	117.60	156.80
7	68	68.00	95.2	119.00	142.80	190.40
10	77	77.00	107.8	134.75	161.70	215.60
14	86	86.00	120.4	150.50	180.60	240.80
21	93	93.00	130.2	162.75	195.30	260.40
28	100	100.00	140	175.00	210.00	280.00

II. GRAFICOS



WILMER ROJAS PINTADO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 173245

Anexo 04: Certificados de calibración de equipos



CERTIFICADO DE CALIBRACION
LM-BAL-031-24

CLIENTE : UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:

EQUIPO	BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMATICO
FABRICANTE	OHAUS
MODELO	NV620g
SERIE	8341346609
TIPO	ELECTRÓNICA
CAPACIDAD MÁXIMA	620 g
DIVISION DE ESCALA (d)	0,01 g
DIVISION DE VERIF. (e)	0,01 g
CLASE	II
F. CALIBRACIÓN	24/02/2024
F. PROX. CALIBRACIÓN *	24/02/2025

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el sistema internacional de unidades (SI)

La dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados.

Para la realización del Proceso de calibración del equipo METAUT sigue el procedimiento PC-011 Procedimiento para la calibración de balanzas.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados

METODO DE CALIBRACION:

La calibración se realizó por comparación directa según PC-011 procedimiento para la Calibración de balanzas de funcionamiento automático Clase I y II SNM-INDECOPI – 4Ta Edición 2010.

TRAZABILIDAD:

03 Pesa de 10 kg, 01 Pesa de 5 kg, 01 Pesa de 2 kg, 01 Jgo. de Pesas de 1 mg. a 1 kg, Clase F1 certificados LM-C-101-2023, LM-C-102-2023, LM-C-103-2023, PE23-C-1072 Certificados trazables con INACAL-DM.

LUGAR DE LA CALIBRACIÓN:

El servicio de calibración se realizó en las instalaciones del cliente localizado en Jaen.

CONDICION AMBIENTAL DE CALIBRACIÓN:

ΔT LOCAL (28,1 °C Hasta 28,4 °C)
COEF. DERIVA TEMP. $1 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$




STALIN OLAZABAL TREJO
JEFE LABORATORIO MASA
IE CIP N°182685



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LM-BAL-031-24

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

INSPECCION VISUAL

AJUSTE DE CERO	Tiene	ESCALA	No Tiene	PLATAFORMA	No Tiene
OSCILACION LIBRE	Tiene	CURSOR	No Tiene	NIVELACION	Tiene
SISTEMA DE TRABA	No Tiene				

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	final	Humedad relativa %	Inicial	final
	28.1	28.4		61	61

Medición Nro	Carga L1 = 300 g		E (g)
	l (g)	ΔL (g)	
1	300.00	0.006	-0.001
2	300.00	0.005	0.000
3	300.00	0.006	-0.001
4	300.00	0.006	-0.001
5	300.01	0.006	0.009
6	300.01	0.005	0.010
7	300.00	0.006	-0.001
8	300.01	0.005	0.010
9	300.00	0.005	0.000
10	300.00	0.005	0.000

Medición Nro	Carga L2 = 600 g		E (g)
	l (g)	ΔL (g)	
1	600.00	0.006	-0.002
2	600.00	0.005	-0.001
3	600.00	0.006	-0.002
4	600.01	0.005	0.009
5	600.01	0.005	0.009
6	600.00	0.005	-0.001
7	600.00	0.005	-0.001
8	600.01	0.006	0.008
9	600.00	0.006	-0.002
10	600.00	0.006	-0.002

Carga (g)	ΔE Diferencia Maxima (g)	e.m.p. (g)
300.00	0.011	0.02
600.00	0.011	0.03

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temperatura	Inicial	final	Humedad relativa %	Inicial	final
	28.1	28.4		61	61

2	1	5
3		4

Posic. de Carga	Determinación del error Eo				Determinación de error corregido Ec				e.m.p (g)	
	Carga Min.	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L	l (g)	ΔL (g)	E (g)		Ec (g)
1	0,1 g	0.10	0.006	-0.001	200 g	200.00	0.006	-0.001	0.000	0.02
2		0.10	0.005	0.000		200.00	0.005	0.000	0.000	0.02
3		0.10	0.006	-0.001		200.00	0.005	0.000	0.001	0.02
4		0.10	0.005	0.000		200.00	0.006	-0.001	-0.001	0.02
5		0.10	0.006	-0.001		200.00	0.006	-0.001	0.000	0.02



MET-LM
Rev 03 - fecha: 01/22



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LM-BAL-031-24

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	final
temperatura	28.1	28.4

	Inicial	final
Humedad relativa %	61	61

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)
0.1	0.10	0.006	-0.001	
0.5	0.50	0.005	0.000	0.001
1	1.00	0.005	0.000	0.001
5	5.00	0.006	-0.001	0.000
10	10.00	0.006	-0.001	0.000
20	20.00	0.005	0.000	0.001
50	50.00	0.005	0.000	0.001
100	100.00	0.006	-0.001	0.000
200	200.00	0.006	-0.001	0.000
300	300.00	0.006	-0.001	0.000
500	500.00	0.006	-0.002	-0.001
600	600.00	0.006	-0.002	-0.001

I (g)	DECRECIENTES			e.m.p (g)
	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)	
0.50	0.006	-0.001	0.000	0.01
1.00	0.005	0.000	0.001	0.01
5.00	0.005	0.000	0.001	0.01
10.00	0.005	0.000	0.001	0.01
20.00	0.006	-0.001	0.000	0.01
50.00	0.006	-0.001	0.000	0.01
100.00	0.005	0.000	0.001	0.02
200.00	0.006	-0.001	0.000	0.02
300.00	0.005	0.000	0.001	0.03
500.00	0.006	-0.002	-0.001	0.03
600.00	0.006	-0.002	-0.001	0.03

Lectura Corregida del Resultado de una pesada : $R_{\text{corregida}} = R - (-1,39 \times 10^{-6})R$

Incertidumbre de una Medición U : $2 \times \sqrt{4,008 \times 10^{-5} g^2 + 5,808 \times 10^{-11} R^2}$

L : Carga Aplicada a la Balanza ΔL : Valor de la Carga Adicional E_0 : Error en Cero
 I : Indicación del Instrumento E : Error Encontrado E_c : Error Corregido
 U : Incertidumbre Expandida de la Lectura Corregida
 R : Lectura de la balanza posterior a la calibración expresada en (g)

La incertidumbre reportada es la Incertidumbre expandida que resulta de la multiplicación de la Incertidumbre Combinada por el factor de cobertura $k=2$, para una probabilidad de cobertura aproximada a un nivel de confianza del 95%

Notas y aclaraciones

Se ha asumido un valor de $1,0 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ como coeficiente de deriva de la balanza por variación de temperatura para la calibración.

se ha colocado una etiqueta de color celeste, con el código de certificado asignado al documento en señal de haber realizado la calibración.

Se colo fecha de proxima calibración a solicitud del cliente a efectos de llevar un control de calidad de la balanza

El intervalo de variación de temperatura donde se ubica la balanza fue considerado de acuerdo a la variación de temperatura registrada durante la calibración

FCC-MET-LM
Rev: 03 - fecha: 01/22





CERTIFICADO DE CALIBRACION
LM-BAL-032-24

Pag. 1 de 3

CLIENTE : UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:

EQUIPO	BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMATICO
FABRICANTE	OHAUS
MODELO	R21PE30ZH
SERIE	B847537387
TIPO	ELECTRÓNICA
CAPACIDAD MÁXIMA	30000 g
DIVISION DE ESCALA (d)	1 g
DIVISION DE VERIF. (e)	1 g
CLASE	II
F. CALIBRACIÓN	24/02/2024
F. PROX. CALIBRACIÓN *	24/02/2025

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el sistema internacional de unidades (SI)

La dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metroológicas a solicitud de los interesados.

Para la realización del Proceso de calibración del equipo METAUT sigue el procedimiento PC-011 Procedimiento para la calibración de balanzas.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados

METODO DE CALIBRACION:

La calibración se realizó por comparación directa según PC-011 procedimiento para la Calibración de balanzas de funcionamiento automático Clase I y II SNM-INDECOPI – 4Ta Edición 2010.

TRAZABILIDAD:

03 Pesa de 10 kg, 01 Pesa de 5 kg, 01 Pesa de 2 kg, 01 Jgo. de Pesas de 1 mg. a 1 kg, Clase F1 certificados LM-C-101-2023, LM-C-102-2023, LM-C-103-2023, PE23-C-1072 Certificados trazables con INACAL-DM.

LUGAR DE LA CALIBRACIÓN:

El servicio de calibración se realizó en las instalaciones del cliente localizado en Jaen.

CONDICION AMBIENTAL DE CALIBRACIÓN:

ΔT LOCAL (28,1 °C Hasta 28,4 °C)
COEF. DERIVA TEMP. $1 \times 10^{-5} / ^\circ C$




STALIN OLAZABAL TREJO
JEFE LABORATORIO MASA
IE CIP N°182685



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LM-BAL-032-24**

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

INSPECCION VISUAL

AJUSTE DE CERO	Tiene	ESCALA	No Tiene	PLATAFORMA	No Tiene
OSCILACION LIBRE	Tiene	CURSOR	No Tiene	NIVELACION	Tiene
SISTEMA DE TRABA	No Tiene				

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	final	Humedad relativa %	Inicial	final
	28.1	28.4		61	61

Medición Nro	Carga L1 = 15000 g		E (g)
	l (g)	ΔL (g)	
1	15000	0.400	0.072
2	15000	0.400	0.072
3	15000	0.400	0.072
4	15000	0.400	0.072
5	15000	0.500	-0.028
6	15000	0.400	0.072
7	15000	0.400	0.072
8	15000	0.400	0.072
9	15000	0.500	-0.028
10	15000	0.500	-0.028

Medición Nro	Carga L2 = 30000 g		E (g)
	l (g)	ΔL (g)	
1	30000	0.400	0.046
2	30000	0.400	0.046
3	30000	0.500	-0.054
4	30000	0.400	0.046
5	30000	0.400	0.046
6	30000	0.400	0.046
7	30000	0.400	0.046
8	30000	0.400	0.046
9	30000	0.500	-0.054
10	30000	0.500	-0.054

Carga (g)	ΔE Diferencia Maxima (g)	e.m.p. (g)
15000	0.10	2.0
30000	0.10	3.0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temperatura	Inicial	final	Humedad relativa %	Inicial	final
	28.1	28.4		61	61

2	1	5
3		4

Posic. de Carga	Determinación del error Eo				Determinación de error corregido Ec				e.m.p (g)	
	Carga Min.	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L	l (g)	ΔL (g)	E (g)		Ec (g)
1	5 g	5	0.500	0.000	10000 g	10000	0.500	-0.018	-0.018	2
2		5	0.400	0.100		10000	0.400	0.082	-0.018	2
3		5	0.500	0.000		10000	0.400	0.082	0.082	2
4		5	0.400	0.100		10000	0.400	0.082	-0.018	2
5		5	0.400	0.100		10000	0.500	-0.018	-0.118	2



FCC-MET-LM
03 - fecha: 01/22



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LM-BAL-032-24

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	final
temperatura	28.1	28.4

	Inicial	final
Humedad relativa %	61	61

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)
5	5	0.400	0.100	
10	10	0.400	0.100	0.000
20	20	0.400	0.100	0.000
50	50	0.400	0.100	0.000
100	100	0.500	0.000	-0.100
200	200	0.400	0.100	0.000
500	500	0.400	0.099	-0.001
1000	1000	0.400	0.099	-0.001
5000	5000	0.400	0.090	-0.010
10000	10000	0.400	0.082	-0.018
20000	20000	0.400	0.064	-0.036
30000	30000	0.400	0.046	-0.054

I (g)	DECRECIENTES			e.m.p (g)
	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)	
10	0.500	0.000	-0.100	1.00
20	0.400	0.100	0.000	1.00
50	0.400	0.100	0.000	1.00
100	0.400	0.100	0.000	1.00
200	0.500	0.000	-0.100	1.00
500	0.400	0.099	-0.001	1.00
1000	0.400	0.099	-0.001	1.00
5000	0.500	-0.010	-0.110	1.00
10000	0.400	0.082	-0.018	2.00
20000	0.400	0.064	-0.036	3.00
30000	0.400	0.046	-0.054	3.00

Lectura Corregida del Resultado de una pesada : $R_{\text{corregida}} = R - (-1,8 \times 10^{-6})R$

Incertidumbre de una Medición U : $2 \times \sqrt{1,675 \times 10^{-1} g^2 + 1,330 \times 10^{-10} R^2}$

L : Carga Aplicada a la Balanza ΔL : Valor de la Carga Adicional E_o : Error en Cero
 I : Indicación del Instrumento E : Error Encontrado E_c : Error Corregido
 U : Incertidumbre Expandida de la Lectura Corregida
 R : Lectura de la balanza posterior a la calibración expresada en (g)

La incertidumbre reportada es la Incertidumbre expandida que resulta de la multiplicación de la Incertidumbre Combinada por el factor de cobertura $k=2$, para una probabilidad de cobertura aproximada a un nivel de confianza del 95%

Notas y aclaraciones

Se ha asumido un valor de $1,0 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ como coeficiente de deriva de la balanza por variación de temperatura para la calibración.

se ha colocado una etiqueta de color celeste, con el código de certificado asignado al documento en señal de haber realizado la calibración.

Se colo fecha de proxima calibración a solicitud del cliente a efectos de llevar un control de calidad de la balanza

El intervalo de variación de temperatura donde se ubica la balanza fue considerado de acuerdo a la variación de temperatura registrada durante la calibración

FCC-MET-LM

Rev: 03 - fecha: 01/22





CERTIFICADO DE CALIBRACION
LF-CC-005-24

CLIENTE : UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:

EQUIPO	CELDA DE CARGA
FABRICANTE	KELI
MODELO	A-FED
N° SERIE	AY03644
CAPACIDAD	5000 Kgf
INDICADOR	INDICADOR DIGITAL
FABRICANTE	HIGH WEIGHT
MODELO	X8
N° SERIE	MH20200730026
PRECISION	0.1 Kgf
UBICACIÓN	Laboratorio In Situ - Jaen
DIA DE LA MEDICION	24/02/2024

Los resultados de la medición reportados en este certificado fueron obtenidos siguiendo los procedimientos de calibración dados en el siguiente párrafo, donde los estándares de referencia son indicados en la siguiente pagina el cual garantiza la trazabilidad del instrumento Patrón y los certificados de calibración acreditado validan lo expuesto

El procedimiento toma como referencia a la norma ASTM E4-07 y la Norma NTP ISO/IEC 17025, Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.




