

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN  
LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES  
SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON  
ALTO NIVEL FREÁTICO**

**Para optar el título profesional de:  
Ingeniera Civil**

**Autor:**

**Bach. Rivera Fernandez, Jodie Katherine**

**Asesor:**

**Ing. Vladimir Ordoñez Camposano**

**Línea de Investigación Institucional:**

**Nuevas tecnologías y procesos**

**Huancayo – Perú**

**2024**

## HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

---

Dr. Rubén Darío Tapia Silguera  
Presidente

---

Mtro. Fernando Anacleto Boza Ccora  
Jurado

---

Mtro. Manuel Ivan Maita Pérez  
Jurado

---

Ing. Carlos Arturo Ancasi Rojas  
Jurado

---

Mtro. Leonel Untiveros Peñaloza  
Secretario

### **DEDICATORIA**

Gracias a Dios por ser mi pilar y fortaleza en todo este proceso, a mis padres Willy Rivera y Miriam Fernandez y hermano Jhonatan Rivera, que siempre me apoyaron y me animaron a continuar con este proyecto y no desistir superando así aquellos temores y nuevos retos que se presentaron a lo largo de mi carrera académica. A mi novio Edson Medina por ser mi soporte en mis momentos de debilidad y por ser los brazos que me brindaron seguridad y apoyo, no tengo palabras para expresar mi agradecimiento pues este logro también es tuyo.

Bach. Rivera Fernández, Jodie Katherine

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis amistades y colegas quienes me guiaron en el desarrollo de esta investigación, a mi asesor por su disposición para enfrentar cualquier inconveniente y la capacidad que tiene para resolver ciertas adversidades.

Bach. Rivera Fernández, Jodie Katherine

## CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0095 - FI -2023

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la TESIS; Titulada:

**CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO**

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : BACH. RIVERA FERNANDEZ JODIE KATHERINE  
Facultad : INGENIERÍA  
Escuela Académica : INGENIERÍA CIVIL  
Asesor(a) : Ing. VLADIMIR ORDOÑEZ CAMPOSANO

Fue analizado con fecha 05/12/2023; con 200 págs.; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

Excluye citas.

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

Otro criterio (especificar)

X
X

El documento presenta un porcentaje de similitud de 25 %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: ***Sí contiene un porcentaje aceptable de similitud.***

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 05 de diciembre de 2023.



MTRA. LIZET DORIELA MAÑTARI MINCAMI  
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

## CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
CONTENIDO.....	vi
CONTENIDO DE TABLAS.....	x
CONTENIDO DE FIGURAS .....	xii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT .....	xv
INTRODUCCIÓN .....	xvi
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	18
1.2. Delimitación del problema.....	19
1.2.1. Delimitación espacial.....	19
1.2.2. Delimitación temporal .....	20
1.3. Formulación del problema .....	20
1.3.1. Problema general .....	20
1.3.2. Problemas específicos.....	20
1.4. Justificación de la investigación.....	20
1.4.1. Justificación práctica o social .....	21
1.4.2. Justificación científica .....	21
1.4.3. Justificación metodológica .....	21
1.5. Objetivos de la investigación .....	22
1.5.1. Objetivo general.....	22
1.5.2. Objetivos específicos .....	22
CAPÍTULO II .....	23
MARCO TEÓRICO.....	23
2.1. Antecedentes de la investigación .....	23
2.1.1. Antecedentes nacionales.....	23
2.1.2. Antecedentes internacionales.....	26
2.2. Base Teóricas o científicas.....	28
2.2.1. Concreto.....	28
2.2.2. Concretos modificados .....	43
2.2.3. Cimentaciones superficiales .....	45

2.2.4. Edificaciones con alto nivel freático.....	48
2.3. Marco Conceptual .....	49
2.3.1. Agregado Grueso .....	49
2.3.2. Análisis granulométrico.....	49
2.3.3. Cimentaciones Superficiales.....	49
2.3.4. Cemento .....	49
2.3.5. Concreto modificado .....	49
2.3.6. Densidad .....	49
2.3.7. Diseños de mezcla .....	50
2.3.8. Nivel freático .....	50
2.3.9. Resistencia a la Compresión.....	50
2.3.10. Testigo.....	50
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>51</b>
<b>HIPÓTESIS .....</b>	<b>51</b>
3.1. Hipótesis.....	51
3.1.1. Hipótesis general .....	51
3.1.2. Hipótesis específica .....	51
3.2. Variables .....	52
3.2.1. Definición conceptual de las variables .....	52
3.2.2. Definición operacional de la variable .....	52
3.2.3. Definición Operacional de la Variable .....	52
<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>54</b>
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>54</b>
4.1. Método de investigación .....	54
4.2. Tipo de investigación .....	54
4.3. Nivel de la investigación .....	55
4.4. Diseño de la investigación .....	55
4.5. Población y muestra .....	56
4.5.1. Población .....	56
4.5.2. Muestra .....	56
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	57
4.6.1. Técnicas .....	57
4.6.2. Instrumentos .....	58

4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	62
4.7.1. Caracterización de agregados NTP 400.012.....	62
4.7.2. Ensayo de abrasión los Ángeles MTC E 207-NTP 400.019 .....	62
4.7.3. Diseño de mezcla –Método módulo de fineza NTP 400. 012 .....	64
4.7.4. Ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de concreto NTP 339.184 .....	64
4.7.5. Resistencia a la compresión testigos cilíndricos MTC E 704.....	65
4.7.6. Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo MTC E 709 .....	66
4.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	67
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>68</b>
<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>68</b>
5.1. Descripción de diseño tecnológico.....	68
5.2. Descripción de los resultados .....	68
5.2.1. Caracterización de agregados .....	68
5.2.2. Propiedades del concreto en estado fresco .....	72
5.2.3. Propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido.....	78
5.2.4. Determinación de la velocidad de absorción del concreto .....	88
5.3. Contrastación de hipótesis.....	90
5.3.1. Hipótesis específico 1 .....	90
5.3.2. Hipótesis específico 2 .....	93
5.3.3. Hipótesis específico 3 .....	96
<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>98</b>
<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>98</b>
6.1. Discusión de resultados con antecedentes.....	98
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>102</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>104</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>105</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>108</b>
Anexo N°01: Matriz de consistencia.....	108
Anexo N°02: Matriz de operacionalización de variables.....	110
Anexo N°03: Matriz de operacionalización de instrumentos.....	112
Anexo N°04: Instrumento de investigación y constancia de su aplicación.....	114

Anexo N°05: La data de procesamiento de datos .....	<b>190</b>
Anexo N°06: Fotografía de la aplicación del instrumento .....	<b>192</b>

## CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1: Materiales usados para el concreto. ....	29
Tabla 2: Proporciones de los elementos que compone el concreto.....	30
Tabla 3: Porcentaje típico de óxidos en el cemento. ....	31
Tabla 4: Composición química .....	31
Tabla 5: Límites permisibles para la mezcla y solidificación del agua.....	32
Tabla 6: Granulometría de la Arena.....	34
Tabla 7: La arena se clasifica según el módulo de finura. ....	35
Tabla 8: Operacionalización de variables .....	53
Tabla 9: Muestras de compresión y flexión .....	57
Tabla 10: Tamaño mínimo de muestra para agregado grueso o global. ....	62
Tabla 11: Esferas de acero según gradación de suelo .....	63
Tabla 12: Evaluación de muestras de prueba. ....	63
Tabla 13: Tolerancia de edad de ensayo de espécimen.....	65
Tabla 14: Caracterización de los agregados finos .....	69
Tabla 15: Propiedades del agregado grueso .....	69
Tabla 16: Características del agregado.....	69
Tabla 17: Tabla de dosificación .....	70
Tabla 18: Diseño de mezcla en estado húmedo .....	70
Tabla 19: Diseño de mezcla en estado seco .....	70
Tabla 20: Agua potable .....	70
Tabla 21: Pesos por tanda de una bolsa de cemento .....	71
Tabla 22: Volumen por tanda por metro cúbico .....	71
Tabla 23: Agua subterránea.....	71
Tabla 24: Cuadro de datos con resultados de temperatura del concreto .....	72
Tabla 25: Datos obtenidos como resultado .....	73
Tabla 26: Resultados del asentamiento del concreto .....	74
Tabla 27: obtención del resultado con contenido de aire del concreto .....	76
Tabla 28: Resultados del fraguado del concreto .....	77
Tabla 29: Resultados de resistencia a compresión edad 7 días .....	79
Tabla 30: Resultados de resistencia a la compresión edad 14 días .....	80
Tabla 31: Resultados de resistencia a la compresión edad 21 días .....	81
Tabla 32: Resultados de la resistencia a compresión edad 28 días .....	82

Tabla 33: Resultados de la resistencia a compresión a los 7,14,21 y 28 días .....	83
Tabla 34: Resultados de resistencia a flexión edad 7 días .....	84
Tabla 35: Resultados de resistencia a flexión edad 14 días .....	85
Tabla 36: Resultados de resistencia a flexión edad 28 días .....	86
Tabla 37: Resultados de resistencia a flexión edad 7,14 y 28 días .....	87
Tabla 38: Resultados de velocidad de absorción .....	89
Tabla 39: Prueba de normalidad del concreto en estado fresco .....	92
Tabla 40: Prueba de Kruskall Wallis.....	93
Tabla 41: Pruebas de normalidad para las propiedades mecánicas.....	94
Tabla 42: Prueba de Kruskall Wallis.....	95
Tabla 43: Pruebas de normalidad velocidad de absorción .....	96
Tabla 44: Homogeneidad de varianzas para velocidad de absorción.....	97
Tabla 45: Prueba de Anova para la velocidad de absorción .....	97

## CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de Huancayo .....	20
Figura 2: Elementos que compone el concreto .....	30
Figura 3: Agregados .....	33
Figura 4: Agregado fino .....	34
Figura 5: Ensayo de “Slump” en el concreto en estado fresco.....	39
Figura 6: Testigo sometido al ensayo de resistencia a la compresión.....	41
Figura 7: Cimentación expuesta a humedad por infiltración de la precipitación y nivel freático .....	43
Figura 8: Zapatas aisladas .....	46
Figura 9: Zapata continúa con viga nervio.....	47
Figura 10: Zapatas conectadas .....	47
Figura 11: Grietas en edificios colindantes por modificación del nivel piezómetro debido a la ejecución de muros pantalla .....	48
Figura 12: Ficha técnica del peso unitario .....	58
Figura 13: Ficha técnica de material que pasa por tamiz no.200 .....	59
Figura 14: Ficha técnica de pasante de partículas .....	60
Figura 15: Ficha técnica de resistencia a la flexión .....	61
Figura 16: Ficha técnica de resistencia a la compresión .....	61
Figura 17: Máquina de los Ángeles.....	64
Figura 18: Medición de la temperatura de concreto fresco.....	65
Figura 19: Máquina digital para ensayos de concretos a compresión.....	66
Figura 20: Esquemas de tipos de falla.....	66
Figura 21: vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo .....	67
Figura 22: Comparativo de Temperatura del concreto.....	73
Figura 23: Comparativo de exudación de concreto.....	74
Figura 24: Comparativo de asentamiento del concreto .....	75
Figura 25: Comparativo del aire que contiene el concreto.....	76
Figura 26: Comparativo de contenido de aire del concreto .....	78
Figura 27: Comparación de resistencia a compresión a los 7 días.....	79
Figura 28: Comparación de resistencia a compresión a los 14 días.....	80
Figura 29: Comparativa de resistencia a compresión a los 21 días.....	81

Figura 30: Comparativa de resistencia a compresión a los 28 días.....	82
Figura 31: Comparativo de resistencia a compresión a los 7,14,21 y 28 días .....	83
Figura 32: Comparativo de resistencia a flexión a los 7 días.....	85
Figura 33: Comparativo de resistencia a flexión a los 14 días.....	86
Figura 34: Comparativo resistencia a flexión a los 28 días.....	87
Figura 35: Comparativo de resistencia a compresión edad 28 días .....	88
Figura 36: Análisis comparativo velocidad de absorción .....	90

## RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo general: Determinar la influencia de los concretos modificados empleados en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático. Para ello el método de la investigación fue científico, de tipo de investigación aplicado, de nivel explicativo y diseño experimental. La población fue constituida por 63 probetas, lo cual dará inicio al desarrollo de la investigación que se realizó de tres tipos de diseño de mezcla los cuales fueron: el diseño convencional, diseño con agua subterránea y diseño con agua subterránea más aditivo, de las cuales se determinó las propiedades en estado fresco, propiedades en estado endurecido y finalmente la velocidad de absorción del agua por parte del concreto, como resultados se obtuvo que la mezcla del concreto con aguas subterráneas más aditivo muestra mayor influencia en las propiedades en estado fresco como una temperatura de  $25.77^{\circ}\text{C}$ , exudación de  $0.077\text{ml/cm}^2$ , asentamiento de  $106.03\text{mm}$ , contenido de aire de  $2.33\%$  y un fraguado inicial y final de  $368.3\text{ min}$ ,  $473.00\text{min}$  respectivamente y en las propiedades mecánicas se obtuvo que la resistencia a la compresión a los 7, 14, 21 y 28 días de  $193.49\text{kg/cm}^2$ ,  $240.15\text{kg/cm}^2$ ,  $257.26\text{kg/cm}^2$ ,  $256.86\text{kg/cm}^2$  y una resistencia a la flexión a los 7, 14, 28 días de  $48.901\text{kg/cm}^2$ ,  $56.017\text{kg/cm}^2$  y  $59.642\text{kg/cm}^2$  y finalmente se concluye que los que los concretos modificados con aguas subterráneas más aditivo muestran una influencia considerable al ser empleados en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.

**PALABRAS CLAVES:** Concreto, agua, cimentación superficial.

## **ABSTRACT**

The general objective of this research is: Determine the influence of modified concrete used in the construction of shallow foundations for buildings with a high-water table. For this, the research method was scientific, applied research type, explanatory level and experimental design. The population was made up of 63 probes, which will begin the development of the research that was carried out on three types of mixture design which were: conventional design, design with groundwater and design with groundwater plus additive, of which The properties in the fresh state, properties in the hardened state and finally the rate of water absorption by the concrete are determined, as results we obtain that the mixture of concrete with groundwater plus additive shows greater influence on the properties in the fresh state as a temperature of 25.77°C, exudation of 0.077ml/cm<sup>2</sup>, settlement of 106.03mm, air content of 2.33% and an initial and final setting of 368.3 min, 473.00min respectively and in the mechanical properties it was obtained that the compressive strength at 7, 14, 21 and 28 days of 193.49kg/cm<sup>2</sup>, 240.15kg/cm<sup>2</sup>, 257.26kg/cm<sup>2</sup>, 256.86kg/cm<sup>2</sup> and a flexural strength at 7, 14, 28 days of 48.901kg/cm<sup>2</sup>, 56.017kg/cm<sup>2</sup> and 59.642kg/cm<sup>2</sup> and finally it is concluded that the concrete modified with groundwater plus additives show a considerable influence when used in the construction of surface foundations for buildings with a high water table.

**KEY WORDS:** Concrete, water, shallow foundation.

## **INTRODUCCIÓN**

La presente tesis titulada: “Concretos modificados empleados en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático”, nace de la problemática presentada por las diversas edificaciones construidas cerca de las fajas marginales de los ríos que tienen como lugar de desplante suelos con presencia de nivel freático teniendo como consecuencia una debilitación del concreto al ser expuesto por largos periodos a la humedad.

La modificación de un diseño de mezcla del concreto en una considerable solución ante estos casos poco favorables, aquí se busca mejorar la capacidad de respuesta ante estos agentes por parte de los elementos de concretos expuestos a estos fenómenos como las cimentaciones, columnas y vigas de cimentación de una edificación.

En una mezcla de concreto la dosificación de los materiales llega a ser relativamente determinantes en las propiedades físicas de la mezcla y eventualmente el desempeño de esta como concreto terminado. Existen varios métodos generalmente se utiliza determinando la relación apropiada del cemento, agua, agregado y elementos modificados en el diseño de mezclas.

Para lograr un mayor entendimiento de la investigación está dividida en seis capítulos, el cual analiza y divide por los siguientes capítulos:

### **EL CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Detalla la representación de la realidad problemática, formulación del problema general y específicos, el objetivo general y específicos de la tesis, así como también la justificación y delimitaciones de la tesis.

### **EL CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

Detalla un los antecedentes internacionales y nacionales de la tesis, las bases teóricas o científicas y el marco conceptual referentes al tema.

### **EL CAPÍTULO III: HIPOTESIS**

Detalla la formulación de la hipótesis general y específicos, la definición conceptual y operacional de las variables trabajadas en la investigación.

## **EL CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

Detalla la metodología empleada en la investigación, método, tipo, nivel, diseño, población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, técnicas de procesamiento y análisis de datos y aspectos éticos de la investigación.

## **EL CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Detalla el desarrollo de los resultados, diseño tecnológico y contrastación de las hipótesis de la investigación presente.

## **EL CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Detalla discusión de resultados, las conclusiones, recomendación, referencia, bibliográficas y anexos.

Bach. Rivera Fernández, Jodie Katherine

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción de la realidad problemática

A nivel mundial es un componente muy usado en el ámbito de la ingeniería esto se debe al capricho de acoger alguna forma en situaciones naturales además las propiedades que adquiere al secar la hacen más duradera, resistente a cargas trabajando así durante un largo tiempo, pero a las condiciones a las que es expuesto durante su tiempo de vida son un factor de falla ,por lo que se han buscado métodos de solución en las cuales se modificó la composición del concreto para lograr mejores resultado.

A nivel nacional la colocación de concreto en edificaciones se ha vuelto muy importante lo que ha llevado a un alto desarrollo acelerado en la elaboración de concretos modificados, a causa de la presencia de una diversidad de problemas en las construcciones como un alto nivel freático en los terrenos adyacentes a los cauces de ríos, lagunas y demás fuentes de agua que afectan en el comportamiento normal de los elementos de concreto como cimentaciones, columnas vigas de cimentación volviéndolas más vulnerables a fallas por corrosión o desmoronamiento del mismo concreto.

La selva de nuestro país es conocida por tener suelos de baja capacidad portante y por tener un clima húmedo y lluvioso. En la ciudad de Oxapampa se puede encontrar suelos compuestos de arena, limos, arcillas y en algunas zonas gravas pobremente gradadas. La capacidad portante del suelo de Oxapampa varía entre 0.5 a 1.5 kg/cm<sup>2</sup>, en la mayor parte de la ciudad; y en una zona pequeña se pueden obtener valores entre 1.5 a

1.8 kg/cm<sup>2</sup>. A la hora de realizar edificaciones una parte importante de la población no suele contratar ingenieros ni hacer estudios de mecánica de suelos para construir sus edificaciones; acostumbran a hacerlo ellos mismos y/o contratar maestros de obra. En los últimos años ha comenzado a verse construcciones de 4, 5 y hasta 6 pisos. Al combinarse los factores como baja capacidad portante del suelo, nivel freático alto, edificaciones de más de 4 pisos existe un potencial problema de inseguridad en las edificaciones de la ciudad. (Vera, 2021)

En Junín el crecimiento de las ciudades ha llevado a las diferentes construcciones en lugares con puntos de alto peligrosidad, donde eventualmente son afectados por los diferentes fenómenos naturales, es por ello que la ciudad de Huancayo con la construcción de puentes ha llevado a la población a construir sus viviendas en el margen de ríos sin importar las diferentes avenidas y crecidas de los ríos.

Es por ello que en las orillas de los ríos se presentan un alto nivel freático lo cual se ha planteado buscar alternativas en la colocación de concretos manejando la fluidez del agua y su efecto en el concreto, logrando obtener una estabilidad de la estructura que no sea afectada.

