

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

**“INFLUENCIA DEL ADITIVO CHEMA I, EN F'C  
210 KG/CM<sup>2</sup> EN LA CIMENTACIÓN DEL  
CENTRO POBLADO HUANCHAQUITO –  
TRUJILLO, 2022”**

Tesis para optar al título profesional de:

**Ingeniero civil**

**Autores:**

Andrea Olivia Esquivel Caipo  
Francisco Ivan Salvatierra Oloya

**Asesor:**

Dra. Sheyla Yuliana Cornejo Rodríguez  
<https://orcid.org/0000-0001-8198-2250>

Trujillo - Perú

2023

### JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	<b>Alberto Rubén Vásquez Diaz</b>	<b>40385695</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

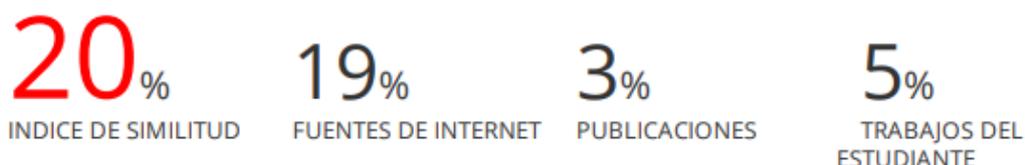
Jurado 2	<b>Cinthya Vanessa Alvarado Ruiz</b>	<b>71412783</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	<b>Nixon Brayan Peche Melo</b>	<b>70615775</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## INFORME DE SIMILITUD

### CHEMAI

#### INFORME DE ORIGINALIDAD



#### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>8%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.uss.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>Submitted to Universidad Cesar Vallejo</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>Submitted to Universidad Católica de Santa María</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.utea.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>repositorio.upao.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>

## DEDICATORIA

A Dios por permitir llegar a este momento.

A mis padres por su apoyo incondicional.

A cada uno de los docentes de la Universidad Privada del Norte  
quienes me impartieron sus conocimientos.

A todos mis hermanos quienes me apoyaron en el trascurso de  
mi formación académica

Loa autores.

## AGRADECIMIENTO

A Dios por permitir haber tenido una bonita experiencia dentro de la Universidad Privada del Norte.

A cada compañero quien nos alentó a seguir adelante

A cada maestro que fue parte de este proceso integral, que deja como producto terminado este grupo de graduados.

A nuestra asesora Sheyla Yuliana Cornejo Rodríguez quien nos ha impartido sus conocimientos en este proceso.

Los Autores

## Tabla de contenido

Jurado calificador .....	2
Informe de similitud .....	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento .....	5
Tabla de contenido .....	6
Índice de tablas .....	7
Índice de figuras .....	8
Resumen .....	9
Capítulo I: Introducción .....	10
Capítulo II: Metodología .....	25
Capítulo III: Resultados .....	30
Capítulo IV: Discusión y Conclusiones .....	46
Referencias .....	50
Anexos .....	53

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Especificaciones Técnicas del Proyecto.....	30
<b>Tabla 2</b> Especificaciones Técnicas del Proyecto: Concretos sin aire incorporado	30
<b>Tabla 3</b> Características de Agregados fino y grueso.....	31
<b>Tabla 4</b> Agregado grueso.....	31
<b>Tabla 5</b> Agregado fino .....	32
<b>Tabla 6</b> Materiales por m <sup>3</sup> .....	32
<b>Tabla 7</b> Contenido agregado grueso .....	33
<b>Tabla 8</b> Volúmenes Absolutos.....	33
<b>Tabla 9</b> Pesos húmedos .....	33
<b>Tabla 10</b> Rectificación por Humedad .....	34
<b>Tabla 11</b> Niveles de dosificación de Peso .....	34
<b>Tabla 12</b> Relación de materiales en dosificación .....	35
<b>Tabla 14</b> Datos comparativos de la resistencia a la comprensión de las muestras de la segunda tanda.....	44

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Diagrama de flujo de procedimiento experimental.....	29
<b>Figura 2</b> Asentamiento de probetas.....	36
<b>Figura 3.</b> Temperatura de cada probeta .....	36
<b>Figura 4</b> Resistencia a la comprensión de la muestra patrón .....	37
<b>Figura 5</b> Resistencia a la comprensión de la muestra al 2% de aditivo .....	38
<b>Figura 6</b> Resistencia a la comprensión de la muestra al 4% de aditivo .....	39
<b>Figura 7</b> Resistencia a la comprensión de la muestra al 6% de aditivo .....	40
<b>Figura 8</b> Determinación de resultados comparativos.....	41
<b>Figura 9</b> Resistencia a la comprensión de la muestra patrón segunda tanda .....	42
<b>Figura 10</b> Resistencia a la comprensión de la muestra al 2% segunda tanda .....	43
<b>Figura 11</b> Datos comparativos de la resistencia a la comprensión de las muestras de la segunda tanda.....	44

## **RESUMEN**

La presente investigación busca resolver la problemática de las edificaciones del centro Poblado de Huanchaquito que están siendo afectadas por los altos niveles de salitres es por ello que en calidad de investigadores medimos que tanto puede influir el aditivo Chema I en “f<sub>c</sub> 210kg/cm<sup>2</sup>” en las cimentaciones, para ello utilizamos la metodología cuantitativa y aplicando la (NTP 339.034 1999) y (ASTM C39/C39M) con el objetivo de medir el grado de influencia y resistencia a la compresión del aditivo en estudiado para ello se tuvo una muestra de 36 probetas las misma que se realizaron en 7, 14 y 28 días, en la cual este no influye en el mejoramiento de las propiedades de resistencia a la compresión en este estudio, con proporciones de 2%, 4% y 6% de para tres aditivos, diseño de mezcla y preparación de probeta 7, 14 y 28, respectivamente, solo se alcanzó 204 kg/cm<sup>3</sup> en 7 días, valores muy bajos, por lo que se puede concluir que esta mezcla tiene un efecto negativo sobre las propiedades del hormigón.

**PALABRAS CLAVES:** Aditivo, cimentación, resistencia, influencia

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

En nuestro país a diario se edifican diversas estructuras, y la gran mayoría de los aditivos de construcción no incluyen en su presupuesto, o si lo hacen tienen un bajo porcentaje. Pero esto no significa que estos aditivos sean siempre necesarios, también porque de lo contrario pueden ser reemplazados por una alta concentración de agua y cemento. Actualmente se puede observar que existen diversos aditivos epoxi que se utilizan de forma natural en diversos proyectos grandes que estos a su vez tienen un presupuesto valioso y los recursos necesarios para obtenerlos fácilmente.

En las diversas construcciones se busca mejorar las propiedades tanto mecánicas como físicas del hormigón, por ello es de vital importancia conocer los elementos de los gruesos y finos de los áridos, dándole así una dosificación óptima de los aditivos para su funcionamiento óptimo tanto en la resistencia de compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad con una construcción de hormigón de alta resistencia óptima según las condiciones ambientales.

Por su singularidad el hormigón, es la materia prima más utilizada tanto a nivel mundial, nacional, regional y local, En ambos casos, es imprescindible prestar mucha atención a las proporcionalidades de ingredientes a utilizar en la mezcla para conseguir un hormigón adecuado, y considerar la proporción de aditivos a utilizar (Barranca, 2016)

En cimentaciones donde se utiliza cemento y aditivos en la construcción, se ha encontrado que tienen un efecto proporcional en la resistencia, por lo que actualmente en muchos lugares del Perú se utiliza un tipo diferente de cemento para

la producción de concreto, “el cemento Portland Ordinario Tipo I” (ASTM C-150), en el mercado se posiciona por sus propiedades para uso general en la construcción, pero se cree que en la construcción se utiliza otro tipo de cemento alto en sulfatos, que se considera que es el Cemento Portland Natural Tipo V (ASTM C-150) (Alarcon & Tantalean, 2018)

Se están realizando diversos estudios para mejorar el control de calidad del desempeño de obras de concreto con mayor consumo de cemento que aquellas con menor consumo de metros cúbicos, donde los laboratorios deben seguir el procedimiento de acreditación definido “norma ISO/IEC 17025 y sus técnicos de laboratorio” estos tienen para cumplir con las normas ASTM C1077 y NBR 15146 partes 1. En general, el buen desempeño y el control de calidad utilizarán aditivos relacionados con el medio ambiente para crear una estructura adecuada para una infraestructura más segura, económica y ecológica (Alarcon & Tantalean, 2018)

El crecimiento económico en los diferentes países cada vez está en aumento y en paralelo el aumento del producto interno bruto (PBI) en 2.03% en los países latinoamericanos, en promedio, por ellos se vienen buscando mejoras en la cimentación con la finalidad de que estas sean más resistentes (BBC Mundo, 2018)

Según el diario Gestión, un 2,81% de economía ha crecido en el año dos mil dieciocho, continuando con sus 102 meses consecutivos de crecimiento. El decimoctavo mayor contribuyente al crecimiento fue la construcción, que creció un 7,84%. En países desarrollados como el Reino Unido, se utilizan varios aditivos como reductores de agua, plastificantes, etc. para lograr una base más duradera (Gestión, 2018)

En la actualidad, se han construido más de 1.000 edificios en el emirato. Teniendo en cuenta el tipo de adiciones, todos estos emiratos son edificios de gran altura. Actualmente, hay más de 13 proyectos en construcción, cuya altura supera los 300 metros. muy pronto. Una cimentación funciona porque es parte de un sistema estructural cuyo propósito es transferir al suelo o roca las cargas que se le aplican y la carga de su propio peso (Routley, 2018)

### **Antecedentes teóricos**

En diversas investigaciones realizadas se determinó que existen ciertas zonas, las cuales cuentan con suelo de mala calidad, por lo que busco reemplazar este suelo para construir sobre él, para alcanzar este fin, opto por estabilizar el suelo, haciendo uso de una investigación aplicada – descriptivo, transversal lo cual permitió obtener cimentaciones más resistentes y durables, y que estas a su vez son más económicas y que pueden usarse solas, concluyendo así que estas mejoran las propiedades de suelo teniendo óptimos resultados, a diferencia de la estabilización que son aún más costosas (Navarrete, 2018)

Díaz (2018), en el estudio que realizo determino la cuantificación del módulo de elasticidad del hormigón a tres mil PSI y el domino del endurecimiento, propiedades de los agregados en la resistencia última, para lo cual propuso una investigación aplicada – transversal donde propone cuantificar el módulo de POISSON del hormigón en función de su validez en las propiedades específicas de la mezcla resistente, se buscó mejorar el endurecimiento del concreto para que pueda alcanzar la máxima resistencia, contenido de humedad estable y así desarrollar propiedades.

Del estudio concluyeron que el endurecimiento del concreto es muy elemental, por lo que brindan suficiente resistencia, y los tomados del agua tienen

menor resistencia y menor curva teórica y son recomendados para la construcción con estructuras de concreto, estas deben ser endurecidas diariamente y lograr suficiente resistencia (Díaz, 2018)

Rodríguez (2016), en su estudio "concreto impermeable según el origen del material y la adición de aditivos impermeabilizantes", en esta investigación se estudió la resistencia al agua del concreto con diferentes resistencias y la resistencia al agua hecha de agregados de la región. Aditivo, con una investigación aplicada, obteniendo así que, utilizando una cantidad específica de “f’c: 210 kg/cm<sup>2</sup>” sin aditivos, se determinó una altura promedio de 30 mm de absorción de agua y una altura máxima de absorción de agua es de 40 mm, lo que no sobrepasa los estándares de la norma “UNE EN 12390-8”, pues al fabricar hormigón con una resistencia f’c: 210 kg/cm<sup>2</sup>, como hormigón impermeable, pero al fabricar hormigón con una resistencia f’c: 210 kg/cm<sup>2</sup>, la absorción de agua es de 19 mm altura media y absorción de altura máxima de agua es de 25 mm valores por debajo de la UNE EN 12390 -8 El límite exigido para la norma clasificada como hormigón impermeable.

Según el estudio, la altura de penetración promedio para las 2 especificaciones estudiadas en este estudio, sin la incorporación de aditivos impermeables, es de 30 mm y 19 mm, respectivamente. Al comparar las coberturas mínimas para infraestructuras sanitarias mencionadas en “ACI 211.1 Sección 2.5” propiedades del concreto armado, se observó que las coberturas requeridas superan los valores establecidos, por lo que des estudio se concluyó que el concreto ensayado es impermeable y cumple con los requisitos de las autoridades antes mencionadas (Barranca, 2016)

Un estudio denominado efecto de los niveles de aditivos en el momento de elasticidad del concreto simple temprano, esta investigación aplicada demostró que el módulo de elasticidad era significativamente menor en los diseños de 2 mezclas cuando el porcentaje de aditivo acelerador utilizado era más alto que todos los recomendados, también se redujo la edad de fraguado, por lo tanto, la rigidez del material se vio alterada negativamente a dosis inferiores al 3% (aditivo acelerador tipo 2 y 3). El módulo de elasticidad tiende a ser mayor después de 28 días de curado.

Las dosis de trabajo encontradas durante el diseño experimental del estudio resultaron ser de 0,4 a 0,8 veces más altas que el acelerador/acelerador máximo (tipos 2 y 3), es decir, Bono de 1.2% a 2.4% que refleja el desarrollo laboral en este trabajo Mejores resultados en este trabajo; Debido al comportamiento de las dos fuerzas de la estructura, la modularidad y resistencia aumentan significativamente durante el primer día de curado (Cindy & Triana, 2016)

Diaz (2018) en su trabajo de investigación estudió el proceso de construcción de cimentaciones en condiciones especiales para el proyecto de condominio Ciudad Verde, ubicado a 28 kilómetros al norte de la Carretera Panamericana. Rango de 0,30 a 1,50 metros, en esta zona, la empresa Paz Centenario proyecta construir edificios de departamentos de 5 y 9 pisos. Este artículo analiza la evaluación técnica del proyecto, la factibilidad de los cimientos, las características positivas de cada opción, los costos de implementación de cada opción y, en última instancia, bajar el nivel de agua a través del sistema de drenaje.

Vergara (2017) evaluación del desempeño de los 4 tipos de cimentaciones (cimentación simple, cimentación combinada, cimentación mixta y cimentación losa) que utiliza la institución educativa del municipio Carbonato

del distrito Gregorio Pita-San Marcos-Cajamarca para comprender los mejores escenarios alternativos, cada uno alternativa se evalúa en SAFE Software 2016, teniendo en cuenta el comportamiento estructural y el precio, luego se mide y diseña para cada base, y en base a los resultados de ese caso en particular, la más ventajosa estructuralmente Muy rentable, más económica para conectar la base.

En un estudio realizado en el 2018, se buscó determinar los efectos de los aditivos plastificantes Chema- “Plast y Plastic he-98”, donde se tuvo como objetivo resolver los problemas constructivos de Trujillo con el fin de conocer las propiedades de concreto, drogarse hormigón resistente  $f'c$  380 kg/cm<sup>2</sup>.

A partir de la investigación realizada, se encontró que el uso del aditivo Plastiment “HE-98” donde este proporcione 500 % de resistencia del concreto de 380 kg/cm<sup>2</sup> por lo que el aditivo chema plast contribuyó a un aumento de un 60 % de mejora respecto a la trabajabilidad, en conclusión, en la investigación realizada se recomendó que los usos de estos 2 aditivos contribuyen a la mejora de la resistencia a la compresión. También se recomendó utilizar las proporcionalidades del 1% al 2,5% del aditivo chema plast ya que puede mejorar el aire acondicionado en un 20%. Significativamente, el uso del aditivo plástico he-98 mejora la resistencia más que chema-plast, pero la adición de un porcentaje suficiente de chema plast mejora la resistencia a la compresión y la trabajabilidad del concreto (Torres, 2018)

Un estudio realizado por Mayta (2016) comparativo de los efectos con respecto a los aditivos aceleradores de forja chema y Sika en concreto expuesto a un clima alto andino en la ciudad de Cuzco se realizó diversas pruebas en la investigación y ensayos para abordar

este efecto. Se investigó el efecto de las marcas chema y Sika de aditivos aceleradores de forja en el desempeño de su mejoramiento tanto en fresco como endurecido.

En los resultados obtenidos de la investigación la incorporación del aditivo tuvo un efecto efectivo en el preparativo de la mezcla con un tiempo optimo duradero durante 28 días. Entre ellos, el uso de un agente reductor de H<sub>2</sub>O puede probar si existe una relación inversa entre la relación agua-cemento A/C y la resistencia a la compresión.

En conclusión, se demostró que los aditivos chema y Sika utilizados en la investigación en la ciudad del Cusco se comportan de manera diferente manera en hormigones expuestos al clima altoandino en un intento de acelerar el tiempo de fraguado, siendo este, la resistencia a la compresión y el costo monetario los factores más representativos. Las correlaciones recomendadas utilizan una escala mínima para lograr una temperatura y resistencia de forja de 245,24 kg/cm<sup>2</sup> en cuatro horas y una escala máxima para lograr una temperatura y resistencia de forja de 272,84 kg/cm<sup>2</sup> en cuatro horas utilizando el diseño aditivo Chema (Ponce, 2016)

En un estudio realizado por Sánchez (2017) se buscó utilizar un aditivo superplastificante con la finalidad de reducir la permeabilidad capilar del hormigón “f<sub>c</sub> =210 kg/cm<sup>2</sup>” para lo cual como primer punto se determinó y analizó que el punto de aplicación del aditivo superplastificante para determinar la afección de la permeabilidad capilar del hormigón “f<sub>c</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup>”, por lo que se puede determinar a partir de la cantidad especificada por el fabricante. Una cantidad suficiente de aditivo reductor de agua “EUCO 357” reducirá la permeabilidad capilar y la resistencia del hormigón “f<sub>c</sub> =210 kg/cm<sup>2</sup>” porosidad capilar y tasa de absorción capilar variante.