STALIN OLAZABAL TREJO
JEFE LABORATORIO FUERZA
IE CIP N°182685



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE CALIBRACION
LF-CC-005-24

Pag. 2 de 4

La Trazabilidad mediante la Medicón de referencia ISO 376:2011 Validado por el certificado de calibración N° OT N° 222-5367/Parcial 1 - INTI - Argentina

CONDICION AMBIENTAL DE CALIBRACION:

Temperatura de Ambiente (28.1 +/- 1) °C
Humedad Relativa (61 +/- 5) °C %Hr

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:

EQUIPO CELDA DE CARGA
FABRICANTE KELI
MODELO A-FED
N° SERIE AY03644
CAPACIDAD 5000 kgf
INDICADOR INDICADOR DIGITAL
FABRICANTE HIGH WEIGHT
N° SERIE MH20200730026

INFORMACION DEL INSTRUMENTO PATRON:

EQUIPO DINAMOMETRO (Load cell)
FABRICANTE AEP Transducers
MODELO C8S
N° SERIE 731013
CAPACIDAD 100 KN
PROC. CAL. Compresión

INDICADOR: AEP TRANSDUCER (Indicador Digital)
MODELO MP10 Plus
N° SERIE 6593





Indicador Digital Marca HIGH WEIGHT, Modelo X8, Serie MH20200730026

SISTEMA DIGITAL "A" Div.	SERIES DE CALIBRACION (Kgf)			PROMEDIO "B" Kgf	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) Kgf	SERIE (2) Kgf	SERIE (3) Kgf		
250	250.5	251.2	250.9	250.9	0.14
500	502.5	503.9	502.7	503.0	0.15
750	752.4	751.9	752.0	752.1	0.04
1,000	1,001.5	1,002.9	1,001.6	1,002.0	0.08
1,250	1,253.6	1,254.8	1,254.3	1,254.2	0.05
1,500	1,504.1	1,504.3	1,504.0	1,504.1	0.01
1,750	1,754.8	1,756.1	1,755.4	1,755.4	0.04
2,000	2,004.3	2,006.7	2,005.8	2,005.6	0.06
2,500	2,503.7	2,506.2	2,504.7	2,504.9	0.05
3,000	3,002.8	3,007.0	3,005.2	3,005.0	0.07

NOTAS SOBRE LA CALIBRACION

1. - La Calibración se hizo según Basado en el Método C de la norma ASTM E4-07

2.- Rp es el Error de Repetibilidad definidos en la citada Norma:

Rp = Desviacion Estandar

3. - Rp no excedan el +/- 1.0 %

Coefficiente Correlación:

$R^2 = 1$

$$Y = -8 * 10^{-7} X^2 + 1.0042 X + 0.0037$$

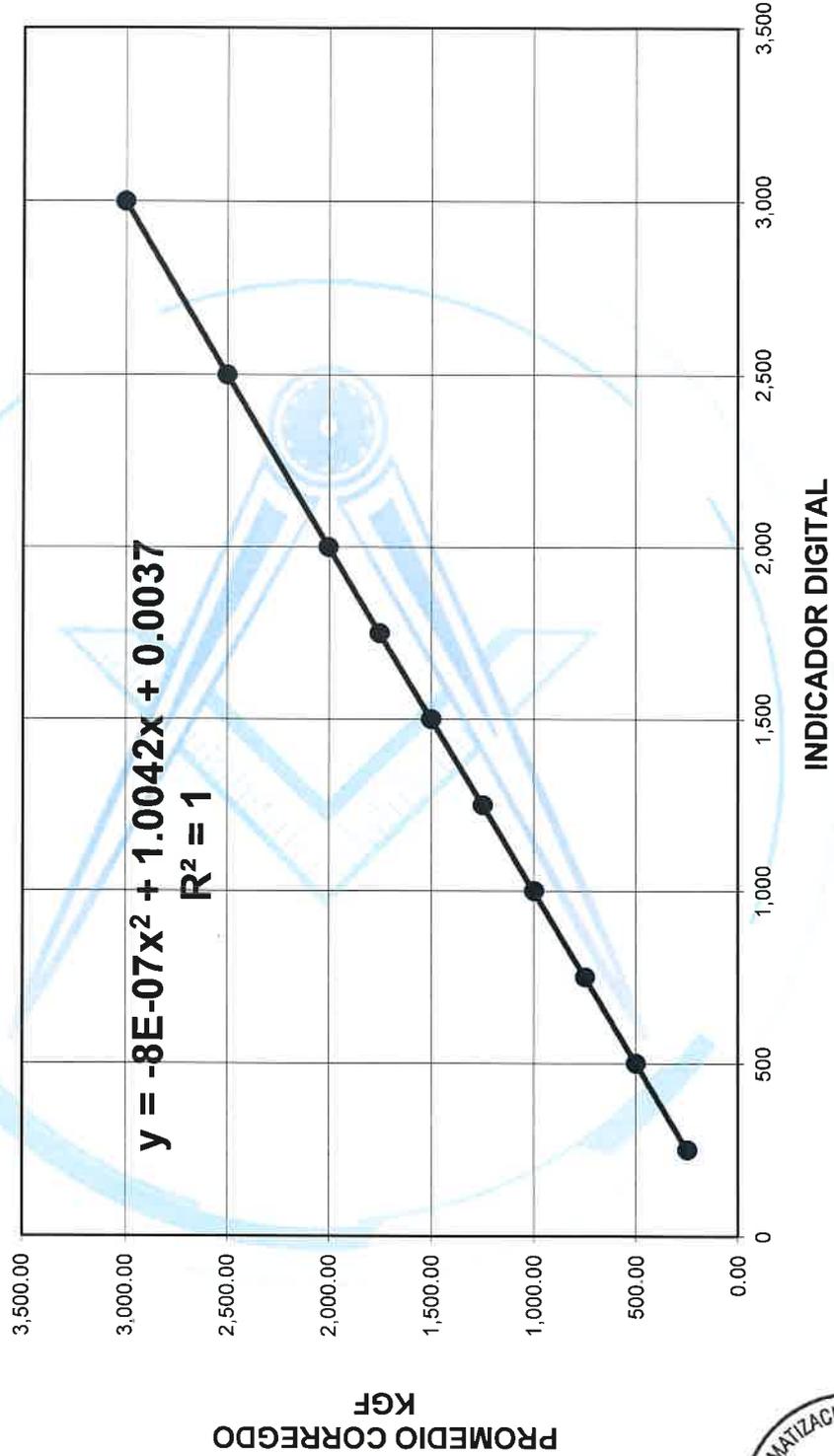
X : Lectura de la pantalla

Y : fuerza promedio (Kgf)





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LF-CC-005-24
Indicador Digital Marca HIGH WEIGHT, Modelo X8, Serie MH20200730026





METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

**CERTIFICADO DE CALIBRACION
LF-PC-005-24**

Pag. 1 de 4

CLIENTE : UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:

EQUIPO	PRENSA DE CONCRETO
FABRICANTE	TECNICAS CP
MODELO	TCP-051
N° SERIE	180
CAPACIDAD	100 TN
INDICADOR	HIWEIGH
N° SERIE	MH2020073006
TRANSD. PRESION	----
RANGO	700 Bar
N° SERIE	----
SISTEMA DE ACC.	BOMBA ELECTRICA
FABRICANTE	----
MODELO	----
N° SERIE	----

Los resultados de la medición reportados en este certificado fueron obtenidos siguiendo los procedimientos de calibración dados en el siguiente párrafo, donde los estándares de referencia son indicados en la siguiente pagina el cual garantiza la trazabilidad del instrumento Patrón y los certificados de calibración acreditado validan lo expuesto El procedimiento toma como referencia a la norma ASTM E4-07 y la Norma NTP ISO/IEC 17025, Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

UBICACIÓN Laboratorio In Situ- Jaen

FECHA DE LA MEDICION 24/02/2024



STALIN OLAZABAL TREJO
JEFE LABORATORIO FUERZA
IE CIP N°182685



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE CALIBRACION

LF-PC-005-24

Pag. 2 de 4

La Trazabilidad mediante la Medición de referencia ISO 376:2011 Validado por el certificado de calibración N° OT N° 222-5367/Parcial 2 - INTI - Argentina

CONDICION AMBIENTAL DE CALIBRACION:

Temperatura de Ambiente (28.1+/- 1) °C
Humedad Relativa (61 +/- 5) ° %Hr

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:

EQUIPO PRENSA DE CONCRETO
FABRICANTE TECNICAS CP
MODELO TCP-051
N° SERIE 180
CAPACIDAD 100 TN
INDICADOR HIWEIGH
N° SERIE MH2020073006

INFORMACION DEL INSTRUMENTO PATRON:

EQUIPO DINAMOMETRO (Load cell)
CONSTRUCTOR AEP Transducers
MODELO C8S
N° SERIE 723547
CAPACIDAD 1000 KN
PROC. CAL. Compresión

INDICADOR: AEP TRANSDUCER (Indicador Digital)
MODELO MP10 Plus
N° SERIE 6593





CERTIFICADO DE CALIBRACION
LF-PC-005-24

Marca TECNICAS CP, Indicador Digital HIWEIGH, Transductor de 700 bar

SISTEMA DIGITAL "A" Kgf	SERIES DE CALIBRACION (Kgf)				PROMEDIO "B" Kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) Kgf	SERIE (2) Kgf	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10,000	9,980	9,990	0.20	0.10	9,985	0.15	0.07
20,000	20,180	20,190	-0.90	-0.95	20,185	-0.93	0.04
30,000	30,290	30,300	-0.97	-1.00	30,295	-0.98	0.02
40,000	40,790	40,800	-1.98	-2.00	40,795	-1.99	0.02
50,000	50,820	50,840	-1.64	-1.68	50,830	-1.66	0.03
60,000	61,150	61,160	-1.92	-1.93	61,155	-1.93	0.01
70,000	71,300	71,310	-1.86	-1.87	71,305	-1.86	0.01
80,000	81,300	81,320	-1.63	-1.65	81,310	-1.64	0.02

NOTAS SOBRE LA CALIBRACION

- 1.- La Calibración se hizo según el Método C de la norma ASTM E4-07
- 2.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / A) * 100$ Rp = Desviación Estándar
- 3.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %

Coefficiente Correlación: $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste: $Y = 1 * 10^{-7} X^2 + 1.0311 X^{0.73} - 375.89$

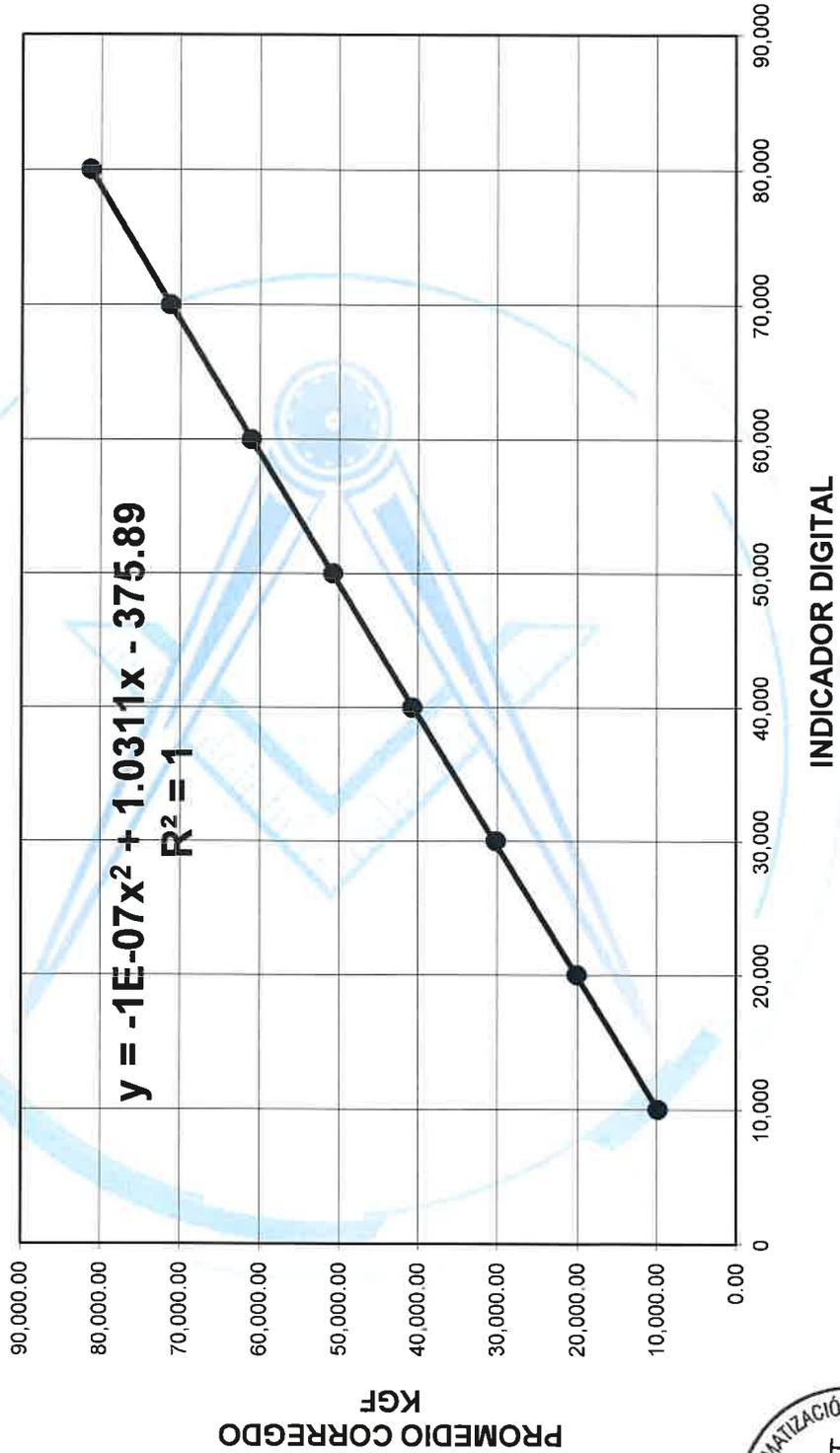
Donde:

X : Lectura de la pantalla
Y : fuerza promedio (Kgf)





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LF-PC-005-24
Marca TECNICAS CP, Indicador HIWEIGH,
Transductor de 700 bar





METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

**CERTIFICADO DE CALIBRACION
LH-SP-005-24**

Pag. 1 de 4

CLIENTE : UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:

EQUIPO	BOTELLA SPEEDY
FABRICANTE	FORNEY
MODELO	----
N° SERIE	172
CAPACIDAD	20 gr
REACTIVO	1 CUCHARA
MANOMETRO	FORNEY
Precisión	0.2 %Hr
RANGO	0 - 20 %Hr
Procedencia	AMERICANO

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el sistema internacional de unidades (SI). La dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados.

Para la realización del Proceso de calibración del equipo Metaut sigue el procedimiento según la norma ASTM D 2216.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados

UBICACIÓN Laboratorio In Situ -Jaen

DIA DE LA MEDICION 24/02/2024




EFRAIN ESPINOZA POSADAS
JEFE LABORATORIO HUMEDAD
IE CIP N°125461



CERTIFICADO DE CALIBRACION
LH-SP-005-24

Validado por el certificado de calibración N° 1AT-1542-2023

CONDICION AMBIENTAL DE CALIBRACION:

Temperatura de Ambiente (28,1 +/- 1) °C
Humedad Relativa (61 +/- 5) ° %Hr

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:

EQUIPO BOTELLA SPEEDY
FABRICANTE FORNEY
MODELO ---
N° SERIE 172
CAPACIDAD 20 gr
REACTIVO 1 CUCHARA
INDICADOR FORNEY
RANGO 0-20% Hr

INFORMACION DEL INSTRUMENTO PATRON:

EQUIPO TERMOMETRO CON INDICACION DIGITAL
FABRICANTE FLUKE
MODELO 54 II B
N° SERIE 4673052WS
RANGO -200°C-1372°C
PRECISION 0.1°C
PROC. CAL. Calibración siguiendo el procedimiento la Norma ASTM D2216 "Metodo Ensayo estandar para la determinacion de laboratorio del contenido de humedad del suelos y roca en masa".