La problemática de la investigación surge que al querer realizar una construcción en 3 de diciembre se observa que en el estudio de mecánica de suelo se pudo encontrar arcillas de baja plasticidad, arcillas con grabas y grabas limosas, también se pudo encontrar un nivel freático de 2.50 m el cual afecta considerablemente al concreto en estado fresco y endurecido de la cimentación superficial, por lo que se plantea utilizar el agua subterránea en el diseño de mezcla del concreto el cual se empleara en las cimentación superficial de la edificación, también se plantea estudiar el concreto con agua potable y concreto más agua subterránea y aditivo para así poder determinar cuál de los concretos modificados es el que presenta una mayor influencia en la construcción de una cimentación.

## **1.2. Delimitación del problema**

### **1.2.1. Delimitación espacial**

El desarrollo de esta investigación se realizó en el distrito de Tres de diciembre, provincia de Huancayo, departamento de Junín.



*Figura 1: Mapa de Huancayo*

*Fuente: Anónima*

### **1.2.2. Delimitación temporal**

Esta presente tesis se desarrolló durante el año 2020 con desarrollo en el 2022.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema general**

¿De qué manera influyen los concretos modificados empleados en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático?

### **1.3.2. Problemas específicos**

- a) ¿Cómo se presentan los efectos de las propiedades en estado fresco de los concretos modificados empleados en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático?
- b) ¿Cómo se presentan los efectos de las propiedades mecánicas de los concretos modificados empleados en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático?
- c) ¿Cómo se presentan los efectos de la velocidad de absorción de los concretos modificados empleados en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático?

## **1.4. Justificación de la investigación**

Esta investigación reincide en analizar el comportamiento de concreto codificado en el uso de cimentaciones que presentan nivel freático.

#### **1.4.1. Justificación práctica o social**

De acuerdo con “Hernández, Fernández & Lucio” (2006), nos dice que aspira en la investigación determinar problemas verdaderos, y si es así tener la correlación con diversos problemas prácticos.

Se busco favorecer a la sociedad con esta investigación para que pueda haber un mejor desarrollo social y económico; después a residentes, proyectistas, supervisores para que puedan utilizar esta investigación en sus proyectos, debido a que esta investigación desarrollada es un aporte en el área de construcción, como lo son las cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.

#### **1.4.2. Justificación científica**

De acuerdo con “Méndez” (2012) nos indica que lo mencionado tiene un fin de estudio produciendo así un debate académico a cerca de la inteligencia que existe, impulsando una teoría que compara resultados de la teoría del conocimiento ya existe.

Esta base científica se estableció por temas de investigación que ofreció métodos que permitieron reducir gastos de producción y contaminaciones ambientales en el desarrollo de las mezclas de concreto, se realizó una exhaustiva investigación para conseguir la información y los datos necesarios sobre el tema.

#### **1.4.3. Justificación metodológica**

De acuerdo con “Méndez” (2020), menciona que la base metodológica se produce al realizar nuevos métodos o en otros casos nuevas técnicas para facilitar entendimientos que sean válidos y sobre todo verídicos ya que ofrecen indicar nuevos métodos o procedimientos para una nueva técnica para proporcionar entendimientos válidos y confiables, proponiendo averiguar nuevos métodos o técnicas.

Esta investigación comparó un acertado desarrollo y un método donde acumulan datos para lograr evaluar el concreto modificado mediante fichas, las cuales serán analizadas e interpretadas para obtener resultados con una sucesión lógica estos han sido empleados en investigaciones de problemáticas semejantes.

## **1.5. Objetivos de la investigación**

### **1.5.1. Objetivo general**

Determinar la influencia de los concretos modificados empleados en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- a) Determinar los efectos de las propiedades en estado fresco de los concretos modificados empleados en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.
- b) Determinar los efectos de las propiedades mecánicas de los concretos modificados empleados en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.
- c) Determinar los efectos de la velocidad de absorción de los concretos modificados empleados en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. Antecedentes nacionales

Colmenares & Loayza (2022) , presentaron la tesis de pregrado para optar por el título profesional de ingeniero civil **Titulado:** “Diseño de mezcla de concreto anti deslave con aditivo sika viscocrete 6090- pe para estructuras de cimentación en condiciones de presencia de agua debido al nivel freático alto en la ciudad de Trujillo, 2021”, el cual fija como **objetivo general:** Preparar y evaluar diseños de mezclas óptimas para concreto antideslizante para estructuras de cimentación en presencia de agua utilizando la norma ACI 237 R F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> para concreto que contiene aditivos superplastificantes y pegamento Sika 6090-PE, empleando la **metodología:** de tipo aplicada, con una investigación cuantitativa y un diseño experimental, obteniendo como **resultado:** Que la resistencia a la compresión de las muestras cilíndricas preparadas (0,80, 1,00, 1,50%) superó el valor de resistencia de diseño. A la rotura, las resistencias promedio obtenidas el día 07 fueron 0,8%, 1,00% y 1,50% de 316,4 kg/cm<sup>2</sup>, 336,8 kg/cm<sup>2</sup> y 351 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Asimismo, en el caso de la rotura a los 14 días, se obtuvieron resistencias promedio de 0,8%, 1,00% y 1,50% a 396,8 kg/cm<sup>2</sup>, 447,6 kg/cm<sup>2</sup> y 465,8 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. y finalmente **concluyo:** Para diseñar la proporción de la mezcla

de concreto antideslizante se utilizaron diferentes proporciones del aditivo Sika Viscocrete 6090-PE (0,80%, 1,00% y 1,50%), todas las cuales alcanzaron valores superiores a  $f_c$  210 kg/cm<sup>2</sup> Clasificación de resistencia al envejecimiento. (Mantenimiento n° 07, 14, 28 días).

Jimenez (2023), presentó la tesis de pregrado **Titulado:** “Efecto de la incorporación de nano sílice para un concreto anti-deslave  $f_c=280$  kg/cm<sup>2</sup> aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático”, el cual fija como **objetivo general:** Determinación de la efectividad de la nano sílice  $f_c=280$  kg/cm<sup>2</sup> para concreto antideslizante colocado sobre cimentaciones profundas en niveles freáticos elevados. **metodología:** investigación es cuantitativo, de tipo aplicado, de nivel explicativo, obteniendo como **resultado:** en las propiedades del concreto en estado fresco se obtuvo en el contenido de aire con la adición de nanosílice redujo la temperatura de 28.8 °C hasta 19.7% y esto con el 1% de nanosílice, en la exudación redujo de 0.13 ml/cm<sup>2</sup> hasta 0.01% con el 1% de nanosílice, en el asentamiento de cumplió con el slump de 10 pulg. tal como se estableció en el diseño de mezcla el concreto con 0.50% y 1% de nanosílice y finalmente el contenido de aire redujo de 3% hasta 2% con adición de 0.50 de nanosílice y finalmente **concluyo:** Se utilizó hormigón fluido para la evaluación en el diseño de la mezcla. Las cantidades de adición previstas de nanosílice fueron 0,5%, 0,75 y 1%. Se realizaron pruebas de rendimiento en estado fresco y curado y se obtuvieron buenos resultados.

Irigoin (2021) presentó la tesis de pregrado **Titulado:** “Variación de la resistencia a compresión de un concreto  $f_c=280$  kg/cm<sup>2</sup> para ser vaciado dentro del agua usando cemento portland tipo ms con diferentes porcentajes del aditivo anti-deslave MasterMastrix® UW 450”, el cual fija como **objetivo general:** Determinar la variación de la resistencia a compresión de un concreto  $f_c=280$  Kg/cm<sup>2</sup> para ser vaciado dentro del agua usando cemento Portland tipo MS con diferentes porcentajes del aditivo anti-deslave MasterMastrix® UW 450, aplica la **metodología:** Este proyecto se lleva a cabo utilizando métodos cuantitativos y su tipo de investigación es experimental, obteniendo como **resultado:** Que la resistencia a compresión a los 28 días de los diseños con dosificación de 260 ml, 780 ml y 1300 ml de aditivo anti-deslave respecto al

diseño patrón fue de 56.41 kg/cm<sup>2</sup> (20.14%), 121.49 kg/cm<sup>2</sup> (43.38%) y 128.53 kg/cm<sup>2</sup> (45.90%), y finalmente **concluyo:** Que la menor variación de la resistencia a compresión del concreto a los 28 días fue la del diseño con 260 ml de aditivo anti-deslave con un porcentaje del 20.14% (56.41 kg/cm<sup>2</sup>) y la mayor variación fue la del diseño con 1300 ml de aditivo anti-deslave con un 45.90% (128.53 kg/cm<sup>2</sup>).

Muñoz & Saldana, (2020) presentaron la tesis de pregrado **Titulado:** “Influencia del aditivo sika viscocrete 1300 sobre la flexión, compresión y asentamiento en un concreto de baja permeabilidad para estructuras hidráulicas, Trujillo 2020”, el cual fija como **objetivo general:** Determinar la influencia del aditivo Sika Viscocrete 1300 sobre la flexión, compresión y asentamiento en un concreto de baja permeabilidad para estructuras hidráulicas, Trujillo 2020, aplicando una **metodología:** Este trabajo de investigación aplica un método descriptivo y explicativo, en el que se alcanza un **resultado:** Donde la flexión promedio es de 42.47 kg/cm<sup>2</sup> para las muestras patrón, mientras que para la adición de 0.6% de superplastificante dio un resultado de resistencia a la flexión promedio de 42.73 kg/cm<sup>2</sup>, las muestras con una adición de superplastificante de 0.8% dio como resultado una resistencia a la flexión promedio de 43.02 kg/cm<sup>2</sup> y las muestras con adición de 1% de superplastificante, nos dio una resistencia a la compresión promedio de 44.62 kg/cm<sup>2</sup>, y finalmente **concluyo:** En la resistencia a flexión no existe un cambio notable respecto al patrón, sin embargo, la adición del aditivo superplastificante al 1% tiene una diferencia del 5.06% a los 28 días siendo el valor máximo.

Alvarez & Coriat, (2021), presentaron la tesis de pregrado **Titulado:** “Estudio de la densidad, porcentaje de absorción, y vacíos del concreto cemento – arena empleando la norma ASTM C 642, Iquitos - 2021”, el cual fija como **objetivo general:** Determinar el grado de influencia del agregado fino en la densidad, porcentaje de absorción y vacíos del concreto cemento – arena en su estado endurecido en la ciudad de Iquitos, aplicando una **metodología:** Este trabajo de investigación fue desarrollado a partir de una perspectiva cuantitativa, alcanzando un **resultado:** Que presenta las absorciones después de la inmersión contadas de arriba hacia abajo del espécimen de relación a/c de 0.60, dividido en

3 fragmentos, son 11.35%, 10.55% y 9.75% a los 7 días, 10.84%, 10.63% y 9.31% a los 28 días. Las absorciones del espécimen de relación a/c de 0.65, dividido en 3 fragmentos, son 11.37%, 10.77% y 10.12% a los 7 días, 10.95%, 10.58% y 9.95% a los 28 días. Las absorciones del espécimen de relación a/c de 0.70, dividido en 3 fragmentos, son 11.38%, 10.86% y 10.49% a los 7 días, 11.02%, 10.68% y 9.85% a los 28 días y finalmente **concluyo:** Que la absorción después de la inmersión obtenida para las relaciones agua/cemento 0.60, 0.65 y 0.70, disminuyen ligeramente de los 7 a los 28 días.

### 2.1.2. Antecedentes internacionales

Ramirez, (2022) presentó la tesis de pregrado para optar por el título profesional de ingeniero civil **Titulado:** “Diseño de concretos modificados con adiciones de residuos de acero y aluminio. Comportamiento físico mecánico” , el cual fija como **objetivo general:** Restablecer las propiedades físico mecánicas de los concretos convencionales con ningún acero de refuerzo empleando desechos de aluminios adicionando el incremento de módulo de ruptura, empleando la **metodología:** En el presente trabajo de investigación es experimental, obteniendo como **resultado:** Al adicionar desechos de aluminio con un 1% y 2% en la resistencia a flexión se obtiene 14, 28, 70 y 120 días un control de 36.53 kg/cm<sup>2</sup> hasta un 54.56 kg/cm<sup>2</sup>, en la resistencia a compresión para 14, 28, 70 y 120 días 181.30 kg/cm<sup>2</sup> hasta un 203.46 kg/cm<sup>2</sup>, con una absorción de agua de 1.33% a 3.51%, en cuanto a las propiedades de estado fresco del concreto entre 11,12cm, da un resultado de 9.5 cm, por lo tanto cumple con las tolerancias y finalmente **concluyo:** Las mezclas que fueron analizadas mostraron resultados muy llamativos así como las partículas de los desechos de aluminio en diferentes porcentajes que provocaron cambios bruscos en la mezcla de concreto.

Earth and Environmental Scienc (2021), presentó la tesis de pregrado **Titulado:** Observations of Supplementary Cementitious Materials Effects on The Performance of Concrete Foundation, el cual fija como *objetivo general:* Revisar el efecto de las cenizas volantes y el humo de sílice sobre el desempeño del concreto y los cimientos, ya que reducen la permeabilidad del concreto, empleando la **metodología:** Cuantitativa con un tipo de investigación aplicada

de nivel explicativo con un diseño experimental, obteniendo como **resultado:** La resistencia a la flexión aumentó el 5% SF, el 10% SF y el 15% SF aumentaron la resistencia a la flexión en un 7%, 42% y 64%, Por otro lado, para a/b de 0,33, el SF al 10 % alcanzó la mayor resistencia a la compresión, y finalmente **concluyo:** La sustitución de cenizas tiene varias ventajas, como bajar la temperatura interna, reducir la permeabilidad del hormigón y mejorar el rendimiento a corto plazo del hormigón pero especial.

Suarez & Vera, (2018), presentaron la tesis de pregrado **Titulado:** Evaluación de la resistencia Mecánica del concreto modificado con residuo de granalla de silicato de aluminio, el cual fija como **objetivo general:** Evaluar su resistencia mecánica de los concretos modificados con desechos de silicato con aluminio por medio de ensayos homogenizados con la finalidad de alcanzar un concreto de alto, empleando la **metodología:** El tipo de investigación fue de tipo aplicada, con nivel explicativa y diseño experimental obteniendo como **resultado:** Para el concreto de 3500 PSI natural y el modificado con papel reciclado se obtuvieron resistencias paralelas sin presentar variación. En la resistencia esperada de 4000 PSI sin agregado artificial se obtuvo una variación del 32% con una resistencia alcanzada de 151%. En la resistencia de 4500 PSI se identificó una tolerancia mayor del concreto modificado con papel del 3% con un porcentaje alcanzado del 108% frente a la resistencia del concreto tradicional de 105% y finalmente **concluyo:** Mencionando al adherir arena por granalla de silicato de aluminio incrementa la resistencia a la flexión debido a que el mayor valor se obtiene con una adición del 30 % siendo mayor a lo establecido de 1.99 a 2.65 tandas su significado de la raíz cuadrada a la compresión.

Velásquez, (2018) mostró la tesis de pregrado **Titulado:** Análisis comparativo del concreto modificado con polipropileno reciclado y la fibras de polipropileno comercial, el cual fija como **objetivo general:** Desarrollar experimentalmente una comparación de los resultados de las propiedades mecánicas del concreto entre el uso del polipropileno reciclado y la fibra de polipropileno comercial, aplicando la **metodología:** Cuantitativa con un tipo de investigación aplicada de nivel explicativo, logrando un **resultado:** el resultado de a resistencia en el ensayo de tensión indirecta con una adición de fibra de

polipropileno en un 0.80% kg/cm<sup>2</sup> de obtuvo una resistencia de 335 PSI y con la adición de 1 kg/cm<sup>3</sup> se obtuvo una resistencia de 335 PSI, y finalmente **concluyo:** Mencionando que las vigas modificadas con el material experimental presentaron una mayor resistencia a flexión compresión en comparación a la viga patrón pero fue menor con respecto a la resistencia de con adición de polipropileno, la dosificación del material experimental no apporto mejoras en cuanto a la resistencia a compresión y tensión.

Huertas & Martinez, (2019) presentaron su investigación posgrado **Titulado:** Análisis de las propiedades estructurales del concreto modificado con la fibra de Bagazo de caña, fijando un **objetivo general:** Análisis de propiedades mecánicas del concreto con adición de fibras de bagazo, aplicando una **metodología:** de forma cuantitativa y el tipo de investigación es aplicada explicativa a través de un diseño experimental, donde alcanza un **resultado:** **Donde** la resistencia a la compresión estudiadas dentro de los 7,14,y 28 días la muestra de concreto con una adición de 0.8 % de fibra de bagazo la resistencia a la compresión fueron inferiores con respecto a las demás muestras por lo que es desfavorable en las mezclas de 3000 psi, y finalmente **concluyo:** Que la fibra de bagazo de caña presenta una buena adherencia con respecto a la matriz cementante por lo cual puede ser considerado con o un material alternativo factible a emplearse en la mezcla de concreto.

## 2.2. Base Teóricas o científicas

### 2.2.1. Concreto

Es una mezcla que proviene del cemento Portland, aire, agua, agregado fino y grueso, en cantidades convenientes  $\text{CONCRETO} = \text{CEMENTO PORTLAND} + \text{AGREGADOS} + \text{AIRE} + \text{AGUA}$  donde al endurecerse pueden alcanzar propiedades físicas y mecánicas que hace lo correcto para emplear en edificaciones. “Cañi Huaricallo, y otros” (2019)

Al emplear el agua y el cemento estos tienen una reacción química a los agregados con su estado pastoso la cual los cubre, constituyéndose en una materia heterogénea. Algunas veces se añaden ciertos aditivos las cuales mejoran sus propiedades mecánicas de un concreto.

**Tabla 1: Materiales usados para el concreto.**

Liantes o aglomerantes	Agregados	
	Agregado fino	Arena
Agua Cemento	Agregado grueso	-Grava -Piedra chancada -Confitillo -Escoria de hornos

Fuente: “La historia del concreto”, por Ortopedia Urbana, (2019)

**a) Ventajas**

- En estado fresco es de fácil manipulación lo cual lo hace moldeable a en diferentes maneras cuando estos se presentan una consistencia plástica.
- En estado endurecido presenta un crecimiento en la resistencia a la compresión el cual hace que sea correcto para componentes que serán empleados básicamente a una compresión entre ellos tenemos las estructuras que se presentan en columnas y marcos.
- Tiene un crecimiento en la resistencia cuando está a un alto grado de calor y al fuego, así mismo debido a su composición el agua difícilmente llega a penetrarlo. “Solorzano” (2021)

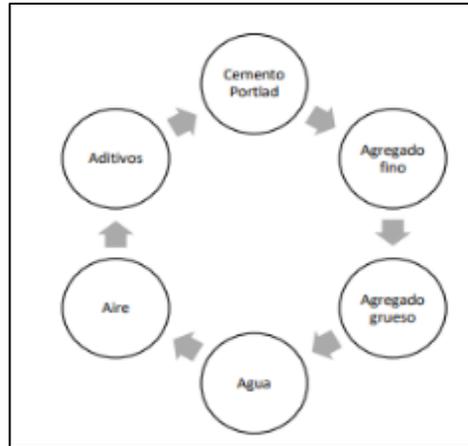
**b) Desventajas**

- Con frecuencia el concreto es preparado en condiciones donde no se encuentra un especialista, en pocas palabras la comprobación de su calidad es inadecuado.
- El hormigón es un material con baja resistencia a la tracción. Esto significa que cuando se utiliza en miembros estructurales que estarán sujetos a fuerzas de tracción, como pilares y otros tipos de secciones transversales, como vigas y otros miembros sujetos a flexión, se requiere más refuerzo de acero para soportar estas fuerzas. “Solorzano” (2021)

**2.2.1.1. Componentes del concreto**

El concreto bien siendo compuesto por los ligantes y los agregados. Cumpliendo así el cemento y el agua la función de ligantes, ya que al juntarse forman una pasta acuosa la cual une a los agregados. El componente de los agregados viene siendo compuesto por el agregado fino, arena, grava, piedra chancada, confitillo, etc.

