



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Influencia de aditivos Astm C494 Tipo C en el desarrollo  
de la resistencia a la comprensión evaluado por el análisis térmico  
a edades iniciales, Trujillo

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Chávez Salinas, Christian Alfredo ([orcid.org/0000-0001-8127-8511](https://orcid.org/0000-0001-8127-8511))

Ticlia Campos, Felicita Elizabeth ([orcid.org/0000-0002-7159-0920](https://orcid.org/0000-0002-7159-0920))

**ASESOR:**

Mg. Horna Araujo, Luis Alberto ([orcid.org/0000-0002-3674-9617](https://orcid.org/0000-0002-3674-9617))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**TRUJILLO - PERU**

**2022**

## DEDICATORIA

A NUESTROS QUERIDOS

PADRES, Con inmenso, cariño y gratitud, por el apoyo. Continúo y sostenido que nos brindan, para Poder alcanzar nuestras aspiraciones.

A NUESTROS HERMANOS por ser nuestros mejores, amigos y brindarnos todo su apoyo, para poder seguir adelante y lograr con éxito nuestra meta.

## AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento:

Primero dar gracias a Dios por cada bendición que depositó en nuestra persona, A los profesores por sus sabias enseñanzas y por su apoyo en este proyecto de investigación.

También agradecer a nuestras familias por el apoyo moral para lograr nuestras metas.

A nuestra Universidad Cesar Vallejo, que nos acogió en sus cálidas aulas de la Facultad de Ingeniería, para formarnos profesionalmente.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS.

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice De Contenidos.....	iv
Resumen.....	ix
Abstract... ..	x
I. Introducción.....	1
II. Marco Teórico .....	5
III. Metodología.....	13
<b>3.1</b> Enfoque, Tipo Y Diseño De Investigación.....	13
<b>3.2</b> Variables Y Operacionalización .....	14
<b>3.3</b> Población, Muestra, Muestreo, Unidad De Análisis.....	14
3.4. Técnicas e Instrumentos Recolección De Datos, Validez Y Confiabilidad.....	.....16
3.5.    Procedimientos .....	17
3.6.    Método De Análisis De Datos.....	22
3.7.    Aspectos Éticos.....	23
IV. Resultados .....	24
V. Discusión .....	54
VI. Conclusiones .....	57
VII. Recomendaciones .....	58
Referencia.....	59
Anexos	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Clasificación de concretos por su resistencia <i>i</i> .....	7
<b>Tabla 2.</b> Diámetro de probetas .....	8
<b>Tabla 3.</b> Clasificación De aditivos .....	10
Tabla 4: Pruebas usadas en la evaluación del concreto.....	12
<b>Tabla 5.</b> Muestra .....	15
<b>Tabla 6.</b> Caracterización del agregado fino .....	24
<b>Tabla 7.</b> Caracterización del agregado grueso.....	24
Tabla 8: Resistencia de diseño.....	25
Tabla 9.: contenido de agua.....	25
Tabla 10: Relación agua cemento .....	28.
Tabla 11: características de los agregados .....	29
Tabla 12 : Modulo de finesa de la arena .....	30
Tabla 13: Valor absoluto .....	31
<b>Tabla 14:</b> Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla .....	31
<b>Tabla 15:</b> Dosificación para el diseño de mezcla general para un 1 m <sup>3</sup> .....	32
<b>Tabla 16</b> Proporción de material para la mezcla de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . para 65 probetas.....	33
<b>Tabla 17.</b> Resultado de ensayo a la compresión del concreto en un 1 día .....	33
<b>Tabla 18.</b> Promedio de resistencia a la compresión a 1 día .....	34
<b>Tabla 19.</b> Resultado de ensayo a la compresión del concreto en un 3 día .....	34
<b>Tabla 20.</b> Promedio de resistencia a la compresión 3 días .....	35
<b>Tabla 21.</b> Resultado de ensayo a la compresión del concreto en un 7 día .....	35
<b>Tabla 22.</b> Promedio de resistencia a la compresión a 7 día .....	36
<b>Tabla 23.</b> Resultado de ensayo a la compresión del concreto en 28 días .....	36
<b>Tabla 24.</b> Promedio de resistencia a la compresión a 7 día .....	37

<b>Tabla 25:</b> Temperatura en 24 horas con la aplicación del sikacem acelerante.....	38
<b>Tabla 26:</b> Variación de Temperatura en 24 hora .....	38

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Procedimiento de la investigación.....	<b>17</b>
<b>Figura 2.</b> Curva granulométrica del agregado fino .....	<b>28</b>
<b>Figura 3.</b> Curva granulométrica del agregado grueso.....	<b>33</b>
<b>Figura 4.</b> Diseño de Mezcla $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	<b>49</b>
<b>Figura 5.</b> Resistencia a la compresión 1 día.....	<b>49</b>
<b>Figura 6.</b> Promedio de resistencia a la compresión a 1 día .....	<b>50</b>
<b>Figura 7.</b> Resistencia a la compresión 3 días .....	<b>50</b>
<b>Figura 8.</b> Promedio de resistencia a la compresión a 3 día .....	<b>51</b>
<b>Figura 9: Resistencia</b> a la compresión 7 días.....	<b>51</b>
<b>Figura 10.</b> Promedio de resistencia a la compresión 7 días. ....	<b>52</b>
<b>Figura 11.</b> Resistencia a la compresión a los 28 días.....	<b>52</b>
<b>Figura 12.</b> Promedio de la resistencia a la compresión a los 28 días .....	<b>53</b>
<b>Figura 13.</b> Temperatura a las 24 horas con diferente % de aditivo .....	<b>53</b>
<b>Figura 14:</b> temperatura y resistencia a la compresión en el porcentaje 0%1% 2%3% y 4%de aditivo en 1 día....., 54	<b>54</b>
<b>Figura 15:</b> Se observa que a menos temperatura mayor resistencia en el 1 día.	<b>54</b>
<b>Figura 16:</b> temperatura y resistencia a la compresión en el porcentaje 0%1% 2%3% y 4%de aditivo en 3 día.....	<b>55</b>
<b>Figura 17:</b> Se observa que a menos temperatura mayor resistencia en el 3 día.	<b>55</b>
<b>Figura 18:</b> temperatura y resistencia a la compresión en el porcentaje 0%1% 2%3% y 4%de aditivo en 7 día.....	<b>56</b>
<b>Figura 19:</b> Se observa que a menos temperatura mayor resistencia en 7 día...	<b>57</b>
<b>Figura 20:</b> temperatura y resistencia a la compresión en el porcentaje 0%1% 2%3% y 4%de aditivo en 28 día.....	<b>57</b>
<b>Figura 21:</b> Se observa que a menos temperatura mayor resistencia en 28 día	<b>58</b>

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el distrito de Trujillo, el cual consistió en evaluar el concreto adicionando el aditivo **SIKACEM ACELERANTE**, donde se evaluó la resistencia a la compresión y la variación de la temperatura usando la CALORIMETRIA , el estudio se logró mediante ensayos realizados a 60 probetas para la resistencia a la compresión y 5 probetas para evaluar la temperatura ,los especímenes que se usaron fueron cilíndricos de concreto de 10 cm de diámetro y 20 cm de altura. Estos ensayos se realizaron en el laboratorio junto con el profesional especializado, donde se pudo comprobar el comportamiento mecánico del concreto, los datos adquiridos se ingresaron en Microsoft Excel para analizarlos, Por lo cual nos permitió determinar que el concreto original el cual cumple con lo establecido por las normas técnicas peruanas al agregar el porcentaje de 1%,2%,3% y 4% presentara un aumento a la resistencia a la compresión a los 28 días con 280.80kg/cm<sup>2</sup> y disminución de temperatura en el 4% se obtuvo 16.7°C.

Palabras clave: aditivo ASTM C494 tipo C, resistencia a compresión, calorimetría, resistencia y acelerante.

## **ABSTRACT**

The present work was carried out in the district of Trujillo, which consisted of evaluating the concrete by adding the SIKACEM ACELERANTE additive, where the resistance to compression and the variation of temperature were evaluated using CALIROMETRY, the study it was achieved through tests carried out on 60 specimens for compressive strength and 5 specimens to evaluate the temperature, the specimens that were used were cylindrical concrete 10 cm in diameter and 20 cm in height. These tests were carried out in the laboratory together with the specialized professional, where the mechanical behavior of the concrete could be verified, the acquired data was entered into Microsoft Excel to analyze them, which allowed us to determine that the original concrete which complies with the established by the Peruvian technical norms when adding the percentage of 1%, 2%, 3% and 4%, it will present an increase in the resistance to compression at 28 days with 280.80kg/cm<sup>2</sup> and a decrease in temperature in 4%, 16.7 was obtained °C

**Keyword:** ASTM C494 type C additive, compressive strength, calorimetry, strength and Accelerant

## I. INTRODUCCIÓN

Alrededor de todo el mundo la construcción es parte importante en el desarrollo, por lo cual se puede proveer obras civiles que den una mejora a la sociedad, por ello el uso frecuente del concreto lo ha convertido en un material fundamental ya que tiene diferentes características para obtener cualquier forma y presenta un proceso rápido. Durante el tiempo el problema de las construcciones son las fallas que presentan en los elementos estructurales, por tal motivo se empezó a desarrollar concreto de alto desempeño (Aburto, Alvarado, 2018)

Según el INEI, en nuestro país el sector construcción aumento en el 2018 un 5.1% se llegó a ejecutar una gran proporción de obras públicas y privadas. En el campo publico resalta la construcción de vías terrestres, calles, trochas, puentes y túneles. Mientras que en lo privado se desarrolló grandes residenciales de viviendas y también clínicas, instituciones educativas, centros comerciales y construcciones en empresas mineras, en las cuales se usó el concreto como parte fundamental verificando que el aumento de la economía se dio en los ámbitos de la construcción civil. (EL COMERCIO , 2018)

En España es el que desarrolla la ciencia de la preparación de diferentes concretos. En la cual las obras marítimas permiten usar aditivos, MC SPAIN, quienes ayudan en los encofrados deslizantes de menos tiempo de fraguado y mayor durabilidad que puede sobre pasar los 120 años contra el químico del mar. (MC-Bauchemie, 2018)

En Venezuela, se tiene en cuenta diversas variedades de ensayos para medir la rigidez a la comprensión, se califica la calidad de los agregados, temperatura, asentamiento, etc. Aparte se aplica aditivo en la mezcla la cual realiza cambio en la temperatura ((Fernández, Morales & Soto, 2016), 2016)

(Abdullahi 2014) indicó que alrededor de la construcción se ha obtenido un 10% del empleo en los países más desarrollados, mientras que el 6% en los países medios. La población necesita espacios no solo habitables, sino de calidad y eficiente, lo que

conlleva a la construcción de edificaciones verticales cada vez más grandes, construidos muchas veces en zonas sísmicas, los cuales estarán sometidos a grandes esfuerzos, por lo que para su construcción no se utilizan los concretos convencionales, sino se opta por la utilización de concretos de muy alta resistencia.

(Asensio, 2014), nos indica que su preparación de concreto con agregados reciclados  $f'c=210 \text{ kg / cm}^2$  es 15.49% teniendo un porcentaje menor que una mezcla realizada con agregados naturales de 28 días de curado, Asimismo nos indica que es más ligero en  $147 \text{ kg / m}^3$  en comparación con el hormigón preparado con agregados naturales.

Actualmente en el entorno de las edificaciones se viene empleando el concreto como material importante, el cual presenta diferentes características tanto en estado fresco como endurecido, las mismas que son motivo de estudio por muchos investigadores, pues de ellas depende que este material se desempeñe adecuadamente y sea considerado de calidad; una de estas características es la resistencia a la compresión, pues los elementos que conforman la estructura deben cumplir con los requerimientos de diseño para asegurar la funcionabilidad y estabilidad de la misma frente a cualquier evento natural que pueda ocurrir; teniendo en cuenta ello, y al mismo tiempo buscando la manera de apresurar la construcción durante la ejecución de dichas estructuras sin afectarlas, es que se opta por emplear productos químicos como aditivos acelerantes, los cuales, ayudan a que los elementos estructurales sean desmoldados en menor tiempo, debido a que este tipo de aditivo genera altas resistencias a edades tempranas, llegando así a cumplir con lo que se requiere.

Se plantea **el problema**: ¿Cuál es la influencia de aditivos ASTM C494 Tipo C en el desarrollo de la resistencia a la compresión evaluado por el análisis térmico a edades iniciales en Trujillo?

Como **justificación técnica**, se tiene que al utilizar este tipo de aditivo en el concreto, por lo cual el tiempo de fraguado será menor de esta manera tendrá mayor resistencias iniciales; lo que permitirá que ciertas partidas como el encofrado

y desencofrado, se realicen a menor tiempo posible sin que la estructura pueda sufrir fallos que afecten su estabilidad o funcionalidad, busca ser un aporte para todos los interesados en el tema planteado, a través de información importante relacionada a nuevas tecnologías, como los aditivos acelerantes, los cuales vienen a ser productos que, al adicionarle al concreto, que reducen los tiempos de fraguado permitiendo alcanzar altas resistencias a edades tempranas lo cual permitirá ahorrar tiempo y dinero al acelerar el procedimiento constructivo; se logrará al adicionar a la mezcla, SikaCem Acelerante en porcentajes de 1%, 2%, 3% y 4%, para luego evaluar la resistencia a la compresión mediante el análisis térmico y finalmente establecer un porcentaje óptimo, el cual proporcione los mejores resultados. ; como **justificación socioeconómica**, al utilizar este producto para el concreto, los procesos constructivos se van a acelerar lo que traerá consigo un ahorro de dinero, ya que por ejemplo una remoción tardía del encofrado, que generalmente viene a ser una estructura alquilada, puede generar grandes sobrecostos a las empresas, ya que representa atrasos en el cronograma y gastos indirectos durante este periodo; finalmente, como **justificación ambiental**, al emplear este aditivo, se contribuye al cumplimiento sostenibilidad de la empresa Sika, responsable de dichos productos.

Como **objetivo principal** se tiene: Determinar la influencia del aditivo ASTM C494 Tipo C en el desarrollo de la resistencia a la compresión evaluado por el análisis térmico a edades iniciales en Trujillo.

**objetivos específicos:** (1) Realizar la caracterización de los agregados, (2) Realizar los diseños de mezcla correspondientes para cada porcentaje de aditivo considerando un  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, (3) Determinar la influencia de cada porcentaje de aditivo acelerante en la resistencia a la compresión del concreto a edades de 1,3, 7 y 28 días, (4) Realizar la prueba de hipótesis y determinar el porcentaje de aditivo acelerante que genera la mejor influencia significativa en la resistencia a la compresión del concreto.

Cuya **hipótesis** es la siguiente: Los aditivos ASTM C494 Tipo C influyen positivamente en el desarrollo de la resistencia a la compresión evaluado por el análisis térmico a edades iniciales en Trujillo.

## II. MARCO TEÓRICO

Por parte de Garay & Quispe, (2016) nos menciona que implementaron alternativas de mejora para el concreto frente a la fuerza de compresión, utilizando el aditivo plastificante en obras de autoconstrucción. Determinaron que las construcciones tienen un gran problema en las técnicas y preparación de la mezcla, esto se refleja en los resultados de compresión; el concreto patrón no cumple con las especificaciones que establece la norma E060 (17 MPa), sin embargo, las probetas con aditivos cumplen la norma al límite inferior.

(Yzquierdo V. 2015), en su trabajo consigue determinar "LA INFLUENCIA DEL ADITIVO CHEMA ESTRUCT SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO". Se elaboraron 120 probetas para una resistencia a 28 días de 210 Kg/ cm<sup>2</sup> con el método de módulo de finura de los agregados, para lo cual se utilizó el cemento Pacasmayo Tipo I y cemento Inka tipo Ico para diferentes adiciones del aditivo. Además, la dosificación del aditivo Chema. Esta investigación confirma que el aditivo acelerante Chema Estruct tiene una mayor influencia en el cemento Tipo I de Pacasmayo. A través de esta investigación obtenemos un mayor conocimiento del efecto de los aditivos acelerantes en los cementos tipo I y tipo Ico los cuales no varían de manera significativa, sirviéndonos como base para proponer utilizar el cemento tipo Ico el cual es muy empleado en la ciudad de Trujillo y es menos costoso.

En el estudio de (Lara,2018) su objetivo es determinar la influencia del aditivo tipo C según la norma ASTM C494 principalmente en el esfuerzo a compresión, en un concreto convencional, según la norma ASTM y NTP. Tuvo como conclusión que, al aplicar el aditivo acelerante ayuda a mejorar la resistencia a la compresión ya sea en 3, 7, 14 y 28 días respectivamente, además el aditivo Master Set (3%) cumple los estándares de la ASTM C494 Según (García, 2018) otra propiedad importante, se obtiene a partir del fraguado final de un concreto endurecido, donde los componentes áridos a la pasta de cemento endurecido generan que los poros evaporen el agua que sobra, inclusive el aire obstruido.

En una observación del ing. Miguel Estrada, director del CPJIS, menciona que la autoconstrucción tiene la característica de usar materiales inapropiados y/o utilizar mezclas de concreto no adecuadas con o sin aditivos, esto trae como consecuencias derrumbes y accidentes. Por otro lado, los maestros de obras no tienen el mínimo interés en cumplir los parámetros de calidad del concreto, estipulados en nuestro país (RPP, 2017)

Según (cubas, 2019) en el título de su tesis: "INFLUENCIA DEL ADITIVO ASTM C494 TIPO E EN EL ASENTAMIENTO, FRAGUA Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL, TRUJILLO 2019" nos habla que la calidad del concreto es muy importante en la construcción, el objetivo de la investigación se propuso adicionar al concreto, aditivo ASTM C494 tipo E porque es un químico que cumple la función de acelerante y plastificante por ello que al añadir los aditivos ayuda en fraguado rápido y se convierte en un elemento más económico.

Por parte de (Arrieta Zapata , 2019), en su investigación "OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO DE ALTO DESEMPEÑO UTILIZANDO MATERIALES DE PROCEDENCIA NACIONAL", presenta como principal objetivo es Impulsar el desarrollo nacional de la tecnología de concreto. Para ello se basa en desarrollar dos métodos denominados Pierre – Claude Aitcin y ACI 237R-07, con los que se busca obtener un óptimo en las cantidades de insumos a usar y brindar un cumplimiento en las propiedades en los diferentes estados (fresco y endurecido), es así que el costo y la rentabilidad son factores a considerar en el diseño. Los resultados obtenidos fueron: a los 7 días un  $f'c = 789 \text{ g/cm}^2$ , a 28 días un  $f'c = 789 \text{ kg/cm}^2$  y a 56 días un  $f'c = 964 \text{ kg/cm}^2$ , permitiendo obtener las proporciones adecuadas a usar y tener un concreto de alto desempeño.

A continuación, se presenta el marco teórico que afianza la presente investigación:

**Resistencia a la compresión** es el ensayo del concreto que es sometido a una fuerza la cual comprime y al mismo tiempo acorta llegando a su límite plástico, Pero el encargado de diseñar la mezcla debe además considerar otras propiedades que

podrían influir en la resistencia como es la durabilidad y la permeabilidad, esto de acuerdo a las características del concreto a diseñar y la localización donde esta se llevara a cabo. Es importante tener conocimiento sobre la resistencia a la compresión mínima recomendada según la norma para cada tipo de concreto en específico, con respecto a los días que se ha curado. (Nuñez, 2018)

**Tabla 1: Clasificación de concretos por su resistencia.**

CLASIFICACIÓN DE CONCRETO POR SU RESISTENCIA.			
TIPOS	USO	BENEFICIO	INFORMACION TECNICA
Baja resistencia	<b>Losas aligeradas</b>	<b>Costo bajo</b>	Resistencia a la compresión <150 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia moderada	<b>Edificios sencillos de baja altura</b>	<b>Costo bajo</b>	Resistencia a la compresión <150 y 250 kg/cm <sup>2</sup>
Normal	<b>Todo tipo de estructuras de concreto</b>	<b>Funcionalidad</b>	Resistencia a la compresión <250 y 420 kg/cm <sup>2</sup>
Muy Alta	<b>Columnas, sección de puertas</b>	<b>Mayor área de aprovechamiento</b>	Resistencia a la compresión <400 y 800 kg/cm <sup>2</sup> baja permeabilidad mayor protección de acero
Alta resistencia	Pisos y pavimentos	Elevada resistencia temprana mayor avance de obra	Tiene una garantía del 80% de la resistencia en 1 o 3 días.

*Autor:* (Nuñez, 2018)

**Las probetas** cumplen criterios de la norma NTP 339.034, el cual tiene espesor de 21 mm y 22.5mm, tiene cierto tiempo de servicio y el diámetro no supere lo que se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 2. Diámetro de probetas**

Diámetro de probeta mm	Diámetro máximo mm
50	105
75	130
100	165
150	255
200	280

**Fuente:** NTP 339.034.

**Máquinas de ensayo** tiene una virtud optima de proveer una velocidad de carga continuamente y sin detenimiento, esta carga será aplicada a una velocidad de esfuerzo sobre la probeta de  $0.25 \pm 0.05$ MPa/s, la cual es diseñada a una velocidad de movimiento que sea mantenida a la mitad final de la carga anticipada.

**El concreto ordinario** está compuesto por 3 elementos esenciales, agua, cemento y agregados, y para casos específicos un cuarto componente que son los aditivos. La mezcla resultante genera una masa plástica trabajable; pero poco a poco va desapareciendo esta característica conforme va pasando el tiempo hasta formarse una masa rígida. (Loyola, 2018).

**Cemento**, es un componente del concreto, que en la mayoría de casos es el que tiene mayor impacto económico debido a su costo unitario, es por ello que es importante saber seleccionar el adecuado según las propiedades deseadas que se quieran conseguir. En el Perú todos los cementos usados son los portland que obedecen los requerimientos especificados en la norma ASTM C150. También existen en el mercado cementos combinados, que también cumplen con la norma ASTM C595. (Chavarry, 2018)

**Agregados**, Son todos aquellos, ya sea de origen artificial o natural, que, al ser mezclados con agua, cemento y en casos particulares y especiales con aditivos, desarrollan una roca artificial denominada concreto. Debido a que es un componente con mayor volumen dentro del concreto, este debe ser seleccionado cuidadosamente y debe conformado por partículas limpias y resistentes, que además tienen que tener una buena adherencia con el cemento. El desarrollo de la resistencia del concreto depende a la calidad del agregado, y esta de la roca madre de la cual han sido extraídas. (Ferreira & Torres, 2014)

**El agregado fino** es toda arena ya sea manufacturada, natural o combinación de ambas, que cuenta con un módulo de finura mínimo de 2,2 y un máximo de 3,2. Este agregado no debe tener impurezas orgánicas y debe estar debidamente graduado. Los agregados finos evaluados deben cumplir algunas condiciones para no ser rechazados, una de ellas es que la decoloración que se produce en esta debe ser originada por cantidades mínimas de lignito o partículas similar o que puedan alcanzar una resistencia a la compresión igual al 95% en los 7 días de curado según la Norma ASTM C 87. (Villalta, 2011, p.2).

**El agregado grueso**, es un material que este graduado dentro de las especificaciones mencionadas en la NTP 400.037 o ASTM C33. En el ensayo de granulometría se debe verificar que en la maya 1 ½" no debe contener más de 5% del agregado retenido y el agregado pasante por la malla ¼" no debe ser mayor al 6%. Existe una variedad de agregados gruesos donde las más usadas en la son la grava y la piedra partida o chancada. (Guillen & Llerena, 2020, p.29).

**Agua potable**, Agua potable, es aquella que puede ser utilizada para la elaboración del concreto, existen aguas no potables que pueden ser utilizadas, pero deben cumplir algunos requisitos. Por lo general el agua utilizada debe estar libres de sustancias como aceites y colorantes que puedan producir efectos adversos con respecto a las propiedades de resistencia, fraguado y apariencia del concreto, para ello se deberá investigar la fuente de agua y asegurarse que no esté sometida por agentes externos que puedan cambiar su composición y características para obtener resultados favorables. (Rodríguez, 2018, p.38).

**Aditivo**, Se define como aditivo a aquella sustancia química, que se puede integrar antes o mientras se realiza la mezcla de concreto con la que se trabajará, obteniendo cambios controlados en las propiedades físicas del concreto complaciendo los requerimientos de acuerdo a las especificaciones. Se debe tener en cuenta que el porcentaje utilizado debe ser menor al 5% de la masa total del cemento que se utilizara. (Carvajal, 2019, p.47).

Tabla 3: Clasificación de aditivos

TIPO	DESCRIPCION
A	Reductor de agua
B	Retardadores de agua
C	Acelerante
D	Reductores de aguas y Retardados de fragua
E	Reductores de aguas y Acelerantes
F	Super Reductores de aguas.
G	Super Reductores de aguas y Acelerantes

Fuente: (Carvajal, 2019)

**Aditivos acelerantes**, son todos aquellos que pueden ser capaces de poder cambiar el tiempo de hidratación del cemento, lo que se manifiesta en un tiempo de fraguado temprano (menor) en estado fresco y un incremento considerable en la resistencia inicial y final del concreto. La mayoría de estos se encuentran en estado líquido con el fin de que sea más fácil su manipulación y la dosificación a utilizar. (Carvajal, p.49).

**Los aditivos acelerantes** producen resistencias iniciales que oscilan entre 114% y 131%, además de minimizar los riesgos de segregación del concreto. Por otro lado, existe una tendencia muy marcada con respecto a este aditivo, ya que por lo general producen una resistencia inicial mayor que la de un concreto normal, pero menores a los 28 días de curado. Dentro de estos aditivos el componente con mayor influencia es el cloruro de calcio ya que es el causante de acelerar el tiempo de fraguado del concreto, pero también corroer el hierro, por lo que no debe utilizarse en exceso cuando se realiza una mezcla de concreto armado. (Huamani & Solón, 2019, p.21)

**Temperatura** del concreto, La temperatura es muy importante en el concreto, esta tiene normalmente valores de  $20^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$ , pero no siempre se logra tener dicha temperatura. Esto se debe a que temperatura del ambiente es inferior a  $5^{\circ}\text{C}$  y superior a  $25^{\circ}\text{C}$  se consideran temperaturas extremas, por lo que en dichos casos excepcionales se tiene mucho cuidado con la selección de los materiales y su preparación. (Valverde & Vargas, 2020, p.97).