CERTIFICADO DE CALIBRACION
LH-SP-005-24

Pag. 3 de 4

T A B L A DE CALIBRACION

BOTELLA SPEEDY - MARCA FORNEY
Cap. 20 gr, Manometro Rango 20%Hr

% Humedad de Homo	ENSAYOS DE HUMEDAD			SERIE PROMEDIO %Hr
	SERIE (1)	SERIE (2)	SERIE (3)	
0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.2	2.4	2.2	2.0	2.2
4.2	4.0	4.2	4.4	4.2
6.2	6.4	6.2	6.0	6.2
7.8	8.2	8.4	8.0	8.2
10.4	11.0	11.2	11.4	11.2

Coefficiente de correlación...:

$$R^2 = 0.9982$$

Corrección:
Donde:

$$y = 0,9266x + 0.1671$$

X : lectura del manómetro
Y : presión corregida

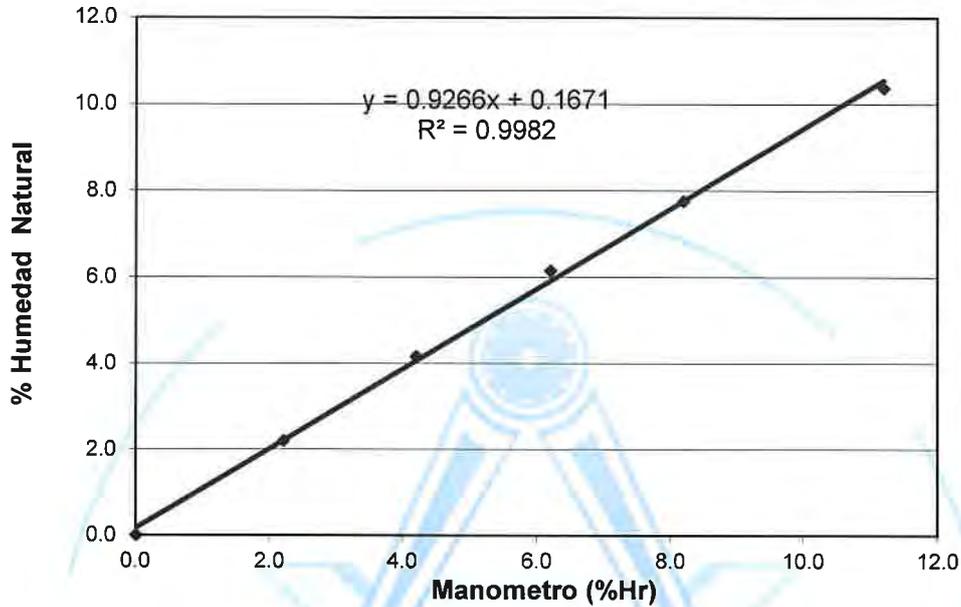
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216

	N° RECIPIENTE	1	2	3	4	5
1	P.R gr	40	57.9	67.5	69.5	63.5
2	P.R. + S.H. gr	91.2	107.90	117.50	119.50	113.50
3	P.R. + S.S. Gr	90.1	105.90	114.60	115.90	108.80
4	P.A.C.(3)-(4) gr	1.1	2	2.9	3.6	4.7
5	P.S.S. (4) - (2)	50.1	48	47.1	46.4	45.3
6	C.H. (5)/(6)*100 %H	2.2	4.2	6.2	7.8	10.4





CALIBRACION DE EQUIPO DE CONTROL RAPIDO DE HUMEDAD
 MARCA FORNEY
 Cap. 20 gr, Man. Rango 20% Hr



$W\% = 0.9266x + 0.1671$

VALORES DE HUMEDAD PARA LECTURA DE MANOMETRO PARA MUESTRAS DE 20 gr / 1 CUCHARA

Lect.%h	Lect. Corr. %
1	1.1
1.2	1.3
1.4	1.5
1.6	1.6
1.8	1.8
2	2.0
2.2	2.2
2.4	2.4
2.6	2.6
2.8	2.8
3	2.9
3.2	3.1
3.4	3.3
3.6	3.5
3.8	3.7
4	3.9
4.2	4.1
4.4	4.2
4.6	4.4
4.8	4.6
5	4.8
5.2	5.0
5.4	5.2
5.6	5.4

Lect.%h	Lect. Corr. %
5.8	5.5
6	5.7
6.2	5.9
6.4	6.1
6.6	6.3
6.8	6.5
7	6.7
7.2	6.8
7.4	7.0
7.6	7.2
7.8	7.4
8	7.6
8.2	7.8
8.4	8.0
8.6	8.1
8.8	8.3
9	8.5
9.2	8.7
9.4	8.9
9.6	9.1
9.8	9.2
10	9.4
10.2	9.6
10.4	9.8

Lect.%h	Lect. Corr. %
10.6	10.0
10.8	10.2
11	10.4
11.2	10.5
11.4	10.7
11.6	10.9
11.8	11.1
12	11.3
12.2	11.5
12.4	11.7
12.6	11.8
12.8	12.0
13	12.2
13.2	12.4
13.4	12.6
13.6	12.8
13.8	13.0
14	13.1
14.2	13.3
14.4	13.5
14.6	13.7
14.8	13.9
15	14.1
15.2	14.3

Lect.%h	Lect. Corr. %
15.4	14.4
15.6	14.6
15.8	14.8
16	15.0
16.2	15.2
16.4	15.4
16.6	15.5
16.8	15.7
17	15.9
17.2	16.1
17.4	16.3
17.6	16.5
17.8	16.7
18.0	16.8
18.2	17.0
18.4	17.2
18.6	17.4
18.8	17.6
19.0	17.8
19.2	18.0
19.4	18.1
19.6	18.3
19.8	18.5
20.0	18.7





METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE CALIBRACION

LT-HL-006-24

Pag. 1 de 6

CLIENTE : UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:

EQUIPO	HORNO LABORATORIO
FABRICANTE	AA INSTRUMENTS
MODELO	STHV-3A
N° SERIE	001
CAPACIDAD	200 Lts
INDICADOR	----
Precisión	0.1°C
Sensor	Tipo J
RANGO	0 - 250 °C
Procedencia	----
Tipo de Ventilación	No Forzada
Punto de Operación	110 +/- 5°C
UBICACIÓN	0
DIA DE LA MEDICION	24/02/2024

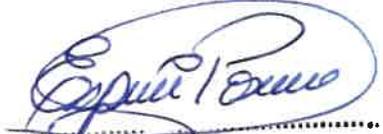
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el sistema internacional de unidades (SI)

La dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metroológicas a solicitud de los interesados.

Para la realización del Proceso de calibración del equipo Metaut sigue el procedimiento INDECOPI-SNM PC-018.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.




EFRAÍN ESPINOZA POSADAS
JEFE LAB. TEMPERATURA
IE CIP N°125481



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

**CERTIFICADO DE CALIBRACION
LT-HL-006-24**

Pag. 2 de 6

Validado por el certificado de calibración N° 1AT-1542-2023

CONDICION AMBIENTAL DE CALIBRACION:

Temperatura de Ambiente (28.1 +/- 1) °C
Humedad Relativa (61 +/- 5) ° %Hr

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:

EQUIPO HORNO LABORATORIO
FABRICANTE AA INSTRUMENTS
MODELO STHV-3A
N° SERIE 001
CAPACIDAD 200 Lts
INDICADOR ----
RANGO 0 - 250 °C

INFORMACION DEL INSTRUMENTO PATRON:

EQUIPO TERMOMETRO CON INDICACION DIGITAL
FABRICANTE FLUKE
MODELO 54 II B
N° SERIE 46730552WS
RANGO -200°C-1372°C
PRECISION 0.1°C
PROC. CAL. Calibración por Comparación siguiendo el procedimiento INDECOPI - SNM-PC-018 "Procedimiento para la calibración o termostatico





ENSAYOS:

Distribución de la temperatura:

Valor de ensayo a 110°C

Tiempo (mm)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA ° C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	109.4	110.7	110.7	110.7	110.8	110.7	110.8	110.9	110.7	110.9	110.9	110.8	0.2
2	109.8	110.6	110.8	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.8	110.6	110.7	110.7	0.2
4	109.8	110.4	110.6	110.5	110.5	110.5	110.7	110.7	110.6	110.7	110.6	110.6	0.3
6	109.9	110.2	110.5	110.4	110.5	110.5	110.4	110.4	110.5	110.5	110.6	110.5	0.4
8	110.1	110.6	110.4	110.4	110.4	110.6	110.5	110.4	110.6	110.5	110.5	110.5	0.2
10	110.2	110.1	110.3	110.4	110.2	110.3	110.3	110.2	110.4	110.4	110.4	110.3	0.3
12	110.5	110.2	111.0	110.7	110.8	110.9	110.8	110.8	110.9	110.9	110.9	110.8	0.8
14	110.0	110.5	110.5	110.6	110.6	110.6	110.6	110.4	110.5	110.5	110.6	110.5	0.2
16	109.6	110.6	110.3	110.3	110.4	110.4	110.5	110.4	110.5	110.5	110.5	110.4	0.3
18	109.3	110.9	110.6	110.3	110.6	110.5	110.6	110.5	110.6	110.6	110.4	110.6	0.6
20	109.3	110.8	110.8	110.7	110.7	110.7	110.8	110.8	110.6	110.9	110.8	110.8	0.3
22	109.6	110.6	110.8	110.8	110.7	110.7	110.7	110.6	110.7	110.8	110.8	110.7	0.2
24	109.8	110.2	110.1	110.3	110.3	110.3	110.3	110.1	110.4	110.4	110.3	110.3	0.3
26	110.0	110.8	110.3	110.7	110.5	110.5	110.5	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	0.5
28	110.1	110.3	110.5	110.5	110.6	110.6	110.6	110.6	110.4	110.7	110.6	110.5	0.4
30	109.6	111.1	111.0	111.3	111.1	111.2	111.2	111.2	111.2	111.3	111.3	111.2	0.3
32	109.8	110.6	110.6	110.7	110.6	110.7	110.7	110.8	110.5	110.6	110.6	110.6	0.3
34	110.0	110.7	110.7	110.9	110.8	110.7	110.8	110.7	110.7	110.9	110.8	110.8	0.2
36	110.2	110.0	109.9	110.2	110.1	110.2	110.1	110.0	109.9	110.2	110.1	110.1	0.3
38	110.2	110.8	110.8	110.8	110.8	110.9	110.8	110.9	110.7	110.9	110.9	110.9	0.2
40	109.8	110.0	110.2	110.1	110.1	110.1	109.9	109.9	110.0	110.2	110.1	110.1	0.3
42	109.7	110.6	111.2	111.1	111.1	111.0	111.0	111.0	111.2	111.2	111.0	111.1	0.7
44	109.8	110.0	110.0	110.1	110.1	110.1	110.2	110.0	110.1	110.1	110.0	110.1	0.3
46	110.0	110.6	110.5	110.5	110.6	110.5	110.5	110.7	110.6	110.5	110.7	110.6	0.2
48	110.0	110.9	111.2	111.0	111.2	111.2	111.2	111.0	111.1	111.0	111.1	111.1	0.3
50	109.9	110.7	110.7	110.6	110.7	110.8	110.6	110.5	110.8	110.8	110.5	110.7	0.3
T. PROM	109.9	110.5	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	110.7	110.6	110.6	
T. MAX.	110.5	111.1	111.2	111.3	111.2	111.2	111.2	111.2	111.2	111.3	111.3		
T. MIN.	109.3	110.0	109.9	110.1	110.1	110.1	109.9	109.9	109.9	110.1	110.0		

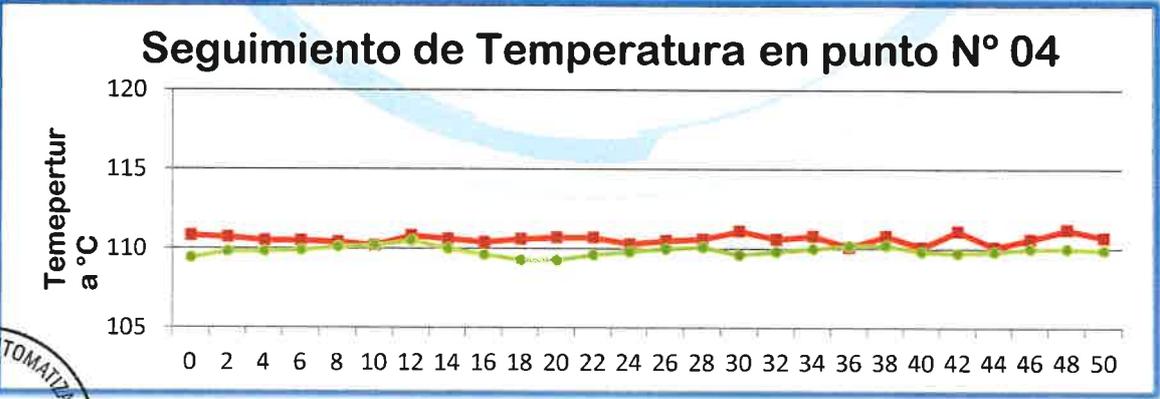
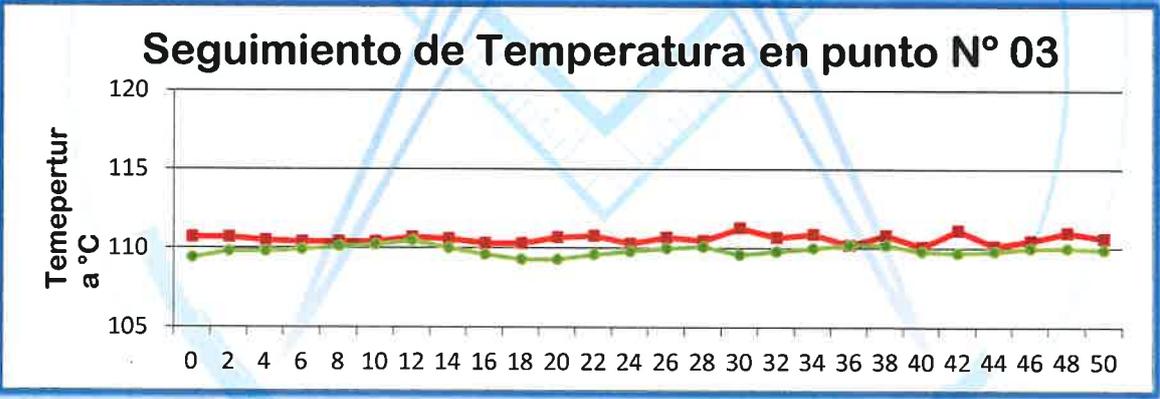
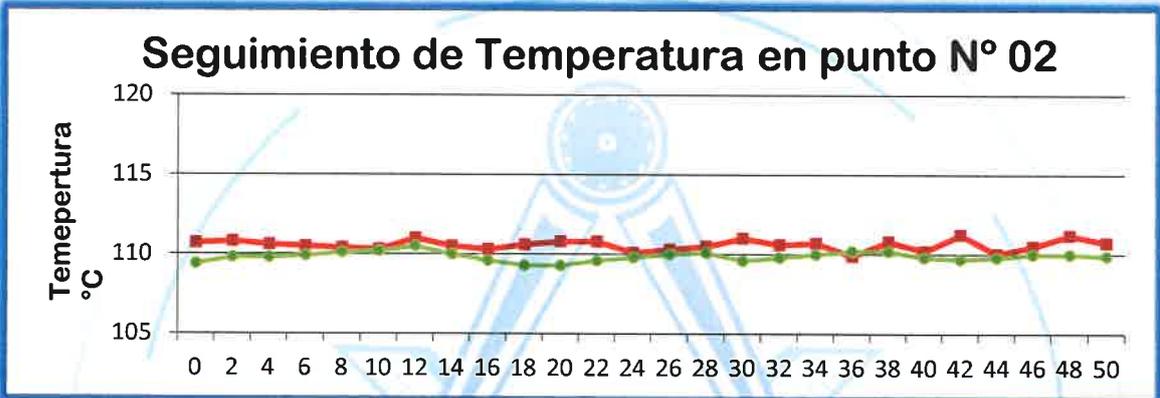
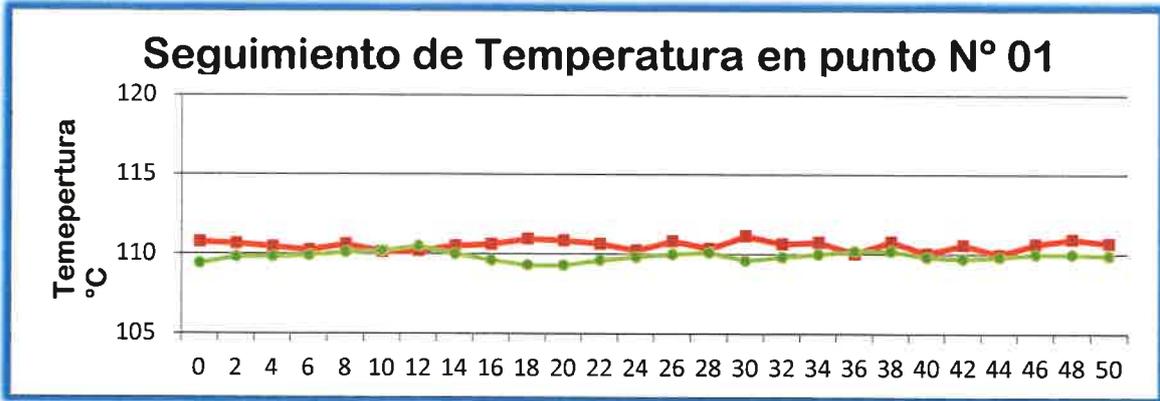
Identificación de Terminología:

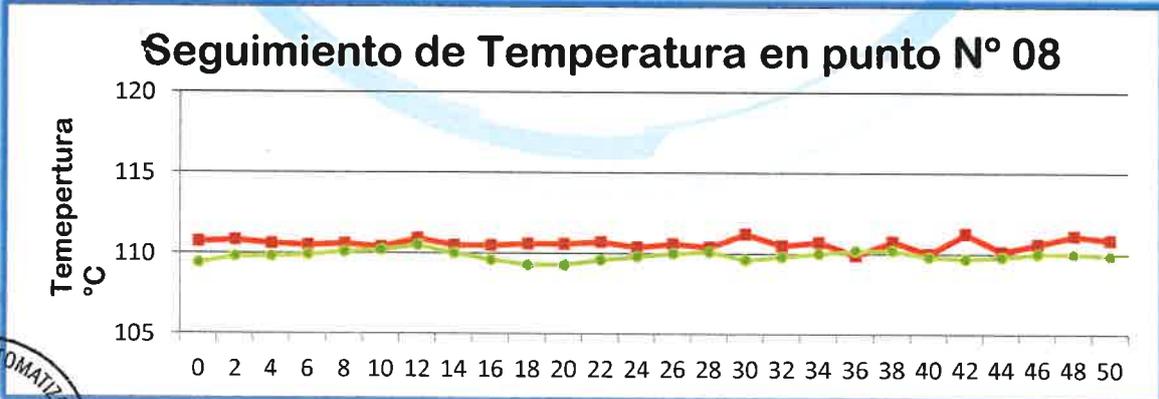
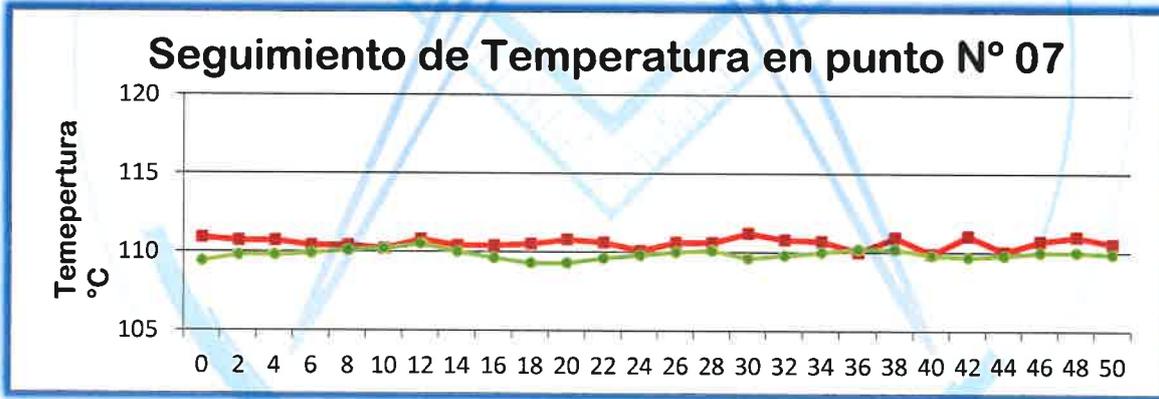
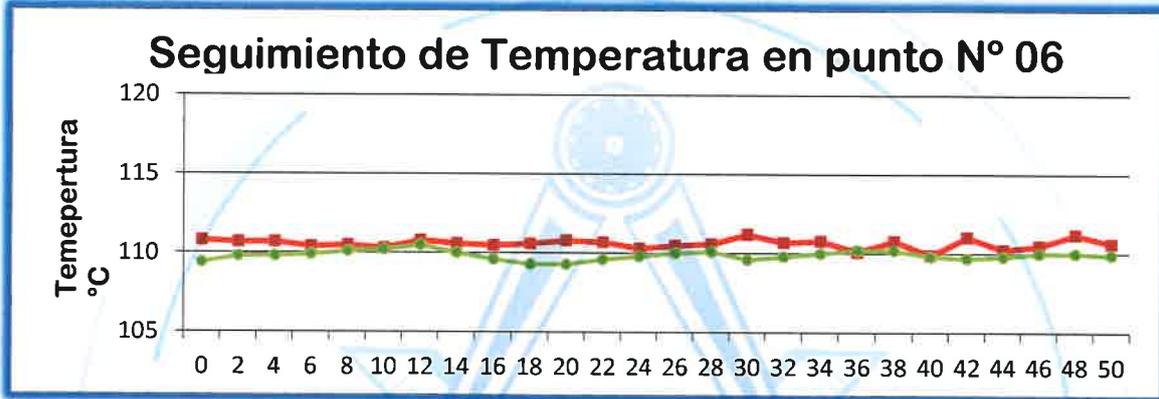
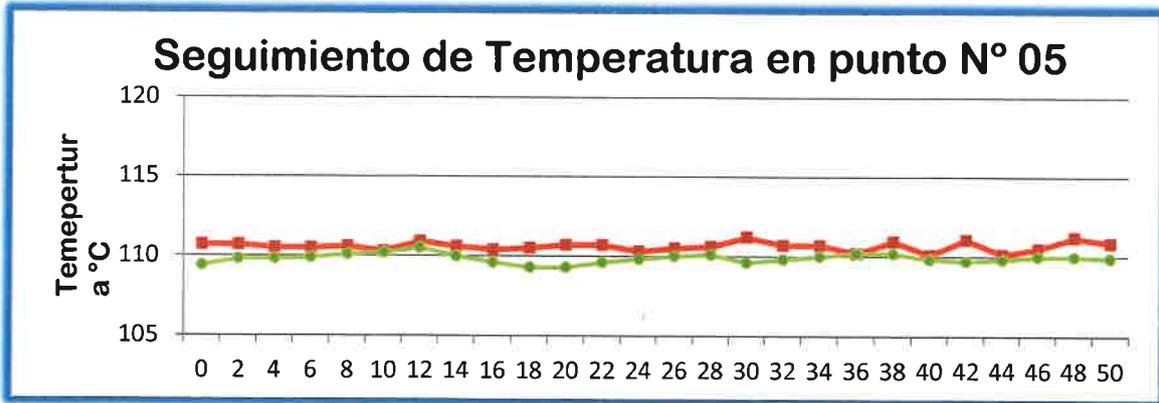
- T PROM. Temperatura Promedio durante el ciclo total de toma de datos.
- T MAX. Temperatura Maxima durante el ciclo total la toma de datos.
- T MIN Temperatura Mínima durante el ciclo total la toma de datos.
- T Prom. Temperatura Promedio del total de las Termocuplas durante la toma de datos.
- Tmax-Tmin Diferencia entre la Temperatura Maxima y Minima durante la toma de datos.

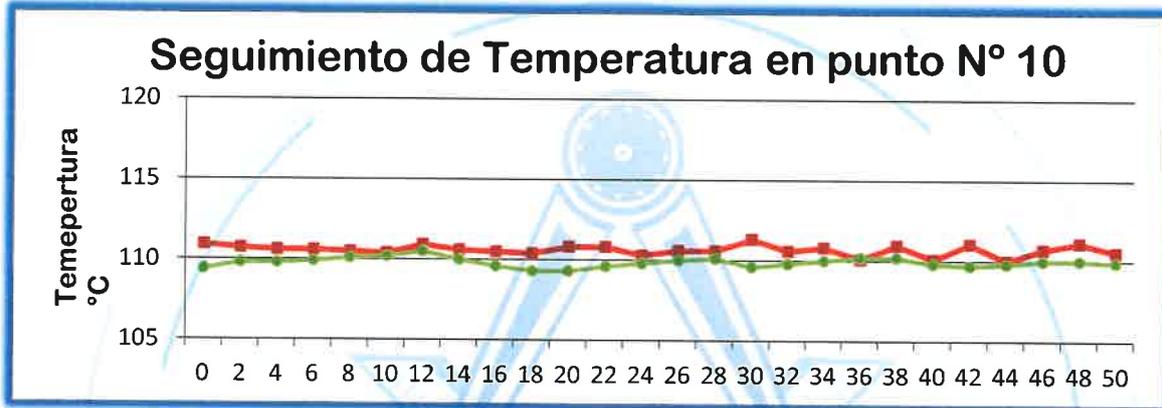
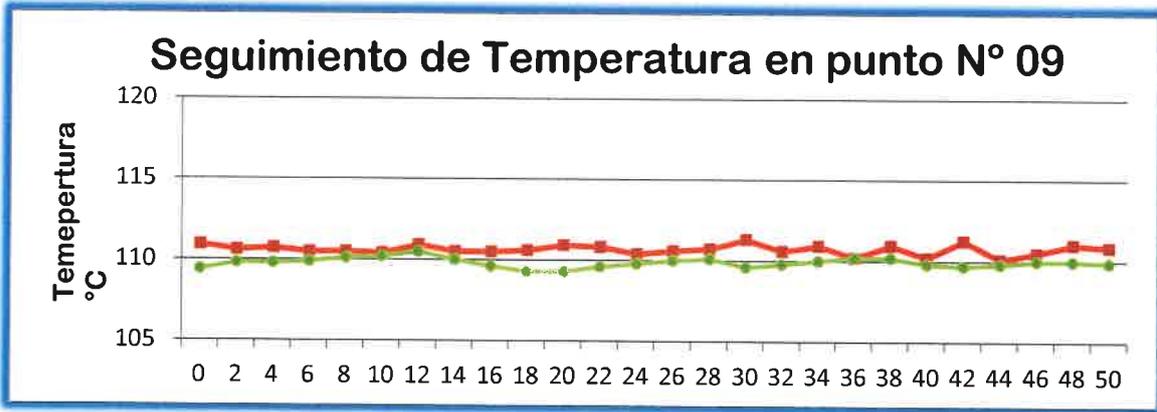




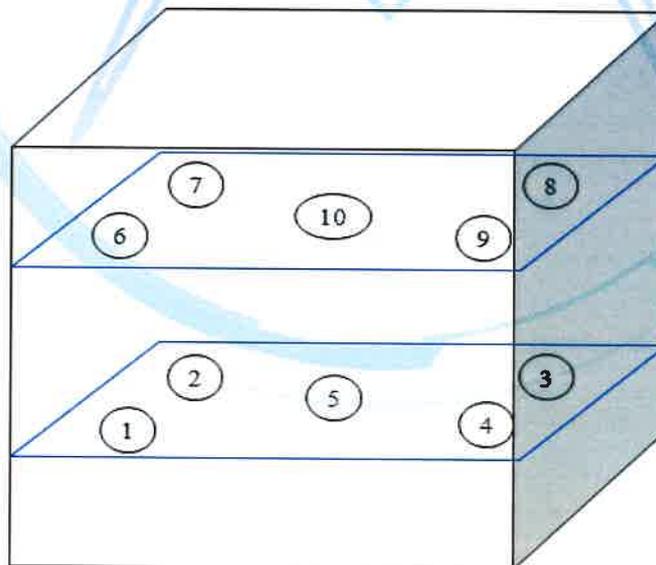
GRAFICOS DEL SEGUIMIENTO DE TEMPERATURAS PARA 110°C







DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES DE TEMPERATURA



Anexo 05: Certificados de Indecopi



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00132031

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° 020463-2021/DSD - INDECOPI de fecha 15 de julio de 2021, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación UE S.R.L. UNIVERSAL ENGINEERING y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Servicios científicos y tecnológicos, así como servicios de investigación y diseño en estos ámbitos; servicios de análisis e investigación industriales; diseño y desarrollo de equipos informáticos y de software

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0898130-2021

Titular : UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

País : Perú

Vigencia : 15 de julio de 2031

Tomo : 0661

Folio : 045



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: 2187111669

Pág. 1 de 1

Anexo 06: Panel Fotográfico

Figura 20

Ensayo de trabajabilidad del concreto patrón fresco – Slump.



Figura 21

Medición de Temperatura del concreto patrón fresco.

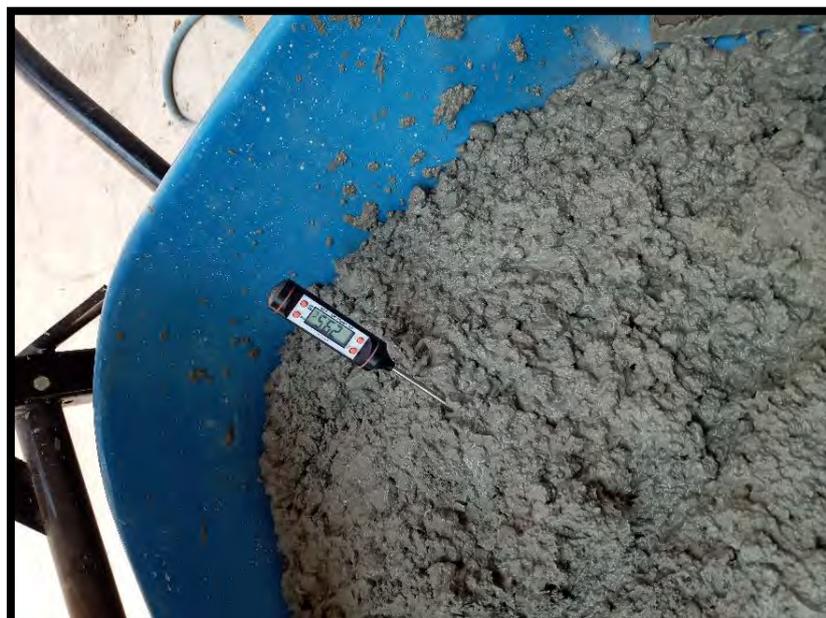


Figura 22

Elaboración de probetas de concreto patrón.



Figura 23

Ensayo de trabajabilidad del concreto fresco – slump (agua almacenada en recipiente de lata)



Figura 24

Medición de Temperatura del concreto fresco (agua almacenada en recipiente de Lata)



Figura 25

Mezcla de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con agua almacenada en recipiente de lata



Figura 26

Ensayo de trabajabilidad del concreto fresco – slump (agua almacenada en recipiente de plástico)



Figura 27

Medición de Temperatura del concreto fresco (agua almacenada en recipiente de plástico)



Figura 28

Desmoldaje de probetas cilíndricas de concreto



Figura 29

Ensayo de trabajabilidad del concreto fresco – slump (agua almacenada en recipiente de metal).