Se verifico que la porosidad o medida del espacio en el concreto “ $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ” disminuyó un 6.7% de porosidad bajando así desde 13.5% a 6.8%, como podemos ver el uso de aditivos superplastificantes proporciona una mejor hidratación del cemento en el concreto reduciendo el diseño de mezcla de agua lo que a su vez ayuda a reducir la relación agua/cemento. Porcentaje capilar o efectivo en el hormigón “ $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ” del 15,0% al 9,8% al 2% (Sanchez R. , 2017)

Coapaza & Cahui, (2018 ) en su estudio “Efecto de los aditivos superplastificantes sobre las propiedades del hormigón “ $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ” como una alternativa de mejora en el vaciado de losas livianas en casas autoconstruidas”, en este estudio la adición de agua se analizó agente reductor a hormigones con resistencia “ $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ” para mejorar la colada de losas aligeradas para vivienda propia, se analizó hormigones con “ $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ” y resistencia, se añadió aditivo reductor de agua al hormigón producido para techos. Se observó una mejora de las propiedades del hormigón, en especial la trabajabilidad de mezcla, la resistencia a la compresión en las casas autoconstruidas.

Respecto a los costos unitarios de materiales usados para concretar el grupo control, con base en los datos obtenidos y analizados hasta el momento, se concluyó que los costos unitarios de estos materiales aumento de manera parcial con el aumento del número de “aditivos reductores de agua” considerados por referencia a compresión El estudio de resistencia concluyó que al agregar un aditivo superplastificante “ $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ” pues se identificó que, la resistencia a compresión en 28 días aumentó (89.84%, 102.35% y 82.00% a dosis de 0.70%, 1.05 % y 1.40%) y le porcentaje de cemento aumentando así su resistencia a la compresión del concreto (Coapaza & Cahui, 2018)

En cuanto a la resistencia del concreto producido para los techos de las casas de autoconstrucción, con base en los datos obtenidos en este estudio, se concluyó que la adición de plastificantes de alta efectividad al concreto de 28 días producido para el techo de una casa, incrementando así la resistencia a compresión de las casas autoconstruidas (71.92%, 80.10% y 58.10%, contenido de cemento 0.70%, 1.05% y 1.40% en peso), lo que mejoró su comportamiento a compresión.

En la investigación realizada por Díaz (2018) busco determinar los efectos del “aditivo Chema” en la resistencia a la compresión del cemento Pacasmayo y el concreto de cemento “INKA”, actualmente se determinó el efecto de los aditivos chema en la resistencia a la compresión utilizando “cemento Pacasmayo tipo I” y cemento “INKA Tipo I”, en la que el estudio describe que la óptima proporcionalidad de aditivo es de 425 ml por saco de cemento con una resistencia a la compresión de 162.709 kg/cm<sup>2</sup>, que viene a ser un (77.48% del 100%) (210 kg/cm<sup>2</sup>),

En conclusión, las muestras realizadas con “cemento INKA Tipo I” y “cemento Pacasmayo Tipo I” después tres días de arrastre de curado fue de 115,873 kg/cm<sup>2</sup>. obtenido, que es 55,18% de 1100% (210 kg/cm<sup>2</sup>), como también en el mismo tiempo la compresión del “cemento Pacasmayo” fue 40,42% fue superior a la del “cemento tipo INKA I” después de la adición del aditivo Cherna (Díaz, 2018)

El estudio realizado por Chero (2020) se buscó evaluar las propiedades del concreto usando los aditivos “Sika plastime-98” y “chema plast” en construcciones especiales, 2018” sugiere el uso de aditivos suavizantes para mejorar problemas estructurales como grietas estructurales en las construcciones más comunes,

donde el objetivo es determinar específicas del concreto en las estructuras especiales utilizando estos dos aditivos.

De la investigación se concluyó que se utilizó el procedimiento ACI para generar una resistencia mayor de 420, 450 y 500 kg/cm<sup>2</sup> para calcular el cemento y para cada dosificación y una determinada proporción de aditivos. Unido con plástico activo Sika HE-98, funciona bien con una resistencia superior a 420 kg/cm<sup>2</sup> (Chero, 2020)

Camacho (2017) en su investigación plantea analizar las propiedades del hormigón “f<sub>c</sub> =210kg/cm<sup>2</sup>” en fresco y endurecido utilizando aditivos elaborados con áridos del río bado en un estudio realizado en veintiocho días relación agua 0,40; 0,45; 0,50; Bardot 0.55 con agregado global “f<sub>c</sub> =210kg/cm<sup>2</sup>” y asentamiento (reducción). Se comprobó la resistencia y la relación agua-cemento A/C del hormigón producido con Global Agrégate de la cantera río bado en estado endurecido durante 28 días, el diseño final se realizó con relación agua/cemento A/C de 7, 14 y 28 días con y sin adiciones de río bado y agregado global y recesión recomendada.

De los resultados obtenidos en los tiempos de 7,14 y 28 días el endurecido con y sin aditivo de la resistencia del concreto producido con Global Agrégate de la cantera rio vado, se determinó de la siguiente manera: Sin aditivos, la obra se curó en 7 condiciones normales durante 189.13 días, 242 .87 curado después de 14 días, 258.10 curado después de 28 días 217.10 curado después de 7 días 271.23 curado después de 14 días 301.70 curado después de 28 días (Camacho, 2017)

En el estudio titulado Hormigón Modificado “f<sub>c</sub> 210 kg/cm<sup>2</sup>” y “Mortero 1:5 Aditivos” desarrollado en el distrito de Trujillo, en esta investigación se

aplicó un método experimental utilizando un muestreo probabilístico según norma ASTM C39 para diseñar el estudio, se realizó el ensayo de compresión a 135 muestras a los 7,21 y 28 días utilizando tres tipos de cemento (Tipo I, Ico y MS) los mejores resultados se obtuvieron a los 28 días utilizando mortero 1.259,18 kg/cm<sup>2</sup>, para el Tipo I 278.86 kg/cm<sup>2</sup> en 28 días, sellador tipo Ico 1:2, 289,28 kg/cm<sup>2</sup> en 28 días, sellador tipo MS 1:2.

También realizó ensayo de resistencia a la tracción teniendo en cuenta la norma “ASTM C 496” y obtuvo resultados óptimos de 17,63 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días para mortero en la cual para tipo 1:2, 17,25 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días para mortero; tipo 1:2 para Ico y 16,34. kg/cm<sup>2</sup> el día 21 con una relación de inyección de 1:2 en tipo MS. De acuerdo a las consideraciones de la norma “ASTM C882”, la fuerza de adherencia se realizó de manera similar, con resultados óptimos siguientes: 94,40 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días para mortero; 1:2 tipo I, 101,73 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, el día 21 con una relación de inyección de 1:2 para tipo MS. Los resultados confirman la buena monoliticidad de las muestras fijadas con mortero cementoso.

### **Bases teóricas**

**Concreto:** Es un material similar a la piedra hecho mezclando cemento, agua, arena, grava u otros agregados en proporción y luego endureciendo la mezcla en un molde de diversas formas y tamaños deseados. Ajustando correctamente las proporciones entre los componentes, también es posible obtener hormigones con un amplio espectro de propiedades (Sanchez R. , 2017)

**Cemento:** Es un aglutinante que este al ser mezclado con algunos agregados individuales, agua y fibras de acero, es capaz de formar bloques duraderos de piedra llamados concreto. Se encuentra más comúnmente en la industria de construcción como

aglutinante en la producción de concreto (conocido en toda América Latina como concreto). También este actúa como cemento hidráulico, toda vez que tiene propiedades para fraguar y endurecer con agua. Por lo tanto, en la construcción se utilizan varios tipos de cemento: desde el tipo I hasta el tipo V, cada uno tiene diversas características específicas de aplicación (Hernán & Cahuai, 2018)

**Agregados:** son un conjunto de partículas de diferentes grosores y/o tamaños que se presentan en la naturaleza como polvo fino, arena, grava y se considera también la fragmentación de rocas. Se le denomina agregados también a la descomposición de rocas bajo la influencia diversos factores naturales, se denomina agregado natural, y si proviene de descomposición artificial, también son un conjunto de partículas de diferente tamaño que se pueden encontrar en forma de polvo fino, arena y grava o como resultado de los escombros. Si el árido procede de la descomposición de la piedra bajo la influencia de diversos factores naturales, se denomina árido natural, y si procede de la descomposición artificial, se puede distinguir como árido triturado, ya que este método suele utilizarse para obtener la cantidad suficiente. Tamaño. Los áridos naturales, pulverulentos o sintéticos se utilizan en todo tipo de obras de construcción, algunos estudios especifican que pueden ser construcción de filtros de drenaje, retención de partículas en el agua, preparación de hormigón hidráulico, producción de hormigón bituminoso, mortero, construcción de cimientos y pavimentos, decoración en general, protección y decoración de cubiertas y terrazas, balasto ferroviario, etc. (Hernán & Cahuai, 2018)

**Aditivos:** Sustancias añadidas a los componentes básicos del hormigón para cambiar y mejorar las propiedades del concreto (ITINTEC 339)

**Acelerante:** Es aquella sustancia que cuando se agrega al concreto mortero, donde aumenta la tasa de resistencia inicial y el tiempo de fraguado disminuye.

**Retardante:** Es aquel agente que permite la prolongación del tiempo de fraguado (RNE, 2006)

**Plastificante:** Un aditivo que reduce el contenido de agua del hormigón y mejora su trabajabilidad. (Universidad Real del Noroeste, 2006) (RNE, 2006)

**Permeabilidad:** hace referencia a la cantidad de H<sub>2</sub>O como otras sustancias en estado líquido que migran a través de los poros de un material en un tiempo determinado, cabe indicar que se le considera como el resultado de los factores de composición de la porosidad de la pasta de concreto, hidratación o una combinación de la relación entre la exotérmica o calor de hidratación y la evaporación del agua, la temperatura del concreto y la formación de huecos y plástico, surcos de contracción durante el curado. La porosidad también determina el impacto que tiene el material sobre el medio ambiente y los daños que provocan los líquidos y gases que estos pueden ser: H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, O, Cl<sub>2</sub>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, etc., estos compuestos generan reacciones químicas, la más crítica de las cuales es la corrosión del acero estructural (Vergara, 2017)

**Porosidad en el concreto:** Esta se considera de vital importancia para la resistencia, ya que en un solo poro aislado no tiene ningún efecto, pero en un material poroso como el concreto, no es un solo poro sino una infinidad de poros de diferentes tamaños 14 conectados a una cuerda para fluir cualquier líquido, en otras palabras, el tiempo y la porosidad es un factor que depende principalmente de la relación agua/cemento (A/C) (Vergara, 2017)

### Propiedades del concreto fresco

- a. **Desagregación:** En las especificaciones del (ACI-2011-4), el concreto se encuentra en su estado más fresco “cuando se mezcla hasta que comienza a fraguar”, los factores como la relación agua-cemento A/C, el grado de hidratación, el tamaño de los agregados, el tiempo de mezclado y la temperatura afectan la frescura del concreto del concreto.
- b. **Trabajabilidad:** En las especificaciones del (ACI-2011-4) es la capacidad que se tiene para manipular las propiedades del concreto, con la finalidad de tener mejor Trabajabilidad del hormigón fresco, lo que afecta la resistencia; el mejor; relleno redondo; más cemento; disolventes/plastificantes y aditivos; es preciso hacer mención que a mayor sea el contenido de humedad, más trabajable será el hormigón fresco, lo que afecta a la resistencia.
- c. **Consistencia:** Es aquella que depende mucho de la relación agua cemento, toda vez que de allí parte las propiedades físicas del concreto, la resistividad, la forma del agregado del concreto, el tamaño máximo del agregado (fino y grueso) y el consumo de compactación, por ello contamos con los siguientes tipos de competencias: Vibrado enérgico, seca, apisonado, luida, barra, plástica, vibrado normal y blanda (Kosmatka et al, 2004)

### Propiedades mecánicas y físicas del concreto.

- a. **Impermeabilidad del hormigón:** Es un sistema poroso, que permite el paso de líquidos en su estado endurecido, además de trabajar a relaciones agua-cemento (A/C) muy bajas, lo que también depende de la calidad de los materiales utilizados, agua y sellado.

- b. **Durabilidad del hormigón.** (ACI-2011-4) está relacionada con diversos aspectos, como las condiciones climáticas, elementos mecánicos, físicos y/o químicos agresivos que lo afectan negativamente. Los más influyentes son: Sales, agente contaminante, temperatura y humedad.

## 1.2. Formulación del problema

¿Cómo influye del aditivo Chema I, en f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> de la cimentación del centro poblado Huanchaquito –Trujillo, 2022?

## 1.3. Objetivos

- Determinar la influencia del aditivo Chema I, en f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> en la cimentación del centro poblado Huanchaquito –Trujillo, 2022”

### Objetivos específicos

- Calcular el diseño de mezcla por el método ACI 211.1 para un concreto 210 f'c con la incorporación del aditivo, con el 2%, 4%, 6%.
- Elaboración de probetas patrón de concreto aplicando cemento PORTLAND tipo 1.
- Determinar el asentamiento, temperatura en estado fresco y resistencia a la compresión en estado endurecido con la incorporación del aditivo.

## 1.4. Hipótesis

El aditivo Chema I, en f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> influye en la cimentación del centro poblado Huanchaquito –Trujillo, 2022”

El aditivo Chema I, en f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> no influye en la cimentación del centro poblado Huanchaquito –Trujillo, 2022”

## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### 2.1. Población y muestra

La Población estuvo constituida por las probetas según las NTP 339.034 y UNE-EN 12390-8 elaborados con cemento portland, aditivo impermeable, agregados de cantera, del centro poblado de Huanchaco, Trujillo, departamento de La Libertad.

La muestra, estuvo conformada por f'c: 210 kg/cm<sup>2</sup>, el tamaño de piedra chancada, Proporción de materiales en función del concreto patrón y las 54 probetas elaboradas

Para la determinación de muestra se utilizó la siguiente ecuación.

$$n_o = \frac{Z^2 * S^2}{E^2} \quad (1)$$

Donde

n<sub>o</sub>: Tamaño muestra

çz: Nivel de confianza

S: desviación estándar

E: Nivel de error.

Para el desarrollo de la investigación se elaboraron 54 probetas, lo cual se determinó mediante la ecuación 1, estas probetas fueron de concreto cilíndricas con un diseño de f'c: 210kg/cm<sup>2</sup>, las medidas fueron de 6"x 12" y 6"x 4", se realizaron pruebas de compresión para 7, 14 y 28 días de curado.

## 2.2. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

### Técnicas

Se utilizó la observación

Comparación de resultados estadísticos

Documentos legales y fichas tales como los reglamentos y normas.

### Instrumentos de laboratorio

Para la recolección de datos, el laboratorio utiliza herramientas e instrumentos tales como: equipos de prueba de compresión, hornos, balanzas, tamices, charolas, termómetros, etc. Con la finalidad de realizar las diversas pruebas en diferentes tiempos 7,14 y 28 días según la norma, es decir el principal método de recolección de datos fue el diagrama de flujo que se convirtió en una representación pictórica de las etapas del proceso.

- *Pruebas de compresión*, las muestras de hormigón están sujetas a esfuerzos de compresión “Regla Perú Tecnología NTP 339.034 1999” Concreto.
- *Métodos de prueba tensión* de compresión en probetas cilíndricas de hormigón.  
ASTM
- *Método de pruebas estándar* ASTM C39/C39M, para la resistencia mediante el método de prueba hormigón.

### Registro de Datos.

Respecto al procesamiento de datos se utilizó Microsoft Excel, que es un programa que cuenta con diversas fichas y o pestañas que nos facilitó el procesamiento de los resultados obtenidos de laboratorio

Para la interpretación de resultados obtenidos también se ha considerado tablas y figuras estadísticas que permiten un mejor.

### **Media Aritmética**

Para la determinación de la media aritmética se utilizó la siguiente ecuación

$$x = \frac{\sum_t^n = 1x_i^i}{n} \quad (2)$$

Donde

$\sum$ : sumatoria

X: media aritmética

$X_i$ : observación de la muestra

n: tamaño de muestra.

### **Varianza**

Para la determinación de la varianza se utilizó la siguiente ecuación

$$\sigma^2 = \frac{\sum_t^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1} \quad (3)$$

Donde:

$x_i$ : Observación de la muestra

n: Tamaño de la muestra.

$\sigma^2$ : Varianza

x: Media Aritmética

$\sum$ : Sumatoria

### **Desviación Estándar**

Para su determinación se utilizó la fórmula siguiente:

$$DS = \sqrt{\sigma^2} \quad (4)$$

DS: Desviación estándar

$\sigma^2$ : Varianza

### **Coefficiente de Variación**

Para la determinación del coeficiente de variación se halló a través de la siguiente formula:

$$CV = \frac{DS}{X} * 100 \quad (5)$$

### **Procedimiento de recolección de datos**

El desarrollo de la tesis comenzó con la descripción de las propiedades de cada material, al final dio como resultado una comparación y explicación de los resultados. Debido a los requisitos de los componentes, el trabajo ha realizado se planifica de forma eficaz. Con la información obtenida del ensayo de laboratorio se pasó al procesamiento del concreto, para ello se realizó un proyecto de mezclado estándar con resistencia a la compresión  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , el cual contiene aditivos Chema I.