**Asentamiento**, es un procedimiento que se realiza de manera empírica, cuyo resultado obtenido no refleja la verdadera trabajabilidad del concreto, la cual es toda la energía requerida para la consolidación de la mezcla, el resultado que se extrajo de este ensayo solo indica la caída del material con respecto a la altura del cono de Abrams. Se pueden tener el mismo asentamiento en las mezclas, pero las características de estos son diferentes y que además han sido dosificadas con materiales diferentes. (Manrique, 2019, p.32).

**Calorimetría**, En el proceso de hidratación el cemento muestra aumentos de temperatura, el cual se puede evidenciar en los concretos masivos. Este cambio se da en las primeras 24 horas luego de haber sido realizado el concreto ya que es en este intervalo de tiempo que es más alta la intensidad de la reacción. Por este motivo, se creó el método de la calorimetría, el cual ayuda a supervisar las resistencias y corroborar los tiempos de corte en juntas de construcción de concreto convencional, además de permitir monitorear la construcción de elementos prefabricados y permite reducir los riesgos de agrietamiento en elementos de concreto masivo. En los sistemas más avanzados se realiza con el fin de conocer los tiempos de retiro de formaletas para prevenir la fisuración como también para el retardo del fraguado. (Duarte & Vargas, 2016, p.16).

Según las (Normas técnicas colombianas 3756) nos habla de la calorimetría en el cual se genera las variaciones de temperatura. Dicha medición permite conocer si el tiempo es el adecuado para desencofrar, cortar o tensionar en los pre-esfuerzos. Además, este proceso permite monitorear las resistencias. El proceso para los ensayos de calorimetría necesita de equipo técnico y personal capacitadas que apoye en realizar una demostración donde las mínimas variables no alteren los resultados (ARTÍCULO: 360 EN CONCRETO).

Es muy importante un análisis general de las características que presenta el concreto en estado fresco, como serán medidas y las causas o factores que lo afectan, de igual manera lo relacionado con diseños de mezclas, transporte, colocación y compactación, todo esto ya que dichas características afectaran al concreto en un bajo o alto grado cuando este haya endurecido. (Pacheco, 2017)

Tabla 4: Pruebas usadas en la evaluación del concreto.

<b>PRUEBA</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>NORMA</b>
<b>CONO DE SLUMP</b>	Determina el asentamiento del concreto	ASTM C 143 -NTP 339.035
<b>PESO UNITARIO</b>	Determina la densidad del concreto = $D = \frac{M_c}{M_m/V_m}$	ASTM C 138-NTP 339.046
<b>PRESIÓN</b>	Determina el contenido de aire en una mezcla	ASTM C 231-NTP 339.080
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN</b>	Determina la resistencia del concreto	MTC E 704-2000

Fuente: Salazar Mory, Henry ,2016(UPN)

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

###### **3.1.1.1. Tipo de investigación por el propósito:**

La investigación según el propósito es de tipo aplicada o empírica, pues para su desarrollo se tendrá en cuenta teorías que ya han sido descubiertas a través de la investigación básica o pura.

Se entiende como investigación aplicada cuando se pone en práctica los conocimientos adquiridos, los cuales van en beneficio de los grupos involucrados y en la sociedad. (Vargas, 2008, p. 159).

La presente investigación según su diseño es de tipo experimental, pues la variable independiente correspondiente al aditivo acelerante, será manipulado de forma intencional para observar la influencia que presenta sobre las variables dependientes correspondientes a la resistencia a la compresión y análisis térmico del concreto.

En la investigación de tipo experimental, el investigador realiza un cambio en el valor de las variables independientes y luego observa las consecuencias o el efecto generado en las variables dependientes, mediante un riguroso control. (Serrano, 2010, p. 5)

###### **Diseño de investigación**

La investigación se ajusta al diseño cuasi experimental, debido a que además de contar con un grupo control el cual no recibe tratamiento, los grupos sujetos de estudio, no están asignados aleatoriamente.

El diseño cuasi experimental viene a ser un esquema no aleatorio, por lo que no es posible establecer una equivalencia inicial de los grupos de manera precisa. (Bono, 2012, p. 24)

## **3.2. Variables y operacionalización**

### 3.2.1. Variable independiente

- Aditivo acelerante

### 3.2.2. Variables dependientes

- Resistencia a la compresión
- Análisis térmico

## **3.3. Población y muestra**

### **Población**

Todos los concretos  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con adición de aditivo SikaCem Acelerante en dosis de 0%, 1%, 2%, 3% y 4 %, elaborados en Trujillo, durante el año 2022.

### **Muestra**

En su investigación manifiesta que la muestra es un conjunto de elementos que comparten las mismas características las cuales están incluidos dentro de un subconjunto de la población de interés sobre el cual se obtendrán datos con edades de 1, 3, 7 y 28 días de curado (Siampieri 2014)

### **Muestreo**

El muestreo fue no probabilístico a través de juicio de experto, considerando a un profesional especializado en temas de concreto. Al emplear el muestreo no probabilístico no se puede establecer de forma precisa la probabilidad de que un elemento de la población participe en la muestra. (Tamayo, 2015).

El tamaño de muestra fue especificado por el experto a cargo, quien en base a su experiencia consideró necesaria la realización de 15 probetas por cada dosificación de aditivo acelerante, haciendo un total de 65 especímenes cilíndricos como tamaño de muestra; 60 para los ensayos de resistencia a la compresión, y 5 para los ensayos de análisis térmico; distribuyéndose tal y como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 5:** Tamaño de muestra.

Ensayo	Edad (días)	Dosificación					Sub Total	Total
		0%	1%	2%	3%	4%		
Resistencia a la compresión	1	3	3	3	3	3	15	60
	3	3	3	3	3	3	15	
	7	3	3	3	3	3	15	
	28	3	3	3	3	3	15	
Calorimetría	-	1	1	1	1	1	5	5

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### Técnica de recolección de datos

La presente investigación, usará la observación como técnica de recolección de datos, pues mediante ella se podrá adquirir la información necesaria luego de observar los comportamientos que presentan las variables dependientes según el tratamiento realizado.

La observación como procedimiento o técnica requiere de percepción deliberada por parte del observador, de comportamientos emitidos en diferentes situaciones. Asimismo, esta técnica consiste en la utilización puntual de algún recurso técnico propio de la metodología observacional. . (Paino, 2017)

#### Instrumento de recolección de datos

La presente investigación, utilizará las guías de observación como instrumentos de recolección de datos, pues en ellas se recopilarán los datos de cada ensayo realizado. El instrumento denominado guía de observación ayuda al observador la oportunidad de valorar de forma cualitativa y cuantitativa las variables estudiadas. (Paino, 2017)

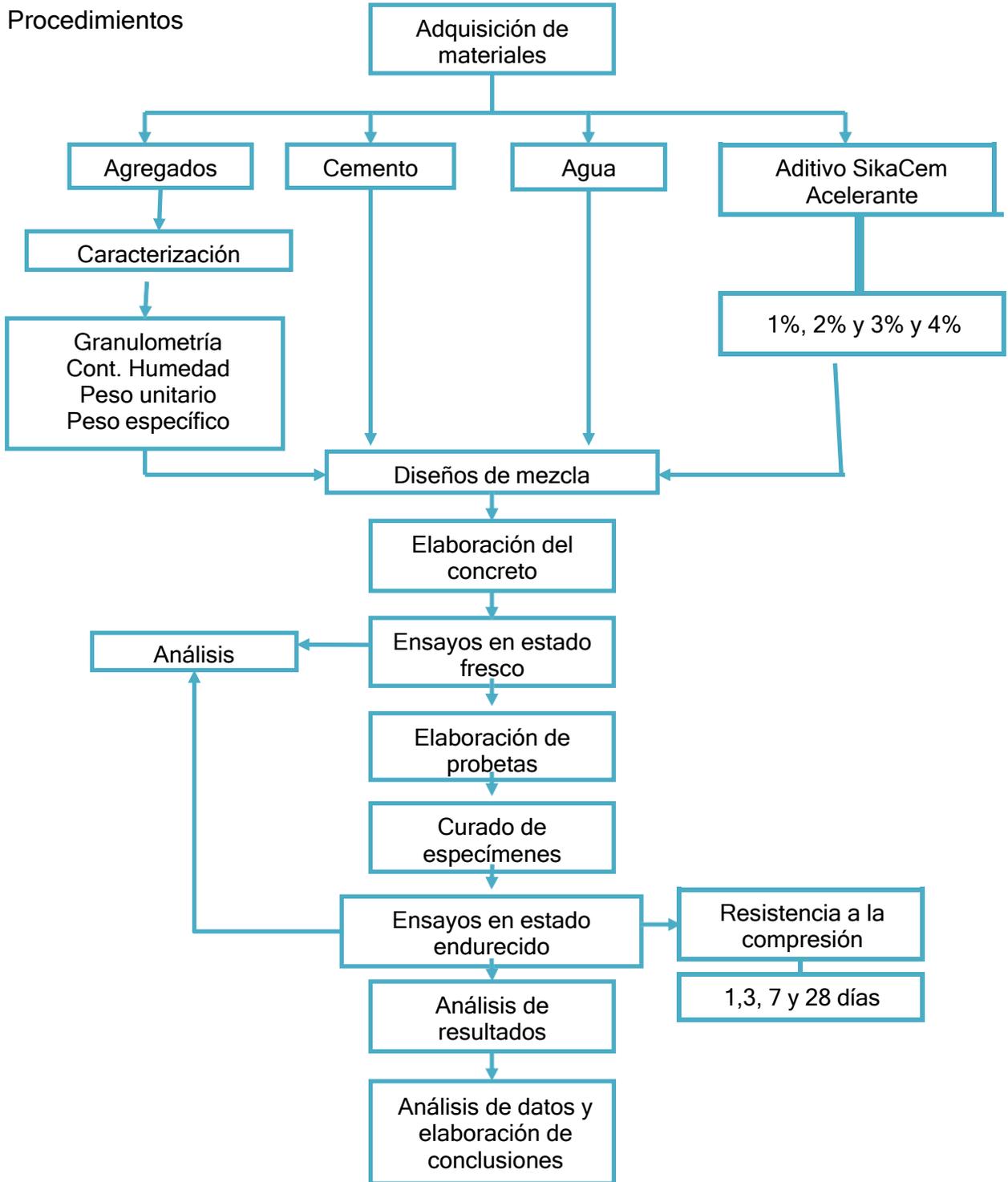
### **Validez de la recolección de datos**

El experto considerado para esta investigación, será quien, mediante su firma, asegure la validez de las guías de observación, luego de comprobar que éstas presenten una estructura que permita recolectar los datos adecuadamente.

Un instrumento demuestra su validez, si logra medir el indicador, propiedad o atributo de la variable que se investiga; es decir, el grado de seguridad de un instrumento que ayudará a obtener resultados iguales o equivalentes en procesos sucesivos de medición y recolección de datos. Este proyecto fue estudiado en el laboratorio INGEOFALtop representado por el ING, Lorenzo Tucto Franco y el especialista Centurión Mostacero Alexander

### **Confiabilidad de la recolección de datos**

Todos los datos presentados en esta investigación serán confiables, pues para su obtención se tendrá en cuenta un tamaño de muestra suficiente que permita asegurar un promedio con mayor exactitud; además, los ensayos realizados serán supervisados por un profesional con experiencia, el mismo que emitirá los certificados correspondientes para cada ensayo. La confiabilidad viene a ser el grado de consistencia de los puntajes alcanzados instrumento. (Quiroz, 2004, p18)



**Figura 1.** Procedimiento de la investigación.

### 3.5. Materia prima

#### **Cemento.**

El cemento que se utilizara en la investigación es Pacasmayo Tipo Mochica Rojo Gu de 42.5 kg es de uso general, se aplican en obras que no requieren propiedades especiales. Se puede adquirir en la tienda comercial "SODIMAC " al precio de S/ 23.50 con IGV

#### **Agua.**

Para realizar la mezcla se le aplica agua potable, del Laboratorio INGEOFALTop PERU

#### **Agregados**

Para la investigación se dará uso una cantera de agregados que este más accesible al lugar de investigación. Se obtiene los agregados de la cantera Bauner-El Milagro.

#### **Aditivo ASTM C494 TIPO C.**

Aplicaremos el aditivo ASTM C494 TIPO C, este es un aditivo acelerante que permite el secado rápido del concreto. Por el cual se usará en el estudio al 1%,2%,3% y 4% en el cual se verificará en 1,3,7 y 28 días

#### **Diseño de mezcla**

Se empieza con el análisis de los materiales, ya que estos son importantes para el diseño.

#### **Análisis granulométrico del agregado grueso y fino.**

Tiene como objetivo definir los tamaños de cada material que se usó en la muestra, se le separa por el tamaño de sus partículas, para ello se extrajo de la cantera Bauner -El milagro para ar paso al laboratorio con las pruebas esenciales que cumplan con la NTP para realizar la mezcla.

#### **Ecuacion1: Modulo De Fineza**

$$M. F = \frac{\sum \%PRA. (11/2, 3/4, 3/8", N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}30, N^{\circ}50 \text{ y } N^{\circ}100)}{100}$$

100

MF: Módulo de finura, PRA: Peso retenido acumulado.

### **Contenido de humedad.**

Este método necesita 24 horas de secado con el fin de asegurar la uniformidad y calidad del material a utilizar en la mezcla

#### **Procedimiento**

- ✚ Se toma el peso del recipiente.
- ✚ Se anota el peso del recipiente y material húmedo.
- ✚ Se coloca en el horno la muestra una temperatura de 105°C +- 5°C.
- ✚ Al transcurrir 24 horas de secado, se retira el material y se espera que enfrié a temperatura ambiente.
- ✚ Por último, se calcula el porcentaje de humedad

#### **Ecuación 2. Contenido de Humedad.**

$$\%w = \frac{\text{peso del agua}}{\text{peso del suelo seco}} \times 100$$

### **Peso específico y absorción del agregado grueso.**

Su finalidad es saber la similitud entre el peso del agregado y el volumen de agua libre de aire, si el valor es alto es un material de buen comportamiento. En caso de la absorción tiene como objetivo saber la capacidad de soportar agua en lugares vacíos.

#### **Procedimiento**

- ✚ Tener como mínimo 2500 g de muestra para el ensayo.
- ✚ Lavar la muestra.
- ✚ Se pone a secar en el horno aproximadamente 24 horas.
- ✚ Se deja enfriar a temperatura ambiente.
- ✚ Se satura la muestra aproximadamente 24 horas y luego se pesa.
- ✚ Determinar el peso.

## Cálculo

✚ Peso específico aparente

**Ecuación 3.** Peso específico aparente.

$$\frac{1}{2 - 3}$$

✚ Peso saturado con superficie seca

**Ecuación 4.** Peso específico saturado

$$\frac{2}{2 - 3}$$

✚ Peso específico nominal

**Ecuación 5.** Peso específico Nominal

$$\frac{1}{1 - 3}$$

✚ Absorción (%)

**Ecuación 6.** Porcentaje de Absorción

$$\frac{2-1}{1} \times 100$$

## Peso específico y absorción del agregado fino.

La norma indica que el material deberá estar sumergido horas y luego realizar el tamizado en la malla N°4.

### Procedimiento

- El material a estudiar se tamiza en la malla N° 4 para luego realizar el cuarteo en 1000 g de muestra, en seguida se pone a secar en un lapso de 24 horas, luego se retira la muestra y se deja enfriar a temperatura ambiente y así proceda con la saturación.

### Cálculo

Se utiliza la siguientes formulas y para ello se describe lo siguiente:

- Peso específico aparente

**Ecuación 7.** Peso específico aparente.

$$\frac{1}{2 + 4}$$

- Peso saturado con superficie seca

**Ecuación 8.** Peso específico saturado.

$$\frac{1}{1 + 4 - 3}$$

- Peso específico nominal

**Ecuación 9.** Peso específico nominal.

$$\frac{1}{2 + 1 - 3}$$

- Absorción

**Ecuación 10.** Absorción.

$$\frac{4 - 1}{1} \times 100$$

### **Peso unitario suelto y compactado.**

Se realiza los materiales granulares, para determinar el peso y el volumen del molde, por lo consiguiente se coloca la arena y la piedra en el molde sin compactar el material. Por último, se encontró el peso unitario compactado de la piedra y agua. En el cual se pone 25 golpes utilizando la varilla de acero. Para este estudio se usó el método ACI211.1

### **Procedimiento**

- ✚ Determinar el factor de seguridad según la resistencia que se desea alcanzar.
- ✚ Detallar las características de los agregados según ACI 211 para reconocerla relación agua cemento.
- ✚ Calcular la cantidad de agua y cemento.
- ✚ Calcular las masas del agregado grueso y contenido de agregado fino.
- ✚ Anotar los cálculos sin corregir.
- ✚ Corregir los cálculos y realizar un cuadro con los datos obtenidos.

### **Dosificación del concreto**

El objetivo de este estudio es determinar la dosificación adicionando SIKACEM acelerante en el porcentaje 1%.2%.3%.4% y considerando la muestra patrón sin acelerante. Se desarrollo para este proyecto una dosificación de resistencia  $F'c=210\text{kg/cm}^2$

### **Resistencia a la compresión.**

Para desarrollar este ensayo se uso la norma NTP 339.034 en el cual se somete la probeta de concreto en la presa universal del laboratorio INGEOFALtop Perú.

### **Procedimiento**

- ✚ Enumerar las probetas
- ✚ Colocar en la prensa
- ✚ Aplicar una carga a compresión al espécimen.
- ✚ Esperar el momento de la rotura de la probeta y

✚ Anotar el valor máximo soportado a la carga aplicada.

### Cálculo

**Ecuación 11.** Resistencia a la compresión.

$$f = \frac{Cm}{A}$$

### Porcentaje de absorción por capilaridad

Su finalidad es disminuir el acceso de aguas al concreto, donde se calcula el área del depósito en donde se sumergió las probetas.

### Cálculo

**Ecuación 12.** Porcentaje de Absorción.

$$C = \frac{(m_i - m_d)}{(A \times t^{0.5})}$$

**Dónde:**

**C = coeficiente de absorción por capilaridad en  $g/m^2 \cdot s^{0.5}$ .**

**A = área superficial de la cara inferior de la probeta ( $m^2$ )**

**T = tiempo en (segundos)**

### 3.6. Método de análisis de datos:

Los datos recopilados mediante las guías de observación serán procesados a través del software SPSS Statistics, el cual en base a una serie de pruebas paramétricas o no paramétricas según sea el caso, ayudará a validar o rechazar la hipótesis según las significancias obtenidas.

### **3.7. Aspectos éticos**

En la presente investigación se considera necesaria la aplicación de la ética ya que se llevará a cabo en base a los parámetros establecidos en las diferentes Normas Técnicas Peruanas; además se tendrá en consideración cuatro principios esenciales como, Beneficencia, debido a que este estudio podrá ser tomado como una referencia para futuras investigaciones; No Maleficencia, debido a que toda la información que será plasmada en esta investigación estará debidamente citada y referenciada; Autonomía, ya que dicha información pasará a través de un filtro riguroso, empleando un software, con la finalidad de comprobar su legitimidad y; finalmente, Justicia, ya que se autorizará el acceso libre para que este estudio pueda ser revisado y calificado por las personas interesadas en el tema tratado.

## **IV. RESULTADOS**

A continuación, se describen los procesos de los ensayos realizados en el laboratorio INGEOFALTop PERU, donde se llegó a analizar los agregados finos y gruesos provenientes de la cantera BAUNER -EL MILAGRO, para dar paso a los estudios:

- ✓ Análisis granulométrico
  - Contenido de la humedad
  - P. Específico
  - P. Unitario
- ✓ Dosificación
- ✓ Ensayo de la comprensión de concreto
- ✓ Calorimetría (Temperatura).

### **4.1. Caracterización de agregados**

#### **4.1.1. Ensayos granulométricos de agregados:**

##### **4.1.1.1. Agregado Fino:**

Se extrajo la muestra del material fino de la cantera Bauner, se realizó el estudio

por tamizado teniendo en cuenta la NTP 400.012-ASTM C136. Se representa en la siguiente (Anexo 4)

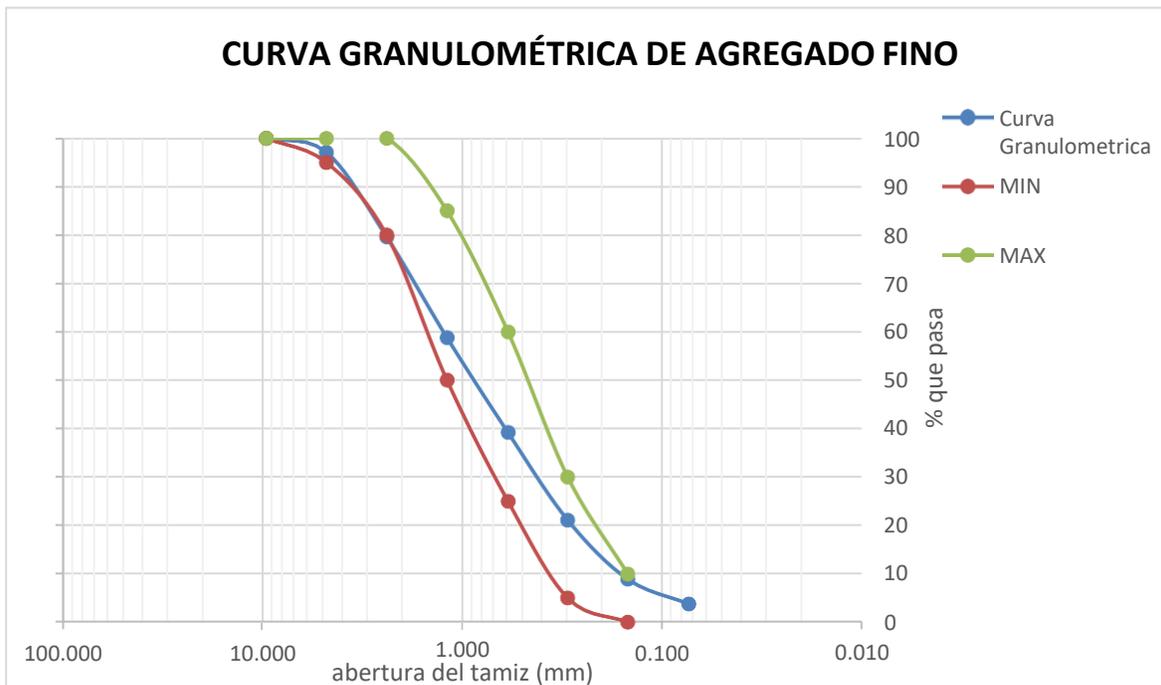
**4.1.1.2. Resultados detallados y curva granulométrica del agregado fino:**

Teniendo en cuenta la norma técnica peruana NTP 400.012 (agregados), NTP 400.022 (peso específico y absorción), NTP 400.017 (peso unitario) NTP 399.185 (contenido de Humedad), Se analizó las propiedades de los agregados. Así mismo se presentan los cálculos y resultados detallados. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 6. Caracterización del agregado fino.

<b>AGREGADO FINO</b>			
<b>ENSAYOS</b>	<b>NORMA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>
<b>PESO INICIAL</b>	<b>NTP400.012</b>	<b>gr</b>	<b>520</b>
<b>% PASANTE MALLA Nº 200</b>	<b>NTP400.037</b>	<b>%</b>	<b>3.8</b>
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	<b>NTP339.185</b>	<b>%</b>	<b>0.8</b>
<b>MODULO DE FINEZA</b>	<b>NTP400.037</b>	<b>%</b>	<b>2.95</b>
<b>PESO ESPECÍFICO</b>	<b>NTP400.021</b>	<b>mmm</b>	<b>2642</b>
<b>ABSORCION</b>	<b>NTP400.021</b>	<b>%</b>	<b>1.77</b>
<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>	<b>NTP400.017</b>	<b>kg/m3</b>	<b>1676</b>
<b>PESO UNITARIO VARILLADO</b>	<b>NTP 400.017</b>	<b>kg/m3</b>	<b>1841</b>

Figura 2: Curva granulométrica promedio del agregado fino.



#### 4.1.1.3. Agregado grueso.

Se tomó la muestra del material de la cantera Bauner, el ensayo permitió obtener el tamaño máximo del agregado grueso bajo la NTP 400.012-ASTM C136 retiene el peso en cada tamizaje como se presenta en (ANEXOS 4)

#### 4.1.1.4. Peso unitario de agregado suelto /compactado

Para realizar los ensayos primero se tomó la muestra de la cantera Bauner. Para luego pesar la muestra en seco, se coloca en un recipiente para colocar el agua para realizar el baño con el objetivo de eliminar vacíos, para luego ponerlo a enfriar en una temperatura establecida para ser llevado al horno y al final dejar secar a temperatura ambiente. Los resultados se detallan en la tabla:

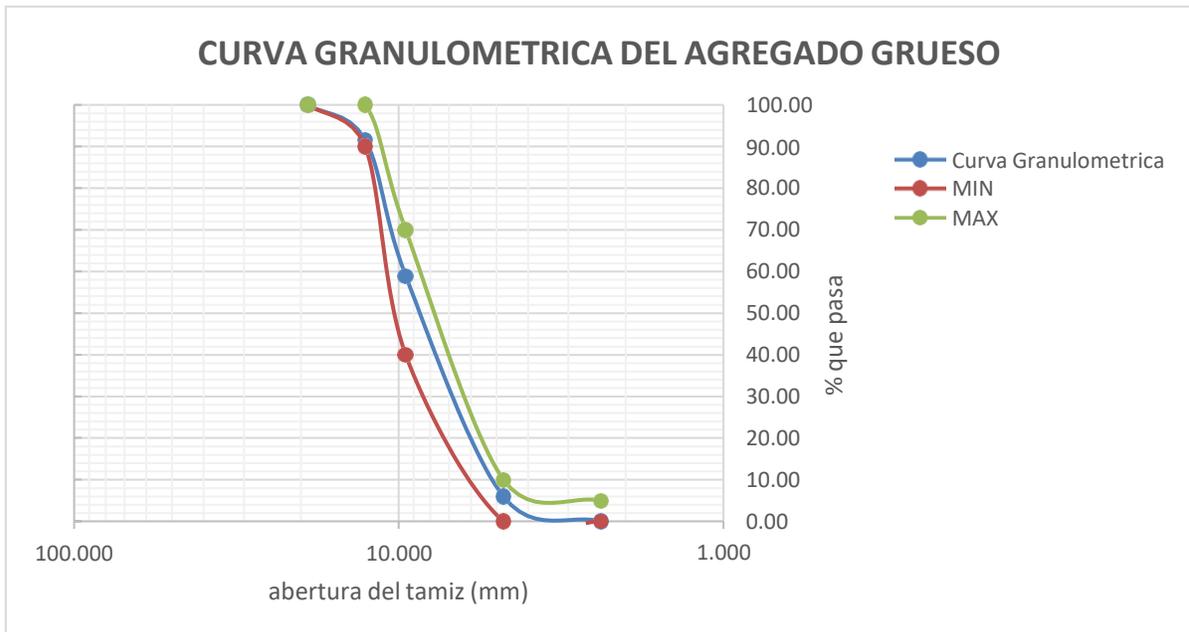
**4.1.1.5. Resultados detallados y curva granulométrica del agregado grueso:**

Teniendo en cuenta las normas técnicas peruanas Es por ello que de las muestras extraídas para los ensayos se realizó con una piedra zarandeada ½". Asimismo, en los se presentan los cálculos y resultados detallados.