Según (SENCICO, 2014) el concreto viene siendo una utilidad artificial el cual posee un medio ligante que mediante una mezcla adecuada de ciertos insumos es posible conseguir un componente que cumple con las propiedades mecánicas, así como la resistencia a compresión y la durabilidad.



**Figura 2:** Elementos que compone el concreto

**Fuente:** “Influencia de la adición de nano sílice ( $\text{SiO}_2$ ) y dióxido de titanio ( $\text{TiO}_2$ ) en las propiedades del concreto modificado con baja dosificación de nano partículas”, por Espinal, y otros, (2020)

**Tabla 2:** Proporciones de los elementos que compone el concreto

Componente	Volumen absoluto (%)
Aire	1% - 3%
Cemento	7% - 15%
Agua	15% - 22%
Agregados	60 % - 75%

**Fuente:** “Influencia de la adición de nano sílice ( $\text{SiO}_2$ ) y dióxido de titanio ( $\text{TiO}_2$ ) en las propiedades del concreto modificado con baja dosificación de nano partículas”, por Espinal Hinostroza, y otros, (2020)

### a) Cemento Portland

Según el “Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento” (2019) es un componente en polvo que al ser mezclado con el agua genera una masa aglomerante bajo agua o a la intemperie.

Los cementos están hechos de materiales compuestos de silicatos de calcio y aluminio y contienen ingredientes como cal y sílice. “Espinal & Rimachi” (2020)

**Tabla 3: Porcentaje típico de óxidos en el cemento.**

Óxido componente	Porcentaje Típico	Abreviatura
CaO	61% - 71%	C
SiO <sub>2</sub>	20% - 27%	S
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4% - 7%	F
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2% - 4%	A
SO <sub>3</sub>	1% - 3	-
MgO	1% - 5%	-
K <sub>2</sub> O y Na <sub>2</sub> O	0.25% - 1.5%	-

**Fuente:** Influencia de la adición de nanosílice (SiO<sub>2</sub>) y dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>) en las propiedades del concreto modificado con baja dosificación de nano partículas, por (Espinal Hinostroza, y otros, (2020)

**Tabla 4: Composición química**

Elementos importantes	
Cal (CaO)	Está compuesta por un 61 % aun 67 % del cemento, delegado de examinar el tiempo en que fraguan.
Sílice (SiO <sub>2</sub> )	Compuesta con un 17 % aun 25 % en el cemento. Tiene la propiedad de ser fuerte e impenetrable en todo líquido.
Alúmina (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Viene a constituir el 4 % a 8 %, un mayor índice de alúmina con una menor sílice que ocasiona que el cemento endurezca de forma acelerada, presentando una mayor resistencia.
Silicato Tricálcico (3CaO.SiO <sub>2</sub> =C3S) Alita	Causa primordial para el endurecimiento inicial.
Silicato Bicálcico (2CaO.SiO <sub>2</sub> =C2S) Belita	Encargado de un aumento periódico a resistencia a partir de 14 días.
Aluminato Tricálcico (3CaO.Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =CaA):	Estos cementos con porcentajes inferiores producen la resistencia en terrenos y líquidos que contengan sulfato.

**Fuente:** Influencia de la adición de nanosílice (SiO<sub>2</sub>) y dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>) en las propiedades del concreto modificado con baja dosificación de nano partículas, por (Espinal Hinostroza, y otros, (2020)

## b) Agua

El agua viene a siendo uno de los componentes más importantes en la constitución del concreto. En la elaboración de mezclas se usa el agua potable y aquellas que no tengan sabores ni olores, sin embargo, también pueden ser usadas algunas aguas no potables que cumplan algunos requisitos, pero lo más frecuente en nuestro país es la utilización del agua de consumo empleados en todas las obras civiles

Se tiene como regla general para realizar la mezcla será indispensable el agua potable limpia que podrían afectar al hormigón.

También al ser utilizada será libre de impurezas, aceites, sales y materiales orgánicos. El agua se comporta como un acelerador para el proceso del cemento que actúa generando una gomina haciendo posible que la masa tenga propiedades que faciliten el manejo de la mezcla, pero el exceso de esta puede causar retracción y por ende fisuración en el momento del secado.

**Tabla 5:** Límites permisibles para la mezcla y solidificación del agua.

Descripción	Límites permisibles		
Solidos de suspensión	5000	ppm	Máximo
Material orgánico	3	Ppm	Máximo
Alcalinidad (NaHO3)	1000	ppm	Máximo
Sulfatos	600	ppm	Máximo
Cloruros	1000	ppm	Máximo
PH	5-8	ppm	Máximo

**Fuente:** Concreto. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Pórtland, por NTP 339.088, (2014)

### c) Agregados para la elaboración de concreto

Estos forman una mezcla de partículas que son provenientes naturales o artificiales los que llegan a ser trabajados, los que tienen una gran variedad de tamaños según el requerimiento de la estructura que, junto al agua y al cemento, están compuestos de tres elementos que son importantes cuando se fabrican concretos. “David” (2020)

La importancia de la utilización y calidez acertada de los agregados deben de ser precisas ya que a esta se debe el resultado de la resistencia que tendrá el concreto. El agregado fino y grueso desempeñan un 60 % a 75% del tamaño del concreto, tienen una gran influencia en tanto de las propiedades que se encuentran estado fresco y endurecido. “David” (2020)

Los agregados deberán ser trasladados y almacenados para evitar la separación y ser contaminados manteniendo así su peculiaridad granulométrica hasta ser incorporada a la mezcla, obedeciendo las especificaciones técnicas constituida en las normas ASTM C33 y NTP 400.037. “Osorio” (2020)



*Figura 3: Agregados*

*Fuente: “360 EN CONCRETO”, por Osorio, (2020)*

### **Agregado Fino**

El agregado fino tiene la función de llenante y lubricante sobre el cual ruedan los agregados gruesos y por ende hace manejable al concreto.

La falta de arena se llega a mostrar en la rugosidad de la mezcla, en tanto una excedencia de esta ara presentar una mayor demanda de agua para generar un asentamiento establecido, ya que mientras más arena contenga la mezcla son más cohesivas consecuencia para aplacar la cantidad adicionada de agua se requerirá más cemento. “De Leon” (2019)

- Si bien el agregado fino no proporciona resistencia a la adherencia la mezcla desempeña una función valiosa en el grado de manejabilidad que pueda tener la mezcla. “De Leon” (2019)
- La forma y la textura que presente el agregado fino afectara de forma directa en el volumen de agua utilizada en el mezclado para el asentamiento buscado. “De Leon” (2019)

- El efecto que tienen los agregados finos puede ayudar a anticipar efectos sobre la mezcla del agua y la como se relaciona el agua material cementante.



**Figura 4:** Agregado fino

**Fuente:** “Propiedades del agregado fino”, por Osorio, (2020)

**Tabla 6:** Granulometría de la Arena

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
95 mm (3/8 in.)	100
4.75 mm (N°4)	95 a 100
2.36 mm (N°8)	80 a 100
1.18 mm (N°16)	50 a 85
600 μm (N°30)	25 a 60
300 μm (N°50)	50 a 30
150 μm (N°100)	0 a 10

**Fuente:** “Agregados para la elaboración del concreto”, por (Concretos SUPERMIX, (2021)

No debe quedar más del 45% del agregado fino entre dos cribas consecutivas como se muestra en la tabla anterior.

La cantidad pasante por el tamiz 50 y 100 perjudica en la factibilidad proporcionando una viabilidad con el fin de alcanzar perfectos acabados, estructura superficial y la exudación de los agregados. “Mendoza” (2008)

El porcentaje pasante por el tamiz N° 50 deberá de estar entre 10 % y 30 %, recomendando así el límite inferior para acabados mecánicos o de fácil colocación, como en el caso de los pavimentos. “Mendoza Camey” (2008)

**Tabla 7:** La arena se clasifica según el módulo de finura.

Tipo de arena	Módulo de finura
Gruesa	2.90 – 3.20 gr
Media	2.20 – 2.90 gr
Fina	1.50 -2.20 gr
Muy fina	1.50 gr

**Fuente:** “Evaluación de la calidad de agregados para concreto, en el departamento de Totonicapán”, por Mendoza, (2008)

El rango que presente un agregado fino debe de comprender de 2.3 aun 3.1 si estos rangos cambian superior a los 0.20 del rango tomado al escoger las proporciones para concreto se tendrá que realizar acuerdos convenientes con el fin de cumplir la igualdad de la diferencia en la gradación. “Mendoza” (2008)

### **Agregado grueso**

Las especificaciones pueden permitir gravas o piedras trituradas, el uso de piedra chancara requiere más cemento y arena para la trabajabilidad, los agregados al momento de ser añadidos a la mezcla no deben de estar cubiertos con arcilla, limos o material orgánico ya que estos pueden afectar en su buen comportamiento. La gravedad específica del agregado grueso debe de estar especificada. “Osorio” (2020)

La forma y la textura que presenta el agregado grueso también intervienen en el requerimiento de agua que vaya a tener la mezcla y la correlación que tiene el agua y el cemento igual como el agregado fino. Por otro lado, los elementos del agregado grueso por la relación de área superficial o volumen menor vienen a afectar la resistencia a través de una relación superficial y volumen menor, afectara la resistencia a través de una relación más compleja de adherencia agregado-pasta de cemento y la relación de agua y cemento. “Osorio” (2020)

Se ha demostrado que la falla de una muestra de concreto con mayor frecuencia comienza con la aparición de micro fisuras entre la pasta del mortero y las superficies de los elementos del agregado más grueso. En este planteamiento los agregados que presentan una textura

rugosa tendrán una mayor área para adherirse e a la pasta de cemento en comparación a los agregados de río que tienen forma redondeada por efecto del desgaste. Los factores que tienen efecto sobre el comportamiento de la adición de la pasta de cemento y agregados. “Osorio” (2020):

- Los agregados tienen un límite de medida que intervine en la relación agua – cemento, debido a que mientras más grande sea el tamaño de las partículas se incrementara la probabilidad de la falla entre la interface agregado – pasta.
- En tanto la rigidez del agregado grueso sea mayor con la rigidez de la pasta serán menor los efectos de deformación y los esfuerzos entre partículas serán menores.
- Los efectos de la resistencia final son difíciles de predecir debido al factor poco preciso sobre la adherencia en las partículas más grandes. Esta es una de las razones fundamentales por la que los tamaños máximos en los agregados gruesos, la gradación y los bancos de los cuales son obtenidos producirán diferentes relaciones agua- cemento versus curvas de resistencia. “David Osorio” (2020)

#### **2.2.1.2. Propiedades del Agregado**

Los agregados presentan propiedades que son estudiadas como base para realizar la dosificación de materiales.

##### **a) Granulometría**

La granulometría o la gradación representan la distribución de los tamaños de los agregados para lo que se realiza un análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global de la cual de obtendrá una gráfica y se plantearan algunas limitaciones de clasificación entre agregados gruesos y finos “Laredo y otros” (2016)

##### **b) Módulo de fineza**

Es un factor empírico utilizado como indicador de finura de agregado y es uno por ciento del porcentaje acumulado del material total retenido: # 100, # 50, # 16, # 8, #4, #3/8, 3/8”, 3/4”,

1 ½” según especificaciones para cada tipo de agregado. “Laredo y otros” (2016)

**c) Peso unitario del agregado**

El peso unitario se utiliza para edulcorantes mixtos y se define como la relación entre la masa de la muestra combinada y el volumen ocupado por las partículas agrupadas en un recipiente de volumen conocido. “Laredo y otros” (2016)

**d) Peso unitario compactado (PUC)**

Se calcula colocando tres capas de agregado secado en horno en un recipiente de volumen conocido, compactando cada capa 25 veces con una varilla apisonadora, nivelando la superficie y luego determinando la masa del recipiente y su contenido. Después de eso, continúa restando los rellenos en el recipiente de masa. “Laredo y otros” (2016)

*Ecuación 1: Peso unitario Compacto*

$$PUC = \frac{W_c}{V} \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

Wc: Peso compactado

V: Volumen de recipiente

**e) Peso unitario Suelto (PUS)**

Si se desea llegar al cálculo del peso unitario suelto se llenará el recipiente prosiguiendo su nivelación y establecer la mezcla. Este componente viene siendo dañada de forma directa por el contenido de humedad de los agregados un ejemplo el contenido de humedad si crece su peso unitario también aumenta, en cambio el agregado fino si el contenido de humedad crece más allá de la condición saturada o de superficie libre de líquido generaría un decrecimiento en el peso unitario, se debe estableciendo partículas de arena, de esa forma generan adherirse entre ellos siendo más difícil para el apisonamiento, en consecuencia el tamaño resultante crece causando que disminuya su peso unitario. “Laredo y otros” (2016)

**Ecuación 2: Peso unitario Suelto**

$$PUS = \frac{W_s}{V} \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

Ws: Peso suelto

V: Volumen del recipiente

**f) Peso específico aparente**

Es la relación que se tiene entre la masa del aire y el tamaño unitario de una muestra impermeable del agregado, y la mezcla de igual cantidad de agua destilada libre de gas. “Laredo y otros” (2016)

**Ecuación 3: Peso específico aparente**

$$Peap = \frac{W_o}{(v - v_o) - (800 - W_o)} \dots \dots \dots (3)$$

Donde:

W0=Peso en el aire de muestra secada en el horno

V: Volumen del volunómetro usado

V0= Peso en gramos o el volumen en cm3 del agua añadida al frasco.

**2.2.1.3. Tipología del concreto**

El concreto se usa en estado fresco o endurecido y cada estado tiene propiedades diferentes.

**a) Concreto en estado fresco**

Se establece como concreto fresco a elementos que se encuentran en estado fresco o en estado fluido, en pocas palabras entre el instante en el que se unen los componentes en general como los agregados, agua, y cemento los cuales son mezclados hasta que se inicie el asentamiento.

En este lapso la mezcla puede ser transportada hasta el lugar de la obra, para luego ser adicionada en el encofrado. El comportamiento del hormigón en su nuevo estado se puede determinar mediante pruebas. “Laredo y otros” (2016)

**• Trabajabilidad**

Esta propiedad es presentada por el concreto fresco lo que lo hace trabajable para el colocado y compactado en cualquier

tipo de estructura apropiadamente y facilita el trabajo en caso de presencia de aceros.

El concreto fresco es fácil de mezclar, compactar, colocar y preparar la superficie, y no se separa ni fluye durante estas operaciones. “Abanto” (2000)

Se tiene un procedimiento único y confiable para medir esta propiedad como el “Slump”, es su peculiaridad única de cada masa de concreto la cual se examina de forma directa, con referente exactitud y facilidad la cual nos acepta apreciar su arte para dar inicio y fluir únicamente por fuerzas de gravedad.



*Figura 5: Ensayo de “Slump” en el concreto en estado fresco*  
*Fuente: “Tecnología del concreto”, por Chaqui, (2019)*

- **Segregación**

Es una de las propiedades presente en el concreto fresco, la cual implica la descomposición de este en sus partes constituyentes o referente a la separación de agregado grueso del mortero. “Bonifacio y otros” (2015)

Cuando la absorción de los áridos es elevada puede que la mezcla no presente signos de segregación en los resultados de ensayos de penetración y análisis visual.

Considerando que la densidad de la pasta de árido fino es un 20% menor que la del árido grueso, la diferencia de densidad entre los componentes del hormigón provoca una reducción natural de las partículas más pesadas. El agregado permanece suspendido e sumergido en la matriz. Si la concentración de la lechada es insuficiente para producir viscosidad, el tamaño de

las partículas es pequeño y las partículas gruesas se separarán del mortero y se separarán gruesas se separan del mortero y se produce la segregación. “Chaqui” (2019)

- **Exudación**

Viene definiéndose como el ascenso del agua presente en la mezcla hacia la superficie como consecuencia de la sedimentación de los sólidos. Este fenómeno empieza a actuar luego que la mezcla haya sido colocada en el encofrado.

En concreto fresco viene siendo un fenómeno producido por el ascenso del agua del amasado de una mezcla de hormigón durante el tiempo de graduado, los componentes presentes en la mezcla son materiales de diversas densidades por lo que se produce un proceso de decantación de áridos más pesados y el ascenso del agua. “Cuella” (2019)

Por lo que la segregación es considerada una estructura de separación de los elementos de una masa de concreto fresco como consecuencia de que los áridos presentan una incapacidad el agua en consecuencia irse compactando. “Cuella” (2019)

- b) **Concreto en estado endurecido**

Para el proceso de concretos endurecidos se considera dos elementos fundamentales. Las cuales están relacionadas en el desarrollo del curado de las mezclas y esta se debe gran parte de su comportamiento en el proceso de secado del secado por ello la importancia del curado en el paso al estado endurecido durante la primera semana. “Montaña y otros” (2021)

- **Resistencia mecánica**

Esta propiedad se divide en tres tipos de resistencia presentada por el concreto durante su estado endurecido: resistencia a la compresión, y flexión y resistencia a la tracción.

- **Resistencia a la compresión ( $F'c$ )**

Definida su propiedad conforme la mayor resistencia de medida que se puede medir en una muestra (testigo) de concreto ante la imposición de una carga axial. Los ensayos son realizados

desde los 7,14 y 28 días, las resistencias requeridas pueden variar según el tipo de estructura para la que vaya a ser empleado generalmente diseñado por el tipo de estructura.

Se saca una porción de la mezcla como muestra para luego ser llenada en un molde y dejarla secar con el curado respectivo para luego ser llevada a la máquina de compresión y aplicársele una carga.

Los cilindros normalizados Cilindro estandarizado con diámetro = 6", altura = 12", según la resistencia a la compresión, el concreto se divide:

- Normal 14 a 42 MPa
- Resistente 43 a 100 MPa
- Ultra resistente > 100 MPa

“National Ready Mixed Concret Association” (2019) Menciona que el concreto puede diseñarse que obtenga una gran variedad de propiedades mecánicas que cumplan los requerimientos del diseño. La resistencia a la compresión del concreto según la forma de medir este desempeño.

La resistencia a la compresión se calcula dividiendo la carga aplicada por el área de la sección transversal del material del núcleo.



**Figura 6:** Testigo sometido al ensayo de resistencia a la compresión  
**Fuente:** “Maquinas de ensayo a compresión”, por IBERTEST, (2020)

Los resultados de las pruebas de resistencia se emplean para determinar la resistencia específica  $f'_c$  que la mezcla, también son usados como una forma de controlar su calidad, donde la

aceptación de los resultados por lo menos se debe de realizar 3 pruebas en general en este tipo de sucesos para la demanda de la resistencia para el concreto que son realizados luego de los 28 días.

- **Resistencia a la flexión**

La resistencia a la flexión del concreto viene siendo determinada por el ensayo de vigas con un sector de forma cuadrada con 500 mm de largo por 150 mm por cada costado con base a la norma ASTM C-192 – ASTM C 31."Garcia" (2012)

*Ecuación 4: Módulo de fractura, con falla en la luz libre*

$$MR = \frac{PL}{bd^2} \dots \dots \dots (4)$$

Donde:

Mr: Modulo de rotura del concreto, en unidad de medida (N/mm<sup>2</sup>)

P: carga máxima aplicada en (N)

L: Distancia entre soportes en milímetros

b: ancho de viga en (mm)

d: altura de viga en (mm)

Si el fallo se produce más allá del tercio medio de la viga, pero a una distancia no superior al 5% de la luz libre, se calculará de la siguiente manera.