### **Procedimiento de tratamiento y análisis de datos**

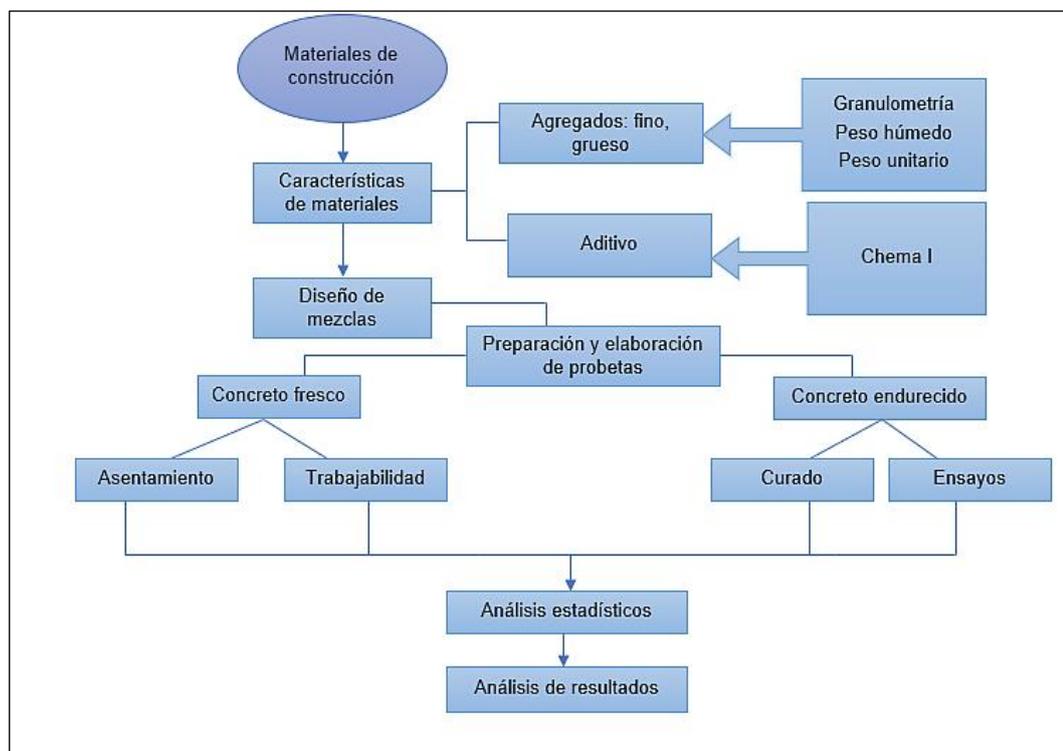
Como primer punto se procedió a buscar el acopio de piedra chancada, posteriormente se transportó la piedra chancada y arena al laboratorio, luego se realizó el muestreo de la arena y piedra chancada, también se adquirió el cemento portland y aditivo Chema I, se determinó la proporción de materiales de diseño de mezcla, además se determinó la producción de especímenes de concreto, así mismo se realizó el asentamiento de concreto fresco, curado de especímenes en agua, y finalmente la rotura de concreto de los tiempos 7,14 y 28 días.

**Tipo de muestreo:** Se aplicó la NTP 400.043 que permite extraer muestras obtenidas del tamaño requerido que consiste en disminuir las muestras de gran volumen a un tamaño apropiado a través de técnicas para observar la calidad del material.

## Procedimiento experimental

**Figura 1**

*Diagrama de flujo de procedimiento experimental*



## Aspectos éticos

Para garantizar los resultados de la presente investigación se está considerando la norma internacional ACI, 211.1 ASTM, también la norma peruana. Los ensayos realizados fueron en un laboratorio de mecánica de suelos certificado. La dirección de este se adjunta en los anexos de ensayos para la validación correspondiente.

### CAPÍTULO III: RESULTADOS

A continuación, se muestra los resultados obtenidos de cada evaluación realizada de acuerdo a los objetivos planteados en la investigación respecto al objetivo uno de diseño de mezcla realizado por el método “ACI 211.1” para una resistencia de concreto “210 kg/cm<sup>2</sup> f’c” con la incorporación del aditivo, con el 2%, 4%, 6%.

Para la determinación de este objetivo se tuvo en consideración las Características de Agregados.

**Tabla 1**

*Especificaciones Técnicas del Proyecto*

Especificaciones Técnicas	
Cemento	: Portland tipo I
Peso específico	: 3.150 gr/cm <sup>3</sup>
Asentamiento	: 3 pulgadas.
Resistencia Solicitada	: 210 kg/cm <sup>2</sup>

Nota. En la tabla 1, se detalla los componentes a utilizados para el método ACI

**Tabla 2**

*Especificaciones Técnicas del Proyecto: Concretos sin aire incorporado*

Especificaciones Técnicas	
Cemento	: Portland tipo I
Peso específico	: 3.150 gr/cm <sup>3</sup>
Asentamiento	: 3 pulgadas.
Resistencia solicitada	: 210 kg/cm <sup>2</sup>

Nota. En la tabla 2, se detalla los componentes a utilizados para el método ACI 318, sin la incorporación de aire.

Para la determinación de los resultados se utilizó la cantera agregado fino grueso “la soledad”

**Tabla 3**

*Características de Agregados fino y grueso*

Determinación	Agregado fino	Agregado grueso	U.M.
Módulo de finura	2.47	-	-
Tamaño máximo nominal	-	3/4	In.
Peso unitario seco y suelto	1665	1477	10 kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario seco y compactado	1797	1606	10 kg/m <sup>3</sup>
Peso específico de los sólidos	2.90	2.60	-
Contenido natural de humedad	0.96	0.31	0.1 %
Porcentaje de absorción	2.14	1.24	0.1 %

Nota. En la tabla 3, las características de los agregados tanto fino y grueso utilizado para el desarrollo de la investigación

**Tabla 4**

*Agregado grueso*

Tamaño máximo nominal	:	3/4	pulgada
Porcentaje de Absorción	:	1.24	%
Contenido Natural de Humedad	:	0.31	%
Gravedad Específica de Sólidos	:	2.60	

Nota. En el agregado grueso respecto al peso de volumen seco y compactado, se trabajó a un 1606 kg/m<sup>3</sup> y respecto a peso seco suelo de 144 kg/m<sup>3</sup>

**Tabla 5**

*Agregado fino*

Peso Vol. Seco y Compactado	:	1797	kg/ m <sup>3</sup>
Peso Vol. Seco y Suelto	:	1665	kg/ m <sup>3</sup>
Módulo de finura	:	2.47	
Porcentaje de absorción	:	2.14	%
Contenido natural de humedad	:	0.96	%
Gravedad específica de sólidos	:	2.90	

Nota. La tabla 5 se muestra data del agregado fino

En el agregado fino respecto al peso de volumen seco y compactado, se trabajó a un 1797 kg/m<sup>3</sup> y respecto a peso seco suelo de 1665 kg/m<sup>3</sup> tal como se muestran los resultados en la tabla 5.

**Tabla 6**

*Materiales por m<sup>3</sup>*

Materiales	Peso húmedo (kg/m <sup>3</sup> )	Peso seco (kg/m <sup>3</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Volumen		por m <sup>3</sup>
Cemento	360.00	360.00	0.232	1.00	1.00 Bolsa	8.50 Bls.
Agregado Grueso	1044.00	1047.00	0.709	3.10	5.30 Lata	0.75 m <sup>3</sup>
Agregado fino	750.00	757.00	0.455	2.00	3.40 Lata	0.48 m <sup>3</sup>
Agua de mezcla	205.00	224.00	0.224	1.00	27 lts/Blts	233 lts/m <sup>3</sup>

En el cálculo de diseño de mezclas para concreto: F'c =210 kg/cm<sup>2</sup> slump 3 a 4" se hizo uso de agregados fino como también grueso

En la determinación diseño de mezcla por el método ACI, se obtuvo un asentamiento máximo de 3'', con un tamaño nominal de ¾'' la relación A/C fue de 0.57

**Tabla 7**
*Contenido agregado grueso*

Tamaño Máximo Nominal	$\frac{3}{4}$
Módulo de Finura	2.47
Volumen Agregado Grueso	0.65
Peso Agregado Grueso Compactado	1044.0 kg/m <sup>3</sup>

Nota. Se muestran la data de agregado grueso.

La figura 7, Muestra que se trabajó con un peso grueso compactado de 1044.0 kg/m<sup>3</sup> llegando así a un módulo de finura de 2.47 kg/m<sup>3</sup>

**Tabla 8**
*Volúmenes Absolutos*

Agua	0.2050
Cemento	0.1143
Aire	0.0200
Agregado Grueso	0.4022

Nota. Data de Vol/ abs.

Para los volúmenes absolutos se trabajó con 0.7415 en total más un agregado fino de 0.259.

**Tabla 9**
*Pesos húmedos*

Agua	205.0	kg/m <sup>3</sup>
Cemento	360.0	kg/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	750.0	kg/m <sup>3</sup>

Agregado Grueso	1044.0	kg/m <sup>3</sup>
Total	2359.0	kg/m <sup>3</sup>

Nota. P. Húmedos

De la tabla 9, respecto a pesos húmedos se obtuvo 2359 kg/m<sup>3</sup> del total de componentes ya sea agua, cemento, agregado fino y grueso.

**Tabla 10**  
*Rectificación por Humedad*

	Peso	w- %Abs	(w- %Abs)/10	Aporte
Agregado Grueso	1044.00	-0.93	-0.009	-9.70
Agregado Fino	750	-1.18	-0.012	-8.90
TOTAL				-18.60

Nota: Rectificación de humedad en agregado fino y grueso.

De la tabla 10 se muestran los resultados de los pesos de Humedad respecto al agregado fino y grueso en la cual podemos visualizar que el mayor peso es en el agregado fino con 1044.00 con una brecha de 294 respecto a agregado fino pues la w-% Abs es de -1.18 y su aporte es de -18.60 a diferencia del agregado grueso que solo tiene un aporte de -9.70.

**Tabla 11**  
*Niveles de dosificación de Peso*

Para m <sup>3</sup>	Para Cono	
360 kg	2.16 kg	Cemento
1,047 kg	6.28 kg	Agregado grueso
757 kg	4.54 kg	Agregado fino
224 kg	1.34 lts	Agua de mezclado
2,338 kg		PU. Teórico

Nota. Dosificación de peso del material de estudio.

En la tabla 11 se muestran los resultados de las dosificaciones de los pesos para metro cubico es de 360 kg de cemento y respecto a cono 2.16 kg, con respecto al agregado fino y grueso acá también hay una brecha grande toda vez que en metro cubico en grueso es de 1047 kg y en fino es de 757 kg llegando así a un peso unitario de 2333 kg

**Tabla 12**

*Relación de materiales en dosificación*

	Volumen	Volumen Recomendado
Cemento	1.000	1.00
Agregado Grueso	3.051	3.10
Agregado Fino	1.958	2.00
Agua de Mezclado	0.964	1.00 27.4 lts/Bls

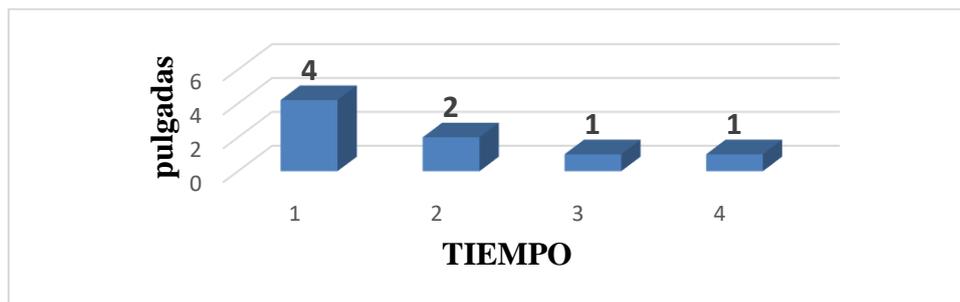
Nota. Data de volumen recomendado.

- Con respecto al objetivo 2 de la elaboración de probetas patrón de concreto con la adición del aditivo Chema aplicando cemento PORTLAND tipo 1, pues en la presente investigación se realizaron 36 probetas en la primera experimentación en la cual 9 muestras patrón, 9 probetas con aditivo al 2%, 9 probetas con aditivo al 4% y 9 probetas con aditivo al 6% haciendo un total de 36 probetas. Sin embargo, se realizó una tanda más de probetas para la determinación de incidencia de resistencia por lo que se hicieron 18 probetas adicionales 9 con la muestra patrón y 9 con aditivo al 2%, es preciso hacer mención que entre la primera y segunda tanda se hicieron un total de 54 probetas para mayor eficacia de los resultados de la presente investigación

- En relación al objetivo 3 respecto al asentamiento, temperatura en estado fresco y resistencia a la compresión en estado endurecido con la incorporación del aditivo, se realizó los ensayos correspondientes de los cuales se tienen los siguientes resultados.

**Figura 2**

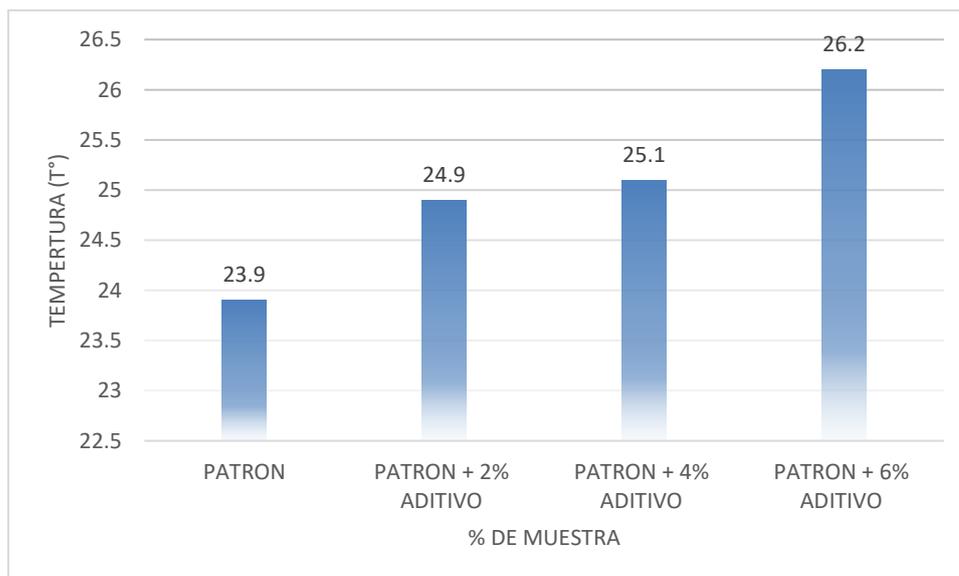
*Asentamiento de probetas*



De la figura 2, se muestran los resultados obtenidos respecto al asentamiento de probetas en la cual como se observa la que mejor se adapta es la muestra patrón ya que cuenta con 4 pulgas de asentamiento.

**Figura 3**

*Temperatura de cada probeta*

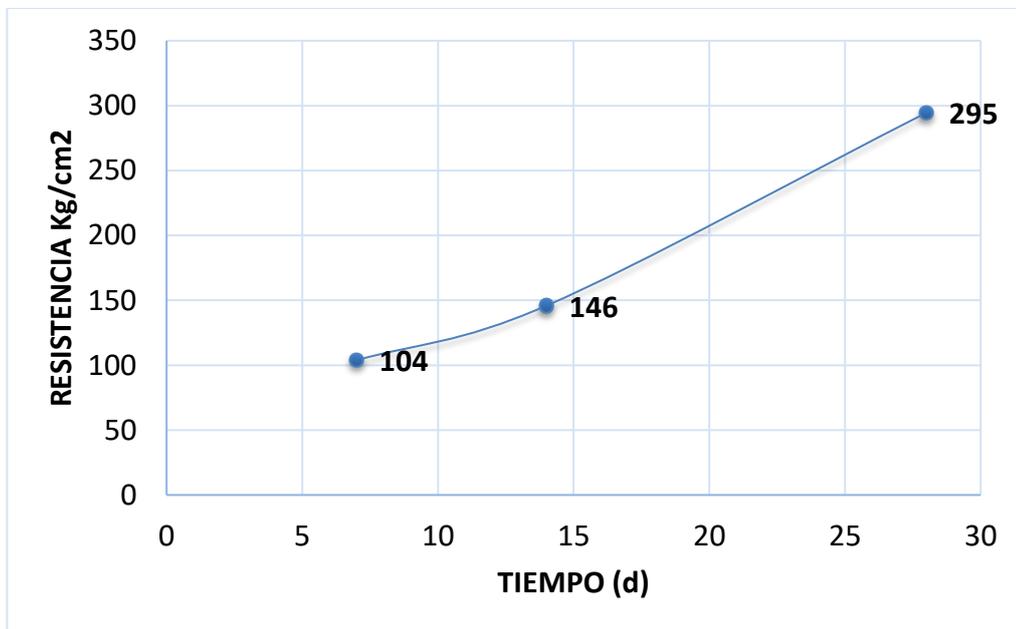


La Figura 3, muestra la escala de temperaturas en las que se trabajó en la cual se visualiza que con aditivo fue de 24.9 °C hasta 26.2 °C, y la muestra patrón de 23.9 °C la diferencia es de 1° C, como podemos ver a mayor cantidad de aditivo la temperatura aumenta debido al a que se produce una reacción térmica tal como Hernán & Cahuai (2018) lo manifiesta en su estudio, si bien la temperatura es un factor que influye en la evaluación de resultados tanto de resistencia como de asentamiento.