Tabla 7: Caracterización del agregado grueso.

AGREGADO GRUESO: MATERIAL DE ½" PIEDRA ZARANDEADA			
ENSAYOS	NORMA	UNIDAD	VALOR
PESO INICIAL	NTP400.012	gr	3000
% PASANTE MALLA N° 200	NTP400.037	%	0
CONTENIDO DE HUMEDAD	NTP339.185	%	0.71
PESO ESPECIFICO	NTP400.021	kg	26.49
ABSORCION	NTP400.021	%	1.01
PESO UNITARIO SUELTO	NTP400.017	kg/m3	1576
PESO UNITARIO VARILLADO	NTP400.017	kg/m3	1701

Figura 3: Curva granulométrica promedio del agregado grueso



En la figura se aprecia el resultado la caracterización del agregado grueso extraído de la cantera BAUNER- EL MILAGRO, el cual cumple con lo estipulado en la NTP.

## 4.2. Diseño de mezcla

Para la realización del diseño de mezcla se ha utilizado el método del comité ACI 211, para un concreto patrón 210 kg/cm<sup>2</sup>, con asentamiento de 3" a 4" siendo una mezcla fluida bombeada con una óptima dosificación en los materiales, brindando una mejora las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

- ✚ Paso 01: Selección de la resistencia, según la norma ACI 211.1.

Tabla 8: Resistencia de diseño

F'c	F'cr
Menos de 210	f'c+74
210-350	F'c+84
>350	1.2xf'c

Fuente: Norma ACI 211.1

- ✓ F'cr=210+84
- ✓ F'cr=294 kg/cm<sup>2</sup>

- ✚ Paso 02: calculamos la cantidad de agua, para la mezcla del concreto

Tabla9.: contenido de agua

ASENTAMIENTO	TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	2.16	202	190	178	150	
% aire atrapado	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2

Fuente: Norma ACI211.1

✚ Paso 03: : Se calcula la relación agua cemento (por resistencia f'cr).

Tabla 10: Relación agua cemento.

RELACIÓN AGUA / CEMENTO EN PESO VS F'C	
FC (KG/CM2) A 28 DIAS	SIN AIRE INCORPORANDO
150	0.79
200	0.70
250	0.62
300	0.55
350	0.48
400	0.43
450	0.38

Fuente: Norma ACI211.1

➤ Datos para la interpolación:

250	0.62
294	x
300	0.55

Interpolamos:

$$\frac{X - 0.62}{294 - 250} = \frac{0.55 - 0.62}{300 - 250}$$

$$x = \frac{(294 - 250)(0.55 - 0.62)}{300 - 250} + 0.62$$

$$X = 0.552$$

✚ Paso 04: Contenido de cemento.

$$\frac{\text{agua}}{\text{cemento}} = 0.552$$

$$\frac{216}{0.552} = 391.3 = \text{cemento}$$

por lo tanto, la cantidad bolsas de cemento en bolsas es:

$$\frac{391.3}{42.5} = 9.21 \text{ bosas}$$

✚ Paso 05: Peso del agregado grueso por el volumen del cemento

Tabla 11: características de los agregados.

<b>CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS</b>			
<b>DEFINICIÓN</b>	<b>AGREGADO FINO</b>	<b>AGREGADO GRUESO</b>	<b>CEMENTO</b>
<b>peso especifico kg/m<sup>3</sup></b>	<b>2642 kg/m<sup>3</sup></b>	<b>2649 kg/m<sup>3</sup></b>	<b>3100</b>
<b>peso unitario sin compactar</b>	<b>1676 kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1579 kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1500</b>
<b>peso unitario compactado</b>	<b>1841 kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1701 kg/m<sup>3</sup></b>	<b>-</b>
<b>modulo de fineza</b>	<b>2.95</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>% humedad natural</b>	<b>0.80 %</b>	<b>0.71 %</b>	<b>-</b>
<b>% absorción</b>	<b>1.77 %</b>	<b>1.01 %</b>	<b>-</b>
<b>tamaño Max. Nominal</b>	<b>-</b>	<b>1/2"</b>	<b>-</b>

➤ Ecuación para el volumen de concreto.

$$\text{PESO a. g} = \frac{b}{b_0} \times \text{peso u. s. c}$$

Tabla 12 : Modulo de finesa de la arena .

TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO	MÓDULO DE FINEZA DE LA ARENA			
	2.4	2.6	2.8	3
3/8"	0.5	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.6
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.7
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
4"	0.87	0.85	0.83	0.81

✓ MODULO DE FINEZA= 2.95

Datos para interpolar.

2.8	0.55
2.95	x
3	0.53

Interpolando:

$$\frac{X-0.55}{2.95-2.8} = \frac{0.53-0.55}{3-2.8}$$

$$x = \frac{(2.95-2.8)(0.53-0.55)}{3-2.8} + 0.55$$

$$X = 0.535$$

$$\frac{b}{b_0} = X = 0.535$$

$$\text{PESO a.g} = \frac{b}{b_0} \times \text{peso u. s. c}$$

$$\text{PESO a.g} = 0.535 \times 1701$$

✓ PESO a.g =  $910.035 \text{ kg/m}^3$ .

✚ **Paso 06:** Peso del agregado fino del concreto.

Tabla 13: Valor absoluto

VALOR ABSOLUTO DE AGREGADO	
<b>fino 49%</b>	<b>0.310 m3</b>
<b>Grueso 51%</b>	<b>0.323 m3</b>

$$\text{Aire} = 0.0250$$

$$\text{Agua} = 0.216$$

$$\text{Val.a. grueso} = \frac{910.035}{2649} = 0.323$$

$$\text{Val.a. fino} = \frac{910.035}{2642} = 0.310$$

**Ecuación peso del agregado fino.**

$$\text{Peso a. fino} = \text{vol. absoluto a. fino} \times \text{peso espec. agr. fino}$$

$$P = 0.310 \times 2642 = 819.02 \text{ kg/m}^3$$

✚ **Paso 07:** Corrección por humedad de los agregados.

Para ello se tiene en cuenta el porcentaje de humedad de cada agregado.

**Aporte de agua en los agregados.**

se calcula restando el %de humedad natural menos el %absorción, luego se multiplica el peso corregido de cada agregado y se divide entre 100.

$$\text{agregado fino} = \frac{(1.77-0.80)(811.23)}{100} = 7.95 \text{ lt}$$

$$\text{agregado grueso} = \frac{(1.01-0.71)*852.31}{100} = 2.56 \text{ lt}$$

$$\text{suma} = 7.95 + (2.56) = 10.51 \text{ lt}$$

$$\text{agua efectiva} = 216 + (10.51) = 226.5 \text{ lt}$$

aporte de agua en los agregados

**Tabla 14:** Pesos de los elementos kg/m<sup>3</sup> de mezcla.

se resta el peso seco menos el aporte de agua en los agregados.

	<b>SECOS</b>	<b>CORREGIDOS</b>
<b>cemento</b>	<b>391</b>	<b>391.3</b>
<b>agr.fino</b>	<b>819</b>	<b>811.23</b>
<b>agr. grueso</b>	<b>855</b>	<b>852.31</b>
<b>agua</b>	<b>216</b>	<b>226.51</b>
<b>aditivo</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



DOSIFICACION PARA LA MEZCLA PATRON.

Tabla 15: Dosificación para el diseño de mezcla general para un 1 m<sup>3</sup>

<b>MATERIAL</b>	<b>Peso por m<sup>3</sup></b>
<b>Cemento</b>	<b>391.3</b>
<b>Arena (agr. fino)</b>	<b>811.23</b>
<b>Piedra de ½"(agr.grueso )</b>	<b>852.31</b>
<b>Agua</b>	<b>226.51</b>
<b>Aditivo</b>	<b>0</b>

Dosificación de la muestra patrón para una probeta de dimensiones 100mm de diámetro x 200 mm de altura.

Cantidad de material para la elaboración de 15 probetas con concreto patrón para los ensayos de resistencia a la compresión, las medidas de las probetas son de 100 mm de diámetro x 200 mm de alto para el cual fue preparada para los 1, 3, 7 y 28 días.

Tabla 16 Proporción de material para la mezcla de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . para 65 probetas.

MATERIAL	PORCENTAJE	N° DE PROBETAS	TOTAL	TOTAL +1.70 DE TAREA
			KG	
Cemento	0.615	65	39.975	41.675
Arena (agr. fino)	1.274	65	82.81	84.51
Piedra de ½"(agr.grueso )	1.339	65	87.03	88.73
Agua	0.35	65	22.75	24.45

#### 4.3. Características Mecánicas de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

##### 4.3.1. Resistencia a la compresión

Para determinar los efectos de la adición del SIKACEM acelerante, para cual se ha elaborado probetas cilíndricas (10" x 20"), siendo la primera de un concreto patrón (sin aditivo) y otros con adiciones del aditivo tipo C, 1%, 2%,3%.4% las cuales fueron sometidas a ensayos de rotura (resistencia a la compresión), para los periodos de 1, 3,7 y 28 días, con el fin de obtener la resistencia promedio:

Tabla 17. Resultado de ensayo a la compresión del concreto en un 1 día

<b>EDAD</b>	<b>% ADITIVO</b>	<b>RESISTENCIA KG/CM2</b>
<b>1 DIA</b>	<b>0</b>	<b>134.52</b>
		<b>124.91</b>
		<b>129.74</b>
	<b>1</b>	<b>142.54</b>
		<b>136.35</b>
		<b>137.05</b>
	<b>2</b>	<b>145.93</b>
		<b>147.06</b>
		<b>142.06</b>
	<b>3</b>	<b>151.52</b>
		<b>155.74</b>
		<b>151.29</b>
<b>4</b>	<b>161.06</b>	
	<b>173.45</b>	
	<b>166.55</b>	

Tabla 18. Promedio de resistencia a la compresión a 1 día

<b>ADITIVO</b>	<b>PROM.RESIST KG/CM2</b>
<b>0%</b>	<b>129.7</b>
<b>1%</b>	<b>138.6</b>
<b>2%</b>	<b>145.0</b>
<b>3%</b>	<b>152.9</b>
<b>4%</b>	<b>167.0</b>

Se observo que en el 4% la resistencia a la compresión en una temprana llego hacer alcanzar un resultado favorable al concreto.

**Tabla 19.** Resultado de ensayo a la compresión del concreto en un 3 día

<b>EDAD</b>	<b>% ADITIVO</b>	<b>RESISTENCIA kg/cm2</b>
<b>3 DIAS</b>	<b>0</b>	<b>150.48</b>
		<b>148.85</b>
		<b>150.43</b>
	<b>1</b>	<b>149.96</b>
		<b>156.09</b>
		<b>156.51</b>
	<b>2</b>	<b>161.69</b>
		<b>168.58</b>
		<b>161.64</b>
	<b>3</b>	<b>157.08</b>
		176.37
		167.99
	<b>4</b>	167.66
		181.53
		172.24

**Tabla 20.** Promedio de resistencia a la compresión a 3 día

<b>ADITIVO</b>	<b>PROM.RESIST KG/CM2</b>
<b>0%</b>	<b>149.9</b>
<b>1%</b>	<b>154.2</b>
<b>2%</b>	<b>164.0</b>
<b>3%</b>	<b>1167.1</b>
<b>4%</b>	<b>173.8</b>

A los 3 días de curado se pudo observar que el 4% del aditivo aplicado, mantiene una resistencia al concreto.

**Tabla 21.** Resultado de ensayo a la compresión del concreto en un 7 día

<b>EDAD</b>	<b>% ADITIVO</b>	<b>RESISTENCIA kg/cm2</b>
<b>7 DIAS</b>	<b>0</b>	<b>178.5</b>
		<b>195.1</b>
		<b>190.84</b>
	<b>1</b>	<b>181.92</b>
		<b>201.32</b>
		<b>194.88</b>
	<b>2</b>	<b>189.08</b>
		<b>203.57</b>
		<b>197.79</b>
	<b>3</b>	<b>189.85</b>
		<b>211.99</b>
	<b>4</b>	<b>192.14</b>
<b>212.19</b>		
<b>200.83</b>		

**Tabla 22.** Promedio de resistencia a la compresión a 7 día

<b>ADITIVO</b>	<b>PROM.RESIST KG/CM2</b>
<b>0%</b>	<b>188.1</b>
<b>1%</b>	<b>192.7</b>
<b>2%</b>	<b>196.8</b>
<b>3%</b>	<b>200.5</b>
<b>4%</b>	<b>201.7</b>

En la resistencia a la compresión de 7 días de curado se observa que el 4% mantiene la resistencia del concreto.

**Tabla 23.** Resultado de ensayo a la compresión del concreto en 28 días

PROBETAS	EDAD	% ADITIVO	RESISTENCIA kg/cm2
P-46	28 DIAS	0	219.74
P-47			219.17
P-48			223.35
P-49		1	232.74
P-50			234.17
P-51			230.73
P-52		2	247.52
P-53			244.52
P-54			250.69
P-55		3	264.68
P-56			256.32
P-57			263.89
P-58		4	270.29
P-59			294.48
P-60			277.53

**Tabla 24.** Promedio de resistencia a la compresión a 7 día

ADITIVO	PROM.RESIST KG/CM2
0%	220.8
1%	232.5
2%	247.6
3%	261.6
4%	280.8

A los 28 días de curado la resistencia aumento favorablemente indicando que el Sikacem acelerante influencio positivamente en la resistencia a la compresión del concreto

#### 4.4. Estudio De La Calorimetría.

Realizamos la aplicación de la calorimetría en la cual tuvimos en cuenta la energía, calor y potencia. Durante el proceso de hidratación del cemento sufre aumentos de temperatura por ello usamos el acelerantes SIKACEMACELERANT en el cual evaluamos el cambio de la temperatura aplicando porciones desde el 0%,1%2%3% y 4%. Se realiza el seguimiento de los cambios durante las 24 horas luego de haber sido realizado el concreto ya que es en este intervalo de tiempo que es más alta la intensidad de la reacción.

**Tabla 25:** Temperatura en 24 horas con la aplicación del sikacem acelerante

ADITIVO	EDAD DE CONCRETO	PORCENTAJE DE ADITIVO	TEMPERATURA
SIKACEM ACCELERANTE	24 HORAS	0%	21.9
		1%	21.6
		2%	19.9
		3%	17.8
		4%	16.7

Se observa la muestra en diferentes porcentajes del aditivo dando que en el 4% la temperatura es menor.

**Tabla 26:** Variación de Temperatura en 24 horas

MEZCLA FRESCA	TEMPERATURA	VARIACION DE TEMPERATUR
22.1 °C	21.9	0.2
	21.6	0.5
	19.9	2.2
	17.8	4.3
	16.7	5.4

Se genera mediante la resta de la temperatura inicial y la final por la cual observamos que en el 4% la temperatura es de 16.7 teniendo una variación de 5.4°

**4.5.** Hipótesis: Los aditivos ASTM C494 Tipo C influyen positivamente en el desarrollo de la resistencia a la compresión evaluado por el análisis térmico a edades iniciales en Trujillo.

Respondiendo a la hipótesis podemos observar en los resultados que de acuerdo al porcentaje de aditivos en el 4% la resistencia a la compresión aumento ,por lo cual al aplicar el acelerante se pudo observar que en su reacción ayudo a disminuir la temperatura ,ayudando así a un secado rápido y durante el curado manteniendo la resistencia ,al transcurrir los 28 día el aumento fue notable influenciando positivamente en la resistencia a la compresión y mediante la Calorimetría( temperatura ) se pudo notar que en las edades iniciales es favorable a su uso correspondiente y comprando con la (Normas técnicas colombianas 3756) la cual nos habla de un proceso de seguimiento de temperatura al concreto en 24 hora y durante los días de curado.