*Ecuación 5: Módulo de rotura, fallo externo de luz libre*

$$MR = \frac{3Pa}{bd^2} \dots \dots \dots (5)$$

Donde:

a= Diferencia entre la línea de rotura y el apoyo más cercano, medida a lo largo del eje longitudinal de la parte inferior de la viga en (mm).

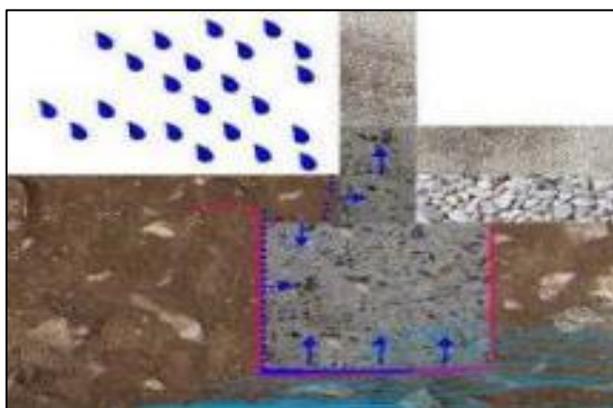
La mezcla que presente un asentamiento de 1 ½ a 2 ½ pulg, se consolidan por vibración según lo mencionado en la (ASTM

31) y para asentamientos mayores el consolidado se realizará con una barrilla. “García” (2012)

### 2.2.2. Concretos modificados

Los concretos modificados son mezclas de concreto convencionales a las que se les añaden aditivos o materiales adicionales para mejorar sus propiedades y características específicas. Estos modificadores pueden ser de naturaleza química o física y se utilizan para cumplir con requisitos particulares de resistencia, durabilidad, trabajabilidad, tiempo de fraguado, o para adaptarse a condiciones ambientales específicas. “Cañi y otros” (2019)

Uno de los problemas que se presenta en la industria de la construcción es la humedad por capilaridad el cual es considerado un fenómeno que se presenta de una forma que hacen a partir del suelo en el que se encuentra la estructura, lo más común es que se presente y cimentaciones. Estas patologías son originadas en cimentaciones que quedan sobre suelos con presencia de alta humedad o nivel freático y ya que al estar expuesto a la humedad permanentemente llegan a presentar ascensión de agua. “Cañi y otros” (2019)



**Figura 7:** Cimentación expuesta a humedad por infiltración de la precipitación y nivel freático

**Fuente:** “Propuesta técnica para cimentaciones de viviendas ubicadas en el sector VII del distrito alto de la alianza -Tacna 2018”, por Cañi, y otros, (2019)

Debido a este problema se realizaron investigaciones para modificar la composición del concreto ya sea a partir de aditivos, variación en la dosificación, adición de aditivos naturales para mejorar las capacidades físicas del concreto las cuales eviten que el agua afecte tanto al concreto como al acero que se encuentra cubierto, evitando así, patologías. “Cañi y otros” (2019)

### **2.2.2.1. Tipos de concretos modificados empleados**

#### **a) Concreto modificado con agua potable**

El agua presente en el concreto es crucial porque, junto con la proporción de cemento en la mezcla (conocida como relación agua/cemento), determina tanto la resistencia como la durabilidad del material en condiciones normales. Cuando la relación agua/cemento es alta (superior a 0.5), el concreto tiende a tener menor resistencia y puede ser más vulnerable a la corrosión por agentes externos. En contraste, relaciones agua/cemento más bajas (menores de 0.45) contribuyen significativamente a la resistencia del concreto tanto en compresión como en su capacidad para resistir agentes ambientales, mejorando así su durabilidad estructural.

Por ello, es fundamental el control de adición de agua a la mezcla durante su preparación o colocación ya que al alterar la condición inicial de esta (aumentar la relación agua/cemento para conseguir mayor facilidad en la acomodación y el acabado, puede afectar de forma apreciable el desempeño del mismo consiguiéndose menores resistencias a la compresión o desgastes prematuros de los elementos construidos. Osorio (2021)

#### **b) Concreto modificado con agua subterránea**

Aunque no es común ni recomendado, esta interpretación podría referirse a la situación en la que se utiliza agua subterránea como parte del proceso de mezcla de concreto. Sin embargo, usualmente se prefiere el uso de agua limpia y potable para evitar contaminaciones que podrían afectar la calidad y la resistencia del concreto.

Se considera como agua subterránea a la cual resulta del proceso de filtraciones por grietas, poros y sedimentos de las rocas. Estos se encuentran debajo de la superficie, por lo cual no se observa de manera simple, se puede almacenar en las capas de arena o las rocas que tienen poros en el subsuelo. El agua recorre por los poros o vacíos de la creación geológica. Cruzado y Li (2015)

**c) Concreto modificado con agua subterráneas con aditivo chema aqua**

Es el concreto modificado con aditivo chema aqua + agua subterránea se considera un concreto antideslave cuya viscosidad y cohesividad obtenida a través de la incorporación de algún proceso o material, inhibe el efecto que el agua produce cuando entra en contacto con este, para evitar la dispersión y lavado de las fracciones finas, produciendo daño en la calidad del concreto, incremento significativo de la contaminación ambiental en el lugar de vaciado, incremento de incertidumbre y costos en los resultados generados, afectando la durabilidad, costos, confiabilidad de la resistencia. Colmenares y Loaysa (2022)

**2.2.3. Cimentaciones superficiales**

En general las cimentaciones son piezas con un volumen considerable los cuales vienen compuestos invariablemente por hormigón armado y en general se emplean un hormigón de baja calidad. Para realizar una buena cimentación es necesario un conocimiento previo del terreno en la cual se colocará para el diseño que se le vaya a dar a este con el fin de realizar un buen trabajo de cimentación. “Montoya y otros” (2010)

**a) Consideraciones generales**

En zonas las zapatas son comúnmente desplantadas a una profundidad no menor a la cual llega la penetración normal. Las zonas con climas calientes en los lugares donde el suelo es semiárido, la profundidad mínima de las zapatas puede depender de la menor profundidad que los cambios estacionales que produzcan una contracción y expansión apreciable del suelo. “Montoya y otros” (2010)

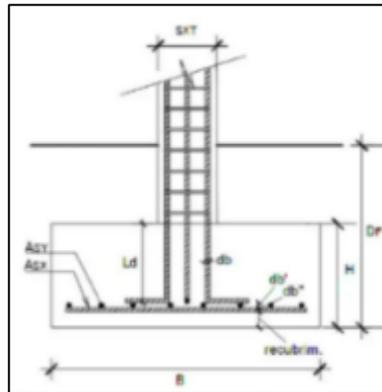
**2.2.3.1. Cementación superficial**

Son aquellas que se vienen apoyando en las capas superficiales y de baja profundidad del suelo, esto debido a que el suelo presente tiene la suficiente capacidad portante y las construcciones son de importancia secundaria y relativamente livianas. “Montoya y otros” (2010)

En estructuras críticas como puentes y edificios, la subestructura se apoya a una profundidad suficiente para garantizar que no se produzcan daños.

#### a) Zapata aisladas

Son estructuras compuestas de concreto armado, las cuales sirven para repartir la carga proveniente de las vigas hacia las columnas al suelo. Deduciéndose así que mientras el suelo presente mejores propiedades las zapatas serán de menor dimensión. El diseño de esta estructura sirve de base para el cálculo de otros tipos de cimentaciones las cuales presentan el mismo tipo de fallas como: flexión, adherencia, corte por flexión. “Rodríguez” (2022)



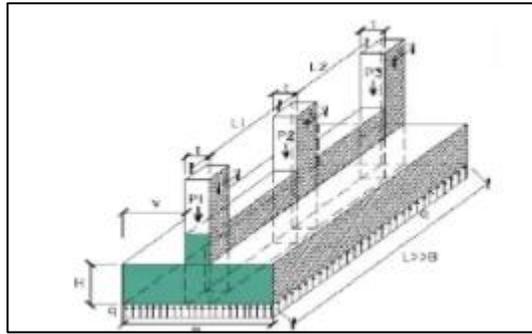
**Figura 8:** Zapatas aisladas

**Fuente:** “Diseños de zapatas aisladas”, por Rodríguez, (2022)

#### b) Zapata continua

Este tipo de estructuras son usadas cuando la carga portante del terreno es de baja capacidad, además el número de niveles crece y las cargas llegan a causar asentamiento. También son usadas cuando existen columnas muy cercanas en una misma dirección de tal manera que las cimentaciones resultantes son muy cercanos o en ocasiones superpuestas, por lo que es una forma de dar solución a este tipo de situaciones adicionando capacidades de carga mayores a las de las zapatas aisladas. “Rodríguez” (2022)

Su diseño es realizado en dirección longitudinal y transversal en las cuales puede llegar a formar una T.

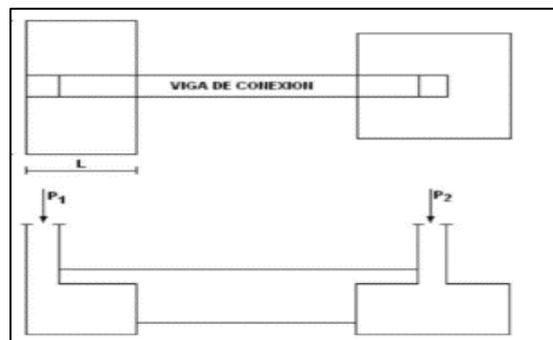


**Figura 9:** Zapata continua con viga nervio

**Fuente:** "Diseños de zapatas aisladas", por Rodriguez, (2022)

### c) Zapatas conectadas

Las zapatas conectadas están constituidas por una zapata excéntrica y por una zapata interior las cuales están conectadas por medio de una viga conexión, en conjunto controlan la rotación. En el proceso de cálculo no se toma en cuenta el peso de la viga y su influencia en el cortante y el momento, la rigidez al giro de las zapatas interior se desprecia y se considera como si la viga estuviera articulada en el extremo. "Ministerio de vivienda" (2006)



**Figura 10:** Zapatas conectadas

**Fuente:** "Zapatas conectadas", por Serrano (2018)

### d) Losas de cimentación

Las cimentaciones realizadas a partir de losas de cimentación son usadas en casos en los que se presencia una capa resistente se suelo de pequeño espesor la cual descansa sobre una capa menos resistente siendo incapaz de resistir a las fuerzas cortantes. Pero este tipo de cimentación no da rigidez al conjunto de edificios y si la

naturaleza del terreno exige una construcción rígida deberá estar asegurada por la estructura. “CIVILGEEKS.com” (2022)

#### 2.2.4. Edificaciones con alto nivel freático

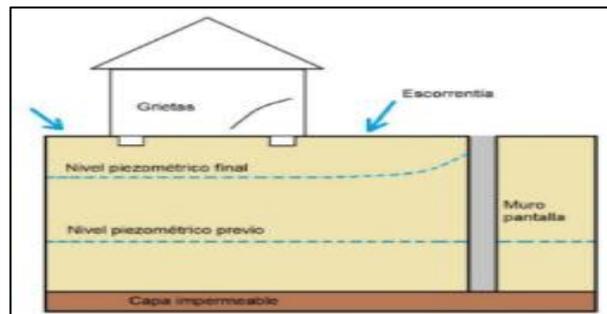
Según el (NNB) de la Norma A 0.20 las viviendas son consideradas como viviendas las edificaciones de uso tiene como finalidad la residencia de las familias para satisfacer las necesidades de los habitantes.

##### a) Problema de agua en las edificaciones

La presencia de agua tanto como flujos superficiales agua subterráneas producidas por un cambio en el nivel freático del terreno provocan problemas tanto en el propio terreno como en el sistema estructural.

En el caso que durante la realización de excavación se llegue a una capa freática se suponen problemas en el proceso de construcción y las estructuras colindantes. “Yepes” (2020)

Estos casos son habituales cuando se realizan perforaciones bajo nivel freático para la ejecución de anclajes de los muros pantalla o también en la inyección de impermeabilización de presas y túneles, en estos casos la salida del agua por la perforación puede provocar arrastre de finos o la salida abrupta de agua, este proceso es conocido como “taponazo”. “Yepes” (2020)



**Figura 11:** Grietas en edificios colindantes por modificación del nivel piezómetro debido a la ejecución de muros pantalla

**Fuente:** “Problema del agua en las excavaciones”, por Yepes Piqueras, (2020)

##### b) Subsistencia

En caso haya un descenso en el nivel freático según el postulado de Terzaghi el aumento en las tenciones efectivas provocara asientos. La disminución de esta agua puede ser al drenado por otro punto o en consecuencia del bombeo, de forma similar el aumento en el nivel freático llega a provocar asientos en los suelos arcillosos al disminuir su consistencia,

en caso de arenas al reducir su capacidad portante. El aumento del nivel freático puede ser ocasionado a causa de fugas por las redes de agua o inicio de temporadas de lluvia. A causa de estas citaciones llegan a haber asientos de aproximado a 1 mm /año las cuales pueden llegar a produje ligeros daños en la tabiquería. “Yepes” (2020)

### **2.3. Marco Conceptual**

#### **a) Agregado Grueso**

Según la (MTC E207) es la parte del Agregado que queda atrapada en el tamiz N° 8. “Herrmann do” (2018)

#### **b) Análisis granulométrico**

El propósito del análisis del tamaño de partículas es asegurar que las partículas de agregado estén dentro de un rango de tamaño específico y que cada tamaño de partícula esté dentro de un porcentaje específico de la mezcla de pavimento. “Valdivia” (2017)

#### **c) Cimentaciones Superficiales**

Son cimentaciones que se tienen un desplante cerca de la superficie, por qué el suelo presenta una buena capacidad portante y es capaz de soportar las cargas que la cimentación le transmite. “Alva” (2017)

#### **d) Cemento**

El cemento es un elemento como de polvo que, al añadirle la cantidad adecuada de agua, forma una pasta pegajosa que se endurece bajo el agua y al aire. “Norma E 0.60” (2021)

#### **e) Concreto modificado**

Es aquel concreto modificado en el proceso de mezcla con la acción de algún elemento no perteneciente a los materiales elementales o aditivos con el objetivo de mejorar alguna propiedad. “López” (2014)

#### **f) Densidad**

Se define a las densidades de las mezclas compactadas el peso unitario (el peso de un volumen específico de la mezcla). “Valdivia” (2017).

**g) Diseños de mezcla**

Este proceso que se realiza para hallar una dosificación de materiales basado en las propiedades del agregado y en la resistencia que se busca encontrar. “Medrajo” (2019)

**h) Nivel freático**

Es el punto donde la presión del agua y la presión atmosférica son iguales. “Quintanilla” (2020)

**i) Resistencia a la Compresión**

Es la acción de comprimir el concreto aplicando una carga con ayuda de una máquina para medir la resistencia que opone a las cargas antes de fallar. “MTC” (2016)

**j) Testigo**

Es un elemento en forma de cilindro obtenido a partir de concreto endurecido en un molde estandarizado. “MTC” (2016)

## **CAPÍTULO III**

### **HIPÓTESIS**

#### **3.1. Hipótesis**

##### **3.1.1. Hipótesis general**

Los concretos modificados influyen considerablemente al ser empleados en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.

##### **3.1.2. Hipótesis específica**

- a) Las propiedades en estado fresco de los concretos modificados presentan efectos significativos al ser empleado en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.
- b) Las propiedades mecánicas de los concretos modificados presentan efectos significativos al ser empleado en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.
- c) La velocidad de absorción de los concretos modificados presentan efectos significativos al ser empleado en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.

## 3.2. Variables

### 3.2.1. Definición conceptual de las variables

#### a) Variable independiente (X)

##### Concreto modificado

De acuerdo con el “Ministerio de Transportes y comunicaciones” (Ministerio de Transportes y comunicaciones, 2008) indica que el concreto modificado es una mezcla del cemento Pórtland, agregados pétreos, agua y a su vez aditivos, por el cual forman una masa maleable que se endurece para formar un elemento rígido y resistente al desgaste.

#### b) Variable dependiente (Y)

##### Cimentaciones superficiales

Según “Bonifacio Vergara y otros” (2015) nos dice que los cimientos superficiales dividen las fuerzas transferidas por las estructuras, por medio de sus componentes de apoyo con respecto a un terreno sumamente espacioso que acepta las cargas. Están considerados cimientos superficiales a los que poseen una medida de 0,50 m.

### 3.2.2. Definición operacional de la variable

#### a) Variable independiente (X)

$$y=F(x)$$

##### Concreto modificado

El concreto modificado es evaluado de acuerdo a sus dimensiones:

De esta forma se llegará al objetivo teniendo evaluando las dimensiones:

- Características del agregado grueso
- Características del agregado fino
- Diseño de mezcla

#### b) Variable Dependiente (Y)

##### Cimentación superficial

La variable (cimentación superficial) es evaluada mediante sus dimensiones:

- Propiedades en estado fresco
- Propiedades mecánicas
- Velocidad de absorción del concreto al agua

### 3.2.3. Definición Operacional de la Variable

**Tabla 8: Operacionalización de variables**

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA				
						1	2	3	4	5
<b>1: Variable Independiente</b>  Concreto Modificado	De acuerdo al “Ministerio de Transportes y comunicaciones” (2008) indica que el concreto modificado es una mezcla del cemento Pórtland, agregados pétreos, agua y a su vez aditivos, por el cual forman una masa maleable que se endurece para formar un elemento rígido y resistente al desgaste.	El concreto modificado dependerá de la combinación granulométrica y la trabajabilidad para poder lograr mejorar las propiedades de un concreto endurecido.  De esta forma se llegará al objetivo teniendo evaluando las dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características del agregado grueso</li> <li>• Características del agregado fino</li> <li>• Diseño de mezcla</li> </ul>	Características del agregado grueso	I1: TMN, Módulo de finura, I2: Contenido de humedad I3: PUS, PUC I4: Peso específico de masa, Absorción	Ficha de recopilación de datos		X			
			Características del agregado fino	I1: Módulo de finura, I2: Contenido de humedad I3: PUS, PUC I4: Peso específico de masa, Absorción	Ficha de recopilación de datos		X			
			Diseño de mezcla	I1: CC con agua potable. I2: concreto con aditivo (Chema Aqua) y agua subterránea I3: Concreto con agua subterránea	Ficha de recopilación de datos		X			
<b>2: Variable Dependiente</b>  Cimentaciones Superficiales	Según “Bonifacio Vergara y otros” (2015) nos dice que los cimientos superficiales dividen las fuerzas transferidas por las estructuras, por medio de sus componentes de apoyo con respecto a un terreno sumamente espacioso que acepta las cargas. Están considerados cimientos superficiales a los que poseen una medida de 0,50 m.	La variable (cimentación superficial) es evaluada mediante sus dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedades en estado fresco</li> <li>• Propiedades mecánicas</li> <li>• Velocidad de absorción del concreto al agua</li> </ul>	Propiedades en estado fresco	I1: Temperatura I2: Asentamiento I3: Contenido de aire I4: Fraguado I5: Exudación	Ficha de laboratorio		X			
			Propiedades mecánicas	I1: Resistencia a compresión I2: Resistencia a flexión	Ficha de laboratorio		X			
			Velocidad de absorción del concreto al agua	I1: Velocidad de absorción de CC con agua potable. I2: Velocidad de absorción concreto con aditivo (Chema Aqua) y agua I3: Velocidad de absorción concreto con agua subterránea	Ficha de laboratorio		X			

## CAPÍTULO IV

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 4.1. Método de investigación

Esta metodología sobre resolver problemas existentes bajo procedimientos especiales buscando una explicación de la mejor manera o aproximadamente. En base a la enunciación de preguntas la cual será resuelta mediante métodos experimentales para la contratación de hipótesis. “Tacillo” (2016)

La presente tesis busca determinar un concreto modificado aplicando en las construcciones con cimentaciones superficiales sobre todo en obras con presencia de mayor nivel freático.