Los ensayos de resistencia a la compresión, se trabajó según la norma técnica peruana 060, en la cual a continuación, se presentan los resultados obtenidos de cada evaluación realizada por cada proporcionalidad (2%, 4%, 6%) se obtuvieron los siguientes resultados

**Figura 4**

*Resistencia a la compresión de la muestra patrón*

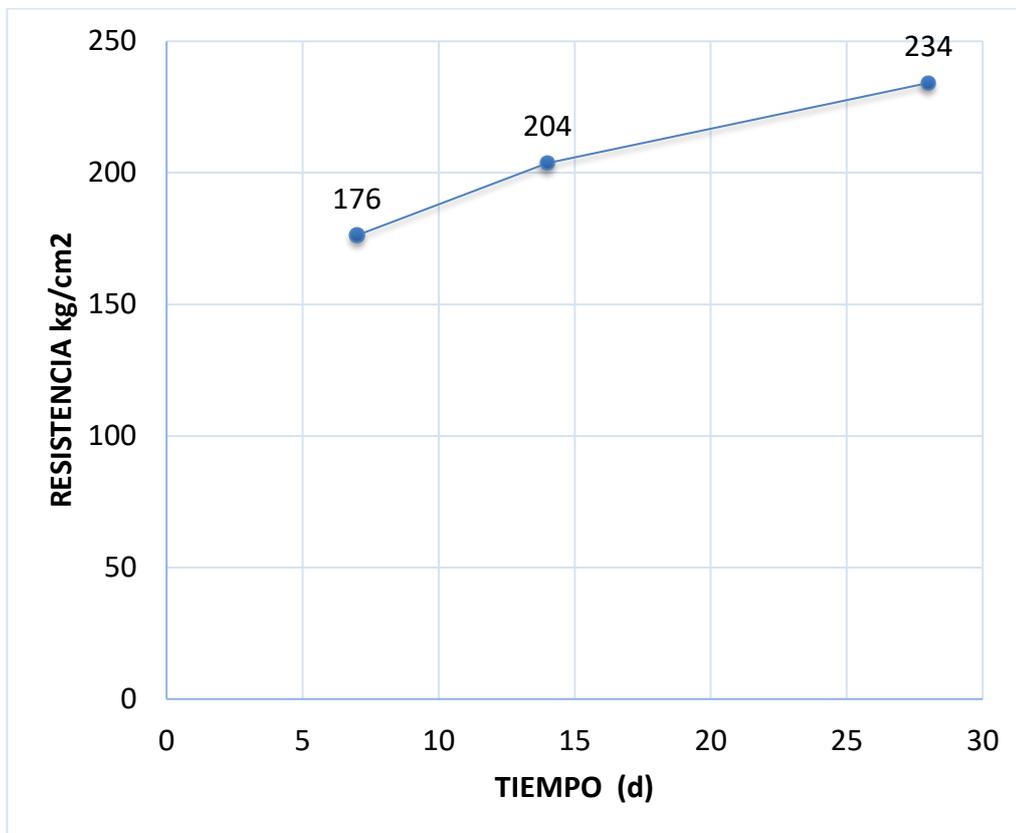


La siguiente figura 3, muestra los resultados de la muestra patrón respecto a la resistencia a la compresión, en 7, 14 y 28 días, como se puede visualizar a mayor

cantidad de días mayor es la resistencia, es el caso con el que se cuenta a 28 días se tienen una resistencia de 295 kg/cm<sup>2</sup>, a diferencia de la muestra de 7 días en los cuales se evaluó 104 kg/cm<sup>2</sup>, por lo que podemos decir que se mejoró la resistencia a 190 kg/cm<sup>2</sup>

**Figura 5**

*Resistencia a la compresión de la muestra al 2% de aditivo*

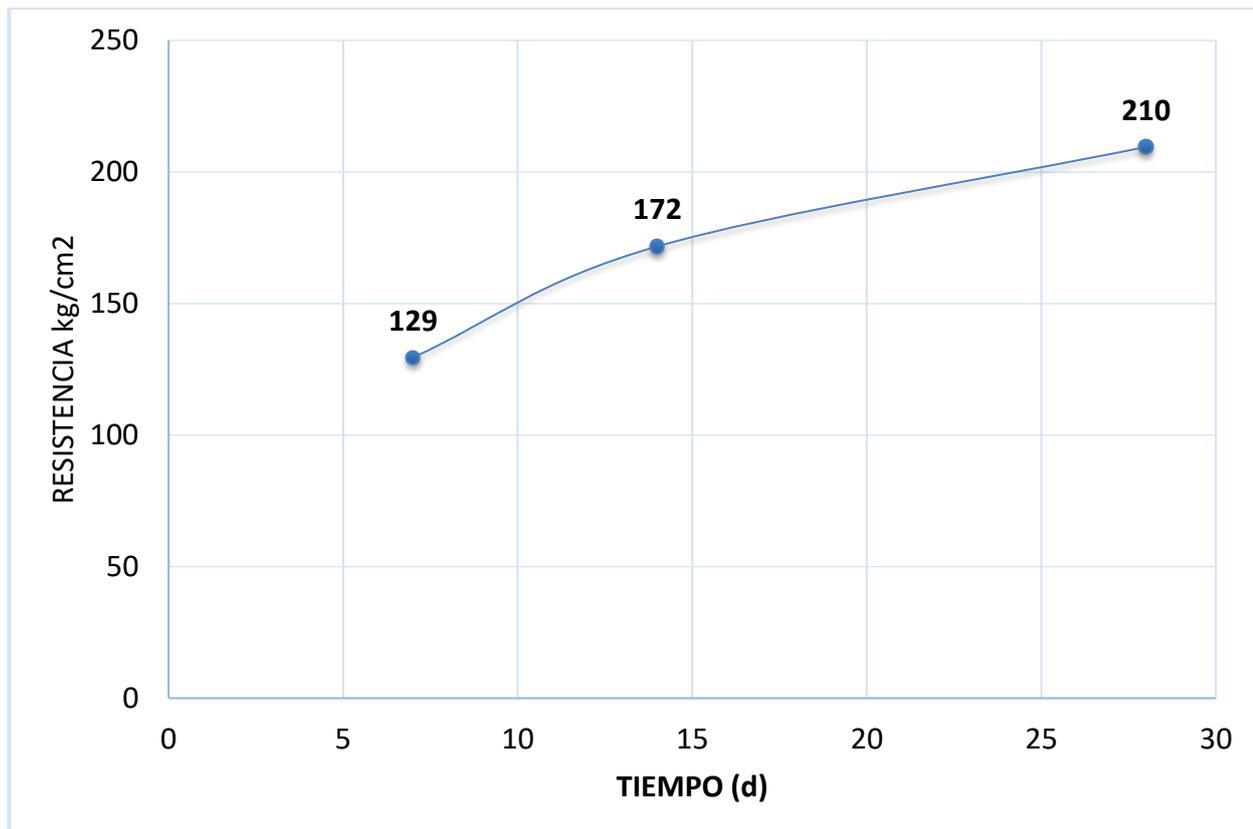


Nota. La siguiente figura 4, muestra los resultados de la muestra al 2% de aditivo respecto a la resistencia a la compresión, en 7, 14 y 28 días, como se puede visualizar a mayor cantidad de días mayor es la resistencia, es el caso con el que se cuenta a 28 días se tienen una resistencia de 234 kg/cm<sup>2</sup>, a diferencia de la muestra de 7 días en los cuales se evaluó 176 kg/cm<sup>2</sup>, indicar que en esta proporcionalidad la resistencia mejora de cierta manera en los tiempos de 7 y 14 días, sin embargo ya a los 28 días

existe un cierto descenso llegando a 234 kg/cm<sup>2</sup> de 295 kg/cm<sup>2</sup> que tiene la muestra patrón

**Figura 6**

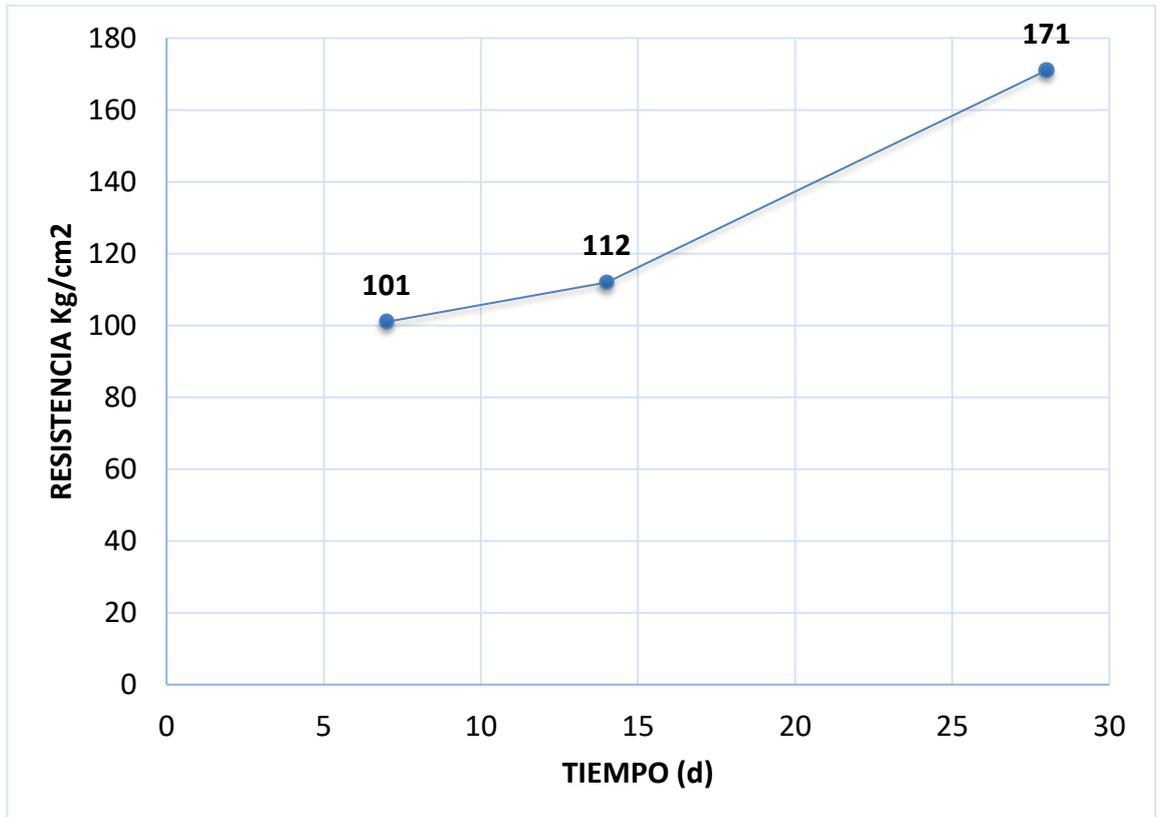
*Resistencia a la compresión de la muestra al 4% de aditivo*



Nota. La siguiente figura 5, muestra los resultados de la muestra al 4% de aditivo respecto a la resistencia a la compresión, en 7, 14 y 28 días, pues los resultados son mejores que la muestra patrón en 7 y 14 días si llegando a un 172 kg/cm<sup>2</sup> sin embargo en el periodo de 28 no alcanza mejor rendimiento al igual que en la muestra al 2% son valores menores haciendo que este no sea viable para el uso.

**Figura 7**

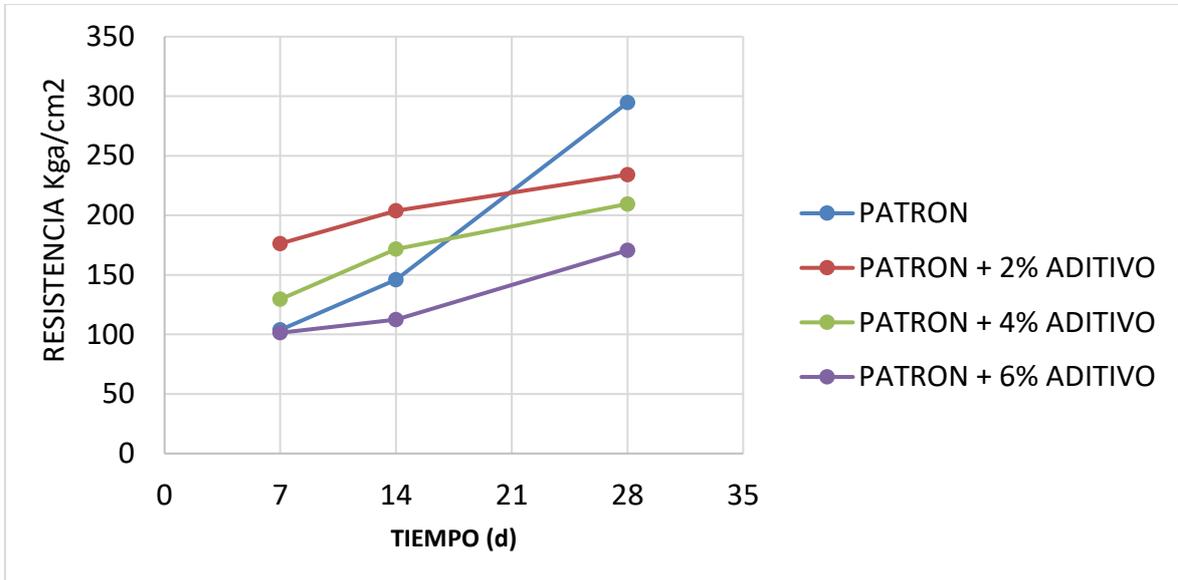
*Resistencia a la compresión de la muestra al 6% de aditivo*



Nota. La siguiente figura 6, muestra los resultados de la muestra al 6% de aditivo respecto a la resistencia a la compresión, en 7, 14 y 28 días, pues los resultados son menores a la muestra patrón indicar que a medida que pasa el tiempo y mayor cantidad de aditivo menor resistencia, toda vez que en esta proporción se obtuvo datos de 101 kg/cm<sup>2</sup> en 7 días 112 kg/cm<sup>2</sup> en 14 días y 171 kg/cm<sup>2</sup> en 28 días.

**Figura 8**

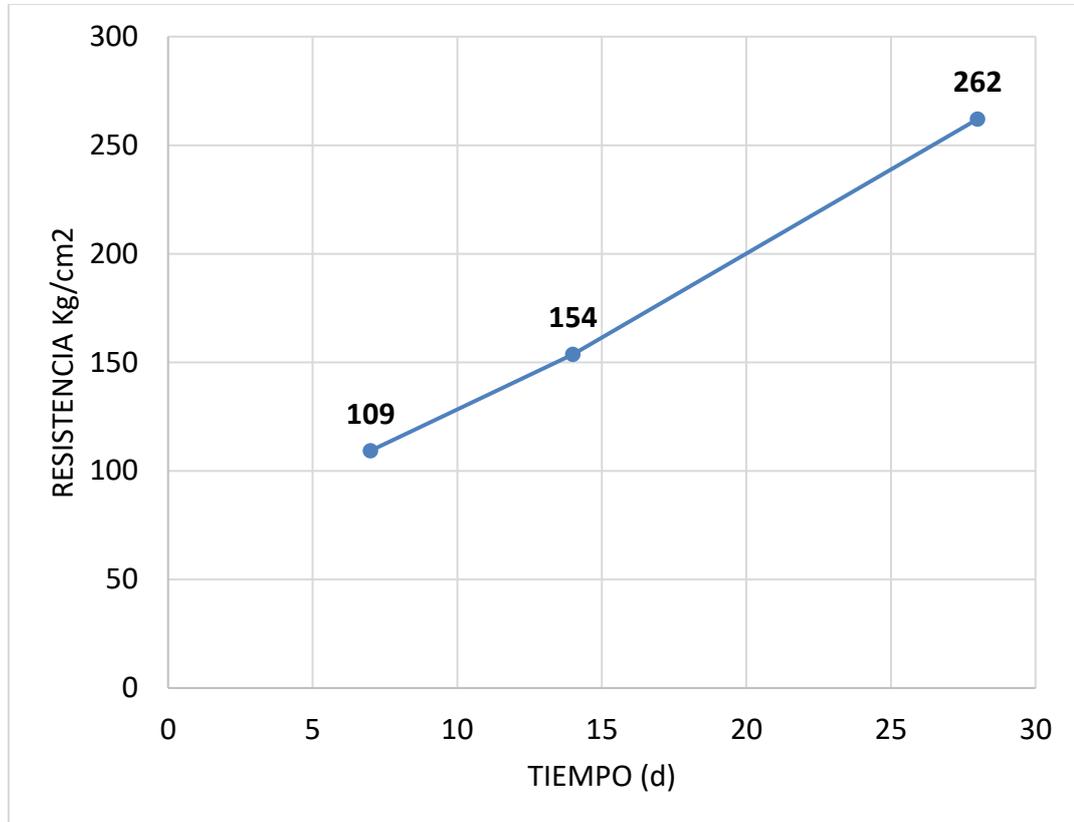
*Determinación de resultados comparativos*



Nota. En la figura 7, se muestran los resultados comparativos de la resistencia a la compresión de las 3 proporcionalidades de aditivos más la muestra patrón en la cuales se puede observar que en el día 7 las propiedades de resistencia a la compresión solo mejora en la incorporación de aditivo al 2% en la demás proporcionalidades están por debajo de los resultados de muestra patrón, por otro lado respecto a los 14 días las que se adaptan mejora son las proporcionalidades de 2% y 4% llegando hasta 204 kg/cm<sup>3</sup> y respecto a los 28 días todos los resultados están por debajo de 295 kg/cm<sup>3</sup> que viene a ser la muestra patrón, como podemos visualizar estos resultados no son eficaces para la cimentación toda vez que se tienen bajos resultados de resistencia es por ello que se realizó una segunda tanda de muestras para determinar la veracidad de resultados.