**4.6.** GRAFICAS DE RESULTADOS.

4.5.1. Resistencia de compresión a 1 día

Figura 4: Resistencia a la compresión a 1 día

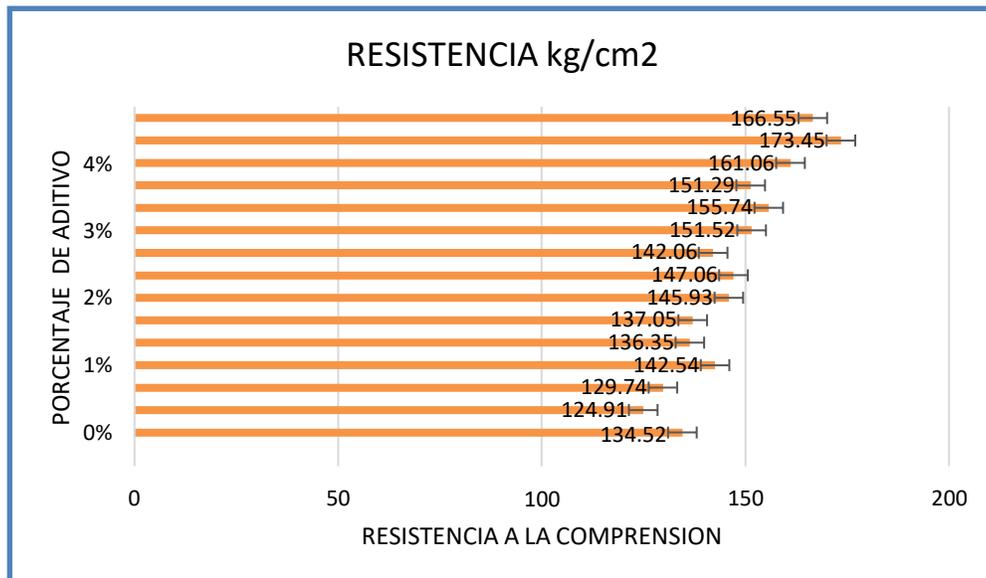


Figura 5: promedio de resistencia a la compresión a 1 día

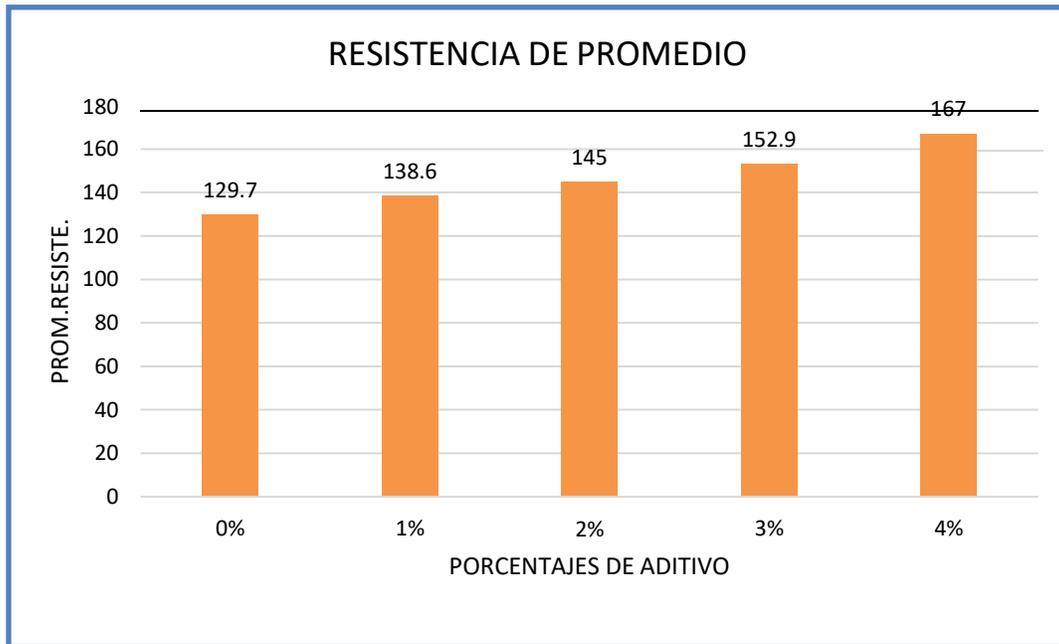


Figura 6: resistencia a la compresión a la compresión a los 3 días

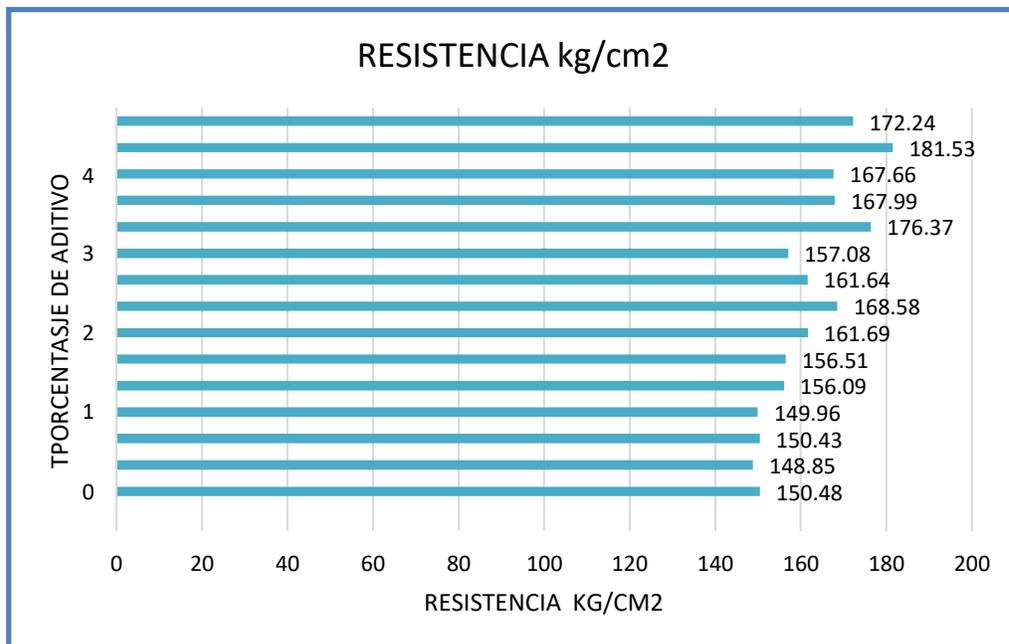


Figura 7: promedio de resistencia a 3 día

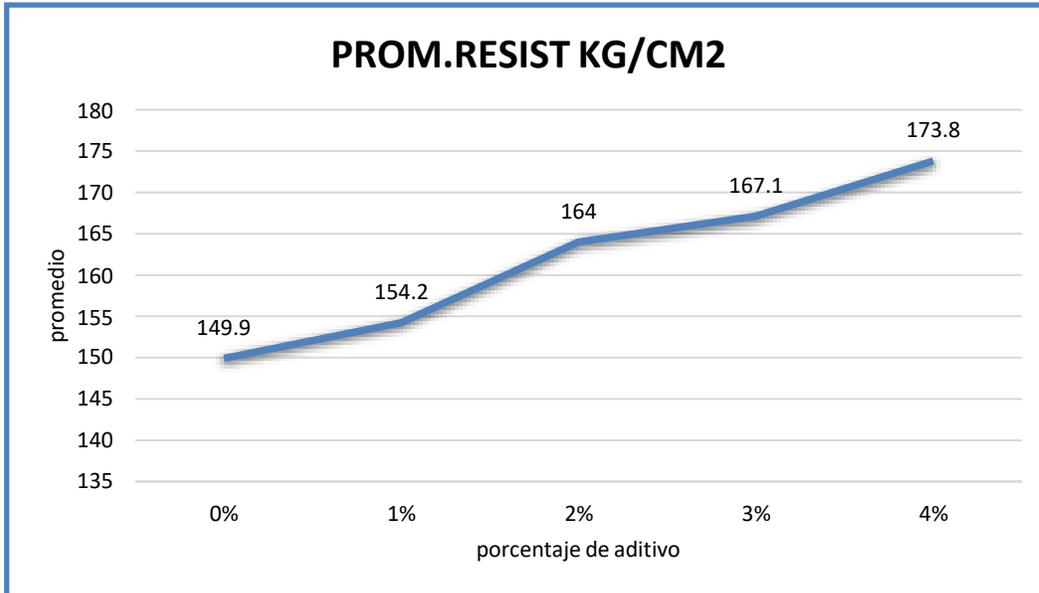


Figura 8: resistencia a la compresión a la resistencia los 7 días

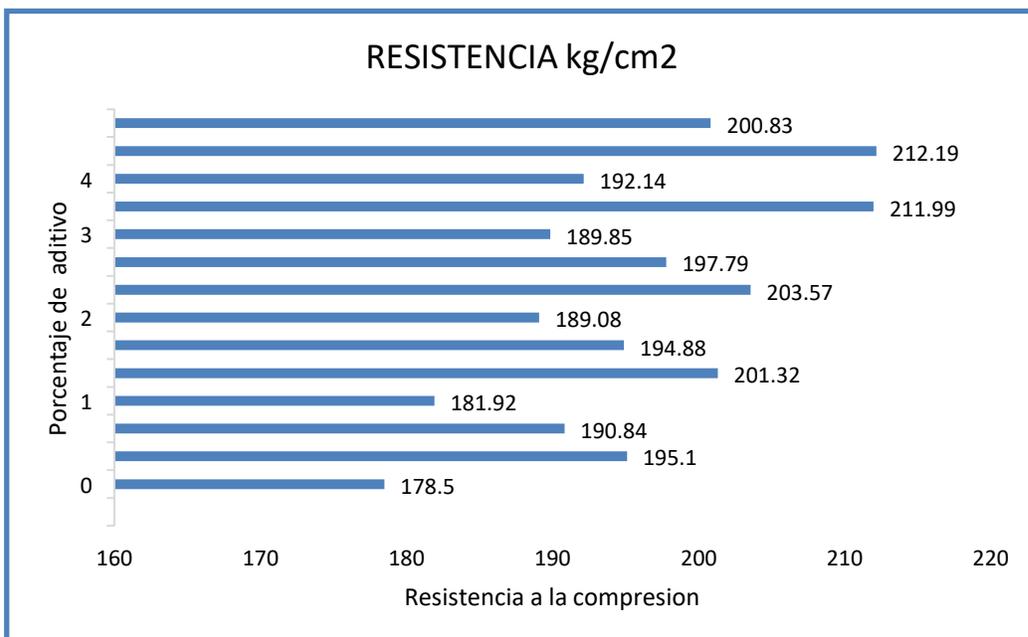


Figura 9: promedio de resistencia a la compresión a 7 día

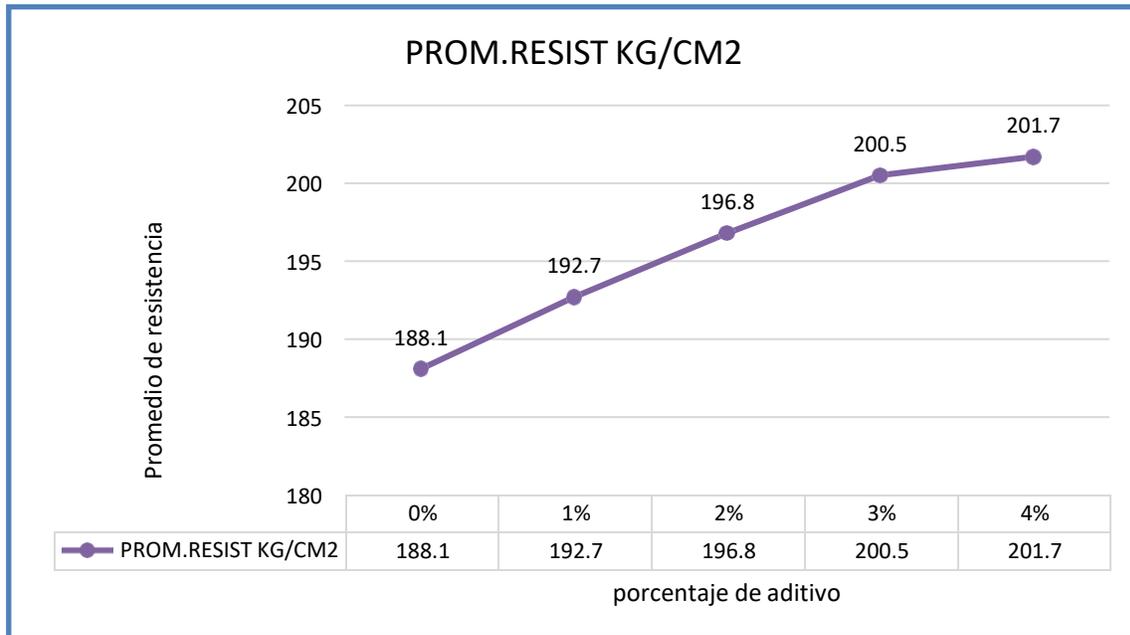


Figura 10: resistencia a la compresión a los 28 días

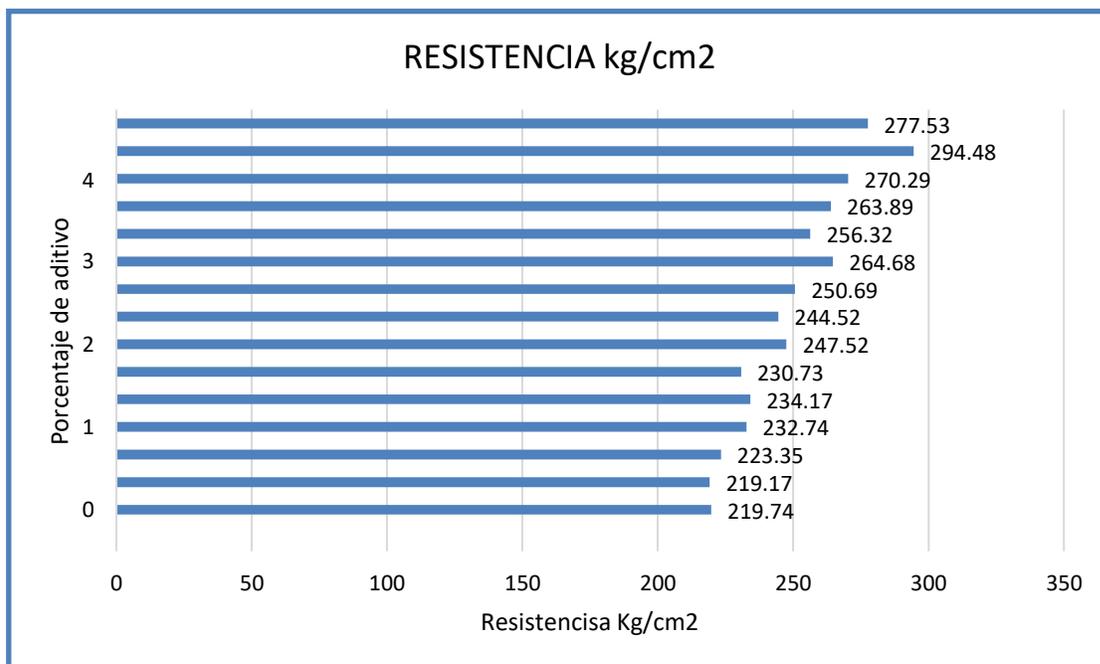
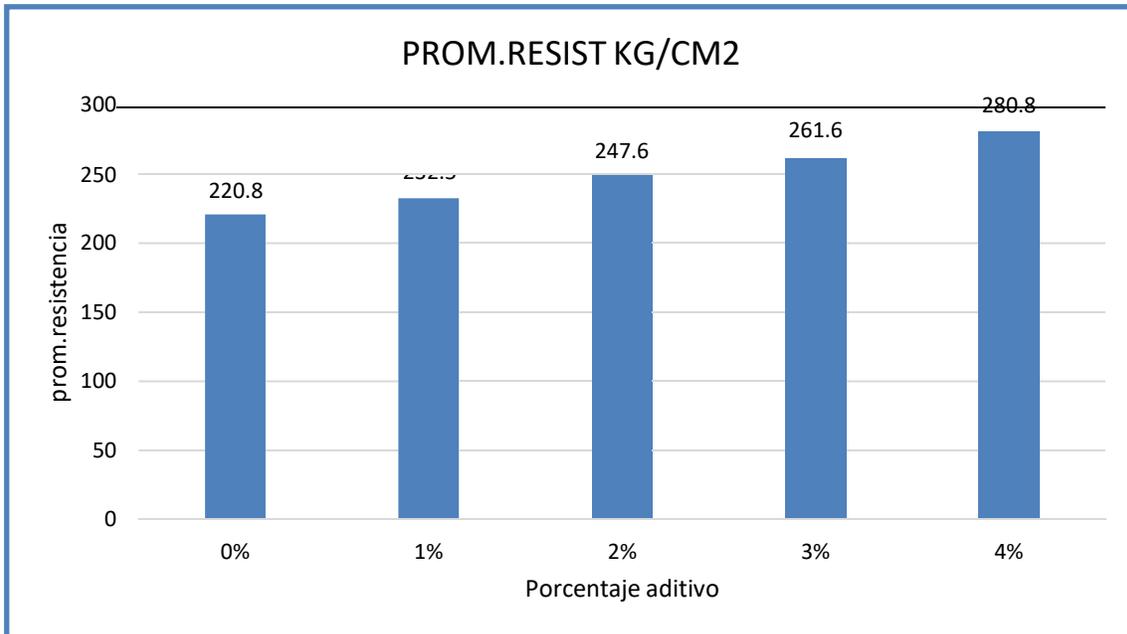
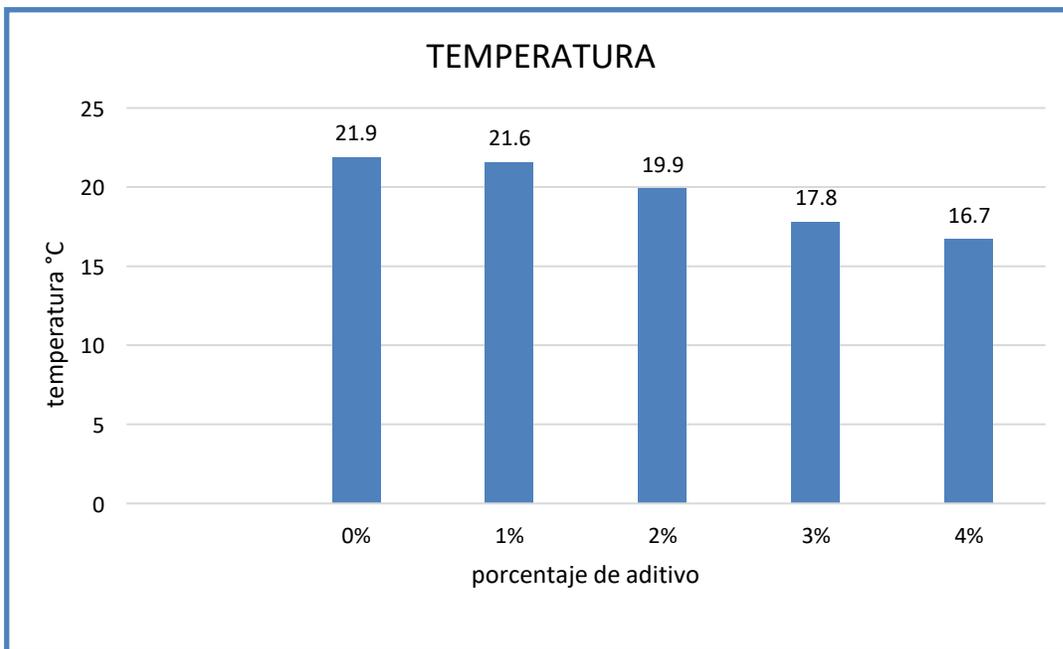


Figura 11: promedio de resistencia a la compresión a 28 días

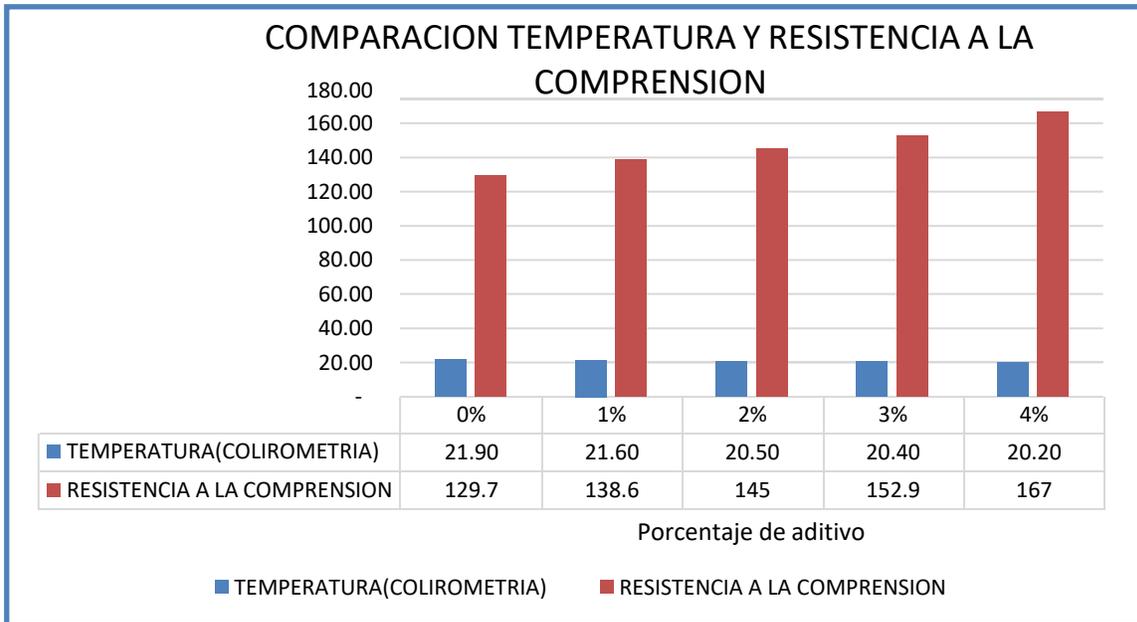


#### 4.5.5. Temperatura a las 24 horas con diferentes % de aditivos

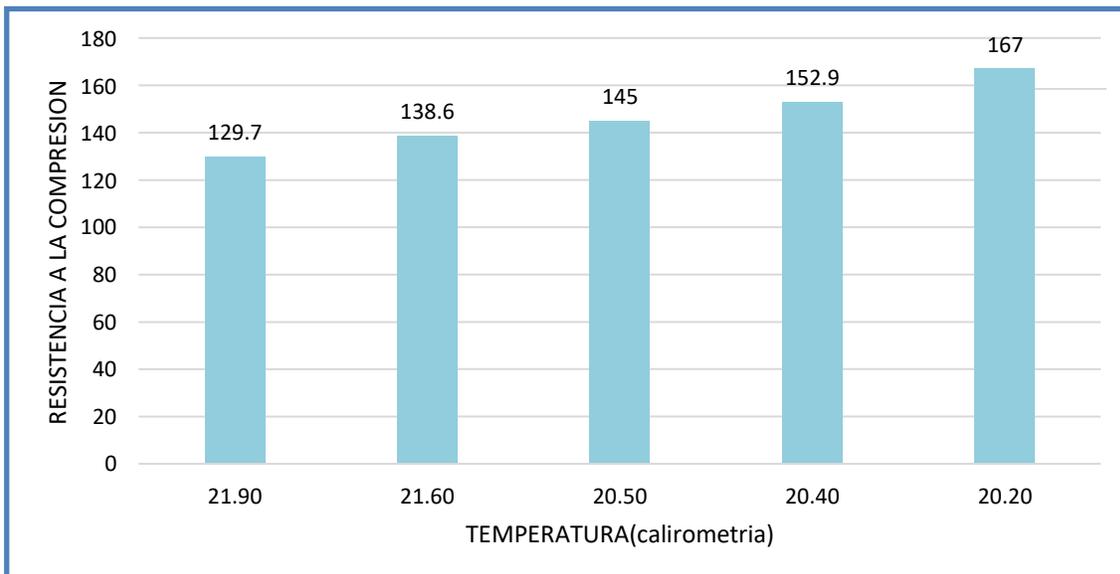
Figura 12: cambio de temperatura 24 horas



**Figura 13:** temperatura y resistencia a la compresión en el porcentaje 0%1%2%3% y 4%de aditivo en 1 día



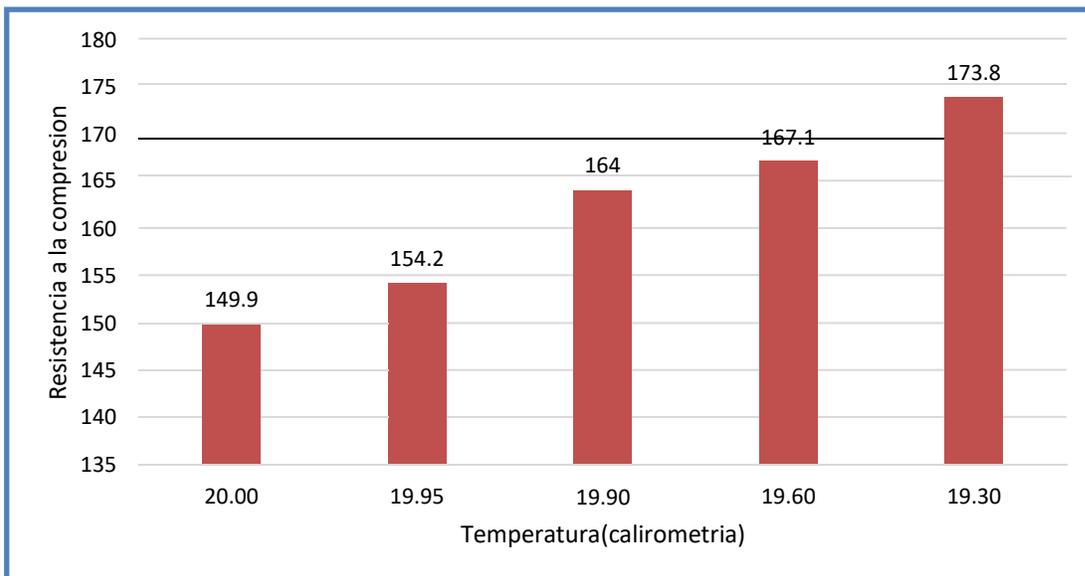
**Figura 14:** Se observa que a menos temperatura mayor resistencia en un 1 día



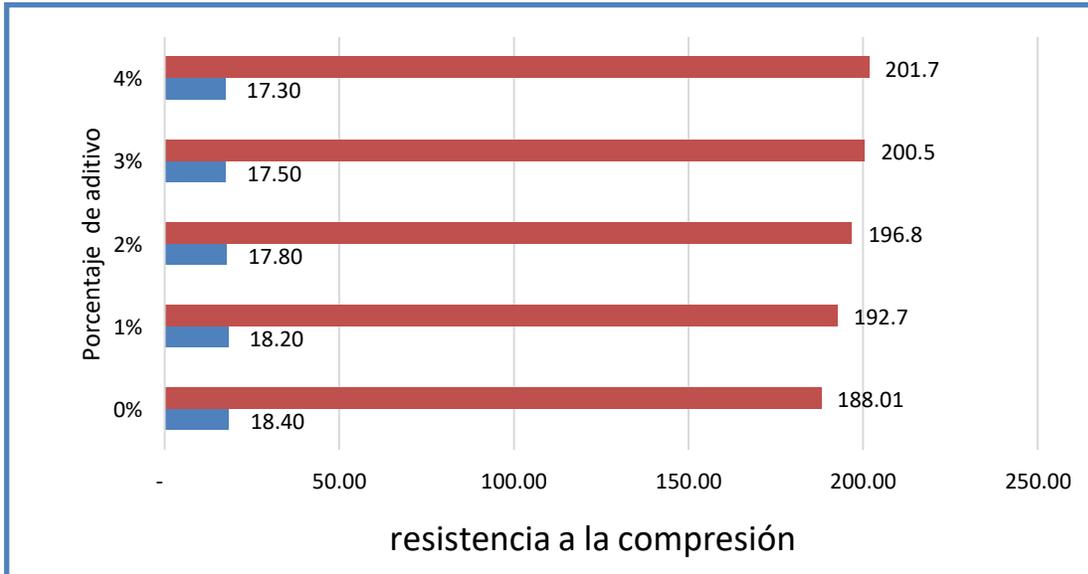
**Figura 15:** temperatura y resistencia a la compresión en el porcentaje 0%1%2%3% y 4%de aditivo en 3 día



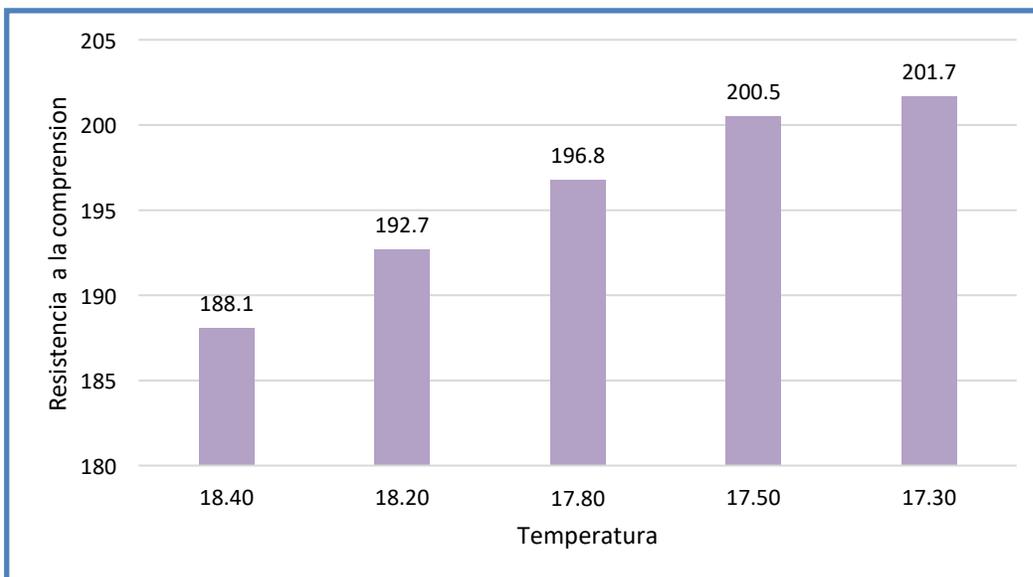
**Figura 16:** Se observa que a menos temperatura mayor resistencia en 3 días



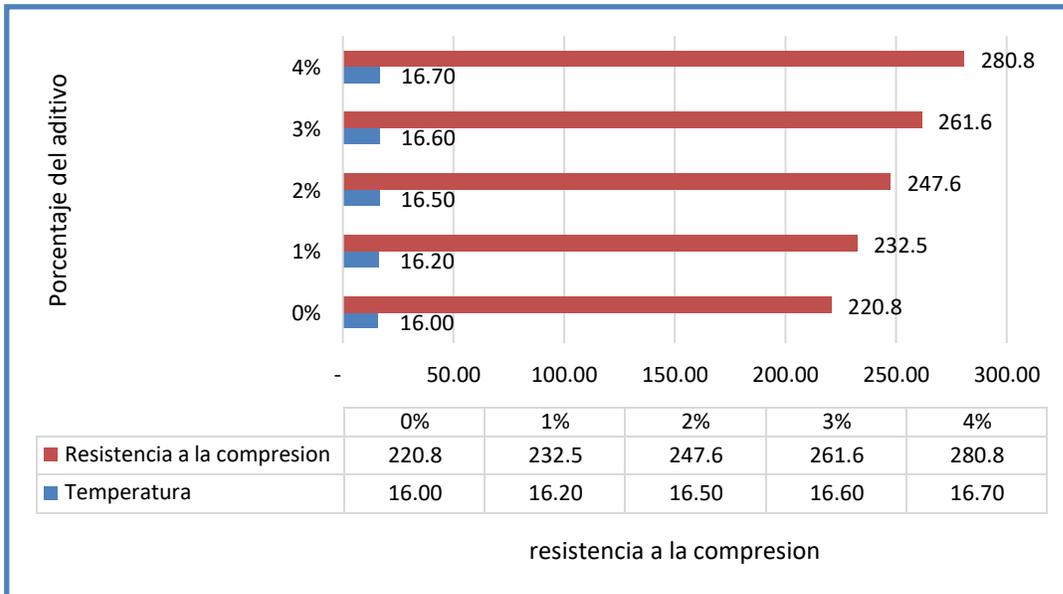
**Figura 17:** temperatura y resistencia a la compresión en el porcentaje 0%1%2%3% y 4%de aditivo en 7 día



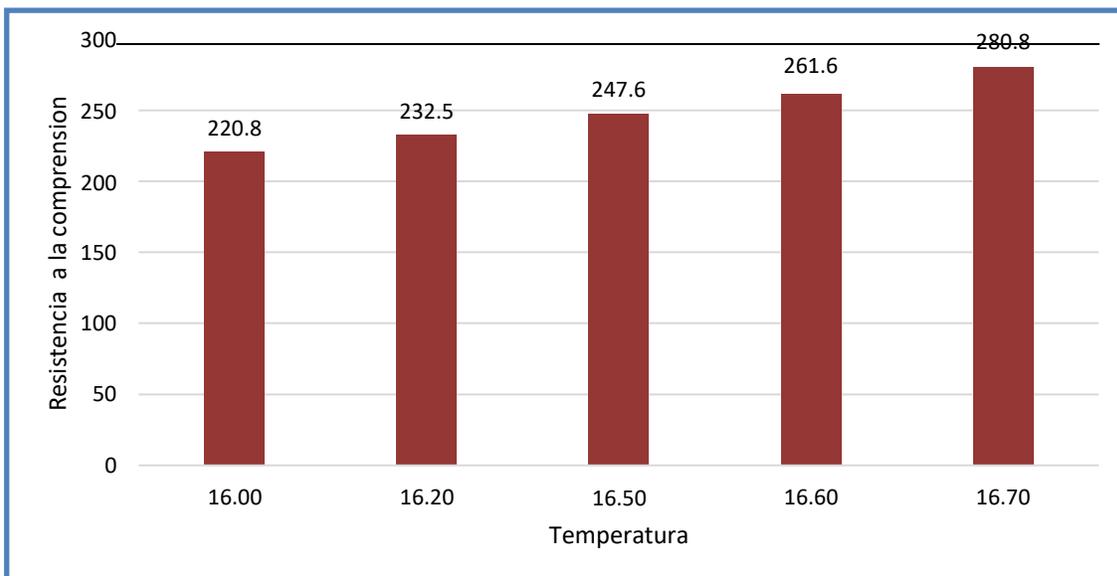
**Figura 18:** Se observa que a menos temperatura mayor resistencia en 7 día



**Figura 19:** temperatura y resistencia a la compresión en el porcentaje 0%1%2%3% y 4%de aditivo en 28 día.



**Figura 20\_** Se observa que a menos temperatura mayor resistencia en 28 día



## V. DISCUSIÓN

- **Agregado fino**

Según la NTP 4000.037 la proporción de partículas que pasa la malla #50, es mayor por lo que ayuda a determinar la finura que tiene límites de 1-3 % .mientras que Huamani(2016) indica que los límites de absorción entre 0.2% a 5%, por lo cual es mayor al contenido de humedad, también estableció los límites del peso unitario suelto y compactado 1300 kg/m<sup>3</sup> a 1800 kg/m<sup>3</sup> y 1600 kg/m<sup>3</sup> a 1900 kg/m<sup>3</sup> y el peso específico, tiene límites entre 2500 Kg /m<sup>3</sup> y 2900 Kg/m<sup>3</sup>, es un indicador de calidad del agregado, a mayor magnitud resulta un mejor comportamiento del material.

Relacionando con nuestro proyecto al realizar el tamizaje el material fino se retuvo en mayor cantidad en la malla #50 con 21.1% dando así una finura de 2.91% ,el peso unitario es de 167.6 kg/cm<sup>2</sup> ,compactado 184.1 kg/ cm<sup>2</sup> y su peso específico es 264.2 kg/cm<sup>2</sup> lo cual cumple con lo establecido en la NTP .