De acuerdo con lo mencionado en esta investigación se determina un *método científico. – método específico cuantitativo.*

#### 4.2. Tipo de investigación

Según “Carrasco” (2006), Esta tesis aplicada se especifica por poseer propósitos prácticos bien explicados, es decir se averigua para proceder, cambiar o modificar un correspondiente grupo de la realidad.

En esta investigación, primero se debe desarrollar un estudio básico de esa forma poder perfeccionar el concreto modificado empleado en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones donde hay mayor nivel freático.

De acuerdo con estas determinaciones, la tesis emplea una metodología de *tipo aplicado*.

#### 4.3. Nivel de la investigación

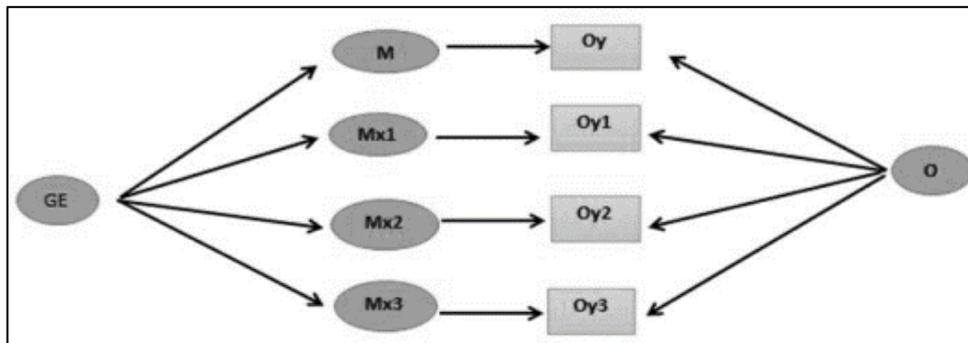
De acuerdo con “Héctor” (2020) Tienen la finalidad de agrandar conocimientos que ya se encuentran sobre todo por lo que ya conocemos, de este modo las ideas fundamentales permiten conocer temas con más profundidad.

En esta tesis tiene la finalidad de saber si es factible el concreto modificado aplicando en construcciones de cimentaciones superficiales para obras con alto nivel freático.

De acuerdo con el análisis, el nivel a emplearse en esta investigación es de *nivel explicativo*.

#### 4.4. Diseño de la investigación

Según “Hernández, Fernández y Baptista” (2010), el diseño de investigación es experimental “porque las variables independientes son manipuladas deliberadamente para que se tomen las medidas que determinen los objetivos”.



**Donde:**

GE: Grupo de investigación

Xi: Variable independiente

Yi: Variable dependiente

M: Muestra inalterada

Mx1: Muestra de concreto modificado N°01

Mx2: Muestra con concreto modificado N°02

Mx3: Muestra con concreto modificado N°03

O: Medición

Oy: Medición de M

Oyi: Medición de variables dependientes

En este estudio se evaluó las cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático con la aplicación de concretos modificados, se partió de la manipulación del agua subterránea junto con el aditivo chema aqua, para realizar el diseño del concreto convencional, concreto con agua subterránea y concreto con agua subterránea más aditivo mediante el método experimental, bajo los ensayos correspondientes para manipular las variables.

De acuerdo con el análisis, el diseño a emplearse en esta investigación es un *diseño experimental*.

#### **4.5. Población y muestra**

Para determinar la muestra y limitar la población definimos la unidad de análisis.

##### **4.5.1. Población**

Según “Valdivia” (2018), Integra los valores de las variables en general en el que el indagador aspira mensurar en lo absoluto las unidades de análisis. Todo ellos siempre en cuando el estudio estadístico de una población se puede contar o en el caso que esta población se llame finita.

La población está integrada por 63 muestras de concreto con agua potable, con agua subterránea y agua subterránea más aditivo, elaboradas a los 7, 14, 21 y 28 días en el caso las muestras empleadas en la resistencia a compresión y en caso de la resistencia a flexión se consideró los 7, 14 y 28 días.

##### **4.5.2. Muestra**

Según, Armijo, y otros, (2020) La muestra tiene relación con quiénes vamos a medir o estudiar. Es un subgrupo de la población. Para seleccionar la muestra deben delimitarse las características de la población.

La muestra es por un método deliberado no probabilístico dado que se tomó por juicio propio y no se hizo uso de alguna fórmula para calcularlo, la muestra está conformada por 36 probetas y 27 vigas elaboradas con concretos modificados a los 7, 14, 21 y 28 días, como se detalla a continuación:

**Tabla 9: Muestras de compresión y flexión**

	f'c				MR		
	días				días		
Tipo De Concreto	7	14	21	28	7	14	28
Con agua potable	3	3	3	3	3	3	3
con agua subterránea+ aditivo	3	3	3	3	3	3	3
con agua subterránea	3	3	3	3	3	3	3
Σ=	9	9	9	9	9	9	9
Σ total=	36				27		

**Fuente:** Elaboración Propia

En la tabla 09 se visualiza que a los 7 días para la resistencia a compresión se realizó un total de 03 probetas por cada uno de los concretos modificados empleados, formando de esta manera un total de 09 probeta por día; la misma cantidad fue empleada a los 14, 21 y 28 días dándonos un total de 36 probetas. En caso de las vigas de concreto utilizadas para el ensayo de resistencia a flexión de la misma forma se realizó un total de 09 probetas por día a los 7, 14 y 28 días consiguiendo así un total de 27 vigas de concreto.

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

##### 4.6.1. Técnicas

“Vásquez” (2011) Indica que las técnicas son reconocidas como una agrupación de métodos, instrumentos y bienes, maneras que se usan y son útiles para recolectar y conservar la investigación que se desarrolló.

La recolección de información es un análisis que considera resúmenes para crear un marco teórico y conceptualizar el estudio.

##### a) Análisis de documentos

Estos documentos empleados, son todo aquel que se desarrolló desde primera instancia dando un sustento, donde se refiere a los usos de conceptualización ya existentes.

##### b) Revisión de bibliografía

Se empleó para alcanzar a más profundidad los conocimientos obtenidos por el investigador, por consiguiente, el problema de investigación para que de esa forma adquiera un sustento sobre los temas investigados.

#### 4.6.2. Instrumentos

De acuerdo con “Hernández” (2018) Son todos aquellos que aportan para las mediciones convenientes con un registro de datos que manifiestan los conceptos verdaderos o también variables que el investigador tiene pensado.



**LABORATORIO  
GEO TEST V S.A.C.**  
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

NTP 400.017:2020 MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD (“PESO UNITARIO”) Y LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS F-PLAB-05.6.1  
Rev. 00  
2024-03-01

Nombre Local: **PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO**

Formato de registro del Ensayo

**1.- Información general:** Fecha/Hora de Inicio Ensayo: \_\_\_\_\_  
 Codigo de Orden: \_\_\_\_\_ Fecha/Hora de Finalizado: \_\_\_\_\_  
 Descripción: \_\_\_\_\_ Analista: \_\_\_\_\_

**1.1.- Equipos Usados** **1.2.- Condiciones Ambientales**  
 Cod. Horno: \_\_\_\_\_ Cod. Recipiente: \_\_\_\_\_ Temperatura: \_\_\_\_\_  
 Cod. Balanza: \_\_\_\_\_ Cod. De Varilla: \_\_\_\_\_ Humedad: \_\_\_\_\_  
 Cod. Termohidrómetro: \_\_\_\_\_

**2.- Datos extraídos:**

**2.1.- Preparación del Especimen:** (Secar la muestra a masa constante a 110 °C ± 5 °C)  
 Tamaño nominal máx.: \_\_\_\_\_ Capacidad de recipiente, pie<sup>3</sup>: \_\_\_\_\_

**2.2.- Recolección de datos:**

	1	2	3	
MASA DE RECIPIENTE, g				Metodo
MASA DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE, g				
MASA DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE, g				

Observación: \_\_\_\_\_

Revisado por: \_\_\_\_\_  
 fecha: \_\_\_\_\_

---

Formato de registro del Ensayo

**1.- Información general:** Codigo de Orden: \_\_\_\_\_ Analista: \_\_\_\_\_  
 Descripción: \_\_\_\_\_ Fecha de Ensayo: \_\_\_\_\_

**1.1.- Equipos Usados** **1.2.- Condiciones Ambientales**  
 Cod. Horno: \_\_\_\_\_ Cod. Recipiente: \_\_\_\_\_ Temperatura: \_\_\_\_\_  
 Cod. Balanza: \_\_\_\_\_ Cod. De Varilla: \_\_\_\_\_ Humedad: \_\_\_\_\_  
 Cod. Termohidrómetro: \_\_\_\_\_

**2.- Datos extraídos:**

**2.1.- Preparación del Especimen:** (Secar la muestra a masa constante a 110 °C ± 5 °C)  
 Tamaño nominal máx.: \_\_\_\_\_ Capacidad de recipiente, pie<sup>3</sup>: \_\_\_\_\_

**2.2.- Recolección de datos:**

	1	2	3	
MASA DE RECIPIENTE, g				Metodo
MASA DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE, g				
MASA DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE, g				

Observación: \_\_\_\_\_

Revisado por: \_\_\_\_\_  
 fecha: \_\_\_\_\_

FIRMA DEL ANALISTA \_\_\_\_\_
JEFE DE LABORATORIO \_\_\_\_\_

📍 RUC: 20606529229
📞 GEO TEST V S.A.C.

📍 Ps.J. GRAU #211- CHILCA
✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM

📞 980329953 / 952525151
✉️ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM

**Figura 12:** Ficha técnica del peso unitario  
**Fuente:** Laboratorio GEO TEST V SAC



# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

NTP 339.132:1999 (revisada el 2019) SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ No. 200 (75 µm).

F-PLAB-05.3.1  
Rev. 00  
2024-03-01

### Formato de registro del Ensayo

1.- Información general: Fecha/Hora de Inicio Ensayo: \_\_\_\_\_  
Codigo de Orden: \_\_\_\_\_ Fecha/Hora de Finalizado: \_\_\_\_\_  
Descripción: \_\_\_\_\_ Analista: \_\_\_\_\_

1.1.- Equipos Usados Cod. Horno: \_\_\_\_\_ Cod. Tamiz de Lavado: \_\_\_\_\_  
Cod. Balanza: \_\_\_\_\_ Cod. Termohidrometro: \_\_\_\_\_

1.2.- Condiciones Ambientales Temperatura: \_\_\_\_\_  
Humedad: \_\_\_\_\_

2.- Datos extraídos:

2.1.- Preparación del Especimen: (Se seca el espécimen a una temperatura de 110 °C ± 5 °C hasta masa constante)  
Tamaño nominal máximo: \_\_\_\_\_ Uso de Defloculante: \_\_\_\_\_  
La muestra fue Sumergida: \_\_\_\_\_ Tiempo de sumergido: \_\_\_\_\_

2.2.- Recolección de datos:

Codigo de Recipiente: _____	Metodo Usado: _____
Masa de Recipiente, g : _____	Masa constante _____
Masa de Muestra Original + Recipiente, g : _____	Hora / Fecha _____
Masa de Muestra Seca + Recipiente 1, g : _____	} _____
Masa de Muestra Seca + Recipiente 2, g : _____	
Masa de Muestra Seca + Recipiente 3, g : _____	

Observaciones: \_\_\_\_\_

FIRMA DEL ANALISTA \_\_\_\_\_ JEFE DE LABORATORIO \_\_\_\_\_ fecha: \_\_\_\_\_

### Formato de registro del Ensayo

1.- Información general: Codigo de Orden: --- Analista: \_\_\_\_\_  
Descripción: --- Fecha de Ensayo: \_\_\_\_\_

1.1.- Equipos Usados Cod. Horno: \_\_\_\_\_ Cod. Tamiz de Lavado: \_\_\_\_\_  
Cod. Balanza: \_\_\_\_\_ Cod. Termohidrometro: \_\_\_\_\_

1.2.- Condiciones Ambientales Temperatura: \_\_\_\_\_  
Humedad: \_\_\_\_\_

2.- Datos extraídos:

2.1.- Preparación del Especimen: (Se seca el espécimen a una temperatura de 110 °C ± 5 °C hasta masa constante)  
Tamaño nominal máximo: \_\_\_\_\_ Uso de Defloculante: \_\_\_\_\_  
La muestra fue Sumergida: \_\_\_\_\_ Tiempo de sumergido: \_\_\_\_\_

2.2.- Recolección de datos:

Codigo de Recipiente: _____	Metodo Usado: _____
Masa de Recipiente, g : _____	Masa constante _____
Masa de Muestra Original + Recipiente, g : _____	Hora / Fecha _____
Masa de Muestra Seca + Recipiente 1, g : _____	} _____
Masa de Muestra Seca + Recipiente 2, g : _____	
Masa de Muestra Seca + Recipiente 3, g : _____	

Observaciones: \_\_\_\_\_

FIRMA DEL ANALISTA \_\_\_\_\_ JEFE DE LABORATORIO \_\_\_\_\_ fecha: \_\_\_\_\_

RUC: 20606529229  
PSJ. GRAU #211 - CHILCA  
980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.  
GEOTEST.V@GMAIL.COM  
LABGEOTESTV02@GMAIL.COM

**Figura 13:** Ficha técnica de material que pasa por tamiz no.200  
**Fuente:** Laboratorio GEO TEST V SAC



# LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

MTC E 210 METODO DE ENSAYO ESTANDAR PARA LA DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE PARTICULAS FRACTURADAS EN EL AGREGADO GRUESO

F-PLAB-05.14.1  
Rev. 00  
2024-03-01

**Formato de recoleccion de datos**

**1.- Informacion general:**

Codigo de Orden: \_\_\_\_\_ Analista: \_\_\_\_\_  
 Descripcion: \_\_\_\_\_ Fecha de Ensayo: \_\_\_\_\_

**1.1.- Equipos Usados**

Cod. Horno: \_\_\_\_\_ Cod. Balanza: \_\_\_\_\_ Temperatura : \_\_\_\_\_  
 Cod. Termohidrometro: \_\_\_\_\_ Humedad : \_\_\_\_\_

**1.2.- Condiciones Ambientales**

**2.- Datos extraídos:**

TAMAÑO DEL AGREGADO		Masa de Muestra	Sin caras Fracturadas	Con una a mas caras	De dos a mas caras	TMN, masa minima, g
Pasante Tamiz	Retenido Tamiz					
2 1/2 in.	2 in.					15 000
2 in.	1 1/2 in.					7 500
1 1/2 in.	1 in.					3 000
1 in.	3/4 in.					1 500
3/4 in.	1/2 in.					500
1/2 in.	3/8 in.					200

Revisado por: \_\_\_\_\_  
 fecha: \_\_\_\_\_

**Formato de recoleccion de datos**

**1.- Informacion general:**

Codigo de Orden: \_\_\_\_\_ Analista: \_\_\_\_\_  
 Descripcion: \_\_\_\_\_ Fecha de Ensayo: \_\_\_\_\_

**1.1.- Equipos Usados**

Cod. Horno: \_\_\_\_\_ Cod. Balanza: \_\_\_\_\_ Temperatura : \_\_\_\_\_  
 Cod. Termohidrometro: \_\_\_\_\_ Humedad : \_\_\_\_\_

**1.2.- Condiciones Ambientales**

**2.- Datos extraídos:**

TAMAÑO DEL AGREGADO		Masa de Muestra	Sin caras Fracturadas	Con una a mas caras	De dos a mas caras	TMN, masa minima, g
Pasante Tamiz	Retenido Tamiz					
2 1/2 in.	2 in.					15 000
2 in.	1 1/2 in.					7 500
1 1/2 in.	1 in.					3 000
1 in.	3/4 in.					1 500
3/4 in.	1/2 in.					500
1/2 in.	3/8 in.					200

Revisado por: \_\_\_\_\_  
 fecha: \_\_\_\_\_

📍 RUC: 20606529229      📞 GEO TEST V.S.A.C.  
 📍 Ps.J. GRAU #211- CHILCA      ✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 📞 980329953 / 952525151      ✉️ LABGEOESTV02@GMAIL.COM

**Figura 14:** Ficha técnica de pasante de partículas  
**Fuente:** Laboratorio GEO TEST V SAC

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA  
**LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.**

NTP 339.078:2022 DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DE LA DISTANCIA ENTRE APOYOS.

F-PLAB-05.8.1  
Rev. 00  
2024-03-01

1.- Información general:  
 Cod. De Orden: \_\_\_\_\_ Cod. de Equipo: \_\_\_\_\_ Nombre de Analista: \_\_\_\_\_  
 Fecha de Ensayo: \_\_\_\_\_ Cod. de Pier de Rey: \_\_\_\_\_ Temperatura Ambiente: \_\_\_\_\_ Humedad Relativa: \_\_\_\_\_

2.- Recolección de datos:

No.	Descripción y/o Identificación del Especimen	Fecha de Vaceado	Medición con precisión al 1 mm.												Carga máxima, kN	"Mr", en MPa
			b, Ancho en la sección de Falla				h, Altura en la sección de falla				a, Distancia entre la línea de falla al apoyo cercano					
			1	2	3	Promedio	1	2	3	Promedio	1	2	3	Promedio		
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																

\* Tomar las mediciones a través de una de las caras fracturadas después del ensayo (una en cada extremo y al centro).  
 \* Si la falla ocurre en la superficie de tensión fuera del tercio medio y a una distancia de este mayor del 5% de la longitud del tramo, se rechaza el ensayo.

Revisado por: \_\_\_\_\_  
 fecha: \_\_\_\_\_

▲ RUC: 20606529229      GEO TEST V S.A.C.  
 ▼ P.S.J. BRAU #211- CHILCA      GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 ☎ 980329953 / 952525151      LABGTESTV@2@GMAIL.COM

**Figura 15:** Ficha técnica de resistencia a la flexión  
**Fuente:** Laboratorio GEO TEST V SAC

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA  
**LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.**

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN, NTP 339.034:2021

F-PLAB-05.7.1 Rev.01  
2024-03-01

Código de Orden: \_\_\_\_\_ Temperatura Ambiente: \_\_\_\_\_  
 Fecha de Rotura: \_\_\_\_\_ Humedad Relativa: \_\_\_\_\_

No.	CODIGO DE MUESTRA / DESCRIPCIÓN	F/C	FECHA DE VACEADO	EDAD	Diámetro 1 (mm)	Diámetro 2 (mm)	PROMEDIO (mm)	ALTURAS (mm) aproximación 0.05				CARGA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO (MPa)	TIPO DE FALLA	Masa en el Aire	Masa Sumergido
								H1	H2	H3	PROMEDIO					
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																

ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURA

**TIPO I**  
Como normalmente bien terminado, en ambas bases, menos de 28 mm de grietas entre capas.

**TIPO II**  
Como bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.

**TIPO III**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, grietas no bien formadas.

**TIPO IV**  
Fractura diagonal en grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar el tipo I.

**TIPO V**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren simultáneamente con las capas de empujadas.

**TIPO VI**  
Similar al tipo V pero el terminal del cilindro acortado.

Nombre del Cliente: \_\_\_\_\_  
 Firma: \_\_\_\_\_  
 Nombre del Analista: \_\_\_\_\_  
 Firma: \_\_\_\_\_

▲ RUC: 20606529229      GEO TEST V S.A.C.  
 ▼ P.S.J. BRAU #211- CHILCA      GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 ☎ 980329953 / 952525151      LABGTESTV@2@GMAIL.COM

**Figura 16:** Ficha técnica de resistencia a la compresión  
**Fuente:** Laboratorio GEO TEST V SAC

#### 4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Es un método en el que se producen datos en grupos y de forma organizada que ayudara con el análisis de la información de acuerdo con sus objetivos, hipótesis e interrogantes de la investigación.