**Figura 9**

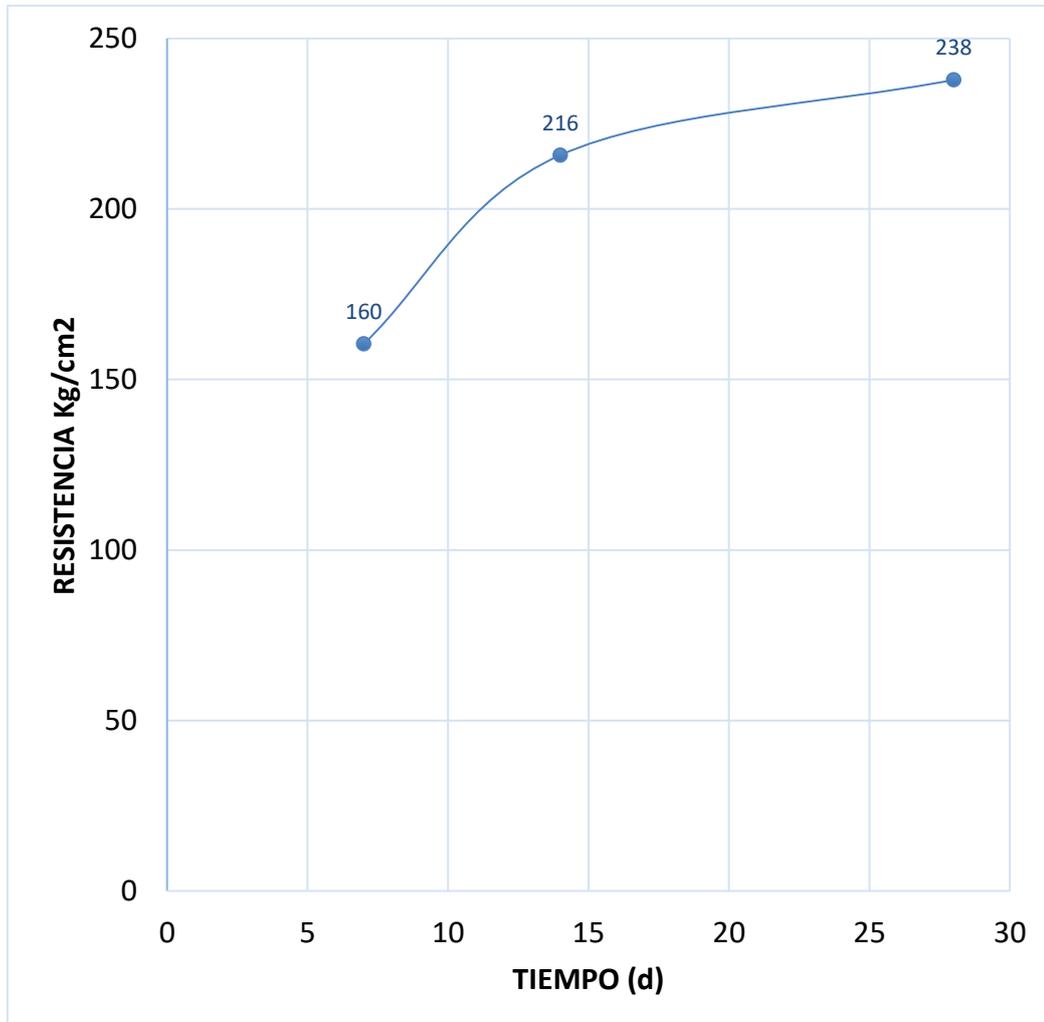
*Resistencia a la compresión de la muestra patrón segunda tanda*



La siguiente figura 8, muestra los resultados de la muestra patrón respecto a la segunda evaluación con respecto a la resistencia a la compresión, en 7, 14 y 28 días, como se puede visualizar a mayor cantidad de días mayor es la resistencia, es el caso con el que se cuenta a 28 días se tienen una resistencia de 262 kg/cm<sup>2</sup>, a diferencia de la muestra de 7 días en los cuales se evaluó 109 kg/cm<sup>2</sup>, como se puede visualizar los resultados son semejantes al primer ensayo.

**Figura 10**

*Resistencia a la comprensión de la muestra al 2% segunda tanda*



La siguiente figura 9, muestra los resultados de la muestra al 2% de aditivo con respecto a la resistencia a la comprensión, en 7, 14 y 28 días, como se puede visualizar, se mejoró de cierta forma en los días 7 y 14 llegando a 262 kg/cm<sup>2</sup> y pues en el día 28 los resultados son menores por lo que también estos resultados son semejantes al primer ensayo.

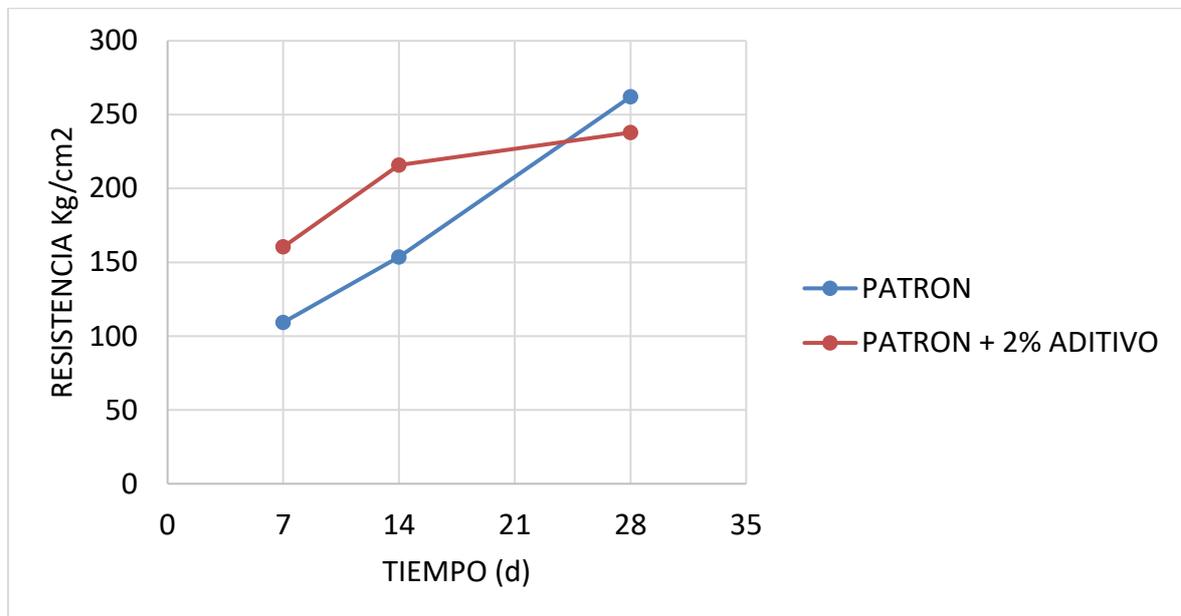
**Tabla 13**

*Datos comparativos de la resistencia a la compresión de las muestras de la segunda tanda*

DESCRIPCION	7	14	28
PATRON	109	154	262
PATRON + 2% ADITIVO	160	216	238

**Figura 11**

*Datos comparativos de la resistencia a la compresión de las muestras de la segunda tanda*



En la figura 10 y tabla 14 se muestran los resultados comparativos de la resistencia a la compresión de la segunda tanda en la cual son semejantes a los resultados del primer ensayo en la cual muestra una aceleración de fraguado superior al 2% en un tiempo de 14 días sin embargo en 28 el aumento es insignificante debido al fraguado.

De la investigación realizada respecto a los resultados adquiridos de los dos ensayos realizados se evaluó que el aditivo Chema I, en f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>, no es ideal en las

proporcionalidades de 4% y 6% para las cimentaciones en ninguno de los tiempos realizados toda vez que los valores están por debajo de la muestra patrón sin embargo respecto al 2% de aditivo puede ser eficaz a un tiempo de 7 días ya que es el único que tiene mayor resistencia a la comprensión en los dos ensayos realizados.

## **CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

### **Discusión**

Respecto a la determinación de la influencia del aditivo Chema I, en  $f'c$  210  $\text{kg}/\text{cm}^2$  de la cimentación del centro poblado Huanchaquito –Trujillo, 2022, se pudo evaluar que no influye en el mejoramiento de las propiedades de resistencia a la compresión, puesto que en las en la figura 7 se muestran los resultados comparativos de la resistencia a la compresión de las 3 proporcionalidades de aditivos más la muestra patrón en la cuales se puede observar que en el día 7 las propiedades de resistencia a la compresión solo mejora en la incorporación de aditivo al 2% en la demás proporcionalidades están por debajo de los resultados de muestra patrón, por otro lado respecto a los 14 días las que se adaptan mejora son las proporcionalidades de 2% y 4% llegando hasta 204  $\text{kg}/\text{cm}^3$  y respecto a los 28 días todos los resultados están por debajo de 295  $\text{kg}/\text{cm}^3$  que viene a ser la muestra patrón, por lo tanto estos resultados no son eficaces para las cimentaciones al igual que en la figura 9 y tabla 19 se muestran los resultados comparativos de la resistencia a la compresión de la segunda tanda realizado por lo que son datos similares al primer ensayo en la cual solo el aditivo al 2% en los 14 días hay mejor resistencia es decir es el más eficaz para cimentación, sin embargo las demás están por debajo de la muestra patrón por lo que podemos decir que este insumo no es viable para la cimentaciones, muchos autores como Camacho (2017) en su investigación establecen que los factores de la poca trabajabilidad y resistencia tiene que ver con la temperatura, entre otros. También Camacho (2017) establece que muchas veces la cantidad de cemento puede aumentar el asentamiento lo cual es perjudicial para la resistencia.

Por otro lado, Sánchez (2017) en su estudio establece que la calidad de resistencia este sujeto a la calidad de Cimentación y las proporcionalidades de aditivos.

Por ello en calidad de investigadores se realizó 2 ensayos con la finalidad de determinar la veracidad de resultados, por lo que se concluye que la presente seria materia para investigaciones futuras.

También Chero (2020) en su estudio determino que influye el factor de humedad para la trabajabilidad de los materiales.

Día (2018) menciona en su proyecto de investigación que el asentamiento de concreto tiene mucho que ver en relación a la calidad de resistencia.

Se logró realizar y/o elaborar 54 probetas cilíndricas con diseño f'c 210 de medidas 6 x 12 y 6 x 4 de las cuales se realizaron los ensayos de resistencia en 7, 14 y 28 días.

Respecto al asentamiento en la tabla 13 figura 2, se muestran los resultados obtenidos respecto al asentamiento de probetas en la cual como se observa la que mejor se adapta es la que tiene 4 con la muestra, es por ello que se realizó una segunda prueba en la cual los resultados son semejantes por lo que podemos afirmar que la hipótesis es nula, toda vez que los valores de las tres proporcionalidades es de 2 y 1. con respecto a la temperatura de cada probeta se terminó que con aditivo fue de 24.9 °C y la muestra patrón de 23.9 °C la diferencia es de 1° C, si bien este factor es uno de los cuales influye en la evaluación de resultados tanto de resistencia como de asentamiento, pues según refiere Hernán y Cahuai (2018) en su investigación que realizaron, referente a los pesos unitarios y vacíos de los agregados, se muestran que en la prueba 2 hay un mejoramiento de 1 lo cual no es muy relevante.

Con respecto a la resistencia a la compresión del concreto teniendo en cuenta el uso del aditivo según la NT, de acuerdo a los resultados obtenidos se identificó que el aditivo CHEMA I, en f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>, no es ideal en las proporcionalidades de 4% y 6% para la cimentaciones en ningunos de los tiempos realizados toda vez que los valores están por debajo de la muestra patrón sin embargo respecto al 2% de aditivo puede ser eficaz a un tiempo de 7 días ya que es el único que tiene mayor resistencia a la compresión en los dos ensayos realizados, cabe indicar que en la investigación de Caopaza y Cahui (2018) concluyen que muchas veces los especímenes no se encuentran saturados, el concreto no se hidrata (curado) por ello es uno de los factores donde se produce una rápida evaporación del agua, afectando la resistencia del espécimen.

Sin embargo, una de las limitaciones tenidas en el desarrollo de la presente investigación es que, se tuvo que realizar dos ensayos, para determinar la eficacia del insumo (aditivo Chema I) utilizado ya que en el primer ensayo los resultados no varían mucho de la muestra patrón en los tiempos considerados (7,14 y 28 días)

Dentro de las implicancias poseídas en la presente investigación fue que el aditivo utilizado para mejorar las propiedades solo mejoro en un tiempo de 14 días en 2%, por lo que se sugiere que la presente sea materia de investigación con el fin de determinar la eficacia del aditivo

### **Conclusiones**

- En conclusión, el aditivo Chema I, en f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> influye de manera negativa en la cimentación del centro poblado Huanchaquito –Trujillo, 2022”, ya que a mayor

incorporación de aditivo las resistencias disminuyen como se muestran en los resultados.

- Se concluye que en el diseño de mezcla por el método ACI para un concreto 210 f'c con la incorporación del aditivo, con el 2%, 4%, 6%, se realizó de manera correcta y eficaz sin embargo se obtuvieron valores muy bajos.
- Respecto al asentamiento, peso unitario, temperatura en estado fresco y resistencia a la compresión en estado endurecido con la incorporación del aditivo, se concluye que los mejores resultados tienen la muestra patrón llegando a 4 pulgadas a diferencia de la muestra de aditivo al 2 % que solo llega a 2 pulgadas como se muestran en los resultados, así como también la muestras del 4 y 6 % teniendo un asentamiento de 1 pulgada.
- Se concluye que la resistencia a la compresión dentro de la presente investigación no es eficaz toda vez que al incorporar los aditivos los resultados son evaluados por debajo de la muestra patrón, solo en el porcentaje de 2% tiene un cierto incremento de 234 kg/ cm<sup>2</sup>.

### **Recomendaciones**

- Se recomienda realizar posteriores investigaciones para la determinación de resultados e identificación de posibles factores que influyen en los resultados, toda vez que según norma estos insumos están elaborados para mejorar las propiedades y resistencia de los concretos.

## Referencias

- Alarcon, O. R., & Tantalean, U. J. (2018). *estudio comparativo del concreto alta resistencia con aditivos chema plast y chema estruct para estructuras especiales, Lambayeque.2018*. [Tesis de pregrado, Universidad Señor de Sipan ]. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7546/Alarc%C3%B3n%20Ortiz%20Rub%C3%A9n%20%26%20Tantale%C3%A1n%20Uriarte%20Jes%C3%BA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barranca, S. J. (2016). *Estudio de hormigones impermeables, según el origen local de materiales y la adición de aditivo impermeabilizante en Ambato*. [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima]. Repositorio de la universidad Cesar Vallejo. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52587/Barranca\\_SJC\\_V-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52587/Barranca_SJC_V-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- BBC Mundo. (2018). Las 6 economías que crecerán más y menos en América Latina en 2018. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-42652710>
- Camacho, U. M. (2017). *Análisis de las características mecánicas de un concreto convencional usando el agregado del río vado y adicionando aditivo Chema 3 en 53 Huamachuco-La Libertad*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo]. Repositorio de la Universidad Privada Antenor Orrego. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/3603>
- Chero, S. (2020). *Evaluación de las Propiedades del Concreto con Aditivos Sika Plastiment He-98 Y Chema Plast En Estructuras Especiales*. [Tesis de pregrado, Universidad Señor de Sipan, Lambayeque]. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/6420/Seclen%20Perez%20%26%20Chero%20Sanchez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cindy, C., & Triana, A. A. (2016). *Influencia en la dosis de un aditivo en el módulo de elasticidad del concreto simple a edades tempranas*. [Tesis de pregrado, Universidad La Salle, Bogota]. Repositorio la Salle. [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1103&context=ing\\_civil](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1103&context=ing_civil)

- Coapaza, H., & Cahui, R. (2018). *Influencia del aditivo superplastificante en las propiedades del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Trabajo de titulación*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio latinoamericano. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3277037>
- Díaz, M. (2018). *Cuantificación del módulo de elasticidad del concreto de 3000 psi e influencia del curado y características de los agregados en las resistencias finales*. [Tesis de pregrado, Universidad Santo Tomás, Colombia]. Repositorio del Centro de Recursos para el aprendizaje y la Investigación. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/14247>
- Gestión. (15 de marzo de 2018). Economía peruana creció 2.81% en enero impulsada por la Construcción que avanzó 7.84%. *Diario Gestión*. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/economia-peruana-crecio-2-81-enero-impulsada-construccion-avanzo-7-84-229421-noticia/>
- Hernán, & Cahuai. (2018). *Influencia del aditivo superplastificante en las propiedades del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. Puno
- Kosmatka et al. (2004). *Consistencia del concreto*. [Tesis de pregrado, Universidad Veracruzana, Facultad de ingeniería civil] [https://www.academia.edu/33383752/Dise%C3%B1o\\_Y\\_Control\\_De\\_Mezclas\\_De\\_Concreto\\_Steven\\_H\\_Kosmatka\\_Beatriz\\_Kerkhoff\\_and\\_William\\_C\\_Panarese\\_1ra\\_Edici%C3%B3n](https://www.academia.edu/33383752/Dise%C3%B1o_Y_Control_De_Mezclas_De_Concreto_Steven_H_Kosmatka_Beatriz_Kerkhoff_and_William_C_Panarese_1ra_Edici%C3%B3n)
- Navarrete. (2018). *Comparar los efectos de la resistencia del concreto en losas aligeradas  $e=0.20$  m, curado con diferentes métodos*. [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lambayeque]. Repositorio de la universidad Cesar Vallejo. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/27364/Navarrete\\_SF.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/27364/Navarrete_SF.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- Ponce, C. E. (2016). *estudio comparativo del efecto de aditivos chema y sika aceleradores de fragua en la ciudad del cusco en concretos expuestos a climas alto andinos*. [Tesis

- de pregrado, Universidad Andia del Cusco]. Obtenido de <https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/724>
- RNE. (2006). *Contenido de hormigon y trabajabilidad de concreto*. Obtenido de <https://hormigon.glusoft.uk/guia-rapida-trabajabilidad-hormigon.aspx>
- Routley, N. (08 de Enero de 2018). La fiebre mundial por construir nuevos rascacielos. *World economic forum*. Obtenido de <https://www.altonivel.com.mx/empresas/negocios/los-edificios-altos-del-mundo-la-nueva-fiebre-del-poder/>
- Sanchez, R. (2017). *Aplicación del aditivo supe plastificante para reducir la permeabilidad capilar del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. Trabajo de titulación*. [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima]. Repositorio Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/21771>
- Torres, J. (2018). *Influencia de los Aditivos Plastificantes Chema- Plast Y Plastiment He-98 en Las Propiedades Del Concreto Para La Obtención De Concreto De Alta Resistencia*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/21198/Torres%20Baltodano%20Julio%20Alexander-Parcial.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vergara, P. B. (2017). *Influencia de los aditivos plastificantes tipo a sobre la compresión, peso unitario y asentamiento en el concreto estructural*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio Universidad Nacional de Trujillo. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/Unitru/11042>