- **Agregado grueso:**

Según la NTP 400.037, esto establece los requerimientos mínimos para agregado grueso de tamaño máximo nominal del ½". El tamaño tiene gran envergadura, las partículas tienen un mejor acomodamiento en la mezcla del concreto, se reduce vacíos y poros, es decir, asciende la resistencia a compresión del concreto, exige que en la malla #200 sea menor a un 1%, en el cual también se realiza el estudio humedad y absorción de límites 0.2% a 3%

(Huamani, 2016) recomienda para el peso específico entre 2300 kg/m<sup>3</sup> y 2800 kg/m<sup>3</sup>, establece rangos del peso unitario suelto y compactado, 1400 kg/m<sup>3</sup> a 1600 kg/m<sup>3</sup> y 1500 kg/m<sup>3</sup> a 1700 kg/m<sup>3</sup> respectivamente.

Al comparar con nuestra tesis en, la malla #200 pasa 0%, la absorción 1.01%y la humedad 0.71% , su peso específico 2649.0kg/cm<sup>2</sup>,mientras que el peso unitario 1579 kg/cm<sup>2</sup> y el compactado 1701 kg/cm<sup>2</sup> los cuales cumplen con los límites establecidos.

- **Diseño de mezcla.**

Según (Delesma,2019) la elaboración de la mezcla de concreto, ésta se genera con los agregados, cemento y agua. Cumpliendo con la NTP 400.017 se los realiza la granulometría para saber si se obedece a los perímetros de la norma, también se da paso a la norma ACI211.11 para la elaboración de la mezcla con resistencia de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

Para nuestra investigación se realizó un diseño de mezcla para un concreto de  $f'c=210 \text{ Kg. /cm}^2$  Mediante el método slump se establece un asentamiento entre 3" a 4". Por lo cual al realizar la prueba se relaciona agua y cemento fue de 0.62 kg, para luego aplicar el agregado grueso máximo nominal de  $\frac{1}{2}$ ", se aplica el agregado fino y aplicamos el aditivo ASTM C494 tipo C para el menores tiempo de fraguado. en la tesis se analiza la influencia del aditivo SIKACEM como acelerantes de fragua y en la resistencia del concreto, obteniendo beneficios en una hidratación más acelerada y disminuyendo el tiempo de fraguado.

- **Resistencia a la compresión**

Según ( Lara Will , 2018 ) quien nos explica que su resistencia a la compresión diseñada fue de  $210 \text{ Kg/cm}^2$  teniendo en cuenta un factor de seguridad de +84  $\text{Kg/cm}^2$  .Al finalizar sus ensayos la mezcla patrón obtuvo una resistencia a 3 días de curado de  $148 \text{ Kg/cm}^2$ , a 7 días de  $184 \text{ Kg/cm}^2$ , a 14 días de  $224 \text{ Kg/cm}^2$  y finalmente a 28 días de  $268 \text{ Kg/cm}^2$ , nos indica que sea realizado un correcto diseño con los agregados y un buen conformado de las probeta.

Por ello puedo indicar que mediante nuestro estudio las probetas de edades iniciales como la de 1 día al 4% dio  $167.00 \text{ kg/cm}^2$ , en 3 días  $173.8 \text{ kg/cm}^2$ , en 7 días  $201.70 \text{ kg/cm}^2$  y a 28 días  $280.80 \text{ kg/cm}^2$  cumple con el diseño de mezcla bajo las normas y comparaciones echas. La adición de los aditivos Tipo C conllevan al aumento de las resistencias a temprana edad, lo cual genera una alternativa de solución, evitando los retrasos de obra

### **5.1.2. Calorimetría.**

(DELGADO ANTONY 2020) Las muestras de concreto obtenidas se sometieron a laboratorios diferentes uno para obtener detalladamente un perfil térmico de la muestra, usando un termómetro para la obtención de temperaturas en rangos de tiempo específicos en unas condiciones que mantienen al concreto

En la investigación se realizó el estudio del cambio de temperatura mediante los 24 horas con uso de aplicación del 0%,1%2%3% y 4% de SIKACEM para determinar la resistencia del concreto , la variación de la temperatura de la mezcla inicial y las probetas con la edad de 24 horas observamos que la temperatura de la mezcla seca es de 22.1°C con el cual se obtuvo los resultados siguientes al 0% es 21.9°C ,1%es 21.6°C,2%es19.9°C,3%es17.8°Cy4%es16.7°C

## VI. CONCLUSIONES.

- Se determina la influencia del acelerantes SIKACEM lo cual aumento la resistencia a la compresión en el 4% con 280.80 kg/cm<sup>2</sup> y disminuye en la temperatura al 4% con 16.7°C evaluado a los 28 días .
- En cuanto al diseño de mezcla para un concreto de resistencia de 210kg.f/cm<sup>2</sup>, usamos el método ACI 211-11 y las proporciones que se emplearon son : agregado fino 36%, agregado grueso 37%, cemento 17% y agua 10%; posteriormente a este diseño se adiciono dosificaciones de aditivo ASTM C494 tipo C que depende del peso del cemento.
- La resistencia a la compresión al adicionar un porcentaje del 4% de aditivo acelerante a la mezcla normal, ésta se incrementa más a los 28 días a diferencia una mezcla de solamente agregado propiamente dicho. Y podemos decir que mientras más aditivo contenga mejor es la influencia a la resistencia.
- El acelerante tipo C influye positivamente en el desarrollo de la resistencia a la compresión mediante el análisis térmico esto se corrobora en los resultados donde se observó que a mayor cantidad de aditivo menor es la temperatura, lo cual ayuda a un rápido secado del fraguado.

## **VII. RECOMENDACIONES.**

- Se recomienda emplear los agregados que cumplan con los estándares de la NTP 400.012 (agregados), NTP 400.022 (peso específico y absorción), NTP 400.017 (peso unitario) NTP 399.185 (contenido de Humedad), NTP 400.012 (granulometría), NTP 400.043 (reducir la muestra de agregado), NTP 400.021 (Peso específico y absorción), NTP 400.041(Índice de espesor). NTP 400.017 (Peso unitario del agregado).
- Desarrollar nuevas investigaciones usando los distintos tipos de cemento en el cual tenemos el Tipo I y Ms los cuales cumplen con las normas establecidas, para ver la influencia negativa o positiva del aditivo Tipo C.
- Aplicar los diferentes tipos de concreto f'c de diseño y verificar la influencia del aditivo Tipo C en cada uno de ellos, ampliando de esta manera la línea de investigación.
- Se recomienda usar el aditivo SikaCem Acelerante ya que de acuerdo con los resultados a mas porcentaje de aditivo mayor es el tiempo de secado.
- Realizar una investigación empleando el aditivo tipo C acelerante en otras regiones de nuestro país y ver la variación de la temperatura.

## REFERENCIAS.

- American Concrete Institute (ACI 318). (2010). Requisitos de Reglamento para concretoestructural. Obtenido de [https://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/publicom/ACI\\_318-05\\_Espanhol.pdf](https://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/publicom/ACI_318-05_Espanhol.pdf)
- Aburto-Moreno, Z., Alvarado-Quintana, H., & Vásquez-Alfaro, I. (2018). Influencia del aloe-vera sobre la resistencia a la compresión, infiltración, absorción capilar, tiempo de fraguado y asentamiento en un concreto estructural. SCIÉENDO, 21(2), 105-118. Recuperado en 14 de junio de 2021, Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9651>
- Arkivperu (2009) “Avenida El Progreso, hoy Venezuela” (1921). [en línea]. Cajamarca. Universidad nacional de Cajamarca. 2014. [Fecha consulta: 18 de septiembre 2021].  
Disponible en: <http://www.arkivperu.com/avenida-el-progreso-hoy-venezuela-1921/>
- ARRIETA ZAPATA, Ronald y MEDINA CORDOBA, Daniel. 2019. OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO DE ALTO DESEMPEÑO UTILIZANDO MATERIALES DE PROCEDENCIA NACIONAL. Lima : s.n., 2019 <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/167962>
- Bono, Roser. Diseños cuasi-experimentales y longitudinales. España: Universidad de Barcelona, 2012 <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/30783/1/D.%20cuasi%20y%20longitudinales.pdf>
- CEMEX. 2019. Hablando de Cementos Portland. [En línea] 19 de 06 de 2019. [Fecha de consulta: 23 de mayo del 2021.]
- Carvajal, Armando. Evaluación del uso de Aditivos sobre la Mezcla Convencional de Concreto en Morteros de Cemento art para el aumento de su Resistencia. Colombia: Fundación Universidad de América, 2019)
- Duarte, Iván y Vargas, Diego. Correlación Entre las Fases del Perfil Térmico del Concreto Obtenido en Condiciones de Aislamiento Térmico con los Tiempos de Fraguado. Colombia: Universidad Distrital Francisco José Caldas, 2016. <https://1library.co/document/y6p8mj4q-correlaci%C3%B3n->

[t%C3%A9rmico-concreto-obtenido-condiciones-aislamiento-t%C3%A9rmico-fraguado.html](#)

- **Paino, Susana. La observación. España: Universidad de Huelva, 2017**
- **Quiroz, Rosalía. Metodología de la investigación. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.**
- **Rodríguez, Gianmarco. Resistencia a la Compresión del Concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> con Tres Porcentajes de Reemplazo de Agregados con Concreto Reciclado. Perú: Universidad Privada del Norte, 2018.**
- **Rodríguez, Armando. Beneficios al Incorporar Aditivo Plastificante e Incorporador de Aire en el Concreto en la Ejecución de Proyectos de Pistas y Veredas del Distrito de Vicco. Perú: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2018.**
- **Serrano, Atenea. Métodos de investigación de enfoque experimental. Perú: Universidad Nacional de Educación Walter Peñaloza Ramella, 2010.**
- **Tamayo, Gonzalo. Diseños cuasi-experimentales y longitudinales. Colombia: Universidad de Medellín, 2015.**
- **Navarro, Dunia. El proceso de observación: El caso de la práctica supervisada en inglés en la Sede de Occidente. En Revista Intersedes 28, pp. 54-69, 2013.**
- **Manrique, Jorge. Correlación Entre las Fases del Perfil Térmico del Concreto Obtenido en Condiciones de Aislamiento Térmico con los Tiempos de Fraguado. Colombia: Universidad Distrital Francisco José Caldas, 2016.**
- **Manrique, Jorge. Diseño y prueba de mezclas de concreto con baja pérdida de trabajabilidad en el tiempo. Perú: Universidad de Piura, 2019.**
- **Huamaní, Deyver y Solón Luis. Influencia de los Aditivos de Fragua Acelerantes Sobre la Resistencia a la Compresión y Tiempo de Fraguado de un Concreto Realizado Bajo Clima Cálido. Perú: Universidad Privada del Norte, 2019.**
- **Guillen, Luis y Llerena, Idelia. Influencia de Forma, Tamaño y Textura de los Agregados Gruesos en las Propiedades Mecánicas del Concreto. Perú: Universidad Ricardo Palma, 2020.**

- Ferreira, Daniel y Torres, Karen. Caracterización física de agregados pétreos para concretos casos: cantera dromos (Mosquera) y mina Cemex (Apulo). Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2014.
- Chavarry, Guido. Elaboración de concreto de alta resistencia incorporando partículas residuales del chancado de piedra de la cantera Talambo. Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2018.
- Loya, Lizbeth. Evaluación de la resistencia a la compresión del curado de concreto en obra y laboratorio, en el distrito de Yanacancha. Perú: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2018.  
<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/867>
- Vargas, Zoila. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. En Revista Educación 33(1), pp. 155-165, 2008.
- Valverde, Elmer y Vargas Jorge. Influencia de la temperatura ambiente en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en más de 4380 m.s.n.m., Yanacancha. Perú: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2020.  
>[http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/359/1/T026\\_46450102\\_T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/359/1/T026_46450102_T.pdf)

ANEXO 1: MATRIZ

	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALAS DE MEDICIÓN
VARIABLES DEPENDIENTES	ANÁLISIS TÉRMICO	En el proceso de hidratación el cemento muestra aumentos de temperatura, el cual se puede evidenciar en los concretos masivos. En los sistemas más avanzados se realiza con el fin de conocer los tiempos de retiro de formaleas para prevenir la fisuración como también para el retardo del fraguado. (Duarte & Vargas, 2016, p.16).	Se da en las primeras 24 horas luego de haber sido realizado el concreto ya que es en este intervalo de tiempo que es más alta la intensidad de la reacción. Por este motivo, se creó el método de la calorimetría, el cual ayuda a supervisar las resistencias y corroborar los tiempos de corte en juntas de construcción de concreto convencional, además de permitir monitorear la construcción de elementos prefabricados y permite reducir los riesgos de agrietamiento (Duarte & Vargas, 2016, p.16).	Calorimetría	Temperatura	°C
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Es valorada como la propiedad más importante del concreto endurecido, que normalmente se utiliza para la validación o rechazo de la propiedad misma. (Rodríguez, 2018, p.31).	El ensayo consiste en la aplicación de una determinada carga de compresión axial a especímenes cilíndricos elaborados o extraídos a cierta velocidad dentro del rango prescrito hasta llegar a la falla. (NTP.339.034, 2015, p.3).	Características de los agregados	Propiedades	%Humedad, P.E., %Abs, PU
				Diseño de mezcla	Pesos Húmedos	kg
Resistencia a la compresión				f <sub>c</sub>	kg/cm <sup>2</sup>	
VARIABLE INDEPENDIENTE	ADITIVO ACELERANTE	Son aquellos aditivos en el que la mayoría se encuentran en estado líquido con el fin de que sea más fácil su manipulación y la dosificación a utilizar. (Carvajal, 2019, p.49).	son todos aquellos que pueden ser capaces de poder cambiar el tiempo de hidratación del cemento, lo que se manifiesta en un tiempo de fraguado temprano (menor) en estado fresco y un incremento considerable en la resistencia inicial y final del concreto. (Carvajal, 2019, p.49).	Adimensional	Adición	%

Anexos 2.  
Anexos



Acelerante SikaCem

### EQUIPOS



Balanzas y Taras



juego de mallas o tamices

### MATERIAL



Agregado fino



Agregado grueso

## PROCEDIMIENTO



Cuarteo



peso

## DISEÑO DE MEZCLA

Equipos



- Balanza
- Tara
- Cucharon metálico
- Aditivo
- Balde
- Carretilla
- Palana

MATERIAL



- Agregado grueso
- Agregado fino
- Cemento tipo Mochica Rojo
- Agua

### PRUEBA DEL SLUMP



### PROCEDIMIENTO



Se llena en 3 capas



25 golpes en cada capa

## LLENADO DE PROBETAS

### Procedimiento



en capas



25 golpes por cada capa



Desmolde de probeta sin aditivo



desmolde de probeta sin aditivo

### Calorimetría (toma de temperatura)



CONSTRUYENDO CONFIANZA



## HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

# SikaCem® Acelerante PE

ACELERANTE DE FRAGUA Y RESISTENCIAS PARA MEZCLAS DE CONCRETO Y MORTERO

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Aditivo líquido de acción acelerante sobre tiempo de fraguado y resistencias mecánicas del concreto.

### USOS

SikaCem® Acelerante PE debe usarse cuando se requiera:  
Obtener concreto con altas resistencias a temprana edad, reducir el tiempo de desencofrado y facilitar el rápido avance de las obras, colocar concreto en ambiente frío o efectuar reparaciones rápidas en todo tipo de estructuras.

### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- El SikaCem® Acelerante PE reduce los tiempos de desencofrado.
  - Se obtienen resistencias más altas a temprana edad.
  - Pronto uso de estructuras nuevas.
  - Rápida puesta en uso de estructuras reparadas.
  - SikaCem® Acelerante PE contrarresta el efecto del frío sobre las resistencias y el fraguado.
- Aumenta los rendimientos en la elaboración de prefabricados.

### CERTIFICADOS / NORMAS

Cumple norma ASTM 494, tipo C.

### INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

<b>Empaques</b>	Envase PET x 4 Litros – Balde x 20 Litros
<b>Apariencia/ Color</b>	Incoloro a tonalidad amarilla
<b>Vida Útil</b>	1 año
<b>Condiciones de Almacenamiento</b>	El producto debe de ser almacenado en un lugar fresco y bajo techo en su envase original bien cerrado.
<b>Densidad</b>	1.38 kg/L +/- 0.01

ANEXO 4:

**Tabla:** Granulometría de agregado fino

MALLA TAMIZ	ABERT. MM.	PESO (GR)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA
3	76.20				
2 1/2''	63.500				
2''	50.800				
1 1/2''	38.100				
1''	25.400				
3/4''	19.050				
1/2''	1.190				
3/8''	9.525				100
1/4	6.350				
4	4.760	15	2.9	2.9	97.1
8	2.380	90.8	17.5	20.4	19
10	2.000				
16'	1.190	108.4	20.80	4.12	58.8
20''	0.840				100
30''	0.590	10.16	19.5	60.5	39.2
40''	0.420			37.3	62.7
50	0.297	94.5	18.2	78.6	21.1
100''	0.149	63.4	12.2	91.1	8.39
200	0.074	26.4	5.1	96.2	3.8
<200		19.7	3.84	100	0

Su fineza se obtiene de la suma del porcentaje retenido y dividido con 100, se logró un módulo de fineza 2.95 %

Tabla: Peso unitario suelto

Ítem	Descripción del ensayo				Promedio
	N° de Ensayo	1	2	3	
A	Peso agregado + recipiente (gr)	5650	5665	5580	
B	Peso del recipiente (gr)	4070	4070	4070	
C	Peso agregado gr = (A)-(B)	1580	1520	1510	
D	Volumen del recipiente (cc)	950.1	950.1	950.1	
E	Peso unitario = (C)/(D)	1.595	1.6	1.589	
F	Promedio de Peso Unitario (Kg/m <sup>3</sup> )				1676

Tabla: Peso unitario compactado

Descripción del ensayo					Promedio
N° de Ensayo	1	2	3	4	
Peso agregado + recipiente (gr)	5823	5810	5824		
Peso del recipiente (gr)	4070	4070	4070		
Peso agregado gr = (A)-(B)	1753	1740	1754 1746		
Volumen del recipiente (cc)	950.1	950.1	950.1		
Peso unitario = (C)/(D)	1.845	1.831	1846		
Promedio de Peso Unitario (Kg/m <sup>3</sup> )					1841

**Tabla;** contenido de humedad

<b>N.º de Ensayos</b>	<b>1</b>
<b>Peso de Mat. Húmedo + tara (gr)</b>	<b>68.30</b>
<b>Peso de Mat. Seco + tara(gr)</b>	<b>67.90</b>
<b>Peso de tara (gr)</b>	<b>18.00</b>
<b>Peso de agua (gr)</b>	<b>0.40</b>
<b>Peso de Mat. Seco (gr)</b>	<b>49..90</b>
<b>Humedad Natural (%)</b>	<b>0.88</b>
<b>Promedio de Humedad (%)</b>	<b>0.80%</b>

**Tabla:** Granulometría agregado grueso

MALLA A TAMIZ	ABERT. .MM.	PESO (GR)	% RET. PARCIA L	% RET. ACUM.	% QUE PASA
3''	76.200				
2 1/2''	63.500				
2''	50.800				
1 1/2''	38.100				
1''	25.400				
3/4''	19.050	0	0	0	100
1/2''	12.700	250.8	8.4	8.4	91.64
3/8''	9.525	980.4	32.7	41.00	58.96
1/4''	6.350				
4	4.760	1590.2	53	94.00	5.95
8	2.380	178.6	6.00	100	0
10	2.000				
16	1.190				
20	0.840				
30	0.590				
40	0.420				
50	0.297				
100	0.149				
200	0.074				
<200					

Podemos observar que el tamaño del agregado grueso equivale a 5.95 % el cual paso en la malla # 4

Tabla : Peso unitario

<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>				
<b>Descripción del ensayo</b>				<b>Promedio</b>
<b>N° de Ensayo</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
<b>Peso agregado + recipiente (gr)</b>	<b>5620</b>	<b>5590</b>	<b>5530</b>	
<b>Peso del recipiente (gr)</b>	<b>4080</b>	<b>4080</b>	<b>4080</b>	
<b>Peso agregado gr = (A)-(B)</b>	<b>1540</b>	<b>1510</b>	<b>1450</b>	
<b>Volumen del recipiente (cc)</b>	<b>950.1</b>	<b>950.1</b>	<b>950.1</b>	
<b>Peso unitario = (C)/(D)</b>	<b>1.621</b>	<b>1.589</b>	<b>1.526</b>	
<b>Promedio de Peso Unitario(Kg/m<sup>3</sup>)</b>				<b>1579</b>

Tabla : Peso unitario compactado.

<b>PESO UNITARIO COMPACTADO</b>				
<b>Descripción del ensayo</b>				<b>Promedio</b>
<b>N° de Ensayo</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
<b>N° de Ensayo</b>				
<b>Peso agregado + recipiente (gr)</b>	<b>5680</b>	<b>5691</b>	<b>5686</b>	
<b>Peso del recipiente (gr)</b>	<b>4070</b>	<b>4070</b>	<b>4070</b>	
<b>Peso agregado gr = (A)-(B)</b>	<b>1610</b>	<b>1621</b>	<b>1616</b>	
<b>Volumen del recipiente (cc)</b>	<b>950.1</b>	<b>950.1</b>	<b>950.1</b>	
<b>Peso unitario = (C)/(D)</b>	<b>1.695</b>	<b>1.706</b>	<b>1.701</b>	
<b>Promedio de Peso Unitario(Kg/m<sup>3</sup>)</b>				<b>1701</b>

Tabla : Peso específico y absorción

A	AGREGADO GRUESO	1	2	PROMEDIO
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( en Aire ) (gr)	505.2	503.2	
C	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( en Agua ) (gr)	310	311.4	
D	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	195.2	191.8	
E	Peso material seco en estufa ( 105 °C )(gr)	499.7	498.6	
	Vol. de masa = C- ( A - D ) (gr)	189.7	187.2	
	Pe bulk ( base seca ) = D/C	2.56	2.60	2.58
	Pe bulk ( base saturada ) = A/C	2.59	2.62	2.61
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.634	2.663	2.649
	% de absorción = (( A - D ) / D * 100 )	1.10	0.92	1.01

### Contenido de humedad

Se establece la NTP339.185-ASTM D-2216, primero pesamos la muestra, después se traslada a un horno por el tiempo de 24 horas, para luego realizar los cálculos del contenido de humedad que se presentan en la tabla:

Tabla : Contenido de humedad del agregado grueso.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>
<b>Peso de Mat. Húmedo + tara (gr)</b>	<b>70.62</b>
<b>Peso de Mat. Seco + tara (gr)</b>	<b>70.25</b>
<b>Peso de tara (gr)</b>	<b>18.00</b>
<b>Peso de agua (gr)</b>	<b>0.37</b>
<b>Peso de Mat. Seco (gr)</b>	<b>52.25</b>
<b>Humedad Natural (%)</b>	<b>0.71</b>
<b>Promedio de Humedad (%)</b>	<b>0.71%</b>

### PROCESO DE DISEÑO DE MEZCLA.

#### 1.DATOS:

<b>características de los agregados</b>			
<b>Definicion</b>	<b>Agregado fino</b>	<b>Agregado grueso</b>	<b>Cemento</b>
<b>peso especifico kg/m3</b>	<b>2642 kg/m3</b>	<b>2649 kg/m3</b>	<b>3100</b>
<b>peso unitario sin compactar</b>	<b>1676kg/m3</b>	<b>1579kg/m3</b>	<b>1500</b>
<b>peso unitario compactado</b>	<b>1841kg/m3</b>	<b>1701kg/m3</b>	<b>-</b>
<b>modulo de fineza</b>	<b>2.95</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>% humedad natural</b>	<b>0.80%</b>	<b>0.71%</b>	<b>-</b>
<b>% absorcion</b>	<b>1.77%</b>	<b>1.01%</b>	<b>-</b>
<b>tamaño max.nominal</b>	<b>-</b>	<b>1/2"</b>	<b>-</b>

PROCESO DE DISEÑO DE MEZCLA.

DATOS:

características de los agregados			
Definicion	Agregado fino	Agregado grueso	Cemento
peso especifico kg/m3	2642 kg/m3	2649 kg/m3	3100
peso unitario sin compactar	1676kg/m3	1579kg/m3	1500
peso unitario compactado	1841kg/m3	1701kg/m3	-
modulo de fineza	2.95	-	-
% humedad natural	0.80%	0.71%	-
% absorcion	1.77%	1.01%	-
tamaño max.nominal	-	1/2"	-

NORMA ACI 211.11

resistencia de diseño

f'c	f'cr
menos de 210	f'c + 70
210 - 350	f'c + 84
>350	1.2 x fc

INTERPOLACION		
250	0.62	
300	0.55	
294	x	0.558

Relacion agua / cemento en peso vs f'c	
fc (kg/cm2) a 28 dias	sin aire incorporando
150	0.79
200	0.70
250	0.62
300	0.55
350	0.48
400	0.43
450	0.38

PASO 1:

VALORES DE DISEÑO		
Agua	R a/c	cemento
216	0.552	391.30

asentamiento	tamaño maximo del agregado							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	2.16	202	190	178	150	
% aire atrapado	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2

PASO 2:

$$\text{PESO a.g} = \frac{b}{b_0} \times \text{peso u. s. c}$$

Tamaño maximo del agregado grueso	Modulo de fineza de la arena				Norma ACI211.1
	2.4	2.6	2.8	3	
3/8"	0.5	0.48	0.46	0.44	
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53	
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.6	
1"	0.71	0.69	0.67	0.65	
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.7	
2"	0.78	0.76	0.74	0.72	
3"	0.81	0.79	0.77	0.75	
4"	0.87	0.85	0.83	0.81	

MODULO DE FINESA

2.95

INTERPOLACION	
2.8	0.55
3	0.53
2.95	x

$$\frac{x-0.55}{2.95-2.8} = \frac{0.53-0.55}{3-2.8}$$

$$x = \frac{(2.95-2.8)(0.53-0.55)}{3-2.8} + 0.55$$

$$X = 0.535$$

$$\text{PESO a.g} = \frac{b}{b_0} \times \text{peso u. s. c}$$

$$\text{peso a.g} = 910.035 \text{ kg/m}^3$$

caracteristicas de los agregados				
Definicion		Agregado fino	Agregado grueso	Cemento
peso especifico kg/m3		2642	2649	3100
peso unitario sin compactar		1676kg/m3	1579kg/m3	1500

peso unitario compactado		1841	1701	-
modulo de fineza		2.95	-	-
% humedad natural		0.80%	0.71%	-
% absorcion		1.77%	1.01%	-
tamaño max.nominal		-	1/2"	-

**PASO 3:**

agua	cemento	aire
0.216	0.124	0.0250

volumen absoluto de agregados	
0.633	m3

fino 49%	0.310	m3	$0.310 * 2642 = 819.02$
grueso 51%	0.323	m3	$0.323 * 2649 = 855.627$

volumen del agregado entre el peso especifico

- peso del agregado fino

**peso a. Fino = vol. Absoluto a. Fino \* peso esp.agr. fino**

peso a.fino=	819.020	kg/m3
peso a.grueso=	855.627	kg/m3

aporte de agua en los agregados	
agr.fino	7.95
agr.grueso	2.56
Agua	10.51
agua efectiva	226.5

pesos de los elementos kg/m3 de mezcla		
	secos	corregidos
<b>cemento</b>	391	391.3
<b>agr.fino</b>	819.020	811.070
<b>agr.grueso</b>	855.627	853.067
<b>agua</b>	216	226.510

**Tabla** Dosificación al 0%

Cemento (kg)	Agr.grueso (kg)	Agr.fino (kg)	Agua (lts)	Aditivo (%)
0.615	1.339	1.274	0.350	0

✓ **Dosificación de muestras para el concreto adicionando el 1% de aditivo a la mezcla.**

Cantidad de agregados para la elaboración de 01 probeta de medida de 100 mm de diámetro x 200 mm de altura, adicionando el 1% de aditivo a la mezcla, que representa un 0.00615 lts y a su vez reemplazara al agua.