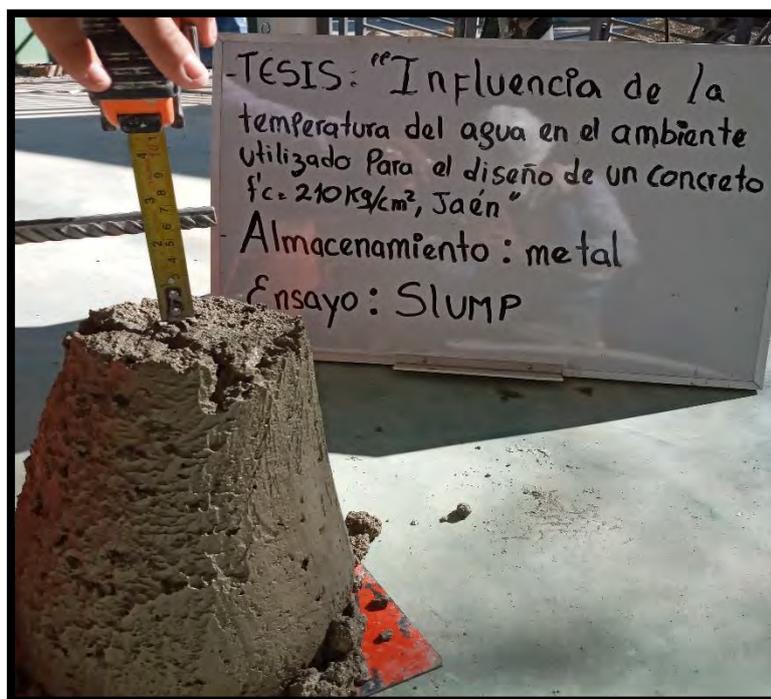


Figura 30

Medición de Temperatura del concreto fresco (agua almacenada en recipiente de metal)



Figura 31

Curado de probetas.



Figura 32

Resistencia a la compresión 7 días - patrón



Figura 33

Resistencia a la compresión 7 días – plástico

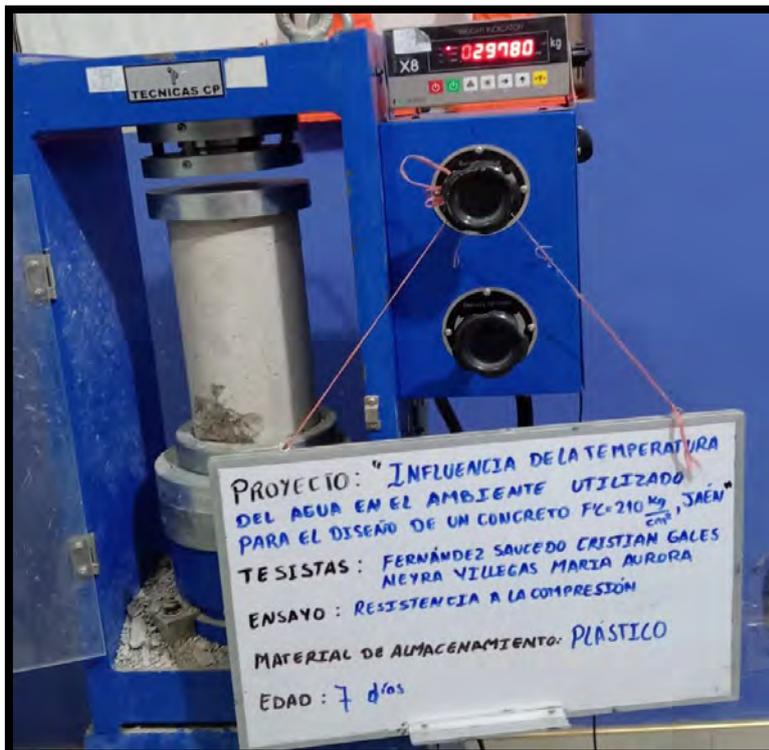


Figura 34

Resistencia a la compresión 7 días - lata

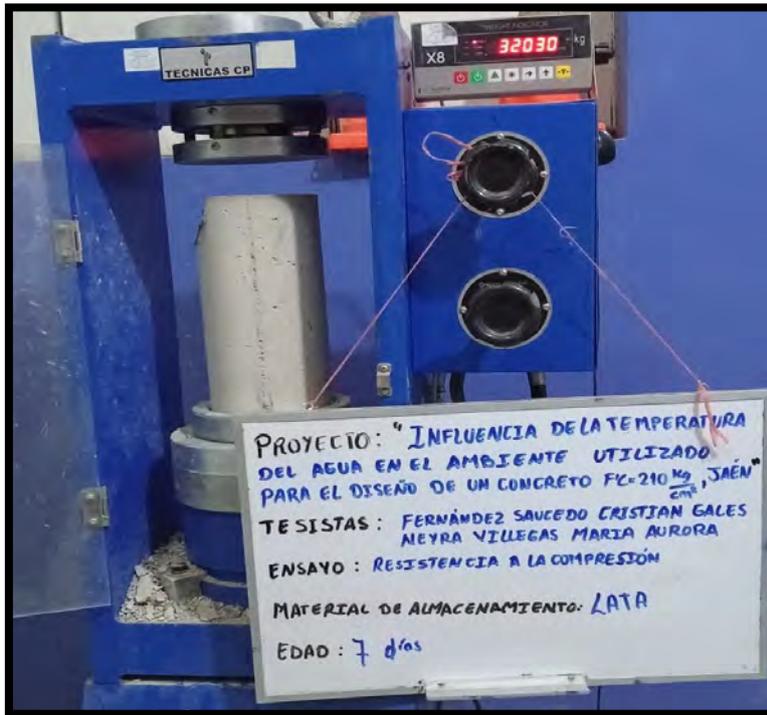


Figura 35

Resistencia a la compresión 7 días - metal



Figura 36

Resistencia a la compresión 14 días – patrón



Figura 37

Resistencia a la compresión 14 días – plástico

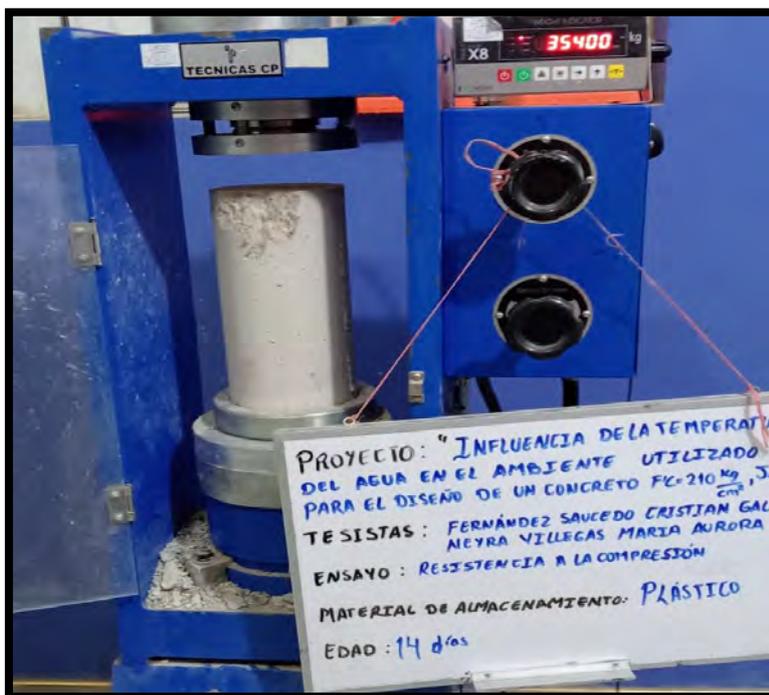


Figura 38

Resistencia a la compresión 14 días – lata

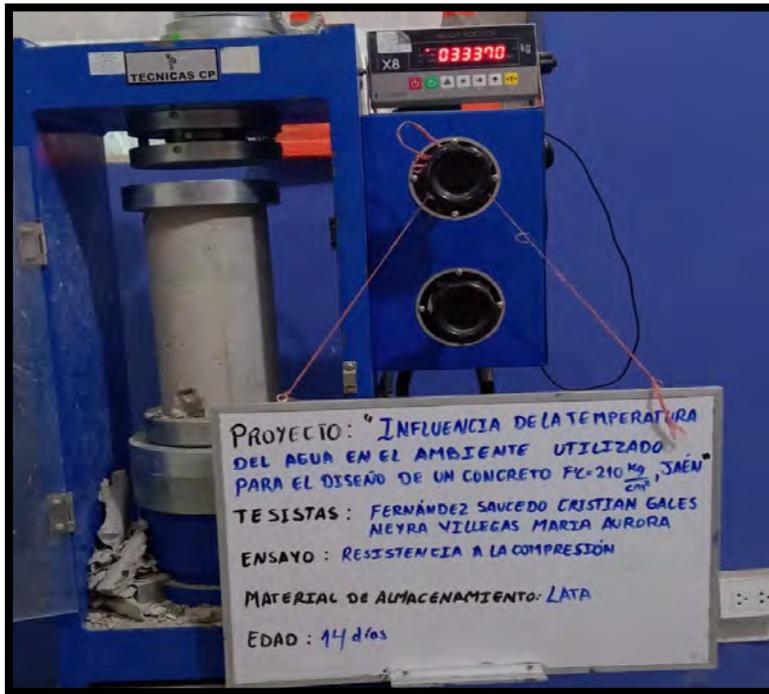


Figura 39

Resistencia a la compresión 14 días - metal

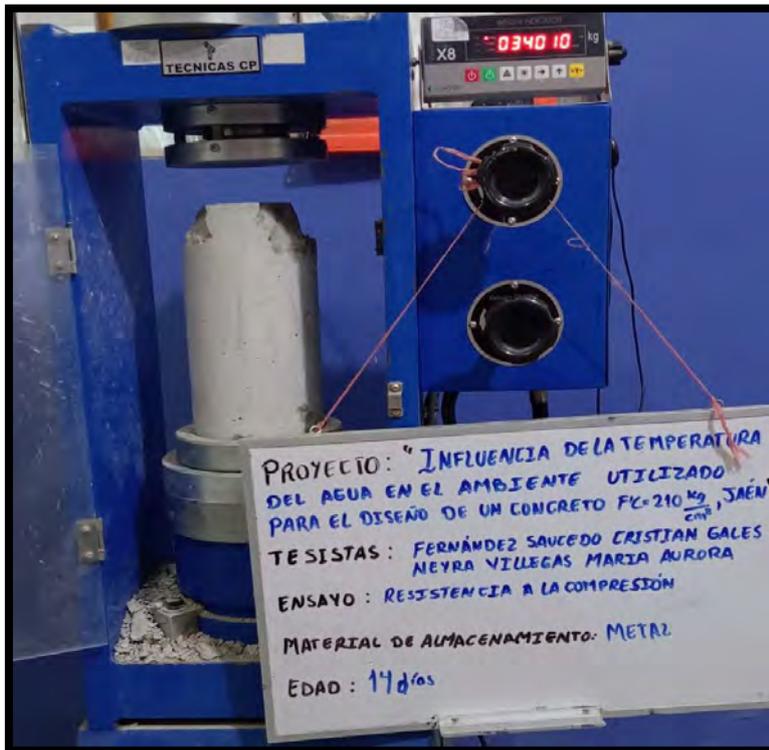


Figura 40

Resistencia a la compresión 28 días – patrón



Figura 41

Resistencia a la compresión 28 días – plástico



Figura 42

Resistencia a la compresión 28 días - lata

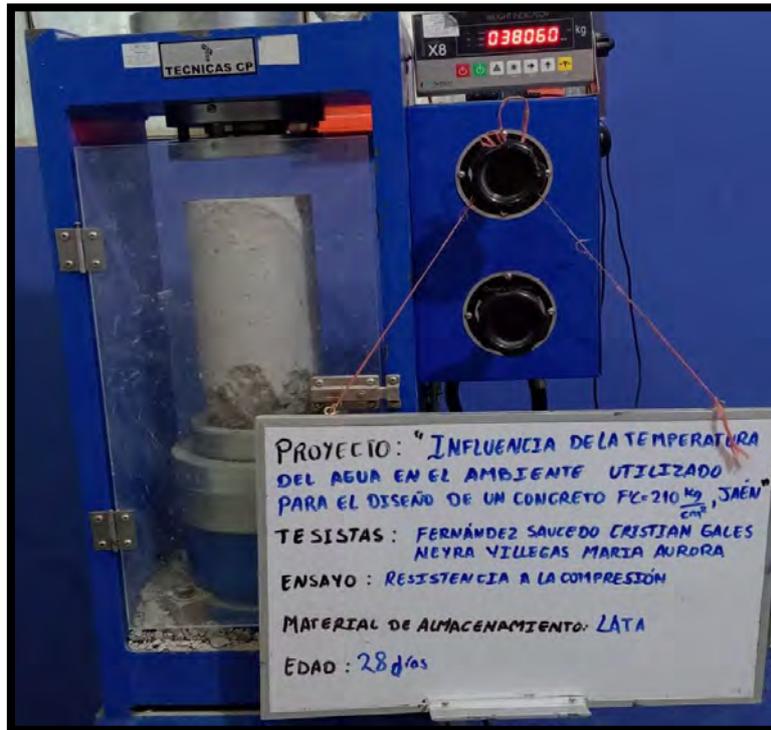


Figura 43

Resistencia a la compresión 28 días - metal



Anexo 07: Tablas con temperaturas horarias de agosto - 2023 (SENAMHI)

Figura 44

Temperatura Horaria 01, 02 y 03 de Agosto – 2023

Estación : JAEN						
Departamento : CAJAMARCA		Provincia : JAEN		Distrito : JAEN		
Latitud : 5°40'35.99"		Longitud : 78°46'27.05"		Altitud : 618 msnm.		
Tipo : EMA - Meteorológica		Código : 47269398				
AÑO / MES / DÍA	HORA	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACIÓN (mm/hora)	HUMEDAD (%)	DIRECCION DEL VIENTO (°)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
1/08/2023	00:00	22.8	0	59	254	1.2
1/08/2023	01:00	22.5	0	63	218	0.7
1/08/2023	02:00	21.5	0	67	244	0.9
1/08/2023	03:00	21.1	0	68	242	1.1
1/08/2023	04:00	20.4	0	71	301	0.6
1/08/2023	05:00	19.8	0	74	219	0.7
1/08/2023	06:00	19.8	0	75	281	0.3
1/08/2023	07:00	19.8	0	75	6	0.4
1/08/2023	08:00	21.7	0	67	91	0.3
1/08/2023	09:00	24.3	0	59	23	0.5
1/08/2023	10:00	26.7	0	49	76	1
1/08/2023	11:00	28.7	0	42	83	0.8
1/08/2023	12:00	30.1	0	38	69	2.3
1/08/2023	13:00	32.2	0	28	337	0.4
1/08/2023	14:00	33.6	0	28	57	0.9
1/08/2023	15:00	34	0	25	341	2
1/08/2023	16:00	34.6	0	21	56	0.8
1/08/2023	17:00	32	0	24	32	3.9
1/08/2023	18:00	30.7	0	26	31	2.8
1/08/2023	19:00	27.8	0	36	309	0.3
1/08/2023	20:00	25.7	0	44	234	1.4
1/08/2023	21:00	25.2	0	48	240	0.6
1/08/2023	22:00	24.4	0	55	70	2.2
1/08/2023	23:00	24.6	0	56	163	1.3
2/08/2023	00:00	24.4	0	61	71	1.7
2/08/2023	01:00	23.1	1	68	241	1.4
2/08/2023	02:00	21.2	3.7	88	307	1
2/08/2023	03:00	20.9	0.7	88	212	0.3
2/08/2023	04:00	20.9	0	88	197	0.5
2/08/2023	05:00	21	0	88	223	0.5
2/08/2023	06:00	21.1	0	88	259	0.5
2/08/2023	07:00	20.9	0	88	293	0.2
2/08/2023	08:00	21.6	0	87	293	0.6
2/08/2023	09:00	23.7	0	80	255	0.4
2/08/2023	10:00	26.6	0	56	65	1
2/08/2023	11:00	27.8	0	49	65	2.9
2/08/2023	12:00	29.1	0	47	35	2.9
2/08/2023	13:00	31.5	0	46	47	4.1
2/08/2023	14:00	32.7	0	38	22	2.6
2/08/2023	15:00	34.7	0	30	27	3.7
2/08/2023	16:00	33.3	0	38	110	1
2/08/2023	17:00	31.9	0	40	52	1.4
2/08/2023	18:00	29.3	0	41	335	0.5
2/08/2023	19:00	27.3	0	47	248	1.6
2/08/2023	20:00	26.1	0	55	213	0.2
2/08/2023	21:00	25	0	57	241	0.8
2/08/2023	22:00	23.7	0	57	232	1
2/08/2023	23:00	22.3	0	61	271	1
3/08/2023	00:00	21.7	0	62	253	1.4
3/08/2023	01:00	21.6	0	63	247	0.3
3/08/2023	02:00	20.9	0	72	132	0.3
3/08/2023	03:00	20.9	0	71	212	0.4
3/08/2023	04:00	20.5	0	70	218	0.8
3/08/2023	05:00	19.8	0	74	265	0.7
3/08/2023	06:00	19.4	0	74	219	0.9
3/08/2023	07:00	18.9	0	82	209	0.2
3/08/2023	08:00	22.7	0	63	74	1.7
3/08/2023	09:00	24.1	0	53	60	0.6
3/08/2023	10:00	27.1	0	43	87	1
3/08/2023	11:00	28.8	0	39	109	1.1
3/08/2023	12:00	30.2	0	34	92	0.7
3/08/2023	13:00	32.2	0	36	67	2.4
3/08/2023	14:00	34.5	0	38	68	2
3/08/2023	15:00	35.1	0	34	44	2.1
3/08/2023	16:00	33.8	0	32	62	3
3/08/2023	17:00	30.5	0	34	72	4.8
3/08/2023	18:00	29.8	0	35	222	0.3
3/08/2023	19:00	27	0	45	273	3.1
3/08/2023	20:00	24.9	0	52	257	2.5
3/08/2023	21:00	24.4	0	51	243	1.1
3/08/2023	22:00	24.1	0	53	263	2.7
3/08/2023	23:00	23.1	0	56	233	1.4