## Anexos

### Anexo 1. Panel Fotográfico



Figura 1. Ensayos de granulometría



Figura 2. Elaboración de probetas



Figura 3. Determinación de pesos



Figura 4. Asentamientos

Anexo 2. Informe de diseño de dosificación de mezclas para concreto

CERT N° 001297-2022 001



**GEOTEC VIAL**  
S.A.C.

**R.U.C. 20601362563**

Estudios Geotécnicos y Geofísicos •  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales •  
Control de Calidad de Concreto, Asfalto y Agua •  
Expedientes Técnicos y Asesoría en Ingeniería •

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI  
Certificado: ISO 9001:2015 SIS CERT. N° SIS03722Q069

**INFORME DE DISEÑO DE DOSIFICACION DE MEZCLAS PARA CONCRETO**  
Fc =210 kg/cm<sup>2</sup>



**Proyecto** : INFLUENCIA DEL ADITIVO CHEMA I, EN FC 210 KG/CM2 DE LA CIMENTACIÓN DEL CENTRO POBLADO HUANCHAUQUITO –TRUJILLO, 2022  
**Ubicación** : CANTERA LA SOLEDAD- DIST. DE HUANCHACO - PROV. TRUJILLO  
**Solicitante** : Srta. Olvia Esquivel Capo & Sr. Francisco Iván Salvatierra Oliva  
**Fecha de Entrega** : viernes, 2 de Diciembre de 2022

---

Especificaciones Técnicas del Proyecto:	
Cemento	: Portland tipo I
Peso Específico	: 3.150 gr/cm <sup>3</sup>
Asentamiento	: 3 pulgadas.
Resistencia Solicitada	: 210 kg/cm <sup>2</sup>

Especificaciones de Dosificación:	
S	: -
Factor	: 84.00 kg/cm <sup>3</sup>
fcr	: 294.00 kg/cm <sup>3</sup>
Concretos sin aire incorporado	

**A. Características de Agregados**

Cantera : Agregado Fino y Grueso: CANTERA "LA SOLEDAD"

	Agregado Fino	Agregado Grueso	U.M.
Módulo de Finura	2.47	-	-
Tamaño Máximo Nominal	-	3/4	In
Peso Unitario Seco y Suelto	1665	1477	kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Seco y Compactado	1797	1606	kg/m <sup>3</sup>
Peso Específico de los Sólidos	2.90	2.60	-
Contenido Natural de Humedad	0.96	0.31	%
Porcentaje de Absorción	2.14	1.24	%

**B. Materiales por m<sup>3</sup>**

Materiales	Peso Húmedo (kg/m <sup>3</sup> )	Peso Seco (kg/m <sup>3</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Proporción en Obra		
				Volumen	por m <sup>3</sup>	
Cemento	360.00	360.00	0.232	1.00	1.00 Bolsa	8.50 Bols.
Agregado Grueso	1044.00	1047.00	0.709	3.10	5.30 Lata	0.75 m <sup>3</sup>
Agregado Fino	750.00	757.00	0.455	2.00	3.40 Lata	0.48 m <sup>3</sup>
Agua de Mezcla	205.00	224.00	0.224	1.00	27 lts/Bols	233 lts/m <sup>3</sup>

Aditivo : NINGUNO

**Resultados de Mezcla de Prueba**

**Asentamiento**



**Recomendaciones:**

- La mezcla entre el agregado fino y grueso debe ser uniforme, para no alterar así la Resistencia de Diseño del Concreto.
- Usar un buen control del agua para mezclado para mejorar su resistencia y trabajabilidad.
- La proporción en latas del presente informe considera la relación de 1 pie<sup>3</sup> aproximadamente a 1.75 latas.



Ingr. Robinson Tapia Medina  
JEFE DE LABORATORIO  
R. CIP N° 174365

Calle Florencia 1er. Piso N° 303 - Mz. F - Lote 13 - Urb. La Esmeralda - Trujillo  
Cel.: 976338404 E-mail: geotec.vial@hotmail.com

CERT N° 001297-2022 002



**GEOTEC VIAL**  
S.A.C.

**R.U.C. 20601362563**

Estudios Geotécnicos y Geofísicos •  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales •  
Control de Calidad de Concreto, Asfalto y Agua •  
Expedientes Técnicos y Asesoría en Ingeniería •

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI  
Certificado: ISO 9001:2015 SIS CERT. N° SIS03722Q069

**CALCULO DE DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETO:  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$**

**Slump 3 a 4"**

**Información:**

Resistencia Deseada	:		$f_c =$		210.00 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia de Cálculo	:		$f_{c \text{ calculo}} =$		294.00 kg/cm <sup>2</sup>

**Agregados:**

**Agregado Grueso**

Peso Vol. Seco y Compactado	:				1606 kg/m <sup>3</sup>
Peso Vol. Seco y Suelto	:				1477 kg/m <sup>3</sup>
Tamaño Máximo Nominal	:				3/4 pulgada
Porcentaje de Absorción	:				1.24 %
Contenido Natural de Humedad	:				0.31 %
Gravedad Específica de Sólidos	:				2.60

**Agregado Fino**

Peso Vol. Seco y Compactado	:				1797 kg/m <sup>3</sup>
Peso Vol. Seco y Suelto	:				1665 kg/m <sup>3</sup>
Modulo de Finura	:				2.47
Porcentaje de Absorción	:				2.14 %
Contenido Natural de Humedad	:				0.96 %
Gravedad Específica de Sólidos	:				2.90

**Cemento**

Portland tipo I	:		ASTM		
Peso Volumétrico:	:				1550.00 kg/m <sup>3</sup>
Peso Específico	:				3150.00 kg/m <sup>3</sup>

**Diseño:**

1. Asentamiento Máximo	:				3 pulgadas
2. Tamaño Máximo Nominal	:				3/4 pulgada
3. Estimación del Agua de Mezclado	:				
		A =			205 kg/m <sup>3</sup>
4. Relación Agua/Cemento (a/c)	:				0.57
5. Contenido de Cemento	:				
		C =			360 kg/m <sup>3</sup>
		C =			8.50 bolsas
6. Contenido de Agregado Grueso:	:				
Tamaño Máximo Nominal	:				3/4 pulgada
Modulo de Finura	:				2.47
Volumen Agregado Grueso	:				0.65
Peso Agregado Grueso Compactado	:				1044.0 kg/m <sup>3</sup>




Ing. Robinson Tapia Medina  
JEFE DE LABORATORIO

Calle Florencia 1er. Piso N° 303 - Mz. F - Lote 13 - Urb. La Esmeralda - Trujillo  
Cel.: 976338404 E-mail: geotec.vial@hotmail.com

CERT N° 001297-2022 003



**GEOTEC VIAL**  
S.A.C.

**R.U.C. 20601362563**

Estudios Geotécnicos y Geofísicos •  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales •  
Control de Calidad de Concreto, Asfalto y Agua •  
Expedientes Técnicos y Asesoría en Ingeniería •

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI  
Certificado: ISO 9001:2015 SIS CERT. N° SIS03722Q069

**7. Contenido de Agregado Fino:**

**7.1 Volúmenes Absolutos**

Agua	0.2050
Cemento	0.1143
Aire	0.0200
Agregado Grueso	0.4022
<b>TOTAL</b>	<b>0.7415</b>
Agregado Fino	0.259

**7.2 Pesos Húmedos**

Agua	205.0	kg/m3
Cemento	360.0	kg/m3
Agregado Fino	750.0	kg/m3
Agregado Grueso	1044.0	kg/m3
<b>TOTAL</b>	<b>2359.0</b>	<b>kg/m3</b>

**8. Rectificación por Humedad:**

	Peso	w-%Abs	(w-%Abs)/100	Aporte
Agregado Grueso	1044.00	-0.93	-0.009	-9.70
Agregado Fino	750	-1.18	-0.012	-8.90
	<b>TOTAL</b>			<b>-18.60</b>

Agua Neta = 223.60 lts

**9. DOSIFICACION EN PESO**

		<b>Para m3</b>	<b>Para Cono</b>
Cemento	:	360 kg	2.16 kg
Agregado Grueso	:	1,047 kg	6.28 kg
Agregado Fino	:	757 kg	4.54 kg
Agua de Mezclado	:	224 kg	1.34 lts
P.U. teórico del concreto por m3	:	<b>2,388 kg</b>	

**10. DOSIFICACION EN VOLUMEN RESULTANTE**

Cemento	:	0.232 m3
Agregado Grueso	:	0.709 m3
Agregado Fino	:	0.455 m3
Agua de Mezclado	:	0.224 m3

**11. RELACION DE MATERIALES EN DOSIFICACION**

	Volumen	Volumen Recomendado
Cemento	1.000	1.00
Agregado Grueso	3.051	3.10
Agregado Fino	1.958	2.00
Agua de Mezclado	0.964	1.00    27.4 lts/Bls



  
**GEOTEC VIAL S.A.C.**  
 Ing. Robinson Tapia Medina  
 JEFE DE LABORATORIO  
 R. C. P. N° 174365

Calle Florencia 1er. Piso N° 303 - Mz. F - Lote 13 - Urb. La Esmeralda - Trujillo  
Cel.: 976338404 E-mail: geotec.vial@hotmail.com

CERT N° 001297-2022 004



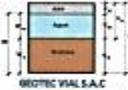
**GEOTEC VIAL**  
S.A.C.

**R.U.C. 20601362563**

Estudios Geotécnicos y Geofísicos •  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales •  
Control de Calidad de Concreto, Asfalto y Agua •  
Expedientes Técnicos y Asesoría en Ingeniería •

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI  
Certificado: ISO 9001:2015 SIS CERT. N° SIS03722Q069

**METODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO**  
NTP 339.185



GEOTEC VIAL S.A.C.

Proyecto : INFLUENCIA DEL ADITIVO CHEMA I EN FC 210 KG/CM2 DE LA CIMENTACIÓN DEL CENTRO POBLADO HUANCHAQUITO –TRUJILLO, 2022

Ubicación : CANTERA LA SOLEDAD- DIST. DE HUANCHACO - PROV. TRUJILLO

Solicitante : Sra. Olivia Esquivel Capo & Sr. Francisco Iván Salvatierra Olaya

Fecha de Entrega : viernes, 2 de Diciembre de 2022

---

**Referencia Normativa :** \* MTC E 108. Determinación de contenido de humedad de un suelo.  
\* ASTM D 2216: Standard Test Method of Laboratory Determination of water (moisture) content Soil and Rock.

**Procedencia :** M1 - Piedra Chancada de 3/4" : CANTERA LA SOLEDAD  
M2 - Arena Gruesa : CANTERA LA SOLEDAD

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS			
Muestra		M-1	M-2
Descripción	U. M.	Piedra de 3/4"	Arena Gruesa
Peso recipiente	gr.	347.5	350.8
Peso recipiente + muestra húmeda	gr.	2,670.7	998.2
Peso recipiente + muestra seca	gr.	2,663.5	992.0
Peso de muestra húmeda	gr.	2,323.2	647.4
Peso de muestra seca	gr.	2,316.0	641.2
peso de agua	gr.	7.2	6.2
Contenido de humedad	-	0.0031	0.0096
Contenido de humedad	%	0.31	0.96



**GEOTEC VIAL S.A.C.**  
Ing. Robinson Tabla Medina  
JEFE DE LABORATORIO  
D. T. 16 40 174365

Calle Florencia 1er. Piso N° 303 - Mz. F - Lote 13 - Urb. La Esmeralda - Trujillo  
Cel.: 976338404 E-mail: geotec.vial@hotmail.com

CERT N° 001297-2022

005

**R.U.C. 20601362563**



**EOTEC VIAL**  
S.A.C.

Estudios Geotécnicos y Geofísicos •  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales •  
Control de Calidad de Concreto, Asfalto y Agua •  
Expedientes Técnicos y Asesoría en Ingeniería •

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI  
Certificado: ISO 9001:2015 SIS CERT. N° SIS03722Q069

**AGREGADOS. Analisis granulometrico del agregado fino, grueso y global**  
NTP 400.012



Proyecto : INFLUENCIA DEL ADITIVO CHEMA I, EN FC 210 KG/CM2 DE LA CIMENTACIÓN DEL CENTRO POBLADO HUANCHAQUITO –TRUJILLO, 2022  
Ubicación : CANTERA LA SOLEDAD- DIST. DE HUANCHACO - PROV. TRUJILLO  
Solicitante : Srta. Olivia Esquivel Calpo & Sr. Francisco Iván Salvatierra Oloya  
Fecha de entrega : viernes, 2 de Diciembre de 2022

Referencia Normativa : \* MTC E 204. Analisis granulometrico de agregados gruesos y finos  
\* ASTM C136 Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates

Procedencia : M1 - Piedra Chancada de 3/4" - CANTERA LA SOLEDAD

Muestreado por : Solicitante Supervisado por: R. Tapia  
Ensayado por : Solicitante  
Turno : Diurno

Tipo : Piedra de 3/4 in.  
Masa inicial seca : 5103 g

**AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 68**

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.0	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.0	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.0	90.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	2553.4	50.04	50.04	50.0	40.00	85.00
1/2 in	12.50 mm	1811.4	35.50	85.54	14.5	10.00	40.00
3/8 in	9.50 mm	736.5	14.43	99.97	0.0	0.00	15.00
No. 4	4.75 mm					0.00	5.00
No. 8	2.36 mm					0.00	0.00
No. 16	1.18 mm					0.00	0.00
No. 30	600 µm					0.00	0.00
No. 60	300 µm					0.00	0.00
No. 100	150 µm					0.00	0.00
No. 200	75 µm					0.00	0.00
< No. 200	< No. 200	1.70				-	-



**GEOTEC VIAL S.A.C.**  
Ing. Robinson Tapia Medina  
JEFE DE LABORATORIO  
R CIP N° 174365

Calle Florencia 1er. Piso N° 303 - Mz. F - Lote 13 - Urb. La Esmeralda - Trujillo  
Cel.: 976338404 E-mail: geotec.vial@hotmail.com

CERT N° 001297-2022

006

**R.U.C. 20601362563**



**GEOTEC VIAL**  
S.A.C.

Estudios Geotécnicos y Geofísicos •  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales •  
Control de Calidad de Concreto, Asfalto y Agua •  
Expedientes Técnicos y Asesoría en Ingeniería •

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI  
Certificado: ISO 9001:2015 SIS CERT. N° SIS03722Q069

**AGREGADOS. Analisis granulometrico del agregado fino, grueso y global**  
NTP 400.012



Proyecto : INFLUENCIA DEL ADITIVO CHEMA I, EN FC 210 KG/CM2 DE LA CIMENTACIÓN DEL CENTRO POBLADO HUANCHAQUITO –TRUJILLO, 2022  
Ubicación : CANTERA LA SOLEDAD- DIST. DE HUANCHACO - PROV. TRUJILLO  
Solicitante : Srta. Olivia Esquivel Caspo & Sr. Francisco Iván Salvatierra Olaya  
Fecha de entrega : viernes, 2 de Diciembre de 2022

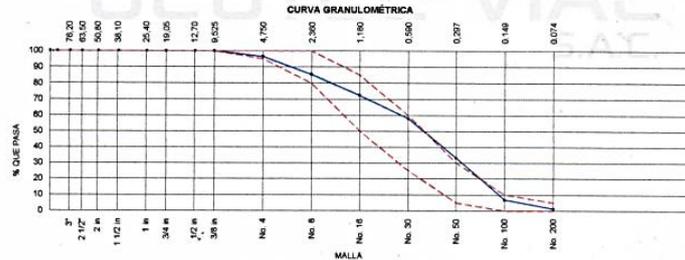
Referencia Normativa : \* MTC E 204. Analisis granulometrico de agregados gruesos y finos  
\* ASTM C136 Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates

Procedencia : M2- Arena Gruesa - CANTERA LA SOLEDAD

Muestreado por : Solicitante Supervisado por: R. Tapia  
Ensayado por : Solicitante  
Turno : Diurno

Tipo : ARENA GRUESA Modulo de Finura : 2.47  
Masa inicial seca : 500 g

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # ARENA GRUESA						ESPECIFICACIÓN	
ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Mínimo	Máximo
Nombre	mm						
4 in	100.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.0	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.0	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.0	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.0	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm				100.0	100.00	100.00
3/8 in	9.50 mm				100.0	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm	17.6	3.52	3.52	96.5	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	55.0	11.00	14.52	85.5	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	64.9	12.98	27.50	72.5	50.00	85.00
No. 30	600 µm	72.2	14.44	41.94	58.1	25.00	60.00
No. 50	300 µm	124.8	24.96	66.90	33.1	5.00	30.00
No. 100	150 µm	131.0	26.20	93.10	6.9	0.00	10.00
No. 200	75 µm	28.3	5.66	98.76	1.2	0.00	5.00
< No. 200	< No. 200	6.20				-	-



**GEOTEC VIAL S.A.C.**  
Ing. Robinson Tapia Medina  
JEFE DE LABORATORIO  
R. U. C. N° 174365

Calle Florencia 1er. Piso N° 303 - Mz. F - Lote 13 - Urb. La Esmeralda - Trujillo  
Cel.: 976338404 E-mail: geotec.vial@hotmail.com

CERT N° 001297-2022

007

**R.U.C. 20601362563**



Estudios Geotécnicos y Geofísicos •  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales •  
Control de Calidad de Concreto, Asfalto y Agua •  
Expedientes Técnicos y Asesoría en Ingeniería •

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI  
Certificado: ISO 9001:2015 SIS CERT. N° SIS03722Q069

**AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados**

NTP 400.017



Proyecto : INFLUENCIA DEL ADITIVO CHEMA I, EN FC 210 KG/CM2 DE LA CIMENTACIÓN DEL CENTRO POBLADO HUANCHQUITO –TRUJILLO, 2022

Ubicación : CANTERA LA SOLEDAD- DIST. DE HUANCHACO - PROV. TRUJILLO

Solicitante : Srta. Olivia Esquivel Cajpo & Sr. Francisco Iván Salvatierra Oloya

Fecha de Entrega : viernes, 2 de Diciembre de 2022

Referencia Normativa : \* MTC E 203. Peso unitario y vacíos de los agregados.