##### 4.7.1. Caracterización de agregados NTP 400.012

Este ensayo está basado en el tamizado de un porcentaje de muestra extraída en laboratorio de la cual se obtendrá una curva granulométrica.

*Tabla 10: Tamaño mínimo de muestra para agregado grueso o global.*

Tamaño de apertura nominal máximo cuadradas mm (pulg)	Numero de muestras de ensayos mínimo kg (lb)
9.5(3/8")	1(2)
12.5(1/2")	2(4)
19.0(3/4")	5(11)
25(1")	10(22)
37.5(1 1/2")	15(33)
50 (2")	20 (44)
63 (2 1/2")	35 (77)
75 (3)	60 (130)
90 (3 1/4)	100 (220)
100 (4)	150(330)
1250	300 (600)

Fuente: NTP 400.012, 2001

- Se pasa al secado de muestras con una temperatura de 110° C±5°C
- Se sacuden los tamices por una fase con la muestra dentro.
- Se pasan a medir toda la masa retenida en la balanza, las cuales serán anotadas en el cuadro de cálculo.
- La cantidad total del material después del tamizado debe compararse con el peso de la muestra colocada sen cada tamiz.
- Para los cálculos se obtendrá los porcentajes pasantes y porcentajes retenidos.

##### 4.7.2. Ensayo de abrasión los Ángeles al desgaste de los agregados MTC E 207-NTP 400.019

Este método sirve para la identificar la desagregación de los agregados en los cuales se mide la abrasión o desgaste, impactos y aplastamientos.

- Se colocará la muestra del ensayo en el aparato los Ángeles conjuntamente a esferas de acero aproximadamente de 127/32 pulg. de diámetro con una masa entre 390 gr y 445 gr y se rotará a una rapidez total de 30 rpm por 500 revoluciones.

**Tabla 11:** Esferas de acero según gradación de suelo

Gradación	Numero de esferas	Masa de la carga (g)
A	12	5 000 ± 25
B	11	4 584 ± 25
C	8	3 330 ± 20
D	6	2 500 ± 15

**Fuente:** “Manual de ensayo de materiales”, por Ministerio de transportes y comunicaciones, (2016)

**Tabla 12:** Evaluación de muestras de prueba.

Medida del tamiz (agujero de forma cuadrada)		Masa de tamaño indicado			
Pasante	Retenido sobre	Gradación			
		A	B	C	D
37,5 mm (1 ½")	25,0 mm (1")	1 250 ± 25	-----	-----	-----
25,0 mm (1")	19,0 mm (¾")	1 250 ± 25	-----	-----	-----
19,0 mm (¾")	12,5 mm (½")	1 250 ± 10	1 250 ± 10	-----	-----
12,5 mm (½")	9,5 mm (⅜")	1 250 ± 10	1 250 ± 10	-----	-----
9,5 mm (⅜")	6,3 mm (¼")	-----	-----	1 250 ± 10	-----
6,3 mm (¼")	4,75 mm (N° 4)	-----	-----	1 250 ± 10	-----
4,75 mm (N° 4)	2,36 mm (N° 8)			5000	
Total		5 000 ±10	5 000 ±10	5 000 ±10	5 000 ±10

**Fuente:** “Manual de ensayo de materiales”, Ministerio de transportes y comunicaciones, (2016)

- Se determinará la disminución después de 100 revoluciones, esta disminución podrá ser definida del material grueso del tamiz C°12. Los resultados de la disminución luego de 100 revoluciones son de acuerdo a la disminución luego de 500 revoluciones no excederá más de 0.20 para materiales de dureza uniforme.

- Se calculará la disminución diferenciada entre el peso que inicia y finaliza del muestreo como una medición del peso original de la muestra del ensayo.



*Figura 17: Máquina de los Ángeles*

*Fuente: "Maquina de los Ángeles", por PINZUAR, (2021)*

#### **4.7.3. Diseño de mezcla –Método módulo de fineza NTP 400. 012**

En este caso la masa se empleó el material extraído de Apata el cual es sometido a ensayos de laboratorio como el cálculo de absorción, peso específico, contenido de humedad, granulometría, peso unitario seco del suelo y peso unitario seco compacto y módulo de finura.

Para dar como concluido un diseño de mezcla con un cuadro de dosificación.

#### **4.7.4. Ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de concreto NTP 339.184**

Para este caso puede ser usado para verificar la temperatura del hormigón fresco con algunos minutos de espera luego de realizado del mezclado. El hormigón que contenga agregados mayores que 75 mm puede requerir un promedio de 20 min para la trasferencia de calor del agregado al mortero.



**Figura 18:** Medición de la temperatura de concreto fresco.

**Fuente:** Medición de la temperatura del concreto, CEMEX, (2020)

#### 4.7.5. Resistencia a la compresión testigos cilíndricos MTC E 704

Tiene como finalidad determinar cuánto resiste al ensayo de compresión el concreto por ello se aplicarán fuerzas a núcleos cilíndricos hasta que presenten fallas. La resistencia que presenten los testigos será calculada dividiendo la carga aplicada entre la sección transversal de la probeta.

- El ensayo será realizado a probetas curadas con agua, estos especímenes deberán romperse dentro de la tolerancia indicadas.

**Tabla 13:** Tolerancia de edad de ensayo de espécimen

Edad de ensayo	Edad de ensayo
12 horas	0,25 o 2,1%
24 horas	± 0,5 horas o 2,1 %
3 días	horas ó 2,28%
7 días	6 horas ó 3,6%
28 días	20 horas 3,0%
56 días	40 horas ó 3,0%
90 días	2 días ò 2,2%

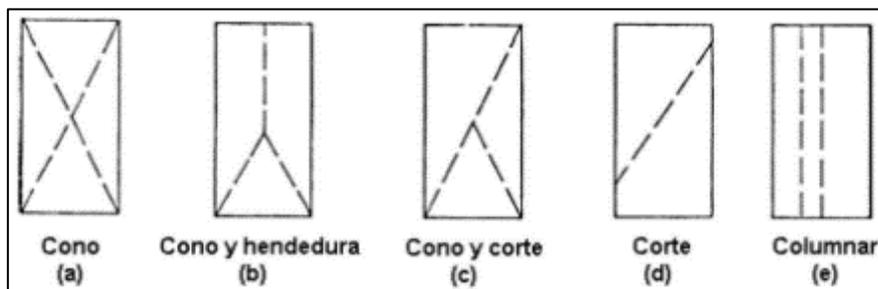
**Fuente:** “Manual de ensayo de materiales”, por Ministerio de transportes y comunicaciones (2016)



**Figura 19:** Máquina digital para ensayos de concretos a compresión

**Fuente:** “Maquina de los Angeles”, por PINZUAR, (2021)

- Se colocará ya alineará cuidadosamente el eje del espécimen con el centro del bloque superior.
- A continuación, se aplica una carga a una velocidad correspondiente en un rango de  $0,25 \pm 0,05$  MPa/s ( $35 \pm 7$  psi/s), se registrará el soporte máximo del cilindro a lo largo de los ensayos anotando el patrón de falla conforme a la siguiente imagen.



**Figura 20:** Esquemas de tipos de falla

**Fuente:** “Manual de ensayo de materiales”, por Ministerio de tranportes y comunicaciones, (2016)

#### 4.7.6. Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo MTC E 709

Determinar el proceso que se debe continuar para determinar la resistencia que el concreto presenta a la flexión.

- Se pondrá la muestra en la máquina y se centrara en los bloques de carga, se pondrán estos a una carga que de relación con la superficie del espécimen

entre los tres soportes y aplicara una carga entre 3 % y 6% de la carga ultima requerida.

- Con ayuda de un calibrador de mina normalizado de 0.1 mm se determinará si en la longitud de 1 plg se presentan vacíos, así como en la muestra y la superficie de los bloques.
- Esta carga será se sobrepondrá se forma seguida, a una rata que incremente el esfuerzo de la fibra extrema entre 0,9 MPa/min y 1,2 MPa/min hasta que la viga falle.
- Luego se tomarán mediciones una tras otra de las dimensiones en el borde y en el centro para establecer el ancho promedio y la localización de la fractura en la viga en el sector de la falla.



**Figura 21:** vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo  
**Fuente:** *Correlación entre las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de acero, Carrillo, y otros, (2013)*

#### 4.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

En la investigación no se perjudico al área de estudio dejando daños permanentes, se tuvieron precauciones al momento de realizar los ensayos y toma de muestras, así mismo no se llegó a transgredir el derecho de autor de los mencionados en la investigación ya que se llegó a citar para darles credibilidad y reconocimiento.

## **CAPÍTULO V**

### **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

#### **5.1. Descripción de diseño tecnológico**

En la investigación se identificó la problemática relacionada a las cimentaciones afectadas por el alto nivel freático por lo que se plantearon metodología para mejorar las propiedades del concreto por lo que se planteó como parte del diseño el uso de agua subterránea y aditivo.

Es así que se planteó una hipótesis y se realizó ensayos para evaluar estas propiedades y llegar a aceptar o rechazar la hipótesis planteada en la investigación.

#### **5.2. Descripción de los resultados**

##### **5.2.1. Caracterización de agregados**

La caracterización de los agregados tiene como finalidad comprender las propiedades de los agregados finos para alcanzar resultados realistas en los ensayos del concreto, tanto fresco como endurecido.

Para desarrollar la caracterización de los agregados finos se procedió con los ensayos de análisis granulométrico para determinar el módulo de finura, donde contienen humedad, el peso unitario suelto, compactado y el peso específico de la mezcla en seguida se observan los datos obtenidos.

**Tabla 14:** Caracterización de los agregados finos

Módulo de finura	3.09
Contenido de humedad	1.5 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1754.38 (kg/m <sup>3</sup> )
Peso unitario compactado (PUC)	1880.93 (kg/m <sup>3</sup> )
Peso específico de masa	2.59 (g/m <sup>3</sup> )
Absorción	1.07 (%)

**Fuente:** Elaboración propia

En cuanto a la caracterización de los agregados gruesos también se desarrolló un análisis de granulometría como el contenido de humedad, peso unitario suelto y compactado y finalmente el peso específico en seguida se muestra los datos obtenidos en cada ensayo

**Tabla 15:** Propiedades del agregado grueso

Tamaño Máximo Nominal	3/4.pulg
Módulo de finura	6.93
Contenido de humedad	0.11 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1499.67 (kg/m <sup>3</sup> )
Peso unitario compactado (PUC)	1596.03 (kg/m <sup>3</sup> )
Peso específico de masa	1.80 (g/m <sup>3</sup> )
Absorción	11.74 (%)

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 16:** Características del agregado

Sales solubles totales	0.36%
Desgaste de los agregados	17.98%
Material que pasa el tamiz N° 200	0.49%
Material fino que pasa el tamiz N°200	1.71%
Partículas chatas y alargadas	1.20%
Equivalente de arena	84.50%

**Fuente:** Elaboración propia

#### 5.2.1.1. Diseño de mezcla del concreto convencional - Módulo de Fineza

- Concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>
- Asentamiento: 3 a 4 pulg.
- Tamaño máximo nominal ½”
- Contenido de aire: 2.50%
- Relación de a/c: 0.56

**Tabla 17: Tabla de dosificación**

**DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR m<sup>3</sup>)  
CON CORRECCIÓN DE HUMEDAD**

Materiales	Cantidad	Unid
Cemento	386.82	kg/m <sup>3</sup>
Agua de diseño	268.00	Lt/m <sup>3</sup>
Agregado fino	973.41	kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso	479.72	kg/m <sup>3</sup>
Total	2107.95	kg/m <sup>3</sup>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 18: Diseño de mezcla en estado húmedo**

**DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO  
(POR UNA BOLSA DE CEMENTO-POR  
TANDA POR CORRECCIÓN POR HUMEDAD**

Materiales	Cantidad	Unid
Cemento	42.50	kg/m <sup>3</sup>
Agua de diseño	29.45	Lt/m <sup>3</sup>
Agregado fino	106.95	kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso	52.71	kg/m <sup>3</sup>
Total	231.60	kg/m <sup>3</sup>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 19: Diseño de mezcla en estado seco**

**DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO SECO  
(POR m<sup>3</sup>) SIN CORRECCIÓN DE HUMEDAD**

Materiales	Cantidad	Unid
Cemento	386.82	kg/m <sup>3</sup>
Agua de diseño	216.00	Lt/m <sup>3</sup>
Agregado fino	959.40	kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso	479.19	kg/m <sup>3</sup>
Total	2041.41	kg/m <sup>3</sup>

**Fuente:** Elaboración propia

**a) Caracterización del agua potable**

En la siguiente tabla se visualiza los estudios químicos que se realizó al agua potable que se utilizó en el diseño de mezcla.

**Tabla 20: Agua potable**

Materiales	Cantidad
Sulfatos solubles	27.694 mg.SO <sup>2</sup> /L (ppm)
pH	7.7
Cloruros solubles	21.6 mg Cl/L

**Fuente:** Elaboración propia

### 5.2.1.2. Diseño de mezcla del concreto más aditivo con aguas subterráneas

#### - Módulo de fineza

- Concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>
- Asentamiento: 3 a 4 pulg.
- Tamaño máximo nominal ½"
- Contenido de aire: 2.50%
- Relación de a/c: 0.56

**Tabla 21:** Pesos por tanda de una bolsa de cemento

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unid</b>
Cemento	1.00	pie3/bol
Agua	29.45	Lt/bol
Agregado. Fino Húmedo	2.12	pie3/bol
Agregado. Grueso Húmedo	1.24	pie3/bol
Aditivo Chema Aqua	0.30	Lt/bol

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 22:** Volumen por tanda por metro cúbico

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unid</b>
Cemento	9.10	pie <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Agua	268.00	Lt/m <sup>3</sup>
Agregado. Fino Húmedo	19.31	pie <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Agregado. Grueso Húmedo	11.28	pie <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Aditivo Chema Aqua	2.77	Lt/m <sup>3</sup>

**Fuente:** Elaboración propia

#### a) Caracterización del agua subterránea

En la siguiente tabla se visualiza los estudios químicos que se realizó al agua subterránea encontrada en 3 de diciembre que se utilizó en el diseño de mezcla.

**Tabla 23:** Agua subterránea

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>
Sulfatos solubles	29.685 mg.SO <sup>2</sup> /L (ppm)
pH	7.9
Cloruros solubles	25.518 mg Cl/L

**Fuente:** Elaboración propia

En las tablas se especifica el número de material que se usa durante el diseño de la mezcla del concreto usual y mezcla de las muestras de concretos experimentales.

## 5.2.2. Propiedades del concreto en estado fresco

Cuando se estima la varianza de las propiedades en estado fresco del diseño del concreto convencional con agua potable, diseño del concreto con aguas subterráneas, y diseño del concreto con aguas subterráneas más aditivo, se realizó Las pruebas de contenido de aire se realizaron por el método de presión, sedimentación, exudación, tiempo de condensación y temperatura, los resultados son los siguientes.

### 5.2.2.1. Determinación de la temperatura del concreto

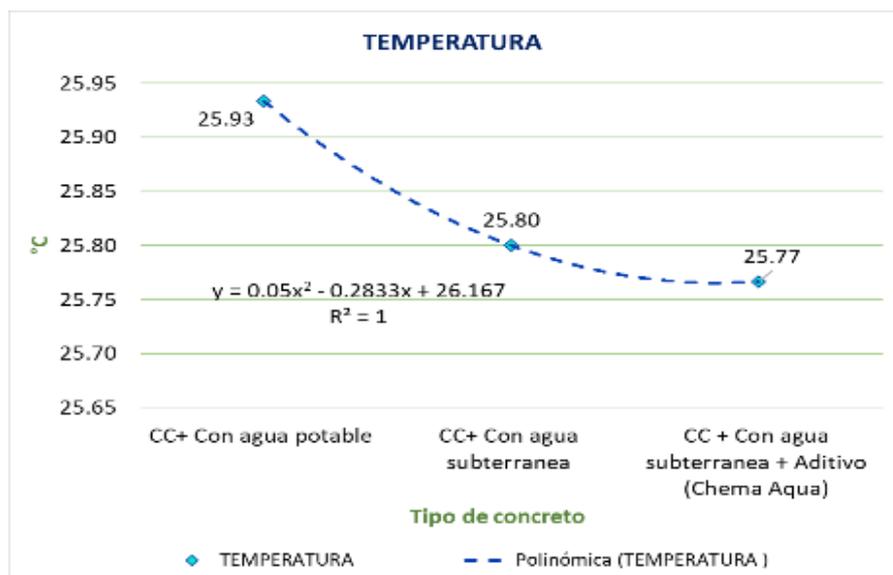
Para determinar la temperatura promedio se trabajó con tres muestras por cada tipo de concreto utilizado, en caso del concreto normal con agua potable la temperatura del concreto de la M-01 fue de 25.80, de la M-02 fue de 26.00 y de la M-03 fue de 26.00; en el concreto que se elaboró con agua subterránea se mostró una temperatura en la M-01 de 25.80, en la M-02 de 25.80 y en la M-03 fue de 25.80 y finalmente en la mezcla concreto con agua subterránea y aditivo Chema Aqua se obtuvo que la temperatura en la M-01 fue de 26.30, en la M-02 de 25.50 y en la M-03 de 25.50.

**Tabla 24:** Cuadro de datos con resultados de temperatura del concreto

TIPO DE CONCRETO	M-01 (°C)	M-02 (°C)	M-03 (°C)	PROMEDIO DE	% DE VARIACIÓN
				LA PRUEBA (°C)	
CC+ Con agua potable	25.80	26.00	26.00	25.93	0.00
CC+ Con agua subterránea	25.80	25.80	25.80	25.80	-0.01
CC + Con agua subterránea + aditivo (Chema Aqua)	26.30	25.50	25.50	25.77	-0.01

**Fuente:** Elaboración propia

Para la determinación la variación de la temperatura del concreto se desarrolló un cotejo de la temperatura del concreto convencional con las muestras de concreto experimental.



**Figura 22:** Comparativo de Temperatura del concreto

**Fuente:** propia

Según se evidencia en la figura 22 se aprecia que el concreto con agua potable presenta una temperatura promedio de 25.93°C, por otro lado, el concreto con agua subterránea presenta una temperatura promedio de 25.80°C mostrando así un porcentaje de variación de -0.01% con respecto a la muestra convencional y finalmente el concreto con agua subterránea más aditivo (Chema Aqua) presenta una temperatura promedio de 25.77°C con un porcentaje de variación de -0.01%.