Fuente. (SENAMHI, 2024)

Figura 45

Temperatura Horaria 04, 05 y 06 de Agosto - 2023

Estación : JAEN						
Departamento : CAJAMARCA		Provincia : JAEN		Distrito : JAEN		
Latitud : 5°40'35.99"		Longitud : 78°46'27.05"		Altitud : 618 msnm.		
Tipo : EMA - Meteorológica		Código : 47269398				
AÑO / MES / DÍA	HORA	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACIÓN (mm/hora)	HUMEDAD (%)	DIRECCION DEL VIENTO (°)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
4/08/2023	00:00	22.6	0	58	229	1
4/08/2023	01:00	21.7	0	63	278	0.8
4/08/2023	02:00	21.9	0	63	263	2.2
4/08/2023	03:00	22	0	61	250	0.3
4/08/2023	04:00	21.6	0	65	216	1
4/08/2023	05:00	21.1	0	67	275	2.2
4/08/2023	06:00	21.5	0	65	224	0.5
4/08/2023	07:00	21.1	0	69	207	0.3
4/08/2023	08:00	22.6	0	67	86	0.2
4/08/2023	09:00	23.3	0	62	45	0.6
4/08/2023	10:00	25.5	0	51	69	1.8
4/08/2023	11:00	28.5	0	43	51	1
4/08/2023	12:00	30	0	39	75	3.2
4/08/2023	13:00	32	0	41	22	2.9
4/08/2023	14:00	33.8	0	33	17	1.9
4/08/2023	15:00	31.4	0	34	58	1.1
4/08/2023	16:00	30.9	0	31	15	2.2
4/08/2023	17:00	29.8	0	32	323	1.3
4/08/2023	18:00	28.9	0	34	23	1
4/08/2023	19:00	26.2	0	45	71	0.9
4/08/2023	20:00	24.7	0	52	213	0.5
4/08/2023	21:00	24.3	0	52	230	0.8
4/08/2023	22:00	24	0	53	224	0.4
4/08/2023	23:00	22.9	0	58	232	0.1
5/08/2023	00:00	22.5	0	60	271	1.7
5/08/2023	01:00	22	0	63	241	1.4
5/08/2023	02:00	22.4	0	64	264	1.2
5/08/2023	03:00	22.6	0	61	224	0.5
5/08/2023	04:00	21.7	0.7	76	226	0.3
5/08/2023	05:00	20.9	0	86	263	1.4
5/08/2023	06:00	21	0	85	218	1.2
5/08/2023	07:00	21.1	0	82	259	2
5/08/2023	08:00	21.3	0	80	278	1.5
5/08/2023	09:00	23.4	0	67	78	1.1
5/08/2023	10:00	25.7	0	58	43	1.3
5/08/2023	11:00	28.1	0	47	32	2.9
5/08/2023	12:00	29.8	0	40	57	4.3
5/08/2023	13:00	30.3	0	36	77	2.5
5/08/2023	14:00	32.9	0	41	60	2.9
5/08/2023	15:00	34.7	0	35	134	0.9
5/08/2023	16:00	31.6	0	42	83	1.2
5/08/2023	17:00	29.3	0	44	342	0.8
5/08/2023	18:00	29	0	42	48	2.1
5/08/2023	19:00	25.9	0	48	244	1.2
5/08/2023	20:00	24.3	0	53	238	1.3
5/08/2023	21:00	24	0	54	247	1.3
5/08/2023	22:00	23.6	0	57	220	1.3
5/08/2023	23:00	23.9	0	59	266	1.5
6/08/2023	00:00	23.9	0	60	226	0.6
6/08/2023	01:00	23.5	0	62	202	0.5
6/08/2023	02:00	23.5	0	62	247	3
6/08/2023	03:00	23.8	0	63	268	1.2
6/08/2023	04:00	23.5	0	67	256	1.8
6/08/2023	05:00	23.2	0	68	236	0.9
6/08/2023	06:00	22.7	0	70	264	0.8
6/08/2023	07:00	22.7	0	67	294	0.6
6/08/2023	08:00	23.2	0	68	0	0
6/08/2023	09:00	27.3	0	53	40	2.1
6/08/2023	10:00	28.1	0	52	116	1.5
6/08/2023	11:00	29.8	0	45	90	1.7
6/08/2023	12:00	30.6	0	42	62	3.6
6/08/2023	13:00	32.4	0	37	54	2.1
6/08/2023	14:00	34.3	0	35	52	3.1
6/08/2023	15:00	35.6	0	35	84	1.4
6/08/2023	16:00	33.6	0	37	96	2.7
6/08/2023	17:00	31.2	0	38	66	2.6
6/08/2023	18:00	30.4	0	40	28	3.1
6/08/2023	19:00	27.8	0	48	268	2.2
6/08/2023	20:00	26.7	0	51	244	2
6/08/2023	21:00	25.7	0	51	258	2.4
6/08/2023	22:00	24.9	0	53	268	1.7
6/08/2023	23:00	25	0	53	233	1

Fuente. (SENAMHI, 2024)

Figura 46

Temperatura Horaria 07, 08 y 09 de Agosto - 2023

Estación : JAEN						
Departamento : CAJAMARCA		Provincia : JAEN		Distrito : JAEN		
Latitud : 5°40'35.99"		Longitud : 78°46'27.05"		Altitud : 618 msnm.		
Tipo : EMA - Meteorológica		Código : 47269398				
AÑO / MES / DÍA	HORA	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACIÓN (mm/hora)	HUMEDAD (%)	DIRECCION DEL VIENTO (°)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
7/08/2023	00:00	24.6	0	56	259	1.6
7/08/2023	01:00	24.8	0	55	248	1.2
7/08/2023	02:00	24.5	0.2	58	258	2.6
7/08/2023	03:00	22.5	0	81	234	1.2
7/08/2023	04:00	22.8	0	82	249	0.7
7/08/2023	05:00	23.1	0	70	262	1.6
7/08/2023	06:00	23	0	68	248	0.8
7/08/2023	07:00	22.8	0	71	127	0
7/08/2023	08:00	23.3	0	74	67	0.5
7/08/2023	09:00	25.1	0	65	41	1
7/08/2023	10:00	28	0	51	63	2.1
7/08/2023	11:00	29.5	0	45	26	2.2
7/08/2023	12:00	32.1	0	37	93	3.8
7/08/2023	13:00	34.5	0	36	83	2.4
7/08/2023	14:00	31.8	0	43	99	1.5
7/08/2023	15:00	29	0	49	47	1
7/08/2023	16:00	28.4	0	51	212	0.2
7/08/2023	17:00	29.9	0	43	80	1.8
7/08/2023	18:00	28.9	0	44	346	2.2
7/08/2023	19:00	27.4	0	43	54	2.5
7/08/2023	20:00	25.5	0	54	30	2
7/08/2023	21:00	25.6	0	52	85	3.2
7/08/2023	22:00	25.3	0	54	83	2.3
7/08/2023	23:00	24.4	0	57	254	1
8/08/2023	00:00	23.8	0	58	275	1.5
8/08/2023	01:00	23.4	0	60	260	1.3
8/08/2023	02:00	22.7	0	63	265	0.8
8/08/2023	03:00	21.7	0	67	276	0.4
8/08/2023	04:00	21.5	0	69	250	1.5
8/08/2023	05:00	21.6	0	70	286	0.4
8/08/2023	06:00	20.8	0	74	224	1
8/08/2023	07:00	20.3	0	84	250	0.8
8/08/2023	08:00	22.1	0	76	40	1.1
8/08/2023	09:00	24.6	0	61	72	1.1
8/08/2023	10:00	27.5	0	51	76	1.9
8/08/2023	11:00	29.1	0	47	68	4.5
8/08/2023	12:00	29.6	0	46	4	1.8
8/08/2023	13:00	30.4	0	43	72	1.3
8/08/2023	14:00	32.5	0	42	75	1.7
8/08/2023	15:00	34.1	0	39	46	3.2
8/08/2023	16:00	35.2	0	38	57	2.3
8/08/2023	17:00	32.3	0	39	75	3.2
8/08/2023	18:00	30	0	38	322	0.1
8/08/2023	19:00	27.5	0	44	273	2
8/08/2023	20:00	26.2	0	46	251	3.2
8/08/2023	21:00	25.3	0	48	255	1.4
8/08/2023	22:00	24.9	0	50	133	0.6
8/08/2023	23:00	23.8	0	56	228	0.9
9/08/2023	00:00	23.9	0	55	240	1.4
9/08/2023	01:00	23.7	0	57	272	0.4
9/08/2023	02:00	23.4	0	58	280	2.4
9/08/2023	03:00	23.6	0	58	196	0.3
9/08/2023	04:00	23.6	0	60	126	0.4
9/08/2023	05:00	23.1	0	63	244	1.1
9/08/2023	06:00	23.1	0	62	49	0.9
9/08/2023	07:00	23	0	63	184	0.2
9/08/2023	08:00	24.9	0	59	72	1.8
9/08/2023	09:00	27.2	0	50	81	1.7
9/08/2023	10:00	26.6	0	53	61	2.3
9/08/2023	11:00	27.6	0	49	76	2.9
9/08/2023	12:00	28.4	0	45	30	3
9/08/2023	13:00	29.6	0	40	347	3.6
9/08/2023	14:00	31.2	0	35	2	1.5
9/08/2023	15:00	30.9	0	36	29	5.1
9/08/2023	16:00	29	0	38	345	3
9/08/2023	17:00	25.7	0	58	101	0.6
9/08/2023	18:00	25.6	0	58	33	1.9
9/08/2023	19:00	24.4	0	65	43	0.2
9/08/2023	20:00	23.5	0	65	278	2.2
9/08/2023	21:00	23.2	0	61	242	2
9/08/2023	22:00	23.5	0	59	254	1.1
9/08/2023	23:00	23.2	0	61	269	1.6

Fuente. (SENAMHI, 2024)

Figura 47

Temperatura Horaria 10, 11 y 12 de Agosto - 2023

Estación : JAEN						
Departamento : CAJAMARCA		Provincia : JAEN		Distrito : JAEN		
Latitud : 5°40'35.99"		Longitud : 78°46'27.05"		Altitud : 618 msnm.		
Tipo : EMA - Meteorológica		Código : 47269398				
AÑO / MES / DÍA	HORA	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACIÓN (mm/hora)	HUMEDAD (%)	DIRECCION DEL VIENTO (°)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
10/08/2023	00:00	22.3	0	66	256	1.2
10/08/2023	01:00	21.5	0	68	268	1.1
10/08/2023	02:00	20.9	0	72	256	1
10/08/2023	03:00	21	0	72	77	0
10/08/2023	04:00	21.2	0	74	135	0.3
10/08/2023	05:00	21.3	0	74	267	0.5
10/08/2023	06:00	20.8	0	84	101	0.6
10/08/2023	07:00	20.5	0	87	245	0.7
10/08/2023	08:00	21.3	0	85	82	0.2
10/08/2023	09:00	25.3	0	60	1	1.2
10/08/2023	10:00	27.2	0	53	41	3.5
10/08/2023	11:00	28.6	0	48	37	1.6
10/08/2023	12:00	30.1	0	43	49	2.6
10/08/2023	13:00	31.7	0	36	47	4.1
10/08/2023	14:00	32.3	0	36	123	0.7
10/08/2023	15:00	32.2	0	35	40	2
10/08/2023	16:00	32.9	0	33	45	4.8
10/08/2023	17:00	31.1	0	35	31	1.8
10/08/2023	18:00	30.2	0	34	49	2.4
10/08/2023	19:00	28.3	0	40	274	2.1
10/08/2023	20:00	26.5	0	47	214	0.7
10/08/2023	21:00	25.1	0	49	255	1.3
10/08/2023	22:00	24.4	0	50	254	1.9
10/08/2023	23:00	23.7	0	52	251	1.4
11/08/2023	00:00	23.3	0	53	211	0.8
11/08/2023	01:00	23.9	0	51	265	1.1
11/08/2023	02:00	23.1	0	57	162	0.4
11/08/2023	03:00	22.8	0	60	219	0.9
11/08/2023	04:00	22	0	62	263	1.8
11/08/2023	05:00	21.3	0	63	247	1.9
11/08/2023	06:00	20.2	0	70	16	0.2
11/08/2023	07:00	19.7	0	70	238	0.9
11/08/2023	08:00	23.1	0	61	55	0.5
11/08/2023	09:00	26.3	0	47	75	2.2
11/08/2023	10:00	28.8	0	38	148	0.1
11/08/2023	11:00	30.1	0	38	54	1.8
11/08/2023	12:00	31.1	0	36	82	2.6
11/08/2023	13:00	33.1	0	34	60	3
11/08/2023	14:00	34.2	0	29	31	2
11/08/2023	15:00	36.8	0	20	341	1.9
11/08/2023	16:00	37.4	0	18	269	2.2
11/08/2023	17:00	35.1	0	20	146	0.6
11/08/2023	18:00	31.8	0	31	69	3
11/08/2023	19:00	28.6	0	40	218	0.8
11/08/2023	20:00	26.7	0	42	252	2.4
11/08/2023	21:00	25.7	0	44	272	1.6
11/08/2023	22:00	25.5	0	45	272	3.4
11/08/2023	23:00	25.4	0	47	254	2
12/08/2023	00:00	25.3	0	49	253	0.9
12/08/2023	01:00	25.5	0	52	261	1.3
12/08/2023	02:00	24.9	0	56	220	1.1
12/08/2023	03:00	25	0	56	253	1
12/08/2023	04:00	24.9	0	57	231	1.7
12/08/2023	05:00	24.3	0	59	277	1.7
12/08/2023	06:00	23.6	0	62	264	1.9
12/08/2023	07:00	23.3	0	64	272	1.3
12/08/2023	08:00	23.9	0	65	56	0.7
12/08/2023	09:00	26.2	0	58	49	1.4
12/08/2023	10:00	28.3	0	49	64	2
12/08/2023	11:00	29.6	0	44	30	2
12/08/2023	12:00	29.5	0	47	281	2.4
12/08/2023	13:00	30.3	0	39	11	1.6
12/08/2023	14:00	32.3	0	40	18	3.6
12/08/2023	15:00	35.3	0	29	2	3.2
12/08/2023	16:00	32.9	0	29	333	1.3
12/08/2023	17:00	31.6	0	29	39	2
12/08/2023	18:00	31.1	0	32	77	2
12/08/2023	19:00	27.8	0	40	269	2.3
12/08/2023	20:00	25.6	0	47	241	1.1
12/08/2023	21:00	24.7	0	51	207	0.7
12/08/2023	22:00	24.3	0	54	242	1.1
12/08/2023	23:00	24.5	0	54	247	0.5