Procedencia : M1 - Piedra Chancada de 3/4" : CANTERA LA SOLEDAD

Muestreado por : Solicitante

Supervisado por: R. Tapia

Ensayado por : Solicitante

Turno : Diurno

Tipo : Piedra de 3/4 in.

PESO UNITARIO SUELTO - PIEDRA CHANCADA DE 3/4 in.				
Descripción	U. M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
Peso recipiente + muestra suelta	kg	19.011	19.021	19.001
Peso de recipiente	kg	5.418	5.418	5.418
Peso de muestra en estado suelto	kg	13.593	13.603	13.583
Volumen del recipiente	m3	0.009201	0.009201	0.009201
Peso unitario suelto	Kg/m3	1477	1478	1476
<b>Promedio</b>	<b>Kg/m3</b>	<b>1477</b>		

PESO UNITARIO COMPACTADO - PIEDRA CHANCADA DE 3/4 in.				
Descripción	U. M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
Peso recipiente + muestra suelta	kg	20.199	20.220	20.195
Peso de recipiente	kg	5.426	5.426	5.426
Peso de muestra en estado suelto	kg	14.773	14.794	14.769
Volumen del recipiente	m3	0.009201	0.009201	0.009201
Peso unitario suelto	Kg/m3	1606	1608	1605
<b>Promedio</b>	<b>Kg/m3</b>	<b>1606</b>		

GEOTEC VIAL S.A.C

Ing. Robinson Tapia Medina  
JEFE DE LABORATORIO  
R. CIP N° 174365

Calle Florencia 1er. Piso N° 303 - Mz. F - Lote 13 - Urb. La Esmeralda - Trujillo  
Cel.: 976338404 E-mail: geotec.vial@hotmail.com

CERT N° 001297-2022

008

**R.U.C. 20601362563**

Estudios Geotécnicos y Geofísicos •  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales •  
Control de Calidad de Concreto, Asfalto y Agua •  
Expedientes Técnicos y Asesoría en Ingeniería •

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI  
Certificado: ISO 9001:2015 SIS CERT. N° SIS03722Q069



**AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados.**

NTP 400.017



Proyecto : INFLUENCIA DEL ADITIVO CHEMA I, EN FC 210 KG/CM2 DE LA CIMENTACIÓN DEL CENTRO POBLADO HUANCHAQUITO –TRUJILLO, 2022

Ubicación : CANTERA LA SOLEDAD- DIST. DE HUANCHACO - PROV. TRUJILLO

Solicitante : Srta. Olivia Esquivel Caipo & Sr. Francisco Iván Salvatierra Oloya

Fecha de Entrega : viernes, 2 de Diciembre de 2022

Referencia Normativa : \* MTC E 203. Peso unitario y vacíos de los agregados.

Procedencia : M2 - Arena Gruesa : CANTERA LA SOLEDAD

Muestreado por : Solicitante

Supervisado por: R. Tapia

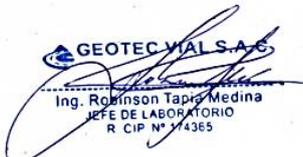
Ensayado por : Solicitante

Turno : Diurno

Tipo : ARENA GRUESA

PESO UNITARIO SUELTO - ARENA GRUESA				
Descripción	U. M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
Peso recipiente + muestra suelta	kg	7.103	7.128	7.167
Peso de recipiente	kg	2.474	2.474	2.474
Peso de muestra en estado suelto	kg	4.629	4.654	4.693
Volumen del recipiente	m3	0.002798	0.002798	0.002798
Peso unitario suelto	Kg/m3	1654	1663	1677
<b>Promedio</b>	<b>Kg/m3</b>	<b>1665</b>		

PESO UNITARIO COMPACTADO - ARENA GRUESA				
Descripción	U. M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
Peso recipiente + muestra suelta	kg	7.502	7.504	7.501
Peso de recipiente	kg	2.475	2.475	2.475
Peso de muestra en estado suelto	kg	5.027	5.029	5.026
Volumen del recipiente	m3	0.002798	0.002798	0.002798
Peso unitario suelto	Kg/m3	1797	1797	1796
<b>Promedio</b>	<b>Kg/m3</b>	<b>1797</b>		

  
**GEOTEC VIAL S.A.C.**  
 Ing. Robinson Tapia Medina  
 JEFE DE LABORATORIO  
 R. CIP N° 174365

Calle Florencia 1er. Piso N° 303 - Mz. F - Lote 13 - Urb. La Esmeralda - Trujillo  
 Cel.: 976338404 E-mail: geotec.vial@hotmail.com

CERT N° 001297-2022

009

**R.U.C. 20601362563**



**GEOTEC VIAL**  
S.A.C.

Estudios Geotécnicos y Geofísicos •  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales •  
Control de Calidad de Concreto, Asfalto y Agua •  
Expedientes Técnicos y Asesoría en Ingeniería •

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI  
Certificado: ISO 9001:2015 SIS CERT. N° SIS03722Q069

**AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción  
del agregado grueso.**

NTP 400.021



Proyecto : INFLUENCIA DEL ADITIVO CHEMA I, EN FC 210 KG/CM2 DE LA CIMENTACIÓN  
DEL CENTRO POBLADO HUANCHAQUITO –TRUJILLO, 2022

Ubicación : CANTERA LA SOLEDAD- DIST. DE HUANCHACO - PROV. TRUJILLO  
Solicitante : Srta. Olivia Esquivel Caipo & Sr. Francisco Iván Salvatierra Oloya  
Fecha de Entrega : viernes, 2 de Diciembre de 2022

Referencia Normativa : \* MTC E 206. Gravedad específica y absorción de los agregados gruesos

Procedencia : M1 - Piedra Chancada de 3/4" : CANTERA LA SOLEDAD

Muestreado por : Solicitante Supervisado por: R. Tapia  
Ensayado por : Solicitante  
Turno : Diurno

MATERIAL	AGREGADO GRUESO	UNIDAD	M 1		PROMEDIO
			Prueba 1	Prueba 2	
A	Peso Material Saturado SS (en aire)	gr.	8003	8102	
B	Peso Material Saturado SS (en agua)	gr.	4965	5013	
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A - B	cm <sup>3</sup>	3038	3089	
D	Peso material seco en estufa (105 °C)	gr.	7903	8005	
E	Volumen de masa = C - (A-D)	cm <sup>3</sup>	2938	2992	
	Gravedad específica bulk (Base seca) = D / C	-	2.601	2.591	2.596
	Gravedad específica bulk (Base Saturada) = A / C	-	2.634	2.623	2.629
	Gravedad específica Aparente (Base seca) = D / E	-	2.69	2.675	2.683
	% de Absorción = ((A - D)/D*100)	%	1.27	1.21	1.24%

OBSERVACIONES:

NINGUNA

**GEOTEC VIAL S.A.C.**  
*[Firma]*  
Ing. Robinson Tapia Medina  
JEFE DE LABORATORIO  
R. CIP. N° 174365

Calle Florencia 1er. Piso N° 303 - Mz. F - Lote 13 - Urb. La Esmeralda - Trujillo  
Cel.: 976338404 E-mail: geotec.vial@hotmail.com



CERT N° 001297-2022

0010

**R.U.C. 20601362563**



Estudios Geotécnicos y Geofísicos •  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales •  
Control de Calidad de Concreto, Asfalto y Agua •  
Expedientes Técnicos y Asesoría en Ingeniería •

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI  
Certificado: ISO 9001:2015 SIS CERT. N° SIS03722Q069

**AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción  
del agregado fino.**

NTP 400.022



Proyecto : INFLUENCIA DEL ADITIVO CHEMA I, EN FC 210 KG/CM2 DE LA CIMENTACIÓN  
DEL CENTRO POBLADO HUANCHAQUITO –TRUJILLO, 2022

Ubicación : CANTERA LA SOLEDAD- DIST. DE HUANCHACO - PROV. TRUJILLO

Solicitante : Srta. Olivia Esquivel Caipo & Sr. Francisco Iván Salvatierra Oloya

Fecha de Entrega : viernes, 2 de Diciembre de 2022

Referencia Normativa : \* MTC E 205. Gravedad específica y absorción de los agregados finos

Procedencia : M2 - Arena Gruesa : CANTERA LA SOLEDAD

Muestreado por : Solicitante

Supervisado por: R. Tapia

Ensayado por : Solicitante

Turno : Diurno

Tipo : ARENA GRUESA

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN NTP 400.022 - AGREGADO FINO			
Descripción	U. M.	Prueba 1	Prueba 2
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	489.7	489.5
Peso del pignómetro lleno de agua	gr	680.1	680.1
Peso del pignómetro lleno de muestra y agua	gr	1010.9	1011.3
Peso de la muestra en estado SSS	gr	500	500.2
Peso específico base seca	gr/cm3	2.89	2.90
Promedio	gr/cm3	2.90	
Peso específico base SSS	gr/cm3	2.96	2.96
Promedio	gr/cm3	2.96	
Absorción	%	2.103	2.186
Promedio	%	2.14	



**GEOTEC VIAL S.A.C.**  
Ing. Robinson Tapia Medina  
JEFE DE LABORATORIO  
R. C. N° 174365

Calle Florencia 1er. Piso N° 303 - Mz. F - Lote 13 - Urb. La Esmeralda - Trujillo  
Cel.: 976338404 E-mail: geotec.vial@hotmail.com

Anexo 3. Ensayos de resistencia a la compresión



Estudios Geotécnicos y Geofísicos •  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales •  
Control de Calidad de Concreto, Asfalto y Agua •  
Expedientes Técnicos y Asesoría en Ingeniería •

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI  
Certificado: ISO 9001:2015 SIS CERT. N° SIS03722Q069



**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

$F_c$   
NTP 339.034

Proyecto : INFLUENCIA DEL ADITIVO CHEMA I, EN FC 210 KG/CM2 DE LA CIMENTACIÓN DEL CENTRO POBLADO HUANCHAQUITO –TRUJILLO, 2022  
Ubicación : DIST. HUANCHACO - PROV. TRUJILLO - DPTO. LA LIBERTAD  
Solicitante : Srta. Olivia Esquivel Caipo & Sr. Francisco Iván Salvatierra Oloya  
Fecha de Entrega : jueves, 15 de Diciembre de 2022

**CARACTERISTICAS DE LAS PROBETAS ENSAYADAS:**

N° Muestra	Descripción Identificación	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Ø Diam (cm)	L Long. (cm)	Relación (L/D)	Factor de conexión	Carga (kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Resist. A la Compresión	Resist. De Diseño	(%) Obten	Tipo de fractura
1	PATRON / P-01	08/12/2022	15/12/2022	7	10.0	20.0	2.0	0.99	8290	78.54	104.50	210.00	50	3
2	PATRON / P-02	08/12/2022	15/12/2022	7	10.0	20.0	2.0	0.99	9270	78.54	116.85	210.00	56	1
3	PATRON / P-03	08/12/2022	15/12/2022	7	10.0	20.0	2.0	0.99	7140	78.54	90.00	210.00	43	3
4	PATRON + 2% ADITIVO / AD2-01	08/12/2022	15/12/2022	7	10.0	20.0	2.0	0.99	14330	78.54	180.63	210.00	86	1
5	PATRON + 2% ADITIVO / AD2-02	08/12/2022	15/12/2022	7	10.0	20.0	2.0	0.99	13730	78.54	173.07	210.00	82	1
6	PATRON + 2% ADITIVO / AD2-03	08/12/2022	15/12/2022	7	10.0	20.0	2.0	0.99	13890	78.54	175.08	210.00	83	3
7	PATRON + 4% ADITIVO / AD4-01	08/12/2022	15/12/2022	7	10.0	20.0	2.0	0.99	10500	78.54	132.35	210.00	63	3
8	PATRON + 4% ADITIVO / AD4-02	08/12/2022	15/12/2022	7	10.0	20.0	2.0	0.99	9760	78.54	123.03	210.00	59	5
9	PATRON + 4% ADITIVO / AD4-03	08/12/2022	15/12/2022	7	10.0	20.0	2.0	0.99	10560	78.54	133.11	210.00	63	2
10	PATRON + 4% ADITIVO / AD4-01	08/12/2022	15/12/2022	7	10.0	20.0	2.0	0.99	7800	78.54	98.32	210.00	47	1
11	PATRON + 4% ADITIVO / AD4-02	08/12/2022	15/12/2022	7	10.0	20.0	2.0	0.99	8690	78.54	109.54	210.00	52	3
12	PATRON + 4% ADITIVO / AD4-03	08/12/2022	15/12/2022	7	10.0	20.0	2.0	0.99	7640	78.54	96.30	210.00	46	3



**Datos del Equipo de Compresión:**

- Marca: PERUTEST
- Modelo: Tipo Columna - Lector Digital PC-120/ Exp. 1242-2019
- Fecha de Calibración: 05-09-2022
- Certificado N° PT-LF-055-2022

**Observaciones:**

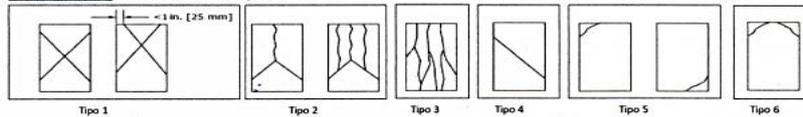
- Las probetas se realizaron con neopreno en la parte superior e inferior.

Valores Ideales		
Edad (días)	Resist. Min (%)	Resist. Opt. (%)
7	65	70
14	80	85
21	90	95
28	100	115

**Nota:**

- Los núcleos de concreto fueron extraídos por el solicitante, el laboratorio solo realizó el ensayo de compresión.

**Tipos de fracturas: NTP 339.034 - ASTM C39/C39M**



**GEOTEC VIAL S.A.C**

Ing. Robinson Tapia Medina  
JEFE DE LABORATORIO  
R. CIP N° 174365

Calle Florencia 1er. Piso N° 303 - Mz. F - Lote 13 - Urb. La Esmeralda - Trujillo  
Cel.: 976338404 E-mail: geotec.vial@hotmail.com



**R.U.C. 20601362563**

- Estudios Geotécnicos y Geofísicos
- Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
- Control de Calidad de Concreto, Asfalto y Agua
- Expedientes Técnicos y Asesoría en Ingeniería

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI  
Certificado: ISO 9001:2015 SIS CERT. N° SIS03722Q069

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

$f_c$   
NTP 339.034



Proyecto : INFLUENCIA DEL ADITIVO CHEMA I, EN FC 210 KG/CM2 DE LA CIMENTACIÓN DEL CENTRO POBLADO HUANCHAQUITO –TRUJILLO, 2022  
Ubicación : DIST. HUANCHACO - PROV. TRUJILLO - DPTO. LA LIBERTAD  
Solicitante : Srta. Olivia Esquivel Caipo & Sr. Francisco Iván Salvatierra Oloya  
Fecha de Entrega : jueves, 22 de Diciembre de 2022

**CARACTERÍSTICAS DE LAS PROBETAS ENSAYADAS:**

N° Muestra	Descripción Identificación	Fecha Vadoado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Ø Diam (cm)	l Long. (cm)	Relacion (L/D)	Factor de correccion	Carga (kg)	Sección (cm2)	Resist. A la Compresion	Resist. De Diseño	(%) Obten	Tipo de fractura
1	PATRON / P-04	08/12/2022	22/12/2022	14	10.0	20.0	2.0	0.99	10650	78.54	134.24	210.00	64	4
2	PATRON / P-05	08/12/2022	22/12/2022	14	10.0	20.0	2.0	0.99	11570	78.54	145.84	210.00	69	2
3	PATRON / P-06	08/12/2022	22/12/2022	14	10.0	20.0	2.0	0.99	12500	78.54	157.56	210.00	75	3
4	PATRON + 2% ADITIVO / AD2-04	08/12/2022	22/12/2022	14	10.0	20.0	2.0	0.99	16090	78.54	202.82	210.00	97	5
5	PATRON + 2% ADITIVO / AD2-05	08/12/2022	22/12/2022	14	10.0	20.0	2.0	0.99	15490	78.54	195.25	210.00	93	5
6	PATRON + 2% ADITIVO / AD2-06	08/12/2022	22/12/2022	14	10.0	20.0	2.0	0.99	16910	78.54	213.15	210.00	102	3
7	PATRON + 4% ADITIVO / AD4-04	08/12/2022	22/12/2022	14	10.0	20.0	2.0	0.99	14500	78.54	182.77	210.00	87	5
8	PATRON + 4% ADITIVO / AD4-05	08/12/2022	22/12/2022	14	10.0	20.0	2.0	0.99	14850	78.54	187.18	210.00	89	3
9	PATRON + 4% ADITIVO / AD4-06	08/12/2022	22/12/2022	14	10.0	20.0	2.0	0.99	11520	78.54	145.21	210.00	69	6
10	PATRON + 6% ADITIVO / AD6-04	08/12/2022	22/12/2022	14	10.0	20.0	2.0	0.99	9180	78.54	115.71	210.00	55	5
11	PATRON + 6% ADITIVO / AD6-05	08/12/2022	22/12/2022	14	10.0	20.0	2.0	0.99	8910	78.54	112.31	210.00	53	5
12	PATRON + 6% ADITIVO / AD6-06	08/12/2022	22/12/2022	14	10.0	20.0	2.0	0.99	8660	78.54	109.16	210.00	52	5

**Datos del Equipo de Compresión:**

- \* Marca: PERUTEST
- \* Modelo: Tipo Columna - Lector Digital PC-120/ Exp. 1242-2019
- \* Fecha de Calibración: 05-09-2022
- \* Certificado N° PT-LF-055-2022

**Observaciones:**

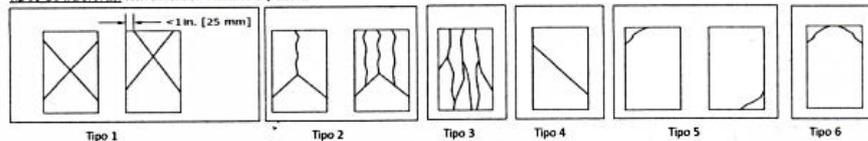
- \* Las pruebas se realizaron con neopreno en la parte superior e inferior.