**Tabla** : dosificación para una probeta adicionando el 1% de aditivo.

Cemento(kg)	Agr.grueso(kg)	Agr.fino(kg)	Agua(lts)	aditivo
0.615	1.339	1.274	0.344	0.00615

Cantidad de agregados para la elaboración de 15 probetas de medidas de 100 mm de diámetro x 200mm de altura, adicionando el 1% de aditivo, que representa 0.0738 lts.

**Tabla** :dosificación para 15 probetas adicionando 1%de aditivo.

Cemento(kg)	Agr.grueso(kg)	Agr.fino(kg)	Agua(lts)	Aditivo.
7.38	16.068	15.288	4.13	0.0738

✓ **Dosificación de muestras para el concreto adicionando el 2% de aditivo al concreto.**

Cantidad de agregados para la elaboración de 01 probeta de medida de 100 mm de diámetro x 200 mm de altura, adicionando el 2% de aditivo al concreto, que representa un 0.0123 lts.

**Tabla** : dosificación para 01 probeta adicionando 2% de aditivo.

Cemento(kg)	Agr.grueso(kg)	Agr.fino(kg)	Agua(lts)	aditivo
0.615	1.339	1.274	0.338	0.0123

Cantidad de agregados para la elaboración de 15 probetas de medidas de 100 mm de diámetro x 200mm de altura, adicionando el 2% de aditivo, que representa 0.148 lts.

**Tabla :** dosificación para 15 probetas adicionando 2%de aditivo.

Cemento(kg)	Agr.grueso(kg)	Agr.fino(kg)	Agua(lts)	Aditivo.
7.38	16.068	15.288	4.056	0.148

✓ **Dosificación de muestras para el concreto adicionando el 3% de aditivo al concreto.**

Cantidad de agregados para la elaboración de 01 probeta de medida de 100 mm de diámetro x 200 mm de altura, adicionando el 3% de aditivo al concreto, que representa un 0.0185 lts.

**Tabla:** dosificación para 01 probeta adicionando 3% de aditivo.

Cemento(kg)	Agr.grueso(kg)	Agr.fino(kg)	Agua(lts)	aditivo
0.615	1.339	1.274	0.332	0.0185

Cantidad de agregados para la elaboración de 15 probetas de medidas de 100 mm de diámetro x 200mm de altura, adicionando el 3% de aditivo, que representa 0.222 lts.

**Tabla :** dosificación para 15 probetas adicionando 3%de aditivo.

Cemento(kg)	Agr.grueso(kg)	Agr.fino(kg)	Agua(lts)	Aditivo.
7.38	16.068	15.288	3.984	0.222

✓ **Dosificación de muestras para el concreto adicionando el 4% de aditivo al concreto.**

Cantidad de agregados para la elaboración de 01 probeta de medida de 100 mm de diámetro x 200 mm de altura, adicionando el 4% de aditivo al concreto, que representa un 0.0246 lts.

**Tabla :** dosificación para 01 probeta adicionando 4% de aditivo.

Cemento(kg)	Agr.grueso(kg)	Agr.fino(kg)	Agua(lts)	aditivo
0.615	1.339	1.274	0.325	0.0246

Cantidad de agregados para la elaboración de 15 probetas de medidas de 100 mm de diámetro x 200mm de altura, adicionando el 4% de aditivo, que representa 0.30 lts.

**Tabla 33:** dosificación para 15 probetas adicionando 4%de aditivo.

Cemento(kg)	Agr.grueso(kg)	Agr.fino(kg)	Agua(lts)	Aditivo.
7.38	16.068	15.288	3.9	0.30

## RESISTENCIA A LA COMPRESION

PROBETAS	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD	% ADITIVO	RESISTENCIA kg/cm2	Prom.Resistkg/cm2	Prom. %
		MOLDEO	ROTURA					
P-1	CONCRETO SIN ADITIVO	12/05/2022	13/05/2022	1 DIA	0	134.52	129.7	61.8%
P-2	CONCRETO SIN ADITIVO	12/05/2022	13/05/2022			124.91		
P-3	CONCRETO SIN ADITIVO	12/05/2022	13/05/2022			129.74		
P-4	CONCRETO + 1% ADITIVO	12/05/2022	13/05/2022		1	142.54	138.6	66.0%
P-5	CONCRETO + 1% ADITIVO	12/05/2022	13/05/2022			136.35		
P-6	CONCRETO + 1% ADITIVO	12/05/2022	13/05/2022			137.05		
P-7	CONCRETO + 2% ADITIVO	12/05/2022	13/05/2022		2	145.93	145.0	69.1%
P-8	CONCRETO + 2% ADITIVO	12/05/2022	13/05/2022			147.06		
P-9	CONCRETO + 2% ADITIVO	12/05/2022	13/05/2022			142.06		
P-10	concreto + 3% aditivo	12/05/2022	13/05/2022		3	151.52	152.9	72.8%
P-11	concreto + 3% aditivo	12/05/2022	13/05/2022			155.74		
P-12	concreto + 3% aditivo	12/05/2022	13/05/2022			151.29		
P-13	concreto + 4% aditivo	12/05/2022	13/05/2022		4	161.06	167.0	79.5%
P-14	concreto + 4% aditivo	12/05/2022	13/05/2022			173.45		
P-15	concreto + 4% aditivo	12/05/2022	13/05/2022			166.55		

P-16	concreto sin aditivo	12/05/2022	15/05/2022	3 DIAS	0	150.48	149.9	71.4%
P-17	concreto sin aditivo	12/05/2022	15/05/2022			148.85		
P-18	concreto sin aditivo	12/05/2022	15/05/2022			150.43		
P-19	concreto + 1 % aditivo	12/05/2022	15/05/2022		1	149.96	154.2	73.4%
P-20	concreto + 1 % aditivo	12/05/2022	15/05/2022			156.09		
P-21	concreto + 1 % aditivo	12/05/2022	15/05/2022			156.51		
P-22	concreto + 2 % aditivo	12/05/2022	15/05/2022		2	161.69	164.0	78.1%
P-23	concreto + 2 % aditivo	12/05/2022	15/05/2022			168.58		
P-24	concreto + 2 % aditivo	12/05/2022	15/05/2022			161.64		
P-25	concreto + 3 % aditivo	12/05/2022	15/05/2022		3	157.08	167.1	79.6%
P-26	concreto + 3 % aditivo	12/05/2022	15/05/2022			176.37		
P-27	concreto + 3 % aditivo	12/05/2022	15/05/2022			167.99		
P-28	concreto + 4 % aditivo	12/05/2022	15/05/2022		4	167.66	173.8	82.8%
P-29	concreto + 4 % aditivo	12/05/2022	15/05/2022			181.53		
P-30	concreto + 4 % aditivo	12/05/2022	15/05/2022			172.24		

P-31	concreto sin aditivo	12/05/2022	19/05/2022	7 DIAS	0	178.5	188.1	89.6%
P-32	concreto sin aditivo	12/05/2022	19/05/2022			195.1		
P-33	concreto sin aditivo	12/05/2022	19/05/2022			190.84		
P-34	concreto + 1 % aditivo	12/05/2022	19/05/2022		1	181.92	192.7	91.8%
P-35	concreto + 1 % aditivo	12/05/2022	19/05/2022			201.32		
P-36	concreto + 1 % aditivo	12/05/2022	19/05/2022			194.88		
P-37	concreto + 2 % aditivo	12/05/2022	19/05/2022		2	189.08	196.8	93.7%
P-38	concreto + 2 % aditivo	12/05/2022	19/05/2022			203.57		
P-39	concreto + 2 % aditivo	12/05/2022	19/05/2022			197.79		
P-40	concreto + 3 % aditivo	12/05/2022	19/05/2022		3	189.85	200.5	95.5%
P-41	concreto + 3 % aditivo	12/05/2022	19/05/2022			211.99		
P-43	concreto + 4 % aditivo	12/05/2022	19/05/2022		4	192.14	201.7	96.1%
P-44	concreto + 4 % aditivo	12/05/2022	19/05/2022			212.19		
P-45	concreto + 4 % aditivo	12/05/2022	19/05/2022			200.83		

P-46	concreto sin aditivo	12/05/2022	09/06/2022	28 DIAS	0	219.74	220.8	105.1%
P-47	concreto sin aditivo	12/05/2022	09/06/2022			219.17		
P-48	concreto sin aditivo	12/05/2022	09/06/2022			223.35		
P-49	concreto + 1 % aditivo	12/05/2022	09/06/2022		1	232.74	232.5	110.7%
P-50	concreto + 1 % aditivo	12/05/2022	09/06/2022			234.17		
P-51	concreto + 1 % aditivo	12/05/2022	09/06/2022			230.73		
P-52	concreto + 2 % aditivo	12/05/2022	09/06/2022		2	247.52	247.6	117.9%
P-53	concreto + 2 % aditivo	12/05/2022	09/06/2022			244.52		
P-54	concreto + 2 % aditivo	12/05/2022	09/06/2022			250.69		
P-55	concreto + 3 % aditivo	12/05/2022	09/06/2022		3	264.68	261.6	124.6%
P-56	concreto + 3 % aditivo	12/05/2022	09/06/2022			256.32		
P-57	concreto + 3 % aditivo	12/05/2022	09/06/2022			263.89		
P-58	concreto + 4 % aditivo	12/05/2022	09/06/2022		4	270.29	280.8	133.7%
P-59	concreto + 4 % aditivo	12/05/2022	09/06/2022			294.48		
P-60	concreto + 4 % aditivo	12/05/2022	09/06/2022			277.53		

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LT - 154 - 2022***Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura*

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	<b>210383</b>	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>2. Solicitante</b>	<b>ING &amp; ECO ASOCIADOS S.A.C.</b>	
<b>3. Dirección</b>	Av. Avenida Tres Mza. 14 Lt. 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2A, El porvenir - Trujillo - LA LIBERTAD	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
<b>4. Instrumento de medición</b>	<b>TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL</b>	
<b>Alcance de Indicación</b>	-50 °C a 300°C / -58 °F a 572 °F	METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
<b>Marca</b>	CONTROL COMANY	
<b>Modelo</b>	4353	
<b>Número de Serie</b>	170855355	
<b>Procedencia</b>	U.S.A.	
<b>Elemento Sensor</b>	TERMISTOR	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
<b>Identificación</b>	NO INDICA	
<b>5. Fecha de Calibración</b>	2022-04-11	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

**Fecha de Emisión****2022-04-15****Jefe del Laboratorio de Metrología**Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2022.04.15 10:32:45  
-04'00'**Sello**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LT - 154 - 2022***Área de Metrología**Laboratorio de Temperatura*

Página 2 de 3

**6. Método de Calibración**

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SNM/INDECOPI tomado como referencia el PC-017 "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales" Segunda edición - diciembre 2012 de INDECOPI/SNM.

**7. Lugar de calibración****Laboratorio de Temperatura de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima.

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	20 °C	20,09 °C
Humedad Relativa	71 % HR	72 % HR

**9. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Patrones de referencia de la Dirección de Metrología INACAL	Termómetro Digital con incertidumbres del orden desde 0,012 °C hasta 0,025 °C	INACAL LT - 560 - 2017

**10. Observaciones**

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

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LT - 154 - 2022***Área de Metrología**Laboratorio de Temperatura*

Página 3 de 3

**11. Resultados de Medición**

INDICACIÓN DEL TERMOMETRO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA(°C)	CORRECCIÓN °C	Incertidumbre (K=2) (°C)
9,9	10,26	0,36	0,14
20,0	20,38	0,38	0,14
39,9	40,23	0,33	0,14

TCV (Temperatura Convencionalmente Verdadera) = Indicación del termómetro + Corrección

**Nota 1: La profundidad de inmersión del sensor fue 120 mm aproximadamente.****Nota 2: Tiempo de estabilización no menor a 10 minutos.****12. Incertidumbre**

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

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

*Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza***CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LF - 132 - 2022**

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	<b>210361</b>	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>2. Solicitante</b>	<b>ING &amp; ECO ASOCIADOS S.A.C.</b>	
<b>3. Dirección</b>	Av. Avenida Tres Mza. 14 Lt. 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2, El porvenir - Trujillo - LA LIBERTAD	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
<b>4. Equipo</b>	<b>PRENSA DE CONCRETO</b>	
<b>Capacidad</b>	100000 kgf	METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.  Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.  El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>Marca</b>	TÉCNICAS	
<b>Modelo</b>	TCP-341	
<b>Número de Serie</b>	740	
<b>Procedencia</b>	PERÚ	
<b>Identificación</b>	NO INDICA	
<b>Indicación</b>	DIGITAL	
<b>Marca</b>	HIWEIGH	
<b>Modelo</b>	X8	
<b>Número de Serie</b>	NO INDICA	
<b>Resolución</b>	10 kgf	
<b>Ubicación</b>	<b>LABORATORIO DE CONCRETO</b>	
<b>5. Fecha de Calibración</b>	2022-03-10	

**Fecha de Emisión**

2022-03-14

**Jefe del Laboratorio de Metrología**Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2022.03.14 16:22:54  
-05'00'**Sello**

*Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza***CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LF - 132 - 2022**

Página 2 de 3

**5. Método de Calibración**

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

**7. Lugar de calibración****LABORATORIO DE CONCRETO**

Av. Avenida Tres Mza. 14 Lt. 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2, El porvenir - Trujillo - LA LIBERTAD

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	20,4 °C	20,5 °C
Humedad Relativa	73 % HR	74 % HR

**9. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2020-187747 / 2020-195857	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-024-21A

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 3,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LF - 132 - 2022**

Página 3 de 3

**11. Resultados de Medición**

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso)					Correcciones
	Patrón de Referencia					
%	$F_1$ (kgf)	$F_2$ (kgf)	$F_3$ (kgf)	$F_4$ (kgf)	$F_{promedio}$ (kgf)	C (kgf)
10	10000	9728	9738	9723	9729	-271
20	20000	19590	19650	19610	19616	-384
30	30000	29262	29267	29242	29263	-737
40	40000	39127	39137	39142	39136	-864
50	50000	49046	48996	49071	49038	-962
60	60000	58703	58703	58808	58738	-1262
70	70000	68268	68363	68368	68333	-1667
80	80000	78555	78455	78435	78482	-1518
90	90000	87998	88043	87983	88008	-1992
100	100000	97682	97707	97667	97685	-2315
Retorno a Cero		0	0	0		

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
10000	2,78	0,15	---	0,10	0,52
20000	1,96	0,31	---	0,05	0,52
30000	2,52	0,15	---	0,03	0,52
40000	2,21	0,04	---	0,03	0,52
50000	1,96	0,15	---	0,02	0,52
60000	2,15	0,18	---	0,02	0,52
70000	2,44	0,15	---	0,01	0,52
80000	1,93	0,15	---	0,01	0,52
90000	2,26	0,07	---	0,01	0,52
100000	2,37	0,04	---	0,01	0,52

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $f_0$ )	0,00 %
---	--------

**Nota:** Si a la indicación del equipo se adiciona la corrección (C) se obtiene el valor convencionalmente verdadero.

**12. Incertidumbre**

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

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



## INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

### ANALISIS DE LABORATORIO: CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS

**SOLICITANTE:**

Chávez Salinas, Christian Alfredo  
Ticlia Campos, Felicita Elizabeth.

**PROYECTO:**

TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE  
LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A  
EIDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.

**UBICACIÓN:**

DISTRITO : TRUJILLO.  
PROVINCIA : TRUJILLO.  
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD.

MAYO 2022



Página Web : [www.ingeofaltop.com.pe](http://www.ingeofaltop.com.pe)  
Correos de contacto : [gerencia@ingeofaltop.com.pe](mailto:gerencia@ingeofaltop.com.pe)  
[administrador@ingeofaltop.com.pe](mailto:administrador@ingeofaltop.com.pe)  
[coordinador@ingeofaltop.com.pe](mailto:coordinador@ingeofaltop.com.pe)  
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475  
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio  
28 (Paradero de salavery a las cadras 1/2) El  
Porvenir - Trujillo - La Libertad.  
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9,  
AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La  
Libertad.



# INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

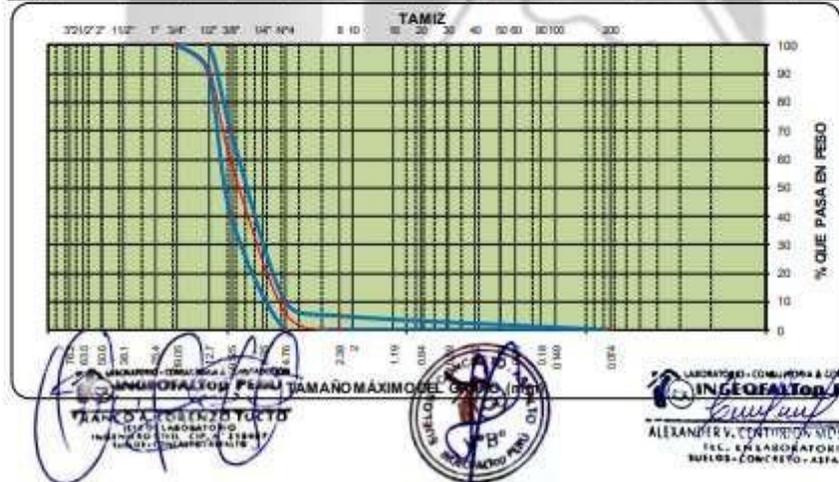
ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NTP 400.012 - ASTM C136

PROYECTO: TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.  
SOLICITANTE: Chávez Salinas Christian Alfredo - Ticia Campos Felicita Elizabeth.  
UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad MUESTRA: M-01 T.M.N.: 42'  
RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto MATERIAL: Grava para Concreto HUSO: 7  
FECHA ENSAYO: 06/05/2022 CANTERA: BALNER - EL MILAGRO

Malla Tamiz	Abert. mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% Que Pasa	Especificación	Descripción de la Muestra
3"	76.200						
2 1/2"	63.500					Huso 7	Peso Inicial (gr) = 3000.0
2"	50.800						
1 1/2"	38.000						
1"	25.400						Peso Especifico = 2649.0
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.00	100	Absorción = 1.01 %
1/2"	12.700	290.8	8.4	8.4	91.64	90	Peso Unitario, Suelto = 1579 kg/m <sup>3</sup>
3/8"	9.525	980.4	32.7	41.0	58.96	40	Peso Unitario, Variado = 1701 kg/m <sup>3</sup>
1/4"	6.350						Humedad = 0.71 %
4	4.750	530.2	15.9	56.9	43.05	0	
6	2.380	78.6	2.4	59.3	40.65	0	
10	2.000						
16	1.190						
30	0.840						
38	0.590						
40	0.420						
50	0.297						
100	0.149						
200	0.074						
< 200							



INGEOFALTOP PERÚ  
FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO  
INGENIERO CIVIL, CIP 118847  
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

INGEOFALTOP PERÚ  
ALEJANDER V. CONTRERAS VIDALACERO  
INGENIERO CIVIL, CIP 118847  
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

LABORATORIO - CONSTRUCCION & CONSTRUCCION  
INGEOFALTOP PERÚ  
ALEJANDER V. CONTRERAS VIDALACERO  
INGENIERO CIVIL, CIP 118847  
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

Página Web : [www.ingeofaltop.com.pe](http://www.ingeofaltop.com.pe) Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a las cadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.  
Correos de contacto : [gerencia@ingeofaltop.com.pe](mailto:gerencia@ingeofaltop.com.pe) [administrador@ingeofaltop.com.pe](mailto:administrador@ingeofaltop.com.pe) [coordinador@ingeofaltop.com.pe](mailto:coordinador@ingeofaltop.com.pe) Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.  
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475  
RUC : 20602982312



# INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL.  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

## CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.166 - ASTM D-2216

PROYECTO: TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.

SOLICITANTE: Chávez Salinas Christian Alfredo - Ticla Campos Felicitia Elizabeth.

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad MUESTRA: M-51 T.M.N.: 12"

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto MATERIAL: Grava para Concreto HUSO: 7

FECHA ENSAYO: 06/05/2022 CANTERA: BAUNER - EL MILAGRO

DATOS			
N° de Ensayo	1	2	3
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	70.62		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	70.25		
Peso de Tara (gr.)	18.00		
Peso de Agua (gr.)	0.37		
Peso Mat. Seco (gr.)	52.25		
Humedad Natural (%)	0.71		
Promedio de Humedad (%)	0.71%		
OBSERVACIONES:			

  
LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION  
**INGEOFALTop PERÚ**  
FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO  
INGENIERO CIVIL, C.P. N° 128487  
CALLE 12/11, TRUJILLO, PERÚ



  
LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION  
**INGEOFALTop PERÚ**  
ALEXANDER V. CONTRERAS VOSTACERO  
INGENIERO EN LABORATORIO  
MUEBLES - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : [www.ingeofaltop.com.pe](http://www.ingeofaltop.com.pe)  
Correos de contacto : [gerencia@ingeofaltop.com.pe](mailto:gerencia@ingeofaltop.com.pe)  
[administrador@ingeofaltop.com.pe](mailto:administrador@ingeofaltop.com.pe)  
[coordinador@ingeofaltop.com.pe](mailto:coordinador@ingeofaltop.com.pe)  
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475  
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 28 (Paradero de salaverry a dos cuadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.  
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9, A.A.H.H. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



## INGEOFAL Top PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL.  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

### PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN

NTP 400.021 - ASTM C 127

PROYECTO: TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.

SOLICITANTE: Chávez Salinas Christian Alfredo - Tía Campos Felicia Elizabeth.

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad MUESTRA: M-01 T.M.N.: 92"

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto MATERIA: Grava para Concreto HUSO: 7

FECHA ENSAY: 06/05/2022 CANTERA: BALINER - EL MILAGRO

#### AGREGADO GRUESO

		1	2	3	4	PROMEDIO
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Aire ) (gr)	505.2	503.2			
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Agua ) (gr)	310	311.4			
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	195.2	191.8			
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C ) (gr)	499.7	498.6			
E	Vol. de masa = C - ( A - D ) (gr)	189.7	187.2			
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.56	2.60			2.58
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.59	2.62			2.61
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.634	2.663			2.648
	% de absorción = $( ( A - D ) / D * 100 )$	1.10	0.92			1.01

OBSERVACIONES:

  
FRANCO A. LORENZO TUCTO  
INGENIERO CIVIL  
INSCRIPCIÓN N° 210, 21, 21887  
TRUJILLO - PERÚ



  
LABORATORIO - CONSULTORÍA & CONSTRUCCIÓN  
INGEOFAL Top PERÚ  
ALEXANDER V. CONTRERAS VIOSTACERO  
I.L. EN LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : [www.ingeofaltop.com.pe](http://www.ingeofaltop.com.pe)

Correos de contacto : [gerencia@ingeofaltop.com.pe](mailto:gerencia@ingeofaltop.com.pe)  
[administrador@ingeofaltop.com.pe](mailto:administrador@ingeofaltop.com.pe)  
[coordinador@ingeofaltop.com.pe](mailto:coordinador@ingeofaltop.com.pe)

Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475

RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 28 (Paradero de salovera a dos cuadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Linda Mz. A Lotes 9, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



## INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL.  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

### PESO UNITARIO DE AGREGADO - SUELTO / COMPACTADO NTP 400.017 - ASTM C29

PROYECTO: TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION  
EVALUADO POR EL ANALISIS TERMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.

SOLICITANTE: Chavez Salinas Christian Alfredo - Ticio Campos Felicia Elizabeth

UBICACION: Trujillo - La Libertad MUESTRA: M-01 T.M.N.: 12'

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto MATERIAL: Grava para Concreto HUSO: 7

FECHA ENSAYO: 06/05/2022 CANTERA: BALINER - EL MILAGRO

#### PESO UNITARIO SUELTO

Item	Descripción del ensayo	1	2	3	4	Promedio
	N° de Ensayo					
A	Peso agregado + recipiente (gr)	5620	5590	5530		
B	Peso del recipiente (gr)	4080	4080	4080		
C	Peso agregado gr = (A)-(B)	1540	1510	1450		
D	Volumen del recipiente (cc)	950.1	950.1	950.1		
E	Peso unitario = (C)/(D)	1.621	1.589	1.526		
F	Promedio de Peso Unitario (Kg/m <sup>3</sup> )					1578

#### PESO UNITARIO COMPACTADO

Item	Descripción del ensayo	1	2	3	4	Promedio
	N° de Ensayo					
A	N° de Ensayo					
B	Peso agregado + recipiente (gr)	5680	5591	5586		
C	Peso del recipiente (gr)	4070	4070	4070		
D	Peso del agregado gr = (A)-(B)	1610	1521	1516		
E	Volumen del recipiente (cc)	950.1	950.1	950.1		
F	Peso unitario = (C)/(D)	1.695	1.706	1.701		
G	Promedio de Peso Unitario (Kg/m <sup>3</sup> )					1701

OBSERVACIONES:


  
FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO  
INGENIERO CIVIL  
C.O.P. 12000  
C.O.P. 12000



  
ALEXANDER V. CONTRERAS MESTACERO  
TEL. EN LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : [www.ingeofaltop.com.pe](http://www.ingeofaltop.com.pe)  
Correos de contacto : [gerencia@ingeofaltop.com.pe](mailto:gerencia@ingeofaltop.com.pe)  
[administrador@ingeofaltop.com.pe](mailto:administrador@ingeofaltop.com.pe)  
[coordinador@ingeofaltop.com.pe](mailto:coordinador@ingeofaltop.com.pe)  
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475  
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 28 (Paradero de salaverry a dos cuadras 1/4) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.  
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



# INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NTP 400.012 - ASTM C 136

PROYECTO: TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EVALUADO POR EL ANALISIS TERMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.