Fuente. (SENAMHI, 2024)

Figura 48

Temperatura Horaria 13, 14 y 15 de Agosto - 2023

Estación : JAEN						
Departamento : CAJAMARCA		Provincia : JAEN		Distrito : JAEN		
Latitud : 5°40'35.99"		Longitud : 78°46'27.05"		Altitud : 618 msnm.		
Tipo : EMA - Meteorológica		Código : 47269398				
AÑO / MES / DÍA	HORA	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACIÓN (mm/hora)	HUMEDAD (%)	DIRECCION DEL VIENTO (°)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
13/08/2023	00:00	24.4	0	56	262	1
13/08/2023	01:00	24.6	0	55	292	0.7
13/08/2023	02:00	23	0.5	71	142	0.3
13/08/2023	03:00	21.5	0	88	284	0.4
13/08/2023	04:00	21.5	0	88	274	0.2
13/08/2023	05:00	21.6	0	88	78	0.5
13/08/2023	06:00	21.7	0	88	185	0.3
13/08/2023	07:00	21.6	0.2	87	95	0.4
13/08/2023	08:00	22.1	0	85	282	0.2
13/08/2023	09:00	23.9	0	73	38	1.1
13/08/2023	10:00	25.4	0	63	56	2.6
13/08/2023	11:00	25.2	0	63	53	2.4
13/08/2023	12:00	26.7	0	58	44	1.9
13/08/2023	13:00	26.5	4.5	61	219	1.6
13/08/2023	14:00	25.3	0	77	252	2
13/08/2023	15:00	28.7	0	51	47	3.4
13/08/2023	16:00	29.5	0	47	34	2.6
13/08/2023	17:00	29.2	0	47	72	1.6
13/08/2023	18:00	27.4	0	50	135	1.1
13/08/2023	19:00	26.5	0	53	228	0.5
13/08/2023	20:00	25.2	0	62	263	1.4
13/08/2023	21:00	24.6	0	64	289	1.5
13/08/2023	22:00	24.3	0	65	247	1.8
13/08/2023	23:00	24	0	66	235	0.7
14/08/2023	00:00	24.1	0	66	53	2.3
14/08/2023	01:00	23.2	0.5	71	109	0.6
14/08/2023	02:00	21.5	0.5	88	220	0.7
14/08/2023	03:00	21.4	0	88	58	0.3
14/08/2023	04:00	21.5	0	88	43	0.9
14/08/2023	05:00	21	0	88	100	0.4
14/08/2023	06:00	21	0.5	88	132	0.3
14/08/2023	07:00	21	0.2	88	17	1.5
14/08/2023	08:00	21.4	0.2	88	42	0.7
14/08/2023	09:00	21.9	0	88	38	0.8
14/08/2023	10:00	22.7	0	87	50	1
14/08/2023	11:00	23.3	0.2	83	63	0.9
14/08/2023	12:00	24.9	0	68	300	0.3
14/08/2023	13:00	27	0	55	25	0.9
14/08/2023	14:00	26.9	0	58	48	3
14/08/2023	15:00	25.5	0	68	51	2.3
14/08/2023	16:00	25.1	0	69	63	1.1
14/08/2023	17:00	24.6	0	67	56	3.4
14/08/2023	18:00	23.4	0	80	356	0.7
14/08/2023	19:00	22.7	0.2	87	27	0.2
14/08/2023	20:00	22	0.2	88	7	0.3
14/08/2023	21:00	21.9	0.2	88	62	0.4
14/08/2023	22:00	21.9	0	88	0	0
14/08/2023	23:00	21.9	0	88	231	0.2
15/08/2023	00:00	21.8	0	88	85	0.2
15/08/2023	01:00	21.9	0	88	180	0.1
15/08/2023	02:00	21.8	0	88	64	0
15/08/2023	03:00	21.9	0	88	74	0.3
15/08/2023	04:00	21.8	0	88	89	0.2
15/08/2023	05:00	21.6	0	88	42	0.5
15/08/2023	06:00	21.6	0	88	78	0.1
15/08/2023	07:00	21.4	0	88	52	0.4
15/08/2023	08:00	22.2	0	88	0	0
15/08/2023	09:00	23.7	0	78	83	0.4
15/08/2023	10:00	26.4	0	61	66	1.5
15/08/2023	11:00	27.7	0	55	65	3.3
15/08/2023	12:00	28.9	0	49	44	2.1
15/08/2023	13:00	32	0	45	78	2.4
15/08/2023	14:00	34.6	0	43	53	2.5
15/08/2023	15:00	31.1	0	44	56	3
15/08/2023	16:00	30.4	0	41	259	1.3
15/08/2023	17:00	30.5	0	39	47	4.1
15/08/2023	18:00	28.3	0	44	61	2.8
15/08/2023	19:00	26.3	0	53	140	0.5
15/08/2023	20:00	26	0	54	137	0.2
15/08/2023	21:00	25.6	0	55	251	1.4
15/08/2023	22:00	24.9	0	57	294	0.7
15/08/2023	23:00	24.5	0	60	204	0.9

Fuente. (SENAMHI, 2024)

Figura 49

Temperatura Horaria 16, 17 y 18 de Agosto - 2023

Estación : JAEN						
Departamento : CAJAMARCA		Provincia : JAEN		Distrito : JAEN		
Latitud : 5°40'35.99"		Longitud : 78°46'27.05"		Altitud : 618 msnm.		
Tipo : EMA - Meteorológica		Código : 47269398				
AÑO / MES / DÍA	HORA	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACIÓN (mm/hora)	HUMEDAD (%)	DIRECCION DEL VIENTO (°)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
16/08/2023	00:00	24.2	0	62	171	0.5
16/08/2023	01:00	23.8	0	64	99	0.4
16/08/2023	02:00	22.8	0	70	321	0.2
16/08/2023	03:00	21.9	0	80	40	0.5
16/08/2023	04:00	21.6	0	88	270	0.5
16/08/2023	05:00	21.7	0	87	70	0.8
16/08/2023	06:00	21.7	0	88	245	0.1
16/08/2023	07:00	21.8	0	88	74	1.3
16/08/2023	08:00	22.3	0	85	54	0.6
16/08/2023	09:00	24.7	0	67	106	1.5
16/08/2023	10:00	26.2	0	59	96	1.4
16/08/2023	11:00	28.8	0	49	67	0.8
16/08/2023	12:00	30	0	44	28	1.5
16/08/2023	13:00	32	0	42	137	1.4
16/08/2023	14:00	34.8	0	39	73	3
16/08/2023	15:00	31.7	0	39	62	1.4
16/08/2023	16:00	31	0	40	67	4
16/08/2023	17:00	30.7	0	40	112	1
16/08/2023	18:00	30.2	0	38	28	0.2
16/08/2023	19:00	28.4	0	43	318	0.9
16/08/2023	20:00	27.5	0	48	274	0.4
16/08/2023	21:00	27	0	50	211	0.3
16/08/2023	22:00	25.7	0	56	263	0.5
16/08/2023	23:00	25.3	0	57	273	3.7
17/08/2023	00:00	25.1	0	57	253	0.6
17/08/2023	01:00	24.5	0	59	247	1.5
17/08/2023	02:00	23.9	0	61	227	1.6
17/08/2023	03:00	23.8	0	61	226	0.5
17/08/2023	04:00	23.6	0	63	244	0.9
17/08/2023	05:00	23.6	0	63	257	0.8
17/08/2023	06:00	23.1	0	65	254	1.7
17/08/2023	07:00	23.1	0	65	249	0.5
17/08/2023	08:00	24.5	0	62	240	0.5
17/08/2023	09:00	27.9	0	51	48	1.7
17/08/2023	10:00	29.5	0	44	94	0.7
17/08/2023	11:00	31.4	0	38	67	3.2
17/08/2023	12:00	32.4	0	36	77	3.5
17/08/2023	13:00	33.2	0	38	52	4.3
17/08/2023	14:00	34.6	0	36	53	2.5
17/08/2023	15:00	36.1	0	34	61	3.2
17/08/2023	16:00	33	0	34	81	4
17/08/2023	17:00	31.6	0	36	82	1.8
17/08/2023	18:00	30.1	0	40	35	1.3
17/08/2023	19:00	28.7	0	40	54	0.1
17/08/2023	20:00	27.3	0	48	256	2.6
17/08/2023	21:00	25.7	0	54	255	2.1
17/08/2023	22:00	25.4	0	54	275	3.2
17/08/2023	23:00	26.2	0	54	217	0.6
18/08/2023	00:00	24.4	0	57	245	1.2
18/08/2023	01:00	23.7	0	59	263	3.6
18/08/2023	02:00	23.4	0	60	230	0.9
18/08/2023	03:00	23.4	0	61	273	2.5
18/08/2023	04:00	23	0	63	244	0.9
18/08/2023	05:00	22.4	0	64	229	0.8
18/08/2023	06:00	21.6	0	67	273	1.2
18/08/2023	07:00	21.2	0	70	183	0.2
18/08/2023	08:00	25.2	0	57	44	0.8
18/08/2023	09:00	27.5	0	50	89	1.7
18/08/2023	10:00	29.2	0	45	74	1.8
18/08/2023	11:00	31.1	0	38	62	2.8
18/08/2023	12:00	32.3	0	36	100	1.5
18/08/2023	13:00	33	0	35	65	3
18/08/2023	14:00	33.8	0	33	84	2.6
18/08/2023	15:00	34.3	0	31	101	0.5
18/08/2023	16:00	35.2	0	25	109	0.8
18/08/2023	17:00	34.2	0	26	80	1
18/08/2023	18:00	33.3	0	27	91	0.4
18/08/2023	19:00	29.4	0	36	344	0.2
18/08/2023	20:00	27.1	0	42	243	1.5
18/08/2023	21:00	25.7	0	46	244	1.2
18/08/2023	22:00	25	0	45	254	1.8
18/08/2023	23:00	24.8	0	44	262	1.9

Fuente. (SENAMHI, 2024)

Figura 50

Temperatura Horaria 19, 20 y 21 de Agosto - 2023

Estación : JAEN						
Departamento : CAJAMARCA		Provincia : JAEN		Distrito : JAEN		
Latitud : 5°40'35.99"		Longitud : 78°46'27.05"		Altitud : 618 msnm.		
Tipo : EMA - Meteorológica		Código : 47269398				
AÑO / MES / DÍA	HORA	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACIÓN (mm/hora)	HUMEDAD (%)	DIRECCION DEL VIENTO (°)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
19/08/2023	00:00	24	0	45	261	1.6
19/08/2023	01:00	23.6	0	46	251	2
19/08/2023	02:00	23.1	0	48	257	2.6
19/08/2023	03:00	22.8	0	51	193	0.3
19/08/2023	04:00	21.5	0	58	52	0.6
19/08/2023	05:00	20.5	0	64	224	0.6
19/08/2023	06:00	20.1	0	66	229	1.7
19/08/2023	07:00	19.6	0	70	182	0.6
19/08/2023	08:00	23.4	0	58	63	0.9
19/08/2023	09:00	27.1	0	43	46	1.7
19/08/2023	10:00	29.4	0	36	359	1.4
19/08/2023	11:00	31.2	0	32	23	0.2
19/08/2023	12:00	32.7	0	29	47	2.9
19/08/2023	13:00	33.8	0	27	63	1.7
19/08/2023	14:00	34.6	0	27	77	0.9
19/08/2023	15:00	34.7	0	26	75	3.9
19/08/2023	16:00	36	0	22	115	0.9
19/08/2023	17:00	34.9	0	22	76	2.3
19/08/2023	18:00	33.3	0	24	65	0.6
19/08/2023	19:00	29.8	0	32	239	1.9
19/08/2023	20:00	27.3	0	41	260	2.1
19/08/2023	21:00	26.2	0	44	270	0.8
19/08/2023	22:00	25.3	0	47	231	0.8
19/08/2023	23:00	24.8	0	48	261	0.9
20/08/2023	00:00	24.1	0	50	208	0.5
20/08/2023	01:00	24	0	49	258	1.9
20/08/2023	02:00	23.6	0	51	279	1.2
20/08/2023	03:00	23.3	0	53	244	1.1
20/08/2023	04:00	23.1	0	54	226	1.5
20/08/2023	05:00	22.6	0	57	236	1.2
20/08/2023	06:00	21.9	0	62	50	0.1
20/08/2023	07:00	21.6	0	65	240	0.8
20/08/2023	08:00	24.4	0	59	273	0.5
20/08/2023	09:00	27.9	0	47	75	2.6
20/08/2023	10:00	29.5	0	43	88	2
20/08/2023	11:00	31.2	0	37	292	0.2
20/08/2023	12:00	32.5	0	33	76	1.6
20/08/2023	13:00	33	0	33	125	1.4
20/08/2023	14:00	33.9	0	29	63	3.1
20/08/2023	15:00	34.7	0	27	76	3.3
20/08/2023	16:00	36.9	0	26	120	1.7
20/08/2023	17:00	33.7	0	30	95	1.4
20/08/2023	18:00	32.3	0	37	136	0.6
20/08/2023	19:00	29.7	0	45	253	2
20/08/2023	20:00	28	0	47	264	1.2
20/08/2023	21:00	27.2	0	48	230	0.5
20/08/2023	22:00	27.5	0	48	233	0.6
20/08/2023	23:00	27.3	0	49	234	0.8
21/08/2023	00:00	26.9	0	51	262	1
21/08/2023	01:00	27	0	50	72	1.4
21/08/2023	02:00	23.3	4.7	82	297	1
21/08/2023	03:00	22.6	2.2	88	245	0.9
21/08/2023	04:00	22.1	7.2	88	234	1.1
21/08/2023	05:00	21.8	2.5	88	51	0.9
21/08/2023	06:00	21.8	0.5	88	160	0.1
21/08/2023	07:00	21.7	0	88	321	0.6
21/08/2023	08:00	23.6	0	87	68	1.5
21/08/2023	09:00	25.3	0	78	37	1.2
21/08/2023	10:00	27.8	0	58	70	1.5
21/08/2023	11:00	28.9	0	54	98	1.9
21/08/2023	12:00	29.7	0	50	61	2.6
21/08/2023	13:00	30.3	0	52	56	3.2
21/08/2023	14:00	31.6	0	45	351	1.7
21/08/2023	15:00	32.5	0	43	55	3
21/08/2023	16:00	33.6	0	42	329	1.5
21/08/2023	17:00	31.2	0	42	77	1.3
21/08/2023	18:00	29	0	52	246	0.4
21/08/2023	19:00	27.6	0	56	268	2.2
21/08/2023	20:00	26.2	0	60	262	3.2
21/08/2023	21:00	25.4	0	60	251	2.7
21/08/2023	22:00	25.1	0	62	224	1.4
21/08/2023	23:00	25.1	0	63	220	1.2

Fuente. (SENAMHI, 2024)