**Nota:**

- \* Los núcleos de concreto fueron extraídos por el solicitante, el laboratorio solo realizo el ensayo de compresión.

Valores Ideales		
Edad (días)	Resist. Min (%)	Resist. Opt. (%)
7	65	70
14	80	85
21	90	95
28	100	115

**Tipos de fracturas:** NTP 339.034 - ASTM C39/C39M



**GEOTEC VIAL S.A.C.**  
*[Signature]*  
Ing. Robinson Tapia Medina  
JEFE DE LABORATORIO  
R. CIP. N° 174365

Calle Florencia 1er. Piso N° 303 - Mz. F - Lote 13 - Urb. La Esmeralda - Trujillo  
Cel.: 976338404 E-mail: geotec.vial@hotmail.com

CERT N° 000012-2023

Página 1/1

**R.U.C. 20601362563**



Estudios Geotécnicos y Geofísicos •  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales •  
Control de Calidad de Concreto, Asfalto y Agua •  
Expedientes Técnicos y Asesoría en Ingeniería •

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI  
Certificado: ISO 9001:2015 SIS CERT. N° SIS03722Q069

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

$f_c$   
NTP 339.034



Proyecto : INFLUENCIA DEL ADITIVO CHEMA I, EN FC 210 KG/CM2 DE LA CIMENTACIÓN DEL CENTRO POBLADO HUANCHAQUITO –TRUJILLO, 2022  
Ubicación : DIST. HUANCHACO - PROV. TRUJILLO - DPTO. LA LIBERTAD  
Solicitante : Sra. Olivia Esquivel Caipo & Sr. Francisco Iván Salvatierra Olaya  
Fecha de Entrega : jueves, 5 de Enero de 2023

**CARACTERÍSTICAS DE LAS PROBETAS ENSAYADAS:**

N° Muestra	Descripción Identificación	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	D Diam (cm)	L Long. (cm)	Relacion (L/D)	Factor de conexión	Carga (kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Resist. A la Compresion	Resist. De Diseño	(%) Obten	Tipo de fractura
1	PATRON / P-04	08/12/2022	05/01/2023	28	10.0	20.0	2.0	0.99	22640	78.54	285.38	210.00	136	5
2	PATRON / P-05	08/12/2022	05/01/2023	28	10.0	20.0	2.0	0.99	25720	78.54	324.20	210.00	154	3
3	PATRON / P-06	08/12/2022	05/01/2023	28	10.0	20.0	2.0	0.99	21740	78.54	274.03	210.00	130	5
4	PATRON + 2% ADITIVO / AD2-04	08/12/2022	05/01/2023	28	10.0	20.0	2.0	0.99	18240	78.54	229.92	210.00	109	3
5	PATRON + 2% ADITIVO / AD2-05	08/12/2022	05/01/2023	28	10.0	20.0	2.0	0.99	18960	78.54	238.99	210.00	114	3
6	PATRON + 2% ADITIVO / AD2-06	08/12/2022	05/01/2023	28	10.0	20.0	2.0	0.99	18530	78.54	233.57	210.00	111	4
7	PATRON + 4% ADITIVO / AD4-04	08/12/2022	05/01/2023	28	10.0	20.0	2.0	0.99	16760	78.54	211.26	210.00	101	3
8	PATRON + 4% ADITIVO / AD4-05	08/12/2022	05/01/2023	28	10.0	20.0	2.0	0.99	16740	78.54	211.01	210.00	100	1
9	PATRON + 4% ADITIVO / AD4-06	08/12/2022	05/01/2023	28	10.0	20.0	2.0	0.99	16370	78.54	206.34	210.00	98	3
10	PATRON + 6% ADITIVO / AD6-04	08/12/2022	05/01/2023	28	10.0	20.0	2.0	0.99	13130	78.54	165.50	210.00	79	4
11	PATRON + 6% ADITIVO / AD6-05	08/12/2022	05/01/2023	28	10.0	20.0	2.0	0.99	14260	78.54	179.75	210.00	86	3
12	PATRON + 6% ADITIVO / AD6-06	08/12/2022	05/01/2023	28	10.0	20.0	2.0	0.99	13210	78.54	166.51	210.00	79	3

**Datos del Equipo de Compresión:**

- \* Marca: PERUTEST
- \* Modelo: Tipo Columna - Lector Digital PC-120/ Exp. 1242-2019
- \* Fecha de Calibración: 05-09-2022
- \* Certificado N° PT-LF-055-2022

**Observaciones:**

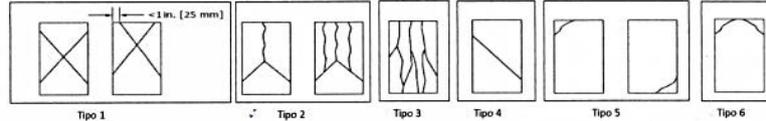
- \* Las pruebas se realizaron con neopreno en la parte superior e inferior.

Valores Ideales		
Edad (días)	Resist. Min (%)	Resist. Opt. (%)
7	65	70
14	80	85
21	90	95
28	100	115

**Nota:**

- \* Los núcleos de concreto fueron extraídos por el solicitante, el laboratorio solo realizó el ensayo de compresión.

**Tipos de fracturas: NTP 339.034 - ASTM C39/C39M**



**GEOTEC VIAL S.A.C.**  
Ing. Robinson Tapia Medina  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 14 174365

Calle Florencia 1er. Piso N° 303 - Mz. F - Lote 13 - Urb. La Esmeralda - Trujillo  
Cel.: 976338404 E-mail: geotec.vial@hotmail.com

CERT N° 000078-2023

Página 1/1

**R.U.C. 20601362563**



Estudios Geotécnicos y Geofísicos •  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales •  
Control de Calidad de Concreto, Asfalto y Agua •  
Expedientes Técnicos y Asesoría en Ingeniería •

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI  
Certificado: ISO 9001:2015 SIS CERT. N° SIS03722Q069

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

$f_c$   
NTP 339.034



Proyecto : INFLUENCIA DEL ADITIVO CHEMA I, EN FC 210 KG/CM2 DE LA CIMENTACIÓN DEL CENTRO POBLADO  
HUANCHAQUITO –TRUJILLO, 2022  
Ubicación : DIST. HUANCHACO - PROV. TRUJILLO - DPTO. LA LIBERTAD  
Solicitante : Srta. Olivia Esquivel Cajó & Sr. Francisco Iván Salvatierra Olaya  
Fecha de Entrega : Lunes, 23 de Enero de 2023

**CARACTERISTICAS DE LAS PROBETAS ENSAYADAS:**

N° Muestra	Descripción Identificación	Fecha Vacado	Fecha Ensayo	Edad (días)	D Diam (cm)	l Long. (cm)	Relación (L/D)	Factor de corrección	Carga (kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Resist. A la Compresión	Resist. De Diseño	(%) Dóten	Tipo de fractura
1	PATRON 02/ P-01	15/01/2023	22/01/2023	7	10.0	20.0	2.0	0.99	8530	78.54	107.52	210.00	51	3
2	PATRON 02/ P-02	15/01/2023	22/01/2023	7	10.0	20.0	2.0	0.99	8670	78.54	109.29	210.00	52	3
3	PATRON 02/ P-03	15/01/2023	22/01/2023	7	10.0	20.0	2.0	0.99	8810	78.54	111.05	210.00	53	4
4	PATRON + 2% ADITIVO (02) / A2-01	15/01/2023	22/01/2023	7	10.0	20.0	2.0	0.99	12400	78.54	156.30	210.00	74	3
5	PATRON + 2% ADITIVO (02) / A2-02	15/01/2023	22/01/2023	7	10.0	20.0	2.0	0.99	12725	78.54	160.40	210.00	76	4
6	PATRON + 2% ADITIVO (02) / A2-03	15/01/2023	22/01/2023	7	10.0	20.0	2.0	0.99	13050	78.54	164.50	210.00	78	3

**Datos del Equipo de Compresión:**

- Marca: PERUTEST
- Modelo: Tipo Columna - Lector Digital PC-120/ Exp. 1242-2019
- Fecha de Calibración: 05-09-2022
- Certificado N° PT-LF-055-2022

**Observaciones:**

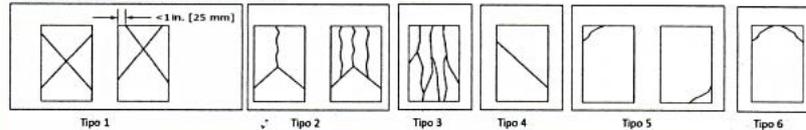
- Las pruebas se realizaron con neopreno en la parte superior e inferior.

Valores Ideales		
Edad (días)	Resist. Min (%)	Resist. Opt. (%)
7	65	70
14	80	85
21	90	95
28	100	115

**Nota:**

- Los núcleos de concreto fueron extraídos por el solicitante, el laboratorio solo realizó el ensayo de compresión.

**Tipos de fracturas: NTP 339.034 - ASTM C39/C39M**



**GEOTEC VIAL S.A.C.**  
Ing. Robinson Tapra Medina  
JEFE DE LABORATORIO  
R CIP N° 174365

Calle Florencia 1er. Piso N° 303 - Mz. F - Lote 13 - Urb. La Esmeralda - Trujillo  
Cel.: 976338404 E-mail: geotec.vial@hotmail.com

CERT N° 000102-2023

Página 1/1

R.U.C. 20601362563



Estudios Geotécnicos y Geofísicos •  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales •  
Control de Calidad de Concreto, Asfalto y Agua •  
Expedientes Técnicos y Asesoría en Ingeniería •

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI  
Certificado: ISO 9001:2015 SIS CERT. N° SIS03722Q069

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

$f_c$   
NTP 339.034



Proyecto : INFLUENCIA DEL ADITIVO CHEMA I, EN FC 210 KG/CM2 DE LA CIMENTACIÓN DEL CENTRO POBLADO HUANCHAQUITO –TRUJILLO, 2022  
Ubicación : DIST. HUANCHACO - PROV. TRUJILLO - DPTO. LA LIBERTAD  
Solicitante : Srta. Olivia Esquivel Caipo & Sr. Francisco Iván Salvatierra Olaya  
Fecha de Entrega : Lunes, 30 de Enero de 2023

**CARACTERISTICAS DE LAS PROBETAS ENSAYADAS:**

N° Muestra	Descripción Identificación	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	D Diam (cm)	l Long. (cm)	Relacion (L/D)	factor de correccion	Carga (kg)	Seccion (cm <sup>2</sup> )	Resist. A la Compresion	Resist. De Diseño	(%) Obten	Tipo de fractura
1	PATRON 02/ P-04	15/01/2023	29/01/2023	14	10.0	20.0	2.0	0.99	12200	78.54	153.78	210.00	73	3
2	PATRON 02/ P-05	15/01/2023	29/01/2023	14	10.0	20.0	2.0	0.99	12450	78.54	156.93	210.00	75	5
3	PATRON 02/ P-06	15/01/2023	29/01/2023	14	10.0	20.0	2.0	0.99	11910	78.54	150.13	210.00	71	3
4	PATRON + 2% ADITIVO (02) / A2-04	15/01/2023	29/01/2023	14	10.0	20.0	2.0	0.99	17550	78.54	221.22	210.00	105	4
5	PATRON + 2% ADITIVO (02) / A2-05	15/01/2023	29/01/2023	14	10.0	20.0	2.0	0.99	17120	78.54	215.80	210.00	103	3
6	PATRON + 2% ADITIVO (02) / A2-06	15/01/2023	29/01/2023	14	10.0	20.0	2.0	0.99	16690	78.54	210.38	210.00	100	4



**Datos del Equipo de Compresión:**

• Marca: FERUTEST  
• Modelo: Tipo Columna - Lector Digital  
PC-120/ Esp. 1242-2019  
• Fecha de Calibración: 05-09-2022  
• Certificado N° PT-LF-055-2022

**Observaciones:**

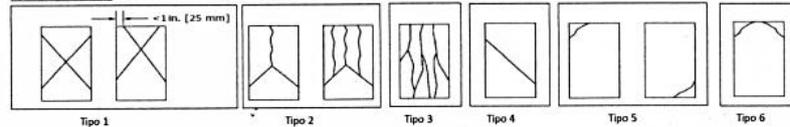
• Las pruebas se realizaron con neopreno en la parte superior e inferior.

Valores Ideales		
Edad (días)	Resist. Min (%)	Resist. Opt. (%)
7	65	70
14	80	85
21	90	95
28	100	115

**Nota:**

• Los núcleos de concreto fueron extraídos por el solicitante, el laboratorio solo realizó el ensayo de compresión.

**Tipos de fracturas: NTP 339.034 - ASTM C39/C39M**



**GEOTEC VIAL S.A.C**

Ing. Robinson Yopia Medina  
JEFE DE LABORATORIO  
R. CIP N° 174365

Calle Florencia 1er. Piso N° 303 - Mz. F - Lote 13 - Urb. La Esmeralda - Trujillo  
Cel.: 976338404 E-mail: geotec.vial@hotmail.com

CERT N° 000211-2023

Página 1/1

**R.U.C. 20601362563**



Estudios Geotécnicos y Geofísicos •  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales •  
Control de Calidad de Concreto, Asfalto y Agua •  
Expedientes Técnicos y Asesoría en Ingeniería •

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI  
Certificado: ISO 9001:2015 SIS CERT. N° SIS03722Q069

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

$f_c$   
NTP 339.034



Proyecto : INFLUENCIA DEL ADITIVO CHEMA I, EN FC 210 KG/CM2 DE LA CIMENTACIÓN DEL CENTRO POBLADO HUANCHAQUITO –TRUJILLO, 2022  
Ubicación : DIST. HUANCHACO - PROV. TRUJILLO - DPTO. LA LIBERTAD  
Solicitante : Srta. Olivia Esquivel Caipo & Sr. Francisco Iván Salvatierra Oloya  
Fecha de Entrega : lunes, 13 de Febrero de 2023

**CARACTERÍSTICAS DE LAS PROBETAS ENSAYADAS:**

N° Muestra	Descripción Identificación	Fecha Votado	Fecha Ensayo	Edad (días)	D Diam (cm)	L Long. (cm)	Relacion (L/D)	Factor de correccion	Carga (kg)	Seccion (cm2)	Resist. A la Compresion	Resist. De Diseño	(%) Obten	Tipo de fractura
1	PATRON 02/ F-07	15/01/2023	12/02/2023	28	10.0	20.0	2.0	0.99	20160	78.54	254.12	210.00	121	1
2	PATRON 02/ F-08	15/01/2023	12/02/2023	28	10.0	20.0	2.0	0.99	20860	78.54	262.94	210.00	125	4
3	PATRON 02/ F-09	15/01/2023	12/02/2023	28	10.0	20.0	2.0	0.99	21340	78.54	268.99	210.00	128	3
4	PATRON + 2% ADITIVO (02) / A2-07	15/01/2023	12/02/2023	28	10.0	20.0	2.0	0.99	18250	78.54	230.04	210.00	110	5
5	PATRON + 2% ADITIVO (02) / A2-08	15/01/2023	12/02/2023	28	10.0	20.0	2.0	0.99	19460	78.54	245.29	210.00	117	1
6	PATRON + 2% ADITIVO (02) / A2-09	15/01/2023	12/02/2023	28	10.0	20.0	2.0	0.99	18900	78.54	238.24	210.00	113	3



**Datos del Equipo de Compresión:**

- \* Marca: FERUTEST
- \* Modelo: Tipo Columna - Lector Digital PC-120/ Exp. 1242-2019
- \* Fecha de Calibración: 05-09-2022
- \* Certificado N° PI-LF-055-2022

**Observaciones:**

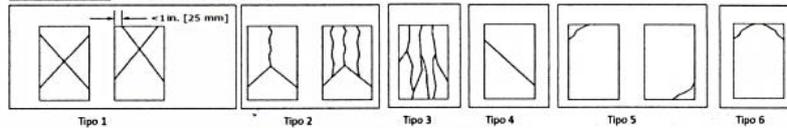
- \* Las pruebas se realizaron con neopreno en la parte superior e inferior.

Valores Ideales		
Edad (días)	Resist. Min (%)	Resist. Opt. (%)
7	65	70
14	80	85
21	90	95
28	100	115

**Nota:**

- \* Los núcleos de concreto fueron extraídos por el solicitante, el laboratorio solo realiza el ensayo de compresión.

**Tipo de fracturas: NTP 339.034 - ASTM C39/C39M**



**GEOTEC VIAL S.A.C.**  
Ing. Robinson Tapia Medina  
JEFE DE LABORATORIO  
R CIP N° 174365

Calle Florencia 1er. Piso N° 303 - Mz. F - Lote 13 - Urb. La Esmeralda - Trujillo  
Cel.: 976338404 E-mail: geotec.vial@hotmail.com