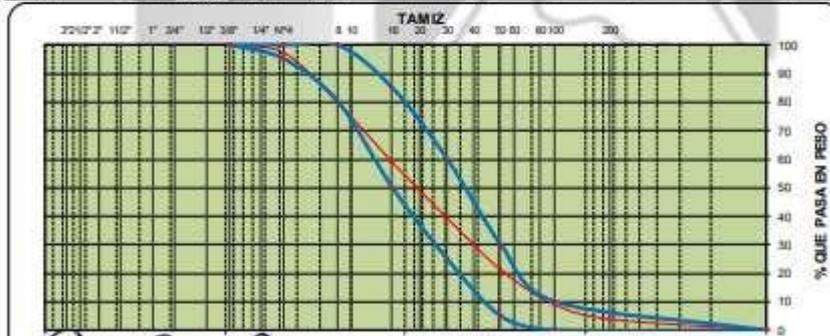
SOLICITANTE: Chávez Salinas Christian Alfredo - Ticia Campos Febrita Elizabeth

UBICACION: Trujillo - La Libertad MUESTRA: M-01

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto MATERIAL: Arena para Concreto

FECHA ENSAY: 06/05/2022 CANTERA: BALNER - EL MILAGRO

Malla Tamiz	Abert. mm.	Peso (gr)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% Que Pasa	Especificación	Descripción de la Muestra
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						Peso Inicial (gr): 520.0
2"	50.800						M.F. = 2.954
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						Peso Especifico = 2842
3/4"	19.050						Absorción = 1.77 %
1/2"	12.700						Peso Unitario. Sueldo = 1676 kg/m <sup>3</sup>
3/8"	9.525				100.0	100	Peso Unitario Variado = 1841 kg/m <sup>3</sup>
7/4"	8.350						Humedad (%) = 0.88 %
4	4.750	15.2	2.9	2.9	97.1	95	
6	2.380	90.8	17.5	20.4	79.6	80	
10	2.000						
16	1.180	138.4	26.8	47.2	52.8	50	
20	0.840						
30	0.590	178	34.5	81.8	18.2	25	OBSERVACIONES:
40	0.420						
50	0.297	94.5	18.2	78.9	21.1	5	
60	0.149	83.4	15.8	91.1	8.9	0	
200	0.074	26.4	5.1	96.2	3.8		
> 200		19.7	3.8	100.0	0.0		



LABORATORIO - CONSULTORA & CONSTRUCCION  
**INGEOFALTop PERÚ**  
ALEXANDER V. CORTIÑA VIOSTACERO  
TEL. EN LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : [www.ingeofaltop.com.pe](http://www.ingeofaltop.com.pe)  
Correos de contacto : [gerencia@ingeofaltop.com.pe](mailto:gerencia@ingeofaltop.com.pe)  
[administrador@ingeofaltop.com.pe](mailto:administrador@ingeofaltop.com.pe)  
[controlad@ingeofaltop.com.pe](mailto:controlad@ingeofaltop.com.pe)  
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475  
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 28 (Paradero de salovera a dos cuadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.  
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



# INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

## CONTENIDO DE HUMEDAD

N TP 399.185 - ASTM D-2216

PROYECTO: TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EVALUADO POR EL ANALISIS TERMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.

SOLICITANTE: Chávez Salinas Christian Alfredo - Ticia Campos Felicita Elizabeth

UBICACION: Trujillo - La Libertad MUESTRA: M-01

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto MATERIAL: Arena para Concreto

FECHA ENSAY: 06/05/2022 CANTERA: BAUNER - EL MILAGRO

### DATOS

N° de Ensayo	1	2	3
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	68.30		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	67.90		
Peso de Tara (gr.)	18.80		
Peso de Agua (gr.)	0.40		
Peso Mat. Seco (gr.)	49.90		
Humedad Natural (%)	0.80		
Promedio de Humedad (%)	0.80%		

### OBSERVACIONES:

  
FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO  
INGENIERO CIVIL - ESPECIALIDAD EN CONSTRUCCION  
C.O.E. N° 1178



  
ALEXANDER V. CONTRERAS VOSTACERO  
INGENIERO CIVIL - ESPECIALIDAD EN CONSTRUCCION  
C.O.E. N° 1178

Página Web : [www.ingeofaltop.com.pe](http://www.ingeofaltop.com.pe)  
Correos de contacto : [gerencia@ingeofaltop.com.pe](mailto:gerencia@ingeofaltop.com.pe)  
[administrador@ingeofaltop.com.pe](mailto:administrador@ingeofaltop.com.pe)  
[coordinador@ingeofaltop.com.pe](mailto:coordinador@ingeofaltop.com.pe)  
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404264 / 956243475

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 26 (Paradero de salavery a dos cuadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.  
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



## INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TÉCNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL.  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

### PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN

NTP 400.022 - ASTM C 128

PROYECTO: TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.

SOLICITANTE: Chávez Salinas Christian Alfredo - Ticla Campos Felicitá Elizabeth

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad MUESTRA: M-01

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto MATERIA: Arena para Concreto

FECHA ENSAY: 06/05/2022 CANTERA: BALNER - EL MLAGRO

#### AGREGADO GRUESO

		1	2	3	PROMEDIO
A	Peso material (gr)	305.6	304.1		
B	Peso picnómetro + agua (gr)	618	619.2		
C	Peso material + picnómetro + agua (aire) (gr) = (A+B)	923.6	923.3		
D	Peso material + picnómetro + agua (agua) (gr)	804.45	805.1		
E	Volumen masa + volumen vacío = C-D	119.15	118.2		
F	Peso material seco estufa (105°)	299.88	299.2		
G	Volumen masa = E - (A-F)	113.43	113.3		
H	Peso específico bulk (base seca) = F/E	2.517	2.531		2.524
I	Peso específico bulk (base sat. Sup. Seca) = A/E	2.565	2.573		2.569
J	Peso específico aparente = F/G	2.644	2.641		2.642
K	% absorción A-F/Fx100	1.907	1.638		1.773

OBSERVACIONES:

LABORATORIO - CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN  
**INGEOFALTop PERÚ**  
FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO  
INGENIERO EN LA ESPECIALIDAD DE  
INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN



LABORATORIO - CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN  
**INGEOFALTop PERÚ**  
ALEXANDER V. CASTELLON MONTACERO  
INGENIERO EN LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : [www.ingefaltop.com.pe](http://www.ingefaltop.com.pe)  
Correos de contacto : [gerencia@ingefaltop.com.pe](mailto:gerencia@ingefaltop.com.pe)  
[administrador@ingefaltop.com.pe](mailto:administrador@ingefaltop.com.pe)  
[coordinador@ingefaltop.com.pe](mailto:coordinador@ingefaltop.com.pe)  
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475  
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salavery a las cadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.  
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Unido Mz. A Lotes 9, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



# INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL.  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

## PESO UNITARIO DE AGREGADO - SUELTO / COMPACTADO NTP 400.017 - ASTM C29

PROYECTO: TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.

SOLICITANTE: Chávez Salinas Christian Alfredo - Ticla Campos Felicita Elizabeth

UBICACIÓN: Trujillo - La Libertad MUESTR/M- 01

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto MATERIAL: Arena para Concreto

FECHA ENSAYO: 06/05/2022 CANTERABAUNER - EL MILAGRO

### PESO UNITARIO SUELTO

Item	Descripción del ensayo	1	2	3	4	Promedio
	N° de Ensayo					
A	Peso agregado + recipiente (gr)	5673	5665	5672		
B	Peso del recipiente (gr)	4070	4070	4070		
C	Peso agregado gr = (A)-(B)	1580	1595	1602		
D	Volumen del recipiente (cc)	950.1	950.1	950.1		
E	Peso unitario = (C)/(D)	1.663	1.679	1.686		
F	Promedio de Peso Unitario (Kg/m <sup>3</sup> )					1675

### PESO UNITARIO COMPACTADO

Item	Descripción del ensayo	1	2	3	4	Promedio
	N° de Ensayo					
A	N° de Ensayo					
B	Peso agregado + recipiente (gr)	5823	5810	5824		
C	Peso del recipiente (gr)	4070	4070	4070		
D	Peso del agregado gr = (A)-(B)	1753	1740	1754		
E	Volumen del recipiente (cc)	950.1	950.1	950.1		
F	Peso unitario = (C)/(D)	1.845	1.831	1.846		
G	Promedio de Peso Unitario (Kg/m <sup>3</sup> )					1841

OBSERVACIONES

  
FRANCO ANTONIO LORENZO TUCTO  
INGENIERO CIVIL, EXP. N° 20847  
C.O. N° 10000000000000000000



  
ALEXANDER V. CONTRERAS MEDSTACERO  
TEL. EN LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : [www.ingeofal.com.pe](http://www.ingeofal.com.pe)  
Correos de contacto : [gerencia@ingeofal.com.pe](mailto:gerencia@ingeofal.com.pe)  
[administrador@ingeofal.com.pe](mailto:administrador@ingeofal.com.pe)  
[coordinador@ingeofal.com.pe](mailto:coordinador@ingeofal.com.pe)  
Teléfonos de contacto : 963806949 / 949404264 / 956243475

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 28 (Paradero de salaverry a dos cuadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.  
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Linda Mz. A Lotes 9, AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



## INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

(F' C 210 Kg/cm<sup>2</sup>)

#### SOLICITANTE:

Chávez Salinas, Christian Alfredo

Ticlia Campos, Felicita Elizabeth.

#### PROYECTO:

TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.

#### UBICACIÓN:

DISTRITO : TRUJILLO.  
PROVINCIA : TRUJILLO.  
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD.

MAYO 2022

LABORATORIO - CONSULTORIO Y CONSTRUCCIÓN  
INGEOFALTop PERÚ  
FRANCISCO ROBERTO YURTO  
INGENIERO CIVIL EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN  
RUC: 20602382312



LABORATORIO - CONSULTORIO Y CONSTRUCCIÓN  
INGEOFALTop PERÚ  
ALEXANDER V. CONTIÑO VIOSTACRO  
INGENIERO CIVIL EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN  
RUC: 20602382312

Página Web : [www.ingefaltop.com.pe](http://www.ingefaltop.com.pe)  
Correos de contacto : [gerencia@ingefaltop.com.pe](mailto:gerencia@ingefaltop.com.pe)  
[administrador@ingefaltop.com.pe](mailto:administrador@ingefaltop.com.pe)  
[coordinador@ingefaltop.com.pe](mailto:coordinador@ingefaltop.com.pe)  
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475  
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salaverry a las cañitas 1/2) El Parvenir - Trujillo - La Libertad.  
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lince Mz. A Lotes 9, AA.HH. Alto Trujillo - El Parvenir - Trujillo - La Libertad.



# INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL.  
INGENIERÍA, LABORATORIO, TOPOGRAFÍA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN

## DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

Las proporciones de los materiales integrantes de la mezcla de concreto a ser empleada en: **TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.** Se presentan a continuación:

- En el diseño de la mezcla se existe limitaciones en cuanto a procesos de congelación, presencia de ión cloruro o ataques por sulfato.
- La resistencia en compresión especificada es a los 28 días.
- Las condiciones de colocación del concreto exigen el empleo de mezclas de consistencia plástica.
- El tamaño máximo nominal del agregado grueso es de 1/2".

### I. MATERIALES

#### A. CEMENTO.

Se empleará cemento PACASMAYO TIPO MOCHICA ROJO GU.

#### B. AGUA

Se empleará agua potable.

#### C. ADITIVO

Sika Cem Acelerante PE.

### II. PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS

#### A. AGREGADO FINO (ARENA GRUESA)

Humedad natural	0.80%
Absorción	1.77%
Modulo de fineza	2.95
Peso específico	2642 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto	1676 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	1841 kg/m <sup>3</sup>

#### B. AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)

Humedad natural	0.71%
Absorción	1.01%
T.M.N.	1/2"
Peso específico	2649 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto	1579 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	1701 kg/m <sup>3</sup>



LABORATORIO - CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN  
**INGEOFALTop PERÚ**  
ALEXANDER V. CONTRERAS MOSTACERO  
TEL. EN LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Página Web : [www.ingefaltop.com.pe](http://www.ingefaltop.com.pe)  
Correos de contacto : [gerencia@ingefaltop.com.pe](mailto:gerencia@ingefaltop.com.pe)  
[administrador@ingefaltop.com.pe](mailto:administrador@ingefaltop.com.pe)  
[coordinador@ingefaltop.com.pe](mailto:coordinador@ingefaltop.com.pe)  
Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475  
RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cuadras 1/2) El Parvenir - Trujillo - La Libertad.  
Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Linda Mz. A Lotes 9, AA.HH. Alto Trujillo - El Parvenir - Trujillo - La Libertad.



# INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

## Diseño de Mezcla de Concreto

METODO ACI : F : C = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

### ELEMENTOS

Cemento : CEMENTO PACASMAYO TIPO MOCHICA ROJO GU 42.5 KG  
 Ag. Fino : Arena - BAUNER - EL MILAGRO  
 Ag. Grueso : Grava 1/2" - BAUNER - EL MILAGRO  
 Agua : -  
 Aditivo 1 : -  
 Dosis : \_\_\_\_\_ P. Especif. : \_\_\_\_\_ kg/t  
 Slump : 3" - 4"  
 Concreto : sin aire incorporado

FECHA : 09/05/2022

HECHO POR :  
 RESPONSABLE : Ing. Franco A. L. T.

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m <sup>3</sup>	2642	2649	3100
Peso Unitario Sin compactar	1676	1579	1500
Peso Unitario Compactado	1841	1701	
Módulo de fineza	2.95	-	
% Humedad Natural	0.80	0.71	
% Absorción	1.77	1.01	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
216.0	0.552	391.3	2.50

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.126	0.0250	0.367	0.533
Relacion agregados en mezcla ag. f ag. gr.			49%	51%

Volumen absoluto de agregados	
0.533	m <sup>3</sup>

Fino	49%	0.310	m <sup>3</sup>	819	kg/m <sup>3</sup>
Grueso	51%	0.323	m <sup>3</sup>	856	kg/m <sup>3</sup>

### Pesos de los elementos kg/m<sup>3</sup> de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	391	391.30
Agr. fino	819	811.23
Agr. grueso	856	852.31
Agua	216	226.51
Aditivo	0	0.00
Colada kg/m <sup>3</sup>	2281	2281.35

### Aporte de agua en los agregados

Agr. fino	7.95
Agr. grueso	2.56
Agua libre	10.51
Agua efectiva	226.5

Total de bovas de cemento/M3
9.21

### Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m <sup>3</sup>	0.261	0.484	0.540	226.5	0.0
En pie <sup>3</sup>	9.21	17.09	19.06	226.5	0.0

### Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	2.073	2.178	0.579	0.0	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.86	2.07	24.99	0.0	

### Observaciones

Se empleó : CEMENTO PACASMAYO TIPO MOCHICA ROJO GU 42.5 KG



Página Web : [www.ingeofaltop.com.pe](http://www.ingeofaltop.com.pe)  
 Correos de contacto : [gerencia@ingeofaltop.com.pe](mailto:gerencia@ingeofaltop.com.pe)  
 : [administrador@ingeofaltop.com.pe](mailto:administrador@ingeofaltop.com.pe)  
 : [coordinador@ingeofaltop.com.pe](mailto:coordinador@ingeofaltop.com.pe)  
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 94840264 / 956243475  
 RUC : 20602362312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Año Trujillo - Barrio 2B (Paradero de solavery a dos cuadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.  
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9, AA.HH. Año Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



## INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

### RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

(N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39)

#### SOLICITANTE:

Chávez Salinas, Christian Alfredo

Ticlia Campos, Felicita Elizabeth.

#### PROYECTO:

TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE  
LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A  
EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.

#### UBICACIÓN:

DISTRITO : TRUJILLO.  
PROVINCIA : TRUJILLO.  
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD.

MAYO 2022



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION  
**INGEOFALTop PERÚ**  
FRANK A. BENZO YUCIO  
INGENIERO CIVIL, CIP. N.º 22847  
TUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD



LABORATORIO - CONSULTORIA & CONSTRUCCION  
**INGEOFALTop PERÚ**  
ALEXANDER V. CONTRERAS MESTACERO  
INGENIERO CIVIL, CIP. N.º 22847  
TUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD



# INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.**

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0110	MUESTRA:	
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco	MATERIAL:	Concreto
FECHA MUESTREO:	12/05/2022	ESTRUCTURA:	CONCRETO SIN ADITIVOS
SOLICITANTE:	Chávez Salinas, Christian Alfredo Ticlia Campos, Felicita Elizabeth	UBICACIÓN:	TRUJILLO - LA LIBERTAD

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Lectura Dial (Kg.)	Diam. $\phi$	Área (cm <sup>2</sup> )	Resisten. Kg/cm <sup>2</sup>	Prom. Resist Kg/cm <sup>2</sup>	Prom. %
	Moldeo	Rotura									
P01	12-may-22	13-may-22	CONCRETO SIN ADITIVOS	1	210	10650	10.04	79.169	134.52	129.7	61.8%
P02	12-may-22	13-may-22	CONCRETO SIN ADITIVOS	1	210	9850	10.02	78.854	124.91		
P03	12-may-22	13-may-22	CONCRETO SIN ADITIVOS	1	210	10190	10.00	78.540	129.74		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.											

REQUERIMIENTOS MINIMOS		Cono (a)	Cono y hendidura (b)	Cono y corte (c)	Corte (d)	Columnar (e)
EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (%)					
07	65.00					
14	86.00					
21	93.00					
28	100.00					

TIPOS DE FALLAS





# INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.**

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0111	MUESTRA:	
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco	MATERIAL:	Concreto
FECHA MUESTREO:	12/05/2022	ESTRUCTURA:	CONCRETO +1% Aditivo
SOLICITANTE:	Chávez Salinas, Christian Alfredo Ticla Campos, Felicit Elizabeth	UBICACIÓN:	TRUJILLO - LA LIBERTAD

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. $\phi$	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura									
P04	12-may-22	13-may-22	CONCRETO + 1% Aditivo	1	210	11150	9.98	78.226	142.54	138.6	66.0%
P05	12-may-22	13-may-22	CONCRETO + 1% Aditivo	1	210	10730	10.01	78.697	136.35		
P06	12-may-22	13-may-22	CONCRETO + 1% Aditivo	1	210	10850	10.04	79.169	137.05		

OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.

REQUERIMIENTOS MINIMOS						
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)					
07	65.00					
14	66.00					
21	93.00					
28	100.00					

TIPOS DE FALLAS



Página Web : [www.ingeofaltop.com.pe](http://www.ingeofaltop.com.pe)

Correos de contacto : [perancia@ingeofaltop.com.pe](mailto:perancia@ingeofaltop.com.pe)

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de solaverry a dos cuadras 1/2 E)



# INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.**

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0112	MUESTRA:	
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco	MATERIAL:	Concreto
FECHA MUESTREO:	12/05/2022	ESTRUCTURA:	CONCRETO +2% Aditivo
SOLICITANTE:	Chávez Salinas, Christian Alfredo Ticlia Campos, Felicita Elizabeth.	UBICACIÓN:	TRUJILLO - LA LIBERTAD

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. $\phi$	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura									
P07	12-may-22	13-may-22	CONCRETO + 2% Aditivo	1	210	11530	10.03	79.012	145.93	145.0	69.1%
P08	12-may-22	13-may-22	CONCRETO + 2% Aditivo	1	210	11550	10.00	78.540	147.06		
P09	12-may-22	13-may-22	CONCRETO + 2% Aditivo	1	210	11382	10.10	80.118	142.06		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.											

REQUERIMIENTOS MINIMOS		Cono (a)	Cono y hendidura (b)	Cono y corte (c)	Corte (d)	Columnar (e)
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)					
07	85.00					
14	85.00					
21	93.00					
28	100.00					

TIPOS DE FALLAS





# INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL.  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.**

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°: 0113  
 RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto  
 FECHA MUESTREO: 12/05/2022  
 SOLICITANTE: Chávez Salinas, Christian Alfredo  
 MUESTRA: Concreto  
 MATERIAL: Concreto  
 ESTRUCTURA: CONCRETO +3% Aditivo  
 UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD  
 Tictia Campos, Felicita Elizabeth

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura									
P10	12-may-22	13-may-22	CONCRETO + 3% Aditivo	1	210	11900	10.00	78.540	151.52	152.9	72.8%
P11	12-may-22	13-may-22	CONCRETO + 3% Aditivo	1	210	12330	10.04	79.169	155.74		
P12	12-may-22	13-may-22	CONCRETO + 3% Aditivo	1	210	11930	10.02	78.854	151.29		

OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.

REQUERIMIENTOS MINIMOS		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (%)					
07	85.00					
14	86.00					
21	93.00					
28	100.00					

### TIPOS DE FALLAS



Página Web : [www.ingeofaltop.com.pe](http://www.ingeofaltop.com.pe)

Correos de contacto : [gerencia@ingeofaltop.com.pe](mailto:gerencia@ingeofaltop.com.pe)

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cuadras 1/2) El



# INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.**

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0114	MUESTRA:	
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto	MATERIAL:	Concreto
FECHA MUESTREO:	12/05/2022	ESTRUCTURA:	CONCRETO +4% Aditivo
SOLICITANTE:	Chávez Salinas, Christian Alfredo Ticlia Campos, Felicit Elizabeth	UBICACIÓN:	TRUJILLO - LA LIBERTAD

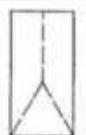
Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. $\phi$	Area (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura									
P13	12-may-22	13-may-22	CONCRETO + 4% Aditivo	1	210	12700	10.02	78.854	161.06	167.0	79.5%
P14	12-may-22	13-may-22	CONCRETO + 4% Aditivo	1	210	13650	10.01	78.697	173.45		
P15	12-may-22	13-may-22	CONCRETO + 4% Aditivo	1	210	13212	10.05	79.327	166.55		

OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



Cono (a)



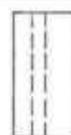
Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)

### TIPOS DE FALLAS





# INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TÉCNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.**

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0115	MUESTRA:	
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto	MATERIAL:	Concreto
FECHA MUESTREO:	12/05/2022	ESTRUCTURA:	CONCRETO SIN ADITIVOS
SOLICITANTE:	Chávez Salinas, Christian Alfredo Ticlla Campos, Felicita Elizabeth	UBICACIÓN:	TRUJILLO - LA LIBERTAD

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm <sup>2</sup> )	Resisten Kg/cm <sup>2</sup>	Prom. Resist Kg/cm <sup>2</sup>	Prom. %
	Moldeo	Rotura									
P16	12-may-22	15-may-22	CONCRETO SIN ADITIVOS	3	210	12140	10.14	80.675	150.48	149.9	71.4%
P17	12-may-22	15-may-22	CONCRETO SIN ADITIVOS	3	210	12220	10.22	82.098	148.85		
P18	12-may-22	15-may-22	CONCRETO SIN ADITIVOS	3	210	12100	10.12	80.436	150.43		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.											

REQUERIMIENTOS MINIMOS						
EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (%)					
07	65.00					
14	86.00					
21	93.00					
28	100.00					

TIPOS DE FALLAS



Página Web	: <a href="http://www.ingeofaltop.com.pe">www.ingeofaltop.com.pe</a>	Oficina Principal:	Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cuadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Correo de contacto	: <a href="mailto:gerencia@ingeofaltop.com.pe">gerencia@ingeofaltop.com.pe</a> <a href="mailto:administrador@ingeofaltop.com.pe">administrador@ingeofaltop.com.pe</a> <a href="mailto:coordinador@ingeofaltop.com.pe">coordinador@ingeofaltop.com.pe</a>	Oficina de Laboratorio:	Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9 AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Teléfonos de contacto	: 963806949 / 948404284 / 956243475		
RUC	: 20602382312		



# INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.**

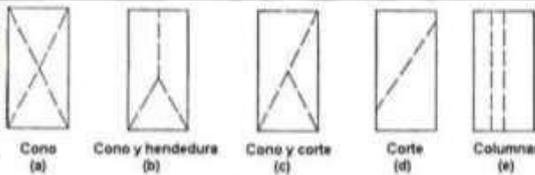
## RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

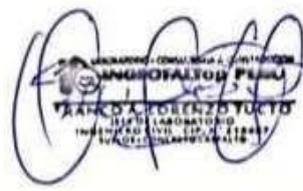
CERTIFICADO N°:	0116	MUESTRA:	
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto	MATERIAL:	Concreto
FECHA MUESTREO:	12/05/2022	ESTRUCTURA:	CONCRETO + 1% Aditivo
SOLICITANTE:	Chávez Salinas, Christian Alfredo Ticlia Campos, Felicita Elizabeth	UBICACIÓN:	TRUJILLO - LA LIBERTAD

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. $\phi$	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura									
P19	12-may-22	15-may-22	CONCRETO + 1% Aditivo	3	210	12350	10.24	82.355	149.96	154.2	73.4%
P20	12-may-22	15-may-22	CONCRETO + 1% Aditivo	3	210	12580	10.13	80.595	156.09		
P21	12-may-22	15-may-22	CONCRETO + 1% Aditivo	3	210	12490	10.08	79.801	156.51		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante											

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS	
EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



TIPOS DE FALLAS



Página Web	:	<a href="http://www.ingeofaltop.com.pe">www.ingeofaltop.com.pe</a>	Oficina Principal:	Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo – Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cuadras ½) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Correos de contacto	:	<a href="mailto:gerencia@ingeofaltop.com.pe">gerencia@ingeofaltop.com.pe</a> <a href="mailto:administrador@ingeofaltop.com.pe">administrador@ingeofaltop.com.pe</a> <a href="mailto:coordinador@ingeofaltop.com.pe">coordinador@ingeofaltop.com.pe</a>	Oficina de Laboratorio:	Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9 AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Teléfonos de contacto	:	963806949 / 948404284 / 956243475		
RUC	:	20602382312		



# INGEOfALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.**

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0117	MUESTRA:	
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto	MATERIAL:	Concreto
FECHA MUESTREO:	12/05/2022	ESTRUCTURA:	CONCRETO +2% Aditivo
SOLICITANTE:	Chávez Salinas, Cristian Alfredo Ticlia Campos, Felicit Elizabeth	UBICACIÓN:	TRUJILLO - LA LIBERTAD

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm <sup>2</sup> )	Resisten. Kg/cm <sup>2</sup>	Prom. Resist Kg/cm <sup>2</sup>	Prom. %
	Moldeo	Rotura									
P22	12-may-22	15-may-22	CONCRETO + 2% Aditivo	3	210	12750	10.02	78.654	161.69	164.0	78.1%
P23	12-may-22	15-may-22	CONCRETO + 2% Aditivo	3	210	13240	10.00	78.540	168.58		
P24	12-may-22	15-may-22	CONCRETO + 2% Aditivo	3	210	12950	10.10	80.118	161.64		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.											