### 5.2.2.2. Determinación de exudación del concreto

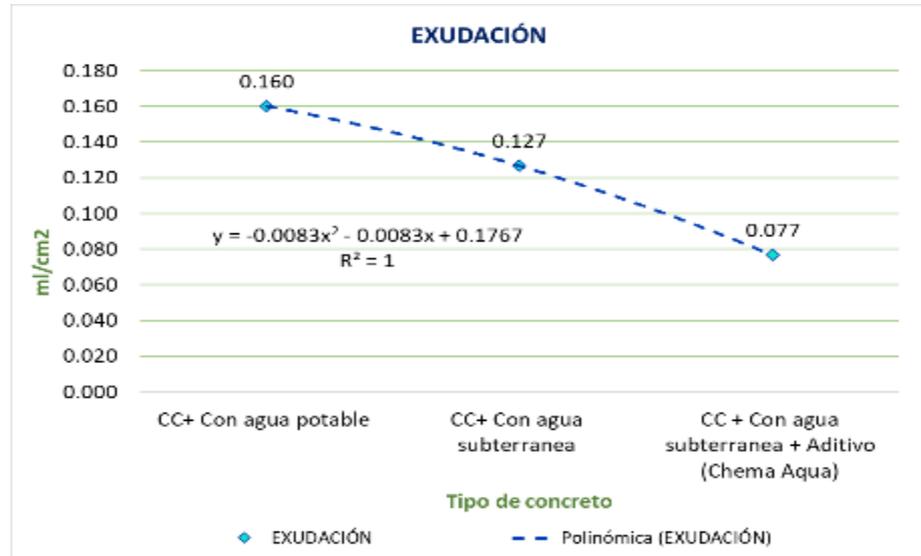
La medición en este caso se realiza la lectura cada 30 minutos finalmente la exudación controlada se registra por volumen del agua exudada por unidad de superficie en unidades de (ml/cm<sup>2</sup>).

**Tabla 25:** Datos obtenidos como resultado

TIPO DE CONCRETO	EXUDACIÓN (ml/cm <sup>2</sup> ) M-1	EXUDACIÓN (ml/cm <sup>2</sup> ) M-2	EXUDACIÓN (ml/cm <sup>2</sup> ) M-3	PROMEDIO (ml/cm <sup>2</sup> )	% DE VARIACIÓN
CC+ Con agua potable	0.160	0.170	0.150	0.160	0.00
CC+ Con agua subterránea	0.120	0.130	0.130	0.127	-0.21
CC + Con agua subterránea + aditivo (Chema Aqua)	0.070	0.080	0.080	0.077	-0.52

**Fuente:** Elaboración propia

Si se desea establecer el porcentaje de varianza se desarrolló un cotejo exudación del diseño del concreto convencional con agua potable y los diseños de las dos muestras experimentales.



**Figura 23:** Comparativo de exudación de concreto

**Fuente:** propia

La figura 23 presenta los resultados adquiridos de acuerdo a la muestra convencional, como se evidencia, mayor exudación se produce en el diseño del concreto con agua potable pues este muestra una exudación de 0.160 ml/cm<sup>2</sup>, con agua subterránea se presenta una exudación de 0.127 ml/cm<sup>2</sup> donde el porcentaje variaciones de -0.21% en relación a la muestra convencional y el concreto con agua subterránea más aditivo (Chema Aqua) presenta un valor de 0.077 ml/cm<sup>2</sup> donde el porcentaje de variación es de 0.019% al resultado del concreto convencional.

### 5.2.2.3. Determinación del asentamiento del concreto

Se consideran tres muestras, M-01, M-02 y M-03, para determinar su consistencia plástica. Los resultados obtenidos están en pulgadas y milímetros, y dependiendo del diseño de la mezcla, el asentamiento debe estar entre 3 y 4 pulgadas.

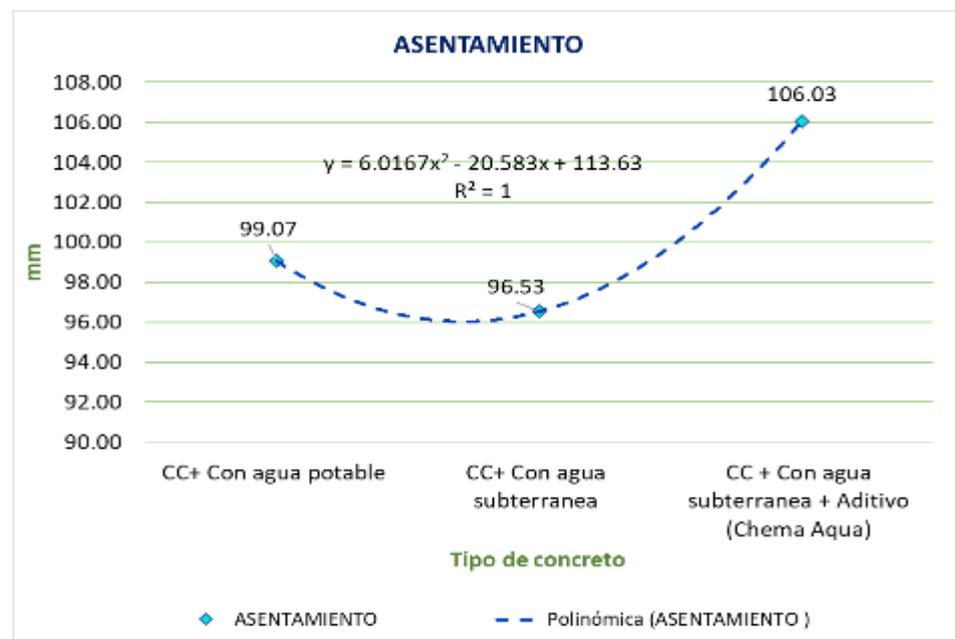
**Tabla 26:** Resultados del asentamiento del concreto

TIPO DE CONCRETO	M-01 (mm)	M-02 (mm)	M-03 (mm)	PROMEDIO (mm)	% DE VARIACIÓN
CC+ Con agua potable	96.50	101.60	99.10	99.07	0.00

CC+ Con agua subterránea	99.10	94.00	96.50	96.53	-0.03
CC + Con agua subterránea + aditivo (Chema Aqua)	105.40	106.70	106.00	106.03	0.07

**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo con la tabla anterior detalla, el asentamiento del concreto convencional con agua potable cumple con lo establecido en el diseño de mezcla y así mismo cumple los diseños experimentales que es el concreto con agua subterránea más aditivo y sin aditivo al realizar una comparación el porcentaje de variación de la muestra convencional y las muestras experimentales es mínima.



**Figura 24:** Comparativo de asentamiento del concreto

**Fuente:** Elaboración propia

En la figura 24 se aprecia que el concreto con agua potable presenta un asentamiento promedio de 99.07 mm, por otro lado, el concreto con agua subterránea presenta un asentamiento promedio de 96.53 mm mostrando así un porcentaje de variación de -0.03% con respecto a la muestra convencional y finalmente el concreto con agua subterránea más aditivo (Chema Aqua) presenta un asentamiento promedio de 106.03 mm con un porcentaje de variación de 0.07%.

#### 5.2.2.4. Determinación del contenido de aire

Al igual que en el ensayo de asentamiento, el número de muestras tomadas en el ensayo de contenido de aire del hormigón es de tres, M-

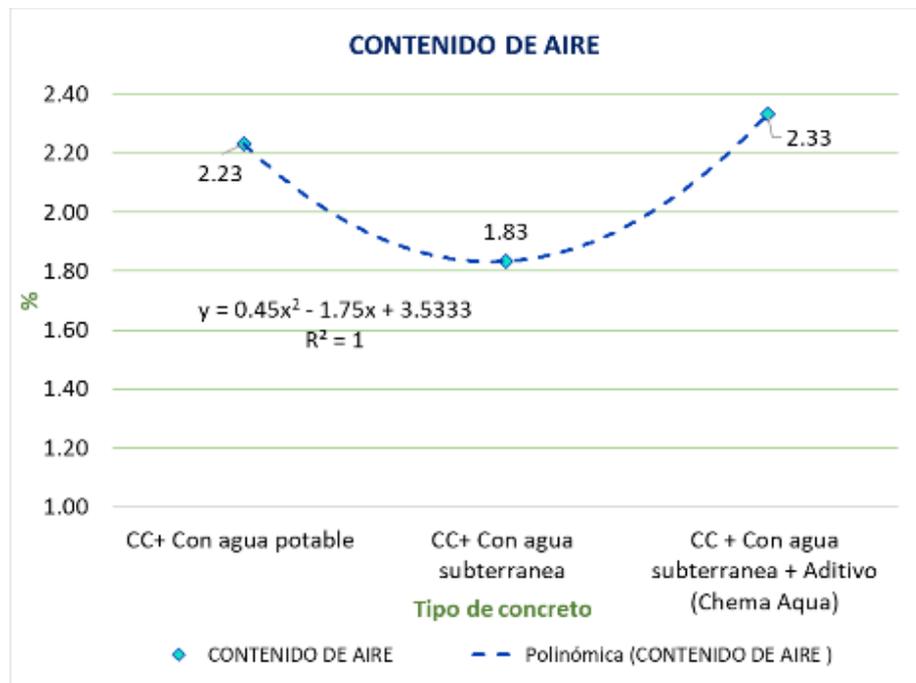
01, M-02 y M-03, y el porcentaje de contenido de aire en el diseño de la mezcla se fija en 2,50%.

**Tabla 27:** obtención del resultado con contenido de aire del concreto

TIPO DE CONCRETO	M-01 (%)	M-02 (%)	M-03 (%)	PROMEDIO (%)	% DE VARIACIÓN
CC+ Con agua potable	2.10	2.30	2.30	2.23	0.00
CC+ Con agua subterránea	1.90	1.80	1.80	1.83	-0.18
CC + Con agua subterránea + aditivo (Chema Aqua)	2.30	2.50	2.20	2.33	0.04

**Fuente:** Elaboración propia

La tabla anterior describe el porcentaje logrado con concreto convencional y el diseño experimental. Se puede observar que al comparar concreto convencional con agua potable y concreto con agua subterránea, el cambio porcentual es de -0.18%. En comparación con el agua subterránea y aditivo (Chema Aqua) el cambio porcentual es del 0.04%.



**Figura 25:** Comparativo del aire que contiene el concreto

**Fuente:** Elaboración propia

En la figura 25 se aprecia que el concreto con agua potable presenta un cont. de aire promedio de 2.23%, por otro lado, el concreto con agua subterránea presenta un cont. de aire promedio de 1.83% mostrando así un porcentaje de variación de -0.18% con respecto a la

muestra convencional y finalmente el concreto con agua subterránea más aditivo (Chema Aqua) presenta un cont. de aire promedio de 2.33% con un porcentaje de variación de 0.04%.

#### 5.2.2.5. Determinación del fraguado inicial y final del concreto

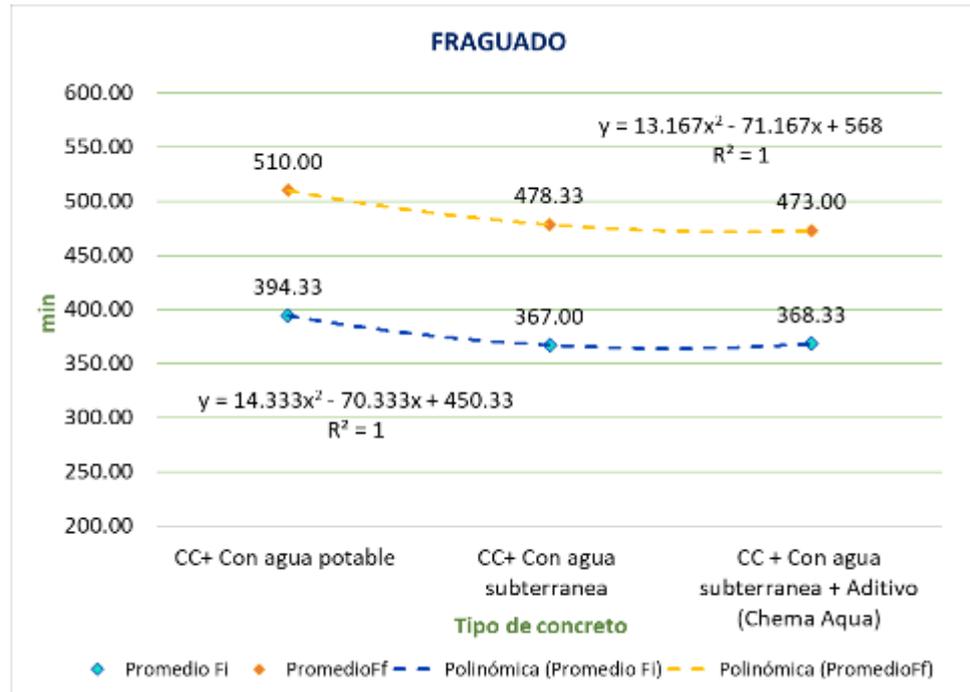
En el ensayo de tiempos de fraguado inicial y final el número de muestras tomadas en el ensayo fueron de tres, M-01, M-02 y M-03 por cada uno de los tipos de concreto estudiados concreto con agua potable, con agua subterránea y concreto con agua subterránea más aditivos.

**Tabla 28:** Resultados del fraguado del concreto

TIPO DE CONCRETO	M-01 (min)		M-02 (min)		M-03 (min)		PROMEDIO		% DE VARIACIÓN	
	Fi	Ff	Fi	Ff	Fi	Ff	Fi	Ff	Fi	Ff
CC+ Con agua potable	394.00	508.00	394.00	510.00	395.00	512.00	394.33	510.00	0.00	0.00
CC+ Con agua subterránea	367.00	478.00	366.00	477.00	368.00	480.00	367.00	478.33	-0.07	-0.06
CC + Con agua subterránea + aditivo (Chema Aqua)	368.00	474.00	368.00	471.00	369.00	474.00	368.33	473.00	-0.07	-0.07

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla anterior para establecer el porcentaje de varianza a través de una comparativa de los ensayos hechos del concreto convencional y concreto modificado el que mayor tiempo que demoro en fraguar tanto al inicio fue el diseño del concreto con agua potable, mientras que el diseño del concreto convencional con agua subterránea y aditivo (Chema Aqua) alcanzo el fraguado inicial y final en un tiempo menor lo cual afirma que el diseño del concreto con agua subterránea y aditivo (Chema Aqua) fragua en menor tiempo.



**Figura 26:** Comparativo de contenido de aire del concreto

**Fuente:** Elaboración propia

En la figura 26 se aprecia que el concreto con agua potable presenta un fraguado inicial promedio de 394.33 min, por otro lado, el concreto con agua subterránea presenta fraguado inicial promedio de 367.00 min mostrando así un porcentaje de variación de -0.07% con respecto a la muestra convencional y finalmente el concreto con agua subterránea más aditivo (Chema Aqua) presenta un fraguado inicial promedio de 368.33 min con un porcentaje de variación de -0.07%. Adicionalmente se aprecia el fraguado final del concreto con agua potable de 510.00 min, el concreto con agua subterránea presenta fraguado final promedio de 478.33 min mostrando así un porcentaje de variación de -0.06% con respecto a la muestra convencional y finalmente el concreto con agua subterránea más aditivo (Chema Aqua) presenta un fraguado final promedio de 473.00 min con un porcentaje de variación de -0.07%.

### 5.2.3. Propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido

Para determinar sus propiedades mecánicas del concreto las pruebas realizadas fueron la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión.

#### 5.2.3.1. Resistencia a la compresión

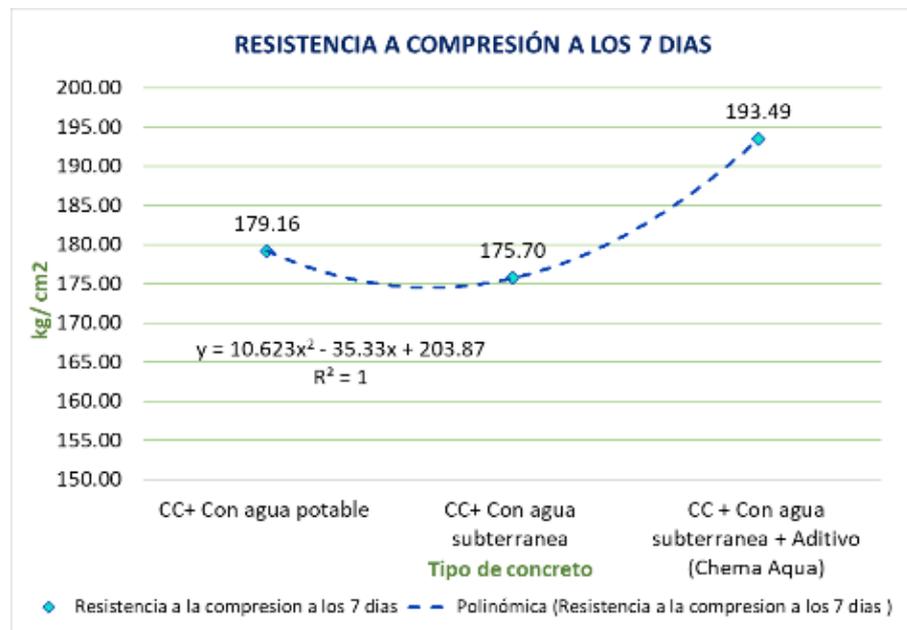
La resistencia a la compresión se determinó preparando probetas cilíndricas estandarizadas de 4x8 y rompiéndolas, aumentando la carga en la prensa. Estas pruebas se realizaron a los 7, 14, 21 y 28 días después del curado.

**Tabla 29:** Resultados de resistencia a compresión edad 7 días

TIPO DE CONCRETO	Edad	M-01	M-02	M-03	RESISTENCIA PROMEDIO f'c (210 kg/cm <sup>2</sup> )	% DE VARIACIÓN
CC+ Con agua potable	7	182.12	191.33	164.04	179.16	0.00
CC+ Con agua subterránea		170.39	167.66	189.06	175.70	-0.02
CC + Con agua subterránea + aditivo (Chema Aqua)		194.48	193.31	192.68	193.49	0.08

**Fuente:** Elaboración Propia

La presente tabla representa un tanto por ciento de variación de la mezcla del concreto convencional y mezcla del concreto experimental después del curado de los 7 días, como se puede evidenciar el diseño de mezcla con agua subterránea y aditivo (Chema Aqua) alcanzo mayor resistencia al ser comparadas con la mezcla del concreto convencional.



**Figura 27:** Comparación de resistencia a compresión a los 7 días

**Fuente:** Propia

En la figura 27 se aprecia que a los 7 días el concreto con agua potable presenta una resistencia a compresión promedio de 179.16 kg/cm<sup>2</sup>, el concreto con agua subterránea presenta una resistencia a compresión promedio de 175.70 kg/cm<sup>2</sup> mostrando así un porcentaje

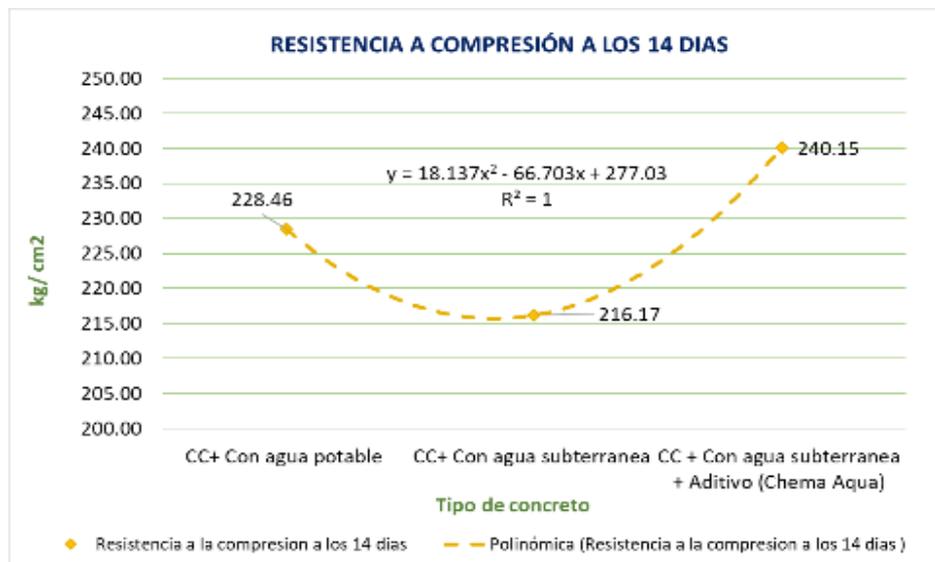
de variación de -0.02% con respecto a la muestra convencional y finalmente el concreto con agua subterránea más aditivo (Chema Aqua) presenta una resistencia a compresión promedio de 193.49 kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de variación de 0.08%.