Figura 51

Temperatura Horaria 22, 23 y 24 de Agosto - 2023

Estación : JAEN						
Departamento : CAJAMARCA		Provincia : JAEN		Distrito : JAEN		
Latitud : 5°40'35.99"		Longitud : 78°46'27.05"		Altitud : 618 msnm.		
Tipo : EMA - Meteorológica		Código : 47269398				
AÑO / MES / DÍA	HORA	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACIÓN (mm/hora)	HUMEDAD (%)	DIRECCION DEL VIENTO (°)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
22/08/2023	00:00	25	0	64	286	1.3
22/08/2023	01:00	24.6	0	71	96	1.5
22/08/2023	02:00	24.2	0	70	0	0
22/08/2023	03:00	23.3	0	74	75	2.3
22/08/2023	04:00	23	0	75	229	0.4
22/08/2023	05:00	22.6	0	87	69	1
22/08/2023	06:00	22.4	0	88	231	0.8
22/08/2023	07:00	22.3	0	88	83	0.7
22/08/2023	08:00	23.4	0	82	55	0.9
22/08/2023	09:00	26.7	0	58	45	0.2
22/08/2023	10:00	28.3	0	50	66	1.5
22/08/2023	11:00	29.8	0	47	58	3.4
22/08/2023	12:00	30.5	0	47	62	2.6
22/08/2023	13:00	30.9	0	46	39	3
22/08/2023	14:00	31.4	0	44	64	0.6
22/08/2023	15:00	33.4	0	35	1	4.2
22/08/2023	16:00	31.2	0	35	50	1.5
22/08/2023	17:00	30	0	36	40	2.7
22/08/2023	18:00	29.2	0	38	14	3.2
22/08/2023	19:00	28.3	0	40	355	2.1
22/08/2023	20:00	26.6	0	48	73	4.1
22/08/2023	21:00	26.2	0	52	218	0.6
22/08/2023	22:00	25.3	0	55	275	1.3
22/08/2023	23:00	24.9	0	57	238	1.3
23/08/2023	00:00	25.2	0	56	45	2.8
23/08/2023	01:00	24.5	0	61	8	3.5
23/08/2023	02:00	24.3	0	61	59	2.7
23/08/2023	03:00	23.8	0	64	348	0.2
23/08/2023	04:00	23	0	70	69	2.1
23/08/2023	05:00	21.9	0	75	77	1.1
23/08/2023	06:00	21.6	0	82	76	0.7
23/08/2023	07:00	21.8	0	87	195	0.3
23/08/2023	08:00	23.1	0	77	12	0.3
23/08/2023	09:00	24.9	0	62	84	1
23/08/2023	10:00	27.6	0	50	64	1.7
23/08/2023	11:00	29.2	0	45	332	0.8
23/08/2023	12:00	30.3	0	44	136	0.6
23/08/2023	13:00	31.8	0	36	326	3.8
23/08/2023	14:00	33.8	0	27	35	2.1
23/08/2023	15:00	32.9	0	33	52	1.7
23/08/2023	16:00	31.6	0	37	99	1.6
23/08/2023	17:00	31.1	0	36	109	1.4
23/08/2023	18:00	30.4	0	33	91	0.4
23/08/2023	19:00	28.1	0	43	271	3.3
23/08/2023	20:00	26.3	0	47	235	3.4
23/08/2023	21:00	25.4	0	48	219	0.4
23/08/2023	22:00	24.6	0	52	208	0.9
23/08/2023	23:00	24.4	0	55	200	0.3
24/08/2023	00:00	23.3	0	61	252	0.3
24/08/2023	01:00	22.8	0	62	219	1.1
24/08/2023	02:00	23.1	0	62	233	2
24/08/2023	03:00	22.5	0	62	228	0.9
24/08/2023	04:00	21.7	0	66	240	1
24/08/2023	05:00	21	0	69	256	1.1
24/08/2023	06:00	20.5	0	71	49	0.6
24/08/2023	07:00	20.1	0	72	233	0.3
24/08/2023	08:00	23.6	0	63	43	1.7
24/08/2023	09:00	26.2	0	50	38	1.1
24/08/2023	10:00	28.4	0	42	56	2
24/08/2023	11:00	30.3	0	38	71	2
24/08/2023	12:00	31.6	0	34	261	0.3
24/08/2023	13:00	33.3	0	27	316	0.7
24/08/2023	14:00	33.4	0	30	126	0.3
24/08/2023	15:00	33.7	0	28	71	1.8
24/08/2023	16:00	35.1	0	20	16	2.1
24/08/2023	17:00	34.4	0	20	61	4.2
24/08/2023	18:00	32.1	0	27	71	2.9
24/08/2023	19:00	29.2	0	36	267	2.7
24/08/2023	20:00	27.6	0	37	249	2.9
24/08/2023	21:00	26	0	42	219	1
24/08/2023	22:00	25	0	44	227	1.1
24/08/2023	23:00	24.4	0	45	225	1

Fuente. (SENAMHI, 2024)

Figura 52

Temperatura Horaria 25, 26 y 27 de Agosto - 2023

Estación : JAEN						
Departamento : CAJAMARCA		Provincia : JAEN		Distrito : JAEN		
Latitud : 5°40'35.99"		Longitud : 78°46'27.05"		Altitud : 618 msnm.		
Tipo : EMA - Meteorológica		Código : 47269398				
AÑO / MES / DÍA	HORA	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACIÓN (mm/hora)	HUMEDAD (%)	DIRECCION DEL VIENTO (°)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
25/08/2023	00:00	24	0	47	240	1
25/08/2023	01:00	24.4	0	46	216	0.6
25/08/2023	02:00	23.1	0	53	356	0.5
25/08/2023	03:00	22.5	0	56	267	1.1
25/08/2023	04:00	22	0	58	217	0.2
25/08/2023	05:00	21.9	0	62	1	0.3
25/08/2023	06:00	21.6	0	60	181	0.6
25/08/2023	07:00	21	0	65	52	0.4
25/08/2023	08:00	21.8	0	66	46	0.4
25/08/2023	09:00	26.1	0	45	253	1
25/08/2023	10:00	29.7	0	34	49	0.7
25/08/2023	11:00	30.9	0	35	80	2.5
25/08/2023	12:00	32	0	33	90	1.5
25/08/2023	13:00	32.7	0	32	32	2.3
25/08/2023	14:00	33.3	0	29	152	0.6
25/08/2023	15:00	34.5	0	24	40	1.9
25/08/2023	16:00	35.6	0	25	114	2.2
25/08/2023	17:00	33.3	0	30	81	5.7
25/08/2023	18:00	30.7	0	36	56	1.8
25/08/2023	19:00	28.9	0	40	278	2.5
25/08/2023	20:00	27.2	0	45	249	0.4
25/08/2023	21:00	26.4	0	48	228	0.3
25/08/2023	22:00	25.9	0	50	242	1
25/08/2023	23:00	24.9	0	53	263	1.5
26/08/2023	00:00	24.5	0	53	254	2.2
26/08/2023	01:00	24	0	54	244	1.9
26/08/2023	02:00	23.5	0	56	233	1.2
26/08/2023	03:00	23	0	58	232	1
26/08/2023	04:00	22.3	0	62	283	1.9
26/08/2023	05:00	21.9	0	64	256	1.9
26/08/2023	06:00	21.7	0	66	90	1
26/08/2023	07:00	20.9	0	71	60	0.5
26/08/2023	08:00	22.6	0	66	84	0.4
26/08/2023	09:00	26.2	0	56	68	0.6
26/08/2023	10:00	27.8	0	48	67	1.9
26/08/2023	11:00	29.8	0	41	105	1
26/08/2023	12:00	31.7	0	34	16	0.5
26/08/2023	13:00	32.8	0	33	40	3.6
26/08/2023	14:00	34.5	0	25	334	1.9
26/08/2023	15:00	34.1	0	23	10	2.6
26/08/2023	16:00	34.2	0	21	294	2
26/08/2023	17:00	32.9	0	25	53	4.2
26/08/2023	18:00	31.1	0	28	54	2.6
26/08/2023	19:00	29	0	34	146	0.8
26/08/2023	20:00	27.6	0	38	246	0.9
26/08/2023	21:00	27.1	0	39	251	1.3
26/08/2023	22:00	26.3	0	43	227	0.9
26/08/2023	23:00	26.8	0	45	236	1
27/08/2023	00:00	24.8	0	49	255	2
27/08/2023	01:00	25.1	0	49	249	1.6
27/08/2023	02:00	24.6	0	53	233	1.2
27/08/2023	03:00	24	0	57	236	1.2
27/08/2023	04:00	23.5	0	59	228	1.3
27/08/2023	05:00	22.9	0	61	250	1.6
27/08/2023	06:00	22.2	0	65	239	1.2
27/08/2023	07:00	21.4	0	69	220	0.6
27/08/2023	08:00	25.4	0	57	65	0.7
27/08/2023	09:00	28.1	0	45	76	1.9
27/08/2023	10:00	29.7	0	41	100	2.1
27/08/2023	11:00	31.3	0	36	82	1.6
27/08/2023	12:00	33.3	0	27	343	1.7
27/08/2023	13:00	34.1	0	23	354	2.2
27/08/2023	14:00	34	0	22	353	1.1
27/08/2023	15:00	35.7	0	20	282	2.9
27/08/2023	16:00	36.8	0	19	56	3.4
27/08/2023	17:00	31.7	0	29	77	1.6
27/08/2023	18:00	30.4	0	30	54	1.1
27/08/2023	19:00	29.3	0	35	140	0.1
27/08/2023	20:00	27.2	0	43	253	0.8
27/08/2023	21:00	25.7	0	46	220	0.9
27/08/2023	22:00	25.1	0	46	245	1.4
27/08/2023	23:00	24.9	0	46	241	1.3

Fuente. (SENAMHI, 2024)

Figura 53

Temperatura Horaria 28, 29 y 30 de Agosto - 2023

Estación : JAEN						
Departamento : CAJAMARCA		Provincia : JAEN		Distrito : JAEN		
Latitud : 5°40'35.99"		Longitud : 78°46'27.05"		Altitud : 618 msnm.		
Tipo : EMA - Meteorológica		Código : 47269398				
AÑO / MES / DÍA	HORA	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACIÓN (mm/hora)	HUMEDAD (%)	DIRECCION DEL VIENTO (°)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
28/08/2023	00:00	24.6	0	47	264	1.7
28/08/2023	01:00	24.4	0	48	230	0.9
28/08/2023	02:00	24.3	0	50	243	1.1
28/08/2023	03:00	23.9	0	53	254	1.4
28/08/2023	04:00	23.7	0	52	287	0.8
28/08/2023	05:00	23	0	57	326	0.2
28/08/2023	06:00	22.5	0	60	97	0.3
28/08/2023	07:00	22.5	0	62	23	1
28/08/2023	08:00	24.2	0	58	47	1.4
28/08/2023	09:00	26.4	0	50	50	1.6
28/08/2023	10:00	28.6	0	45	46	1.9
28/08/2023	11:00	30.2	0	38	46	2.6
28/08/2023	12:00	31.1	0	33	73	2.8
28/08/2023	13:00	33.5	0	31	338	1.2
28/08/2023	14:00	35	0	29	15	1.4
28/08/2023	15:00	32.8	0	32	50	3.5
28/08/2023	16:00	30.2	0	35	35	4.3
28/08/2023	17:00	29.1	0	38	359	1.3
28/08/2023	18:00	28.7	0	36	359	1.6
28/08/2023	19:00	27.6	0	41	113	1.1
28/08/2023	20:00	26.1	0	48	51	1
28/08/2023	21:00	26	0	49	341	1.4
28/08/2023	22:00	25.8	0	51	249	0.4
28/08/2023	23:00	24.9	0	56	147	0.6
29/08/2023	00:00	24.6	0	58	256	1.4
29/08/2023	01:00	24.1	0	60	130	0.1
29/08/2023	02:00	23.7	0	62	133	0.2
29/08/2023	03:00	23.7	0	61	241	0.7
29/08/2023	04:00	23.5	0	63	242	0.2
29/08/2023	05:00	23.2	0	65	250	0.6
29/08/2023	06:00	23	0	67	15	0.6
29/08/2023	07:00	22.1	0	83	65	0.1
29/08/2023	08:00	23.4	0	78	73	1.1
29/08/2023	09:00	26.2	0	56	223	0.2
29/08/2023	10:00	28.3	0	49	44	1.7
29/08/2023	11:00	29.4	0	44	47	3.1
29/08/2023	12:00	31.1	0	37	75	3.6
29/08/2023	13:00	33.1	0	35	65	4.3
29/08/2023	14:00	34	0	33	75	1.3
29/08/2023	15:00	36.5	0	30	62	1.4
29/08/2023	16:00	32.6	0	32	71	0.6
29/08/2023	17:00	32	0	30	52	4.6
29/08/2023	18:00	30.9	0	28	55	1.2
29/08/2023	19:00	29	0	32	270	1.8
29/08/2023	20:00	27.3	0	38	268	2.8
29/08/2023	21:00	25.9	0	42	247	1.4
29/08/2023	22:00	25.1	0	45	242	1.7
29/08/2023	23:00	24.4	0	48	242	1.2
30/08/2023	00:00	24.1	0	49	228	1.9
30/08/2023	01:00	23.4	0	53	237	1.6
30/08/2023	02:00	22.9	0	56	222	1.3
30/08/2023	03:00	23.4	0	55	248	1
30/08/2023	04:00	22.5	0	60	232	1.5
30/08/2023	05:00	22.3	0	60	36	0.7
30/08/2023	06:00	21.6	0	64	241	1.9
30/08/2023	07:00	21	0	69	261	0.1
30/08/2023	08:00	24.5	0	57	33	0.6
30/08/2023	09:00	27.7	0	47	73	1.6
30/08/2023	10:00	29.2	0	44	72	3
30/08/2023	11:00	30.6	0	38	341	4.4
30/08/2023	12:00	32.1	0	29	28	4.5
30/08/2023	13:00	33.4	0	25	32	2.4
30/08/2023	14:00	35.2	0	23	4	4.3
30/08/2023	15:00	37.4	0	23	24	1.8
30/08/2023	16:00	33.8	0	28	105	1.3
30/08/2023	17:00	32.4	0	33	68	2.4
30/08/2023	18:00	31	0	36	289	0.5
30/08/2023	19:00	28.4	0	44	258	1.3
30/08/2023	20:00	26.7	0	48	267	2.2
30/08/2023	21:00	26	0	50	255	2.4
30/08/2023	22:00	25.5	0	49	224	2.2
30/08/2023	23:00	24.5	0	53	244	1.8

Fuente. (SENAMHI, 2024)

Figura 54

Temperatura Horaria 31 de Agosto - 2023

Estación : JAEN						
Departamento : CAJAMARCA		Provincia : JAEN		Distrito : JAEN		
Latitud : 5°40'35.99"		Longitud : 78°46'27.05"		Altitud : 618 msnm.		
Tipo : EMA - Meteorológica		Código : 47269398				
AÑO / MES / DÍA	HORA	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACIÓN (mm/hora)	HUMEDAD (%)	DIRECCION DEL VIENTO (°)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
31/08/2023	00:00	24	0	55	254	1.2
31/08/2023	01:00	23.7	0	55	230	2
31/08/2023	02:00	23.6	0	56	231	1.7
31/08/2023	03:00	23.1	0	56	250	2.2
31/08/2023	04:00	23	0	56	242	1.3
31/08/2023	05:00	22.1	0	62	273	2.8
31/08/2023	06:00	21.8	0	63	214	0.7
31/08/2023	07:00	21.5	0	67	219	1.2
31/08/2023	08:00	24.8	0	56	44	0.9
31/08/2023	09:00	27.7	0	45	48	1.2
31/08/2023	10:00	29.5	0	41	104	1.8
31/08/2023	11:00	31	0	39	61	0.9
31/08/2023	12:00	32.8	0	36	63	1.2
31/08/2023	13:00	34.8	0	32	21	4.1
31/08/2023	14:00	36.7	0	24	84	0.8
31/08/2023	15:00	34.8	0	24	347	2.6
31/08/2023	16:00	34.4	0	24	11	4.4
31/08/2023	17:00	31.6	0	31	329	3.8
31/08/2023	18:00	29.8	0	37	24	1.6
31/08/2023	19:00	28.3	0	41	65	1.8
31/08/2023	20:00	26.8	0	47	68	2.4
31/08/2023	21:00	26.5	0	50	76	3.3
31/08/2023	22:00	26	0	52	65	3.3
31/08/2023	23:00	25.7	0	53	41	1.3
MAXIMO:		37.4				

Fuente. (SENAMHI, 2024)