### REQUERIMIENTOS MÍNIMOS

EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	85.00
21	93.00
28	100.00



Cono (a)



Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)

### TIPOS DE FALLAS



Página Web	: <a href="http://www.ingeofaltop.com.pe">www.ingeofaltop.com.pe</a>	Oficina Principal:	Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 28 (Paradero de salaverry a dos cuadras 1/4) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Correos de contacto	: <a href="mailto:perencia@ingeofaltop.com.pe">perencia@ingeofaltop.com.pe</a> <a href="mailto:administrador@ingeofaltop.com.pe">administrador@ingeofaltop.com.pe</a> <a href="mailto:coordinador@ingeofaltop.com.pe">coordinador@ingeofaltop.com.pe</a>	Oficina de Laboratorio:	Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9 AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Teléfonos de contacto	: 963806949 / 948404284 / 956243475		
RUC	: 20602382312		



# INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.**

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0118	MUESTRA:	Concreto
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucho	MATERIAL:	CONCRETO +3% Aditivo
FECHA MUESTREO:	12/05/2022	ESTRUCTURA:	
SOLICITANTE:	Chávez Salinas, Christian Alfredo Ticlia Campos, Felicit Elizabeth	UBICACIÓN:	TRUJILLO - LA LIBERTAD

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Lectura Dial (Kg.)	Diam. $\phi$	Área (cm <sup>2</sup> )	Resisten. Kg/cm <sup>2</sup>	Prom. Resist Kg/cm <sup>2</sup>	Prom. %
	Moldeo	Rotura									
P25	12-may-22	15-may-22	CONCRETO + 3% Aditivo	3	210	13088	10.30	83.323	157.08	167.1	79.6%
P26	12-may-22	15-may-22	CONCRETO + 3% Aditivo	3	210	13880	10.01	78.697	176.37		
P27	12-may-22	15-may-22	CONCRETO + 3% Aditivo	3	210	13300	10.04	79.169	167.99		

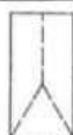
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.

### REQUERIMIENTOS MINIMOS

EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



Cono (a)



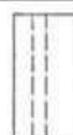
Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)

### TIPOS DE FALLAS



Página Web : [www.ingeofaltop.com.pe](http://www.ingeofaltop.com.pe)  
 Correos de contacto : [gerencia@ingeofaltop.com.pe](mailto:gerencia@ingeofaltop.com.pe)  
[administrador@ingeofaltop.com.pe](mailto:administrador@ingeofaltop.com.pe)  
[coordinador@ingeofaltop.com.pe](mailto:coordinador@ingeofaltop.com.pe)  
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475  
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Ba  
 2B (Paradero de salaverry a dos cuadras 1/2) El  
 Parvenir - Trujillo - La Libertad.  
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9  
 AA.HH. Alto Trujillo - El Parvenir - Trujillo - La  
 Libertad.



# INGEOFAL Top PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.**

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0119	MUESTRA:	
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco	MATERIAL:	Concreto
FECHA MUESTREO:	12/05/2022	ESTRUCTURA:	CONCRETO +4% Aditivo
SOLICITANTE:	Chávez Salinas, Christian Alfredo Ticla Campos, Felicita Elizabeth.	UBICACIÓN:	TRUJILLO - LA LIBERTAD

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm <sup>2</sup> )	Resisten. Kg/cm <sup>2</sup>	Prom. Resist. Kg/cm <sup>2</sup>	Prom. %
	Moldeo	Rotura									
P28	12-may-22	15-may-22	CONCRETO + 4% Aditivo	3	210	13700	10.20	81.713	167.66	173.8	82.8%
P29	12-may-22	15-may-22	CONCRETO + 4% Aditivo	3	210	14030	9.92	77.288	181.53		
P30	12-may-22	15-may-22	CONCRETO + 4% Aditivo	3	210	13800	10.10	80.118	172.24		

OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.

### REQUERIMIENTOS MINIMOS

EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



Cono (a)



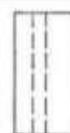
Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)

### TIPOS DE FALLAS



Página Web : [www.ingeofaltop.com.pe](http://www.ingeofaltop.com.pe)  
 Correos de contacto : [gerencia@ingeofaltop.com.pe](mailto:gerencia@ingeofaltop.com.pe)  
[administrador@ingeofaltop.com.pe](mailto:administrador@ingeofaltop.com.pe)  
[coordinador@ingeofaltop.com.pe](mailto:coordinador@ingeofaltop.com.pe)  
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475  
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 28 (Paradero de slavery a dos cuadras 1/2) El Parvenir - Trujillo - La Libertad.  
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9 AA.HH. Alto Trujillo - El Parvenir - Trujillo - La Libertad.



# INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.**

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0120	MUESTRA:	
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto	MATERIAL:	Concreto
FECHA MUESTREO:	12/05/2022	ESTRUCTURA:	CONCRETO SIN ADITIVOS
SOLICITANTE:	Chávez Salinas, Christian Alfredo Ticla Campos, Felicita Elizabeth	UBICACIÓN:	TRUJILLO - LA LIBERTAD

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. $\phi$	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura									
P31	12-may-22	19-may-22	CONCRETO SIN ADITIVOS	7	210	14500	10.17	81.233	178.50	188.1	89.6%
P32	12-may-22	19-may-22	CONCRETO SIN ADITIVOS	7	210	15600	10.09	79.960	195.10		
P33	12-may-22	19-may-22	CONCRETO SIN ADITIVOS	7	210	15320	10.11	80.277	190.84		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.											

REQUERIMIENTOS MINIMOS						
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)					
07	85.00	Cono (a)	Cono y hendidura (b)	Cono y corte (c)	Corte (d)	Columnar (e)
14	86.00					
21	93.00					
28	100.00					

### TIPOS DE FALLAS



Página Web	: <a href="http://www.ingeofaltop.com.pe">www.ingeofaltop.com.pe</a>	Oficina Principal:	Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 28 (Paradero de salaverry a dos cadras 1/2) El Parvenir - Trujillo - La Libertad.
Correos de contacto	: <a href="mailto:gerencia@ingeofaltop.com.pe">gerencia@ingeofaltop.com.pe</a> <a href="mailto:administrador@ingeofaltop.com.pe">administrador@ingeofaltop.com.pe</a> <a href="mailto:coordinador@ingeofaltop.com.pe">coordinador@ingeofaltop.com.pe</a>	Oficina de Laboratorio:	Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9 AAJH. Alto Trujillo - El Parvenir - Trujillo - La Libertad.
Teléfonos de contacto	: 963806949 / 948404284 / 956243475		
RUC	: 20602382312		



# INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.**

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0121	MUESTRA:	
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto	MATERIAL:	Concreto
FECHA MUESTREO:	12/05/2022	ESTRUCTURA:	CONCRETO +1% Aditivo
SOLICITANTE:	Chávez Salinas, Christian Alfredo Ticlia Campos, Felicitá Elizabeth	UBICACIÓN:	TRUJILLO - LA LIBERTAD

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm²)	Resisten Kg/cm²	Prom. Resist Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura									
P34	12-may-22	19-may-22	CONCRETO + 1% Aditivo	7	210	14575	10.10	80.118	181.92	192.7	91.8%
P35	12-may-22	19-may-22	CONCRETO + 1% Aditivo	7	210	15970	10.05	79.327	201.32		
P36	12-may-22	19-may-22	CONCRETO + 1% Aditivo	7	210	15490	10.06	79.485	194.88		
					210						
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.											

REQUERIMIENTOS MINIMOS						
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)					
07	85.00					
14	86.00					
21	93.00					
28	100.00					

TIPOS DE FALLAS



Página Web	:	<a href="http://www.ingeofaltop.com.pe">www.ingeofaltop.com.pe</a>	Oficina Principal:	Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cuadras 1/2) El Parvenir - Trujillo - La Libertad.
Correos de contacto	:	<a href="mailto:gerencia@ingeofaltop.com.pe">gerencia@ingeofaltop.com.pe</a> <a href="mailto:administrador@ingeofaltop.com.pe">administrador@ingeofaltop.com.pe</a> <a href="mailto:coordinador@ingeofaltop.com.pe">coordinador@ingeofaltop.com.pe</a>	Oficina de Laboratorio:	Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9 AA.HH. Alto Trujillo - El Parvenir - Trujillo - La Libertad.
Teléfonos de contacto	:	963806949 / 948404284 / 956243475		
RUC	:	20602382312		



# INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.**

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

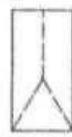
CERTIFICADO N°:	0122	MUESTRA:	
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco	MATERIAL:	Concreto
FECHA MUESTREO:	12/05/2022	ESTRUCTURA:	CONCRETO +2% Aditivo
SOLICITANTE:	Chávez Salinas, Christian Alfredo Ticia Campos, Felicita Elizabeth.	UBICACIÓN:	TRUJILLO - LA LIBERTAD

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist. Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura									
P37	12-may-22	19-may-22	CONCRETO + 2% Aditivo	7	210	14850	10.00	78.540	189.08	196.8	93.7%
P38	12-may-22	19-may-22	CONCRETO + 2% Aditivo	7	210	16310	10.10	80.118	203.57		
P39	12-may-22	19-may-22	CONCRETO + 2% Aditivo	7	210	15690	10.05	79.327	197.79		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.											

REQUERIMIENTOS MINIMOS	
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)
07	65.00
14	86.00
21	93.00
28	100.00



Cono (a)



Cono y hendedura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)

### TIPOS DE FALLAS



Página Web : [www.ingeofaltop.com.pe](http://www.ingeofaltop.com.pe)  
 Correos de contacto : [gerencia@ingeofaltop.com.pe](mailto:gerencia@ingeofaltop.com.pe)  
 : [administrador@ingeofaltop.com.pe](mailto:administrador@ingeofaltop.com.pe)  
 : [coordinador@ingeofaltop.com.pe](mailto:coordinador@ingeofaltop.com.pe)  
 Telefonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475  
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 28 (Paradero de satavery a dos cuadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.  
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9 AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



# INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C  
 ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
 INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.**

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0123	MUESTRA:	
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tuco	MATERIAL:	Concreto
FECHA MUESTREO:	12/05/2022	ESTRUCTURA:	CONCRETO +3% Aditivo
SOLICITANTE:	Chávez Salinas, Christian Alfredo Ticia Campos, Felicitá Elizabeth	UBICACIÓN:	TRUJILLO - LA LIBERTAD

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F c (kg/cm <sup>2</sup> )	Lectura Dial (Kg.)	Diam. $\phi$	Área (cm <sup>2</sup> )	Resisten. Kg/cm <sup>2</sup>	Prom. Resist Kg/cm <sup>2</sup>	Prom. %
	Moldeo	Rotura									
P40	12-may-22	19-may-22	CONCRETO + 3% Aditivo	7	210	15120	10.07	79.643	189.85	200.5	95.5%
P41	12-may-22	19-may-22	CONCRETO + 3% Aditivo	7	210	16650	10.00	78.540	211.99		
P42	12-may-22	19-may-22	CONCRETO + 3% Aditivo	7	210	15870	10.06	79.485	199.66		

OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.

REQUERIMIENTOS MINIMOS						
EDAD (DIAS)	RESISTENCIA (%)					
07	65.00					
14	86.00					
21	93.00					
28	100.00					

TIPOS DE FALLAS



Página Web	:	<a href="http://www.ingeofaltop.com.pe">www.ingeofaltop.com.pe</a>	Oficina Principal:	Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 2B (Paradero de salaverry a dos cuadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Correos de contacto	:	<a href="mailto:gerencia@ingeofaltop.com.pe">gerencia@ingeofaltop.com.pe</a> <a href="mailto:administrador@ingeofaltop.com.pe">administrador@ingeofaltop.com.pe</a> <a href="mailto:coordinador@ingeofaltop.com.pe">coordinador@ingeofaltop.com.pe</a>	Oficina de Laboratorio:	Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9 AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Teléfonos de contacto	:	963806949 / 948404284 / 956243475		
RUC	:	20602382312		



# INGEOFALTOP PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C  
 ESPECIALISTA EN ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
 INGENIERÍA, LABORATORIO, TOPOGRAFÍA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN

Proyecto:

**TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.**

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0124	MUESTRA:	
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto	MATERIAL:	Concreto
FECHA MUESTREO:	12/05/2022	ESTRUCTURA:	CONCRETO +4% Aditivo
SOLICITANTE:	Chávez Salinas, Christian Alfredo Ticlia Campos, Felicita Elizabeth	UBICACIÓN:	TRUJILLO - LA LIBERTAD

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Área (cm <sup>2</sup> )	Resisten Kg/cm <sup>2</sup>	Prom. Resist Kg/cm <sup>2</sup>	Prom. %
	Moldeo	Rotura									
P43	12-may-22	19-may-22	CONCRETO + 4% Aditivo	7	210	15700	10.20	81.713	192.14	201.7	96.1%
P44	12-may-22	19-may-22	CONCRETO + 4% Aditivo	7	210	16400	9.92	77.288	212.19		
P45	12-may-22	19-may-22	CONCRETO + 4% Aditivo	7	210	16090	10.10	80.118	200.83		
OBSERVACIÓN: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.											

REQUERIMIENTOS MINIMOS		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (%)					
07	85.00					
14	86.00					
21	93.00					
28	100.00					

TIPOS DE FALLAS



Página Web	:	<a href="http://www.ingeofaltop.com.pe">www.ingeofaltop.com.pe</a>	Oficina Principal:	Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 28 (Paradero de salavery a dos cuadras 1/2) El Parvenir - Trujillo - La Libertad.
Correos de contacto	:	<a href="mailto:gerencia@ingeofaltop.com.pe">gerencia@ingeofaltop.com.pe</a> <a href="mailto:administrador@ingeofaltop.com.pe">administrador@ingeofaltop.com.pe</a> <a href="mailto:cardinador@ingeofaltop.com.pe">cardinador@ingeofaltop.com.pe</a>	Oficina de Laboratorio:	Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9 AA.IH. Alto Trujillo - El Parvenir - Trujillo - La Libertad.
Teléfonos de contacto	:	963806949 / 948404284 / 956243475		
RUC	:	20602382312		



# INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.**

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 338.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0150	MUESTRA:	
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto	MATERIAL:	Concreto
FECHA MUESTREO:	12/05/2022	ESTRUCTURA:	CONCRETO SIN ADITIVOS
SOLICITANTE:	Chávez Salinas, Christian Alfredo Ticla Campos, Felicit Elizabeth	UBICACIÓN:	TRUJILLO - LA LIBERTAD

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Lectura Dial (Kg.)	Diam. $\phi$	Área (cm <sup>2</sup> )	Resisten Kg/cm <sup>2</sup>	Prom Resist Kg/cm <sup>2</sup>	Prom. %
	Moldeo	Robura									
P46	12-May-22	9-Jun-22	CONCRETO SIN ADITIVOS	28	210	17815	10.16	81.073	219.74	220.8	105.1%
P47	12-May-22	9-Jun-22	CONCRETO SIN ADITIVOS	28	210	18050	10.24	82.355	219.17		
P48	12-May-22	9-Jun-22	CONCRETO SIN ADITIVOS	28	210	17930	10.11	80.277	223.35		

OBSERVACION El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS		Cono (a)	Cono y hendidura (b)	Cono y corte (c)	Corte (d)	Columnar (e)
EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )					
07	50.00					
14	55.00					
21	60.00					
28	65.00					

### TIPOS DE FALLAS



Página Web	:	<a href="http://www.ingeofaltop.com.pe">www.ingeofaltop.com.pe</a>	Oficina Principal:	Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 28 (Paradero de salavery a dos cuadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Correos de contacto	:	<a href="mailto:gerencia@ingeofaltop.com.pe">gerencia@ingeofaltop.com.pe</a> <a href="mailto:administrador@ingeofaltop.com.pe">administrador@ingeofaltop.com.pe</a> <a href="mailto:coordinador@ingeofaltop.com.pe">coordinador@ingeofaltop.com.pe</a>	Oficina de Laboratorio:	Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9 A.A.H. Alto Trujillo - B Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Teléfonos de contacto	:	963506949 / 948404284 / 956243475		
BUC	:	20602382312		



# INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.**

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0151	MUESTRA:	
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto	MATERIAL:	Concreto
FECHA MUESTREO:	12/05/2022	ESTRUCTURA:	CONCRETO +1% Aditivo
SOLICITANTE:	Chávez Salinas, Christian Albedo Ticla Campos, Felicita Elizabeth	UBICACIÓN:	TRUJILLO - LA LIBERTAD

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. $\phi$	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist. Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura									
P52	12-May-22	9-Jun-22	CONCRETO + 1% Aditivo	28	210	19055	10.21	81.873	232.74	232.5	110.7%
P53	12-May-22	9-Jun-22	CONCRETO + 1% Aditivo	28	210	18985	10.16	81.073	234.17		
P51	12-May-22	9-Jun-22	CONCRETO + 1% Aditivo	28	210	18780	10.18	81.393	230.73		
OBSERVACION: El muestreo y ensayo fue realizado por el solicitante.											

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS		Cano (a)	Cano y hendadura (b)	Cano y corte (c)	Corte (d)	Columna (e)
EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (%)					
07	85.00					
14	85.00					
21	85.00					
28	100.00					

### TIPOS DE FALLAS



Página Web	:	<a href="http://www.ingefaltop.com.pe">www.ingefaltop.com.pe</a>	Oficina Principal:	Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 28 (Paradero de salaverry a las cuadras 1/4) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Correos de contacto	:	<a href="mailto:gerencia@ingefaltop.com.pe">gerencia@ingefaltop.com.pe</a> <a href="mailto:administrador@ingefaltop.com.pe">administrador@ingefaltop.com.pe</a> <a href="mailto:coordinador@ingefaltop.com.pe">coordinador@ingefaltop.com.pe</a>	Oficina de Laboratorio:	Sector Pedro Ordoñez Linda Mz. A Lotes 9 AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Teléfonos de contacto	:	963826949 / 948404284 / 956243475		
BUC	:	20602382312		



# INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:

**TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.**

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0152	MUESTRA:	
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto	MATERIAL:	Concreto
FECHA MUESTREO:	12/05/2022	ESTRUCTURA:	CONCRETO +2% Aditivo
SOLICITANTE:	Chávez Salinas, Christian Albedo Tolca Campos, Felicit Elizabeth	UBICACIÓN:	TRUJILLO - LA LIBERTAD

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. $\phi$	Área (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist. Kg/cm²	Prom. %
	Moldeo	Rotura									
P52	12-May-22	9-Jun-22	CONCRETO + 2% Aditivo	28	210	19635	10.05	79.327	247.52	247.6	117.9%
P53	12-May-22	9-Jun-22	CONCRETO + 2% Aditivo	28	210	19785	10.15	80.914	244.52		
P54	12-May-22	9-Jun-22	CONCRETO + 2% Aditivo	28	210	20085	10.10	80.118	250.69		
OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.											

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS						
EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (%)					
07	85.00	Cone (a)	Cone y hendidura (b)	Cone y corte (c)	Corte (d)	Columnar (e)
14	85.00					
21	85.00					
28	100.00					

TIPOS DE FALLAS



Página Web	:	<a href="http://www.ingeofaltop.com.pe">www.ingeofaltop.com.pe</a>	Oficina Principal:	Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Bando 28 (Paradero de salavery a dos cuadras %) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Correos de contacto	:	<a href="mailto:gerencia@ingeofaltop.com.pe">gerencia@ingeofaltop.com.pe</a> <a href="mailto:administrador@ingeofaltop.com.pe">administrador@ingeofaltop.com.pe</a> <a href="mailto:coordinador@ingeofaltop.com.pe">coordinador@ingeofaltop.com.pe</a>	Oficina de Laboratorio:	Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9 AA.HH. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.
Teléfonos de contacto	:	963806949 / 948404284 / 956243475		
BUC	:	20602382312		



# INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

Proyecto:  
**TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EVALUADO POR EL ANÁLISIS TÉRMICO A EDADES INICIALES, TRUJILLO 2022.**

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

N.T.P. 339.034 - A.S.T.M. - C 39

CERTIFICADO N°:	0153	MUESTRA:	
RESPONSABLE:	Ing. Franco Antonio Lorenzo Tucto	MATERIAL:	Concreto
FECHA MUESTREO:	12/05/2022	ESTRUCTURA:	CONCRETO +3% Aditivo
SOLICITANTE:	Chávez Salinas, Christian Alfredo Tola Campos, Felicia Elizabeth	UBICACIÓN:	TRUJILLO - LA LIBERTAD

Serie N°	Fecha		Estructura	Edad (días)	F'c (kg/cm²)	Lectura Dial (Kg.)	Diam. φ	Area (cm²)	Resisten. Kg/cm²	Prom. Resist. Kg/cm²	Prom. %
	Moledo	Rotura									
P55	12-May-22	9-Jun-22	CONCRETO + 3% Aditivo	28	210	21080	10.07	79.643	264.68	261.6	124.6%
P56	12-May-22	9-Jun-22	CONCRETO + 3% Aditivo	28	210	20740	10.15	80.914	256.32		
P57	12-May-22	9-Jun-22	CONCRETO + 3% Aditivo	28	210	20975	10.06	79.485	263.89		

OBSERVACION: El muestreo y curado fue realizado por el solicitante.

REQUERIMIENTOS MINIMOS		Cóna (a)	Cóna y hendidura (b)	Cóna y corte (c)	Corte (d)	Columnar (e)
EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (%)					
07	85.00					
14	88.00					
21	93.00					
28	100.00					

### TIPOS DE FALLAS



Página Web : [www.ingeofaltop.com.pe](http://www.ingeofaltop.com.pe)  
 Correos de contacto : [gerencia@ingeofaltop.com.pe](mailto:gerencia@ingeofaltop.com.pe)  
[administrador@ingeofaltop.com.pe](mailto:administrador@ingeofaltop.com.pe)  
[coordinador@ingeofaltop.com.pe](mailto:coordinador@ingeofaltop.com.pe)  
 Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475  
 RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 28 (Paradero de salaverry a dos cadahs %) El Parvenir - Trujillo - La Libertad.  
 Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lincá Mz. A Lotes 9 AA.HH. Alto Trujillo - El Parvenir - Trujillo - La Libertad.





## INGEOFALTop PERÚ

ING & ECO ASOCIADOS S.A.C

ESPECIALISTA EN ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL  
INGENIERIA, LABORATORIO, TOPOGRAFIA, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION

### ESTUDIO DE CALIOMETRIA - TEMPERATURA

PROYECTO: TESIS: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS ASTM C494 TIPO C EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EVALUADO POR EL ANALISIS TERMICO A EDADES INICIALES. TRUJILLO 2022

SOLICITANTE: CHÁVEZ SALINAS Cristian Alfredo

LIBICACIÓN: TICLIA CAMPOS Felicia Elizabeth

RESPONSABLE: Ing. Franco Antonio Lorenzo Tundo

FECHA ENSAYO: 13/05/2022

MUESTRA	TEMPERATURA
CONCRETO FRESCO	22.1 C°

### DATOS DE PROBETAS

FECHA DE MOLDEO	12/05/2022	HORA	10:41:00 a. m.
FECHA DE ENSAYO	13/05/2022	HORA	-

ADITIVO	EDAD DE CONCRETO	MUESTRA	PORCENTAJE DE ADITIVO	TEMPERATURA C°
SIKA CEM ACELERANTE	24 horas	P-01	0%	21.9
		P-04	1%	21.6
		P-07	2%	19.9
		P-10	3%	17.8
		P-13	4%	16.7

Nota: Se realiza la medición de temperatura - calorimetría del concreto a las 24 horas de moldeo de según los porcentajes de aditivo anteriormente descritos.



Página Web : [www.ingefaltop.com.pe](http://www.ingefaltop.com.pe)

Correos de contacto : [gerencia@ingefaltop.com.pe](mailto:gerencia@ingefaltop.com.pe)  
[administrador@ingefaltop.com.pe](mailto:administrador@ingefaltop.com.pe)  
[coordinador@ingefaltop.com.pe](mailto:coordinador@ingefaltop.com.pe)

Teléfonos de contacto : 963806949 / 948404284 / 956243475

RUC : 20602382312

Oficina Principal: Avenida Tres Mz. 14 Lote 9 C.P. Alto Trujillo - Barrio 26 (Paradero de salaverry a dos cuadras 1/2) El Porvenir - Trujillo - La Libertad.

Oficina de Laboratorio: Sector Pedro Ordoñez Lindo Mz. A Lotes 9 A.A.H.H. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La Libertad.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, HORNA ARAUJO LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Influencia de aditivos ASTM C494 Tipo C en el desarrollo de la resistencia a la compresión evaluado por el análisis térmico a edades iniciales, Trujillo", cuyos autores son TICLIA CAMPOS FELICITA ELIZABETH, CHAVEZ SALINAS CHRISTIAN ALFREDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 29.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 19 de Julio del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
HORNA ARAUJO LUIS ALBERTO <b>DNI:</b> 18085738 <b>ORCID:</b> 0000-0002-3674-9617	Firmado electrónicamente por: LHORNAA el 23-07- 2022 00:28:38

Código documento Trilce: TRI - 0353208