**Tabla 30:** Resultados de resistencia a la compresión edad 14 días

TIPO DE CONCRETO	EDAD	M-01	M-02	M-03	RESISTENCIA	% DE VARIACIÓN
					PROMEDIO F°C= (210 kg/ cm <sup>2</sup> )	
CC+ Con agua potable	14	224.80	226.05	234.53	228.46	0.00
CC+ Con agua subterránea		218.27	218.00	212.23	216.17	-0.05
CC + Con agua subterránea + aditivo (Chema Aqua)		240.46	240.26	239.72	240.15	0.05

Fuente: Elaboración Propia

El presente cuadro representa el porcentaje de variación en la mezcla del concreto convencional y mezcla del concreto que experimenta a los 14 días de ser curado, como se puede evidenciar el diseño de mezcla con agua subterránea y aditivo (Chema Aqua) que la mezcla de concreto normal.



**Figura 28:** Comparación de resistencia a compresión a los 14 días

Fuente: Propia

En la figura 28 se aprecia que a los 14 días el concreto con agua potable presenta una resistencia a compresión promedio de 228.46 kg/cm<sup>2</sup>, el concreto con agua subterránea presenta una resistencia a compresión promedio de 216.17 kg/cm<sup>2</sup> mostrando así un porcentaje de variación de -0.05% con respecto a la muestra convencional y

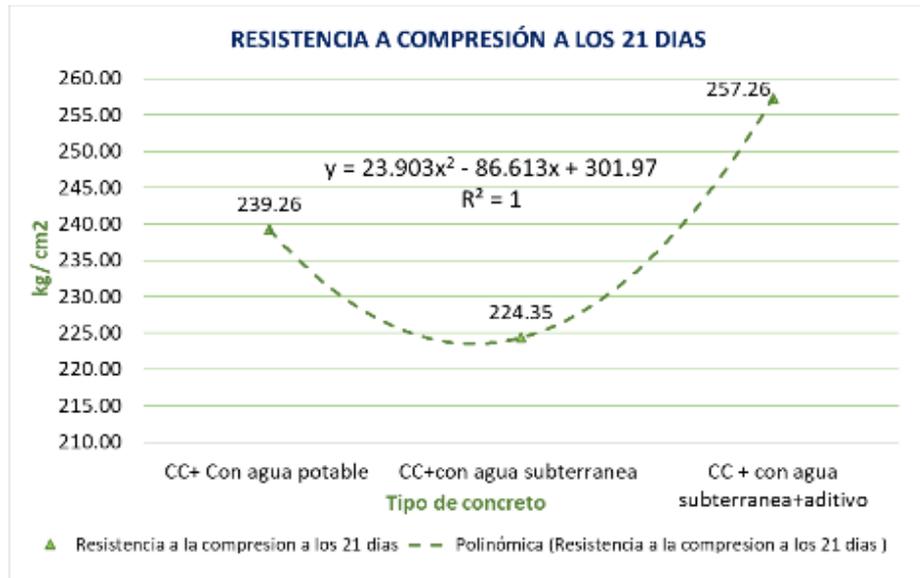
finalmente el concreto con agua subterránea más aditivo (Chema Aqua) presenta una resistencia a compresión promedio de 240.15 kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de variación de 0.05%.

**Tabla 31:** Resultados de resistencia a la compresión edad 21 días

TIPO DE CONCRETO	EDAD	M-01	M-02	M-03	Resistencia Promedio F <sup>cc</sup> = (280 kg/ cm <sup>2</sup> )	% DE VARIACIÓN
CC+ Con agua potable		243.80	233.57	240.40	239.26	0.00
CC+ Con agua subterránea	21	221.75	225.38	225.93	224.35	-0.06
CC + Con agua subterránea + aditivo (Chema Aqua)		256.83	258.35	256.59	257.26	0.08

**Fuente:** Elaboración Propia

En la tabla 31 se muestra el porcentaje de cambios en la mezcla de concreto normal y de concreto experimental durante 21 días de curado, se puede observar que en comparación con la mezcla de concreto normal, el diseño de la mezcla con agua subterránea con aditivo (Chema Aqua) brinda mayor resistencia.



**Figura 29:** Comparativa de resistencia a compresión a los 21 días

**Fuente:** Propia

En la figura 29 se aprecia que a los 21 días el concreto con agua potable presenta una resistencia a compresión promedio de 239.26 kg/cm<sup>2</sup>, el concreto con agua subterránea presenta una resistencia a compresión promedio de 224.35 kg/cm<sup>2</sup> mostrando así un porcentaje de variación de -0.06% con respecto a la muestra convencional y

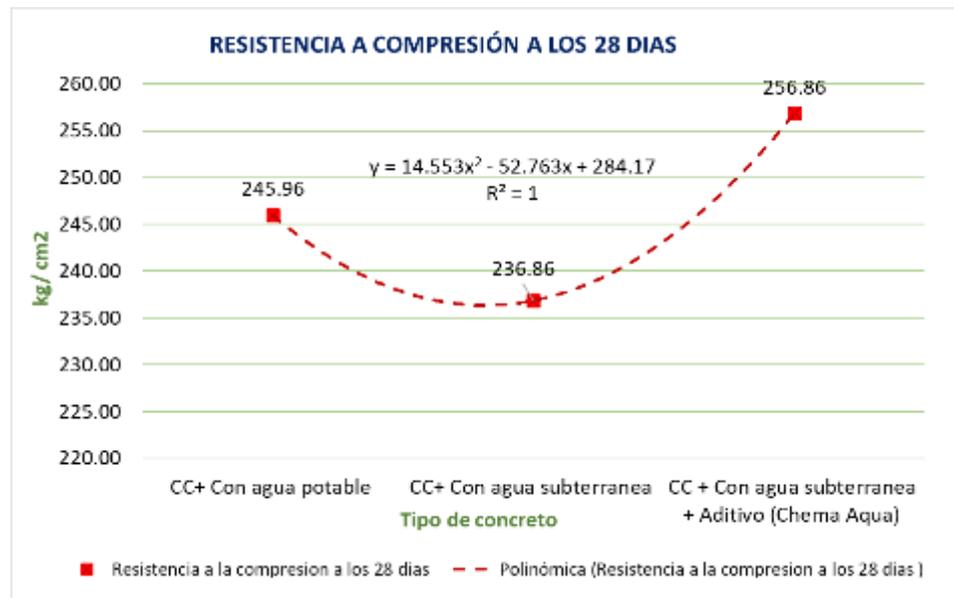
finalmente el concreto con agua subterránea más aditivo (Chema Aqua) presenta una resistencia a compresión promedio de 256.26 kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de variación de 0.08%.

**Tabla 32:** Resultados de la resistencia a compresión edad 28 días

TIPO DE CONCRETO	EDAD	M-01	M-02	M-03	RESISTENCIA PROMEDIO F'c= (280 kg/ cm <sup>2</sup> )	% DE VARIACIÓN
CC+ Con agua potable	28	238.66	246.83	252.39	245.96	0.00
CC+ Con agua subterránea		236.37	236.09	238.11	236.86	-0.04
CC + Con agua subterránea + aditivo (Chema Aqua)		256.98	256.50	257.10	256.86	0.04

**Fuente:** Elaboración Propia

En la tabla 32 se muestra el cambio porcentual de la mezcla de concreto convencional y la mezcla de concreto experimental después de curar durante 28 días, se puede observar que el diseño de la mezcla con agua subterránea y aditivo (Chema Aqua) logró una mayor resistencia respecto a la mezcla de concreto convencional.



**Figura 30:** Comparativa de resistencia a compresión a los 28 días

**Fuente:** Propia

En la figura 30 se aprecia que a los 28 días el concreto con agua potable presenta una resistencia a compresión promedio de 245.96 kg/cm<sup>2</sup>, el concreto con agua subterránea presenta una resistencia a compresión promedio de 236.86 kg/cm<sup>2</sup> mostrando así un porcentaje de variación de -0.04% con respecto a la muestra convencional y

finalmente el concreto con agua subterránea más aditivo (Chema Aqua) presenta una resistencia a compresión promedio de 256.86 kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de variación de 0.04%.

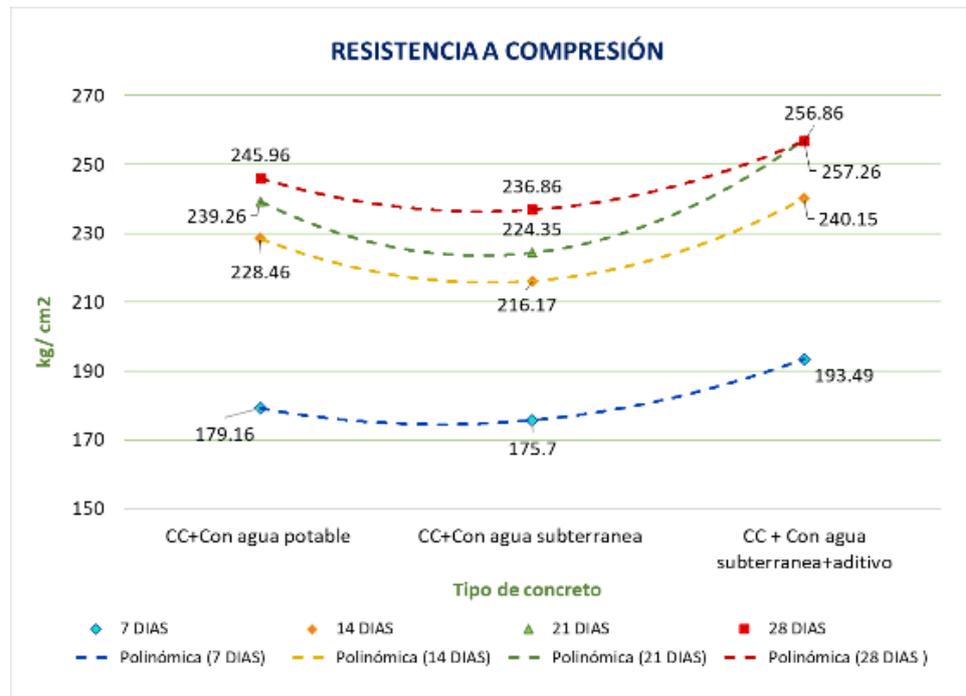
**A) Resistencia a compresión a los 7,14,21 y 28 días**

**Tabla 33:** Resultados de la resistencia a compresión a los 7,14,21 y 28 días

TIPO DE CONCRETO	F'c	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/ cm <sup>2</sup> )			
		07 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DÍAS
CC+ Con agua potable		179.16	228.46	239.26	245.96
CC+ Con agua subterránea	280 kg/ cm <sup>2</sup>	175.70	216.17	224.35	236.86
CC + Con agua subterránea + aditivo (Chema Aqua)		193.49	240.15	257.26	256.86

**Fuente:** Elaboración Propia

En la tabla 33 se muestra el cambio de la resistencia a compresión de la mezcla de concreto convencional y la mezcla de concreto experimental después de curar durante 7, 14, 21 y 28 días, se puede observar que el diseño de la mezcla con agua subterránea y aditivo (Chema Aqua) logró una mayor resistencia respecto a la mezcla de concreto convencional en todos los días de curado.



**Figura 31:** Comparativo de resistencia a compresión a los 7,14,21 y 28 días

**Fuente:** Propia

En la figura 31 se observa los resultados obtenidos del concreto con agua potable, concreto con agua subterránea y concreto con agua subterránea más aditivo (Chema Aqua) a los 7 días se obtuvo una resistencia a compresión de 179.16 kg/cm<sup>2</sup>, 175.70 kg/cm<sup>2</sup>, 193.49 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente; a los 14 días se obtuvo una resistencia de 228.46 kg/cm<sup>2</sup>, 216.17 kg/cm<sup>2</sup>, 240.15 kg/cm<sup>2</sup>; a los 21 días se consiguió una resistencia de 239.26 kg/cm<sup>2</sup>, 224.35 kg/cm<sup>2</sup>, 257.26 kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días se logró una resistencia a compresión de 245.96 kg/cm<sup>2</sup>, 236.86 kg/cm<sup>2</sup>, 256.86 kg/cm<sup>2</sup>.

### 5.2.3.2. Resistencia a la flexión

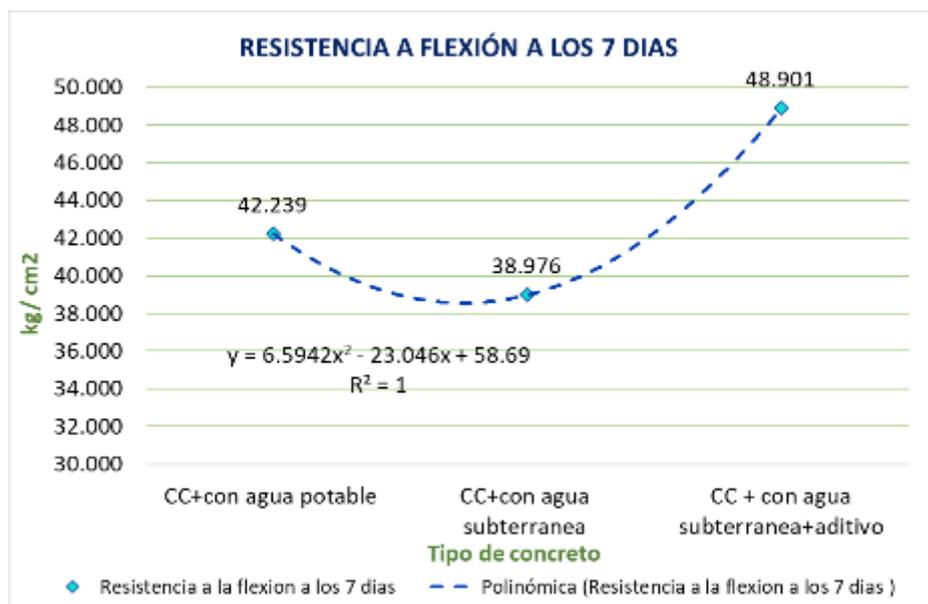
Para la resistencia a la flexión, se mide aplicando tensión a una viga de concreto que tiene una sección transversal de 6x6 pulgadas y se extiende al menos el tripe de espesor.

**Tabla 34:** Resultados de resistencia a flexión edad 7 días

TIPO DE CONCRETO	EDAD	M-01	M-02	M-03	RESISTENCIA PROMEDIO F <sup>™</sup> C= (280 kg/ cm <sup>2</sup> )	% DE VARIACIÓN
CC+ Con agua potable	7	40.381	40.381	45.955	42.239	0.00
CC+ Con agua subterránea		40.245	39.837	36.846	38.976	-0.08
CC + Con agua subterránea + aditivo (Chema Aqua)		50.850	47.995	47.859	48.901	0.16

**Fuente:** Elaboración Propia

La tabla muestra el cambio porcentual en la resistencia a la flexión de mezclas de concreto convencionales y mezclas de concreto experimentales después de curar durante 7 días, se puede demostrar que el diseño de mezcla con agua subterránea y aditivo (Chema Aqua) alcanzo mayor resistencia la flexión que la mezcla del concreto convencional.



**Figura 32:** Comparativo de resistencia a flexión a los 7 días

**Fuente:** Propia

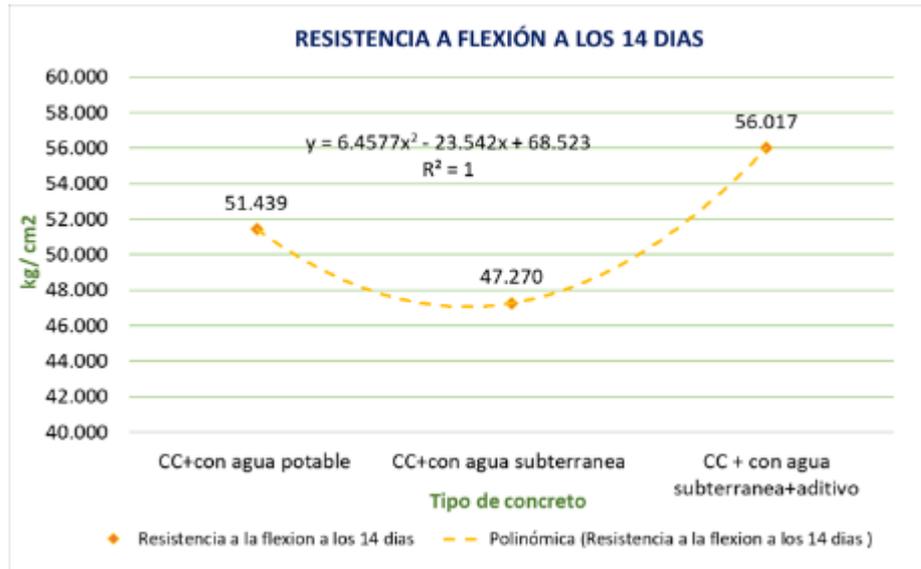
En la figura 32 se aprecia que a los 7 días el concreto con agua potable presenta una resistencia a flexión promedio de 42.230 kg/cm<sup>2</sup>, el concreto con agua subterránea presenta una resistencia a flexión promedio de 38.976 kg/cm<sup>2</sup> mostrando así un porcentaje de variación de -0.08% con respecto a la muestra convencional y finalmente el concreto con agua subterránea más aditivo (Chema Aqua) presenta una resistencia a flexión promedio de 48.901 kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de variación de 0.16%.

**Tabla 35:** Resultados de resistencia a flexión edad 14 días

TIPO DE CONCRETO	EDAD	M-01	M-02	M-03	RESISTENCIA PROMEDIO F° C= (280 kg/ cm <sup>2</sup> )	% DE VARIACIÓN
CC+ Con agua potable	14	50.442	50.306	53.569	51.439	0.00
CC+ Con agua subterránea		47.859	47.589	46.363	47.270	-0.08
CC + Con agua subterránea + aditivo (Chema Aqua)		55.473	56.425	56.153	56.017	0.09

**Fuente:** Elaboración Propia

La tabla 35 muestra el cambio porcentual en la resistencia a la flexión de mezclas de concreto convencionales y mezclas de concreto experimentales después de 14 días de curado, se puede indicar que el diseño de mezcla con agua subterránea y aditivo (Chema Aqua) alcanzo mayor resistencia la flexión que la mezcla del concreto convencional.



**Figura 33:** Comparativo de resistencia a flexión a los 14 días

**Fuente:** Elaboración propia

En la figura 33 se aprecia que a los 14 días el concreto con agua potable presenta una resistencia a flexión promedio de 51.439 kg/cm<sup>2</sup>, el concreto con agua subterránea presenta una resistencia a flexión promedio de 47.270 kg/cm<sup>2</sup> mostrando así un porcentaje de variación de -0.08% con respecto a la muestra convencional y finalmente el concreto con agua subterránea más aditivo (Chema Aqua) presenta una resistencia a flexión promedio de 56.017 kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de variación de 0.09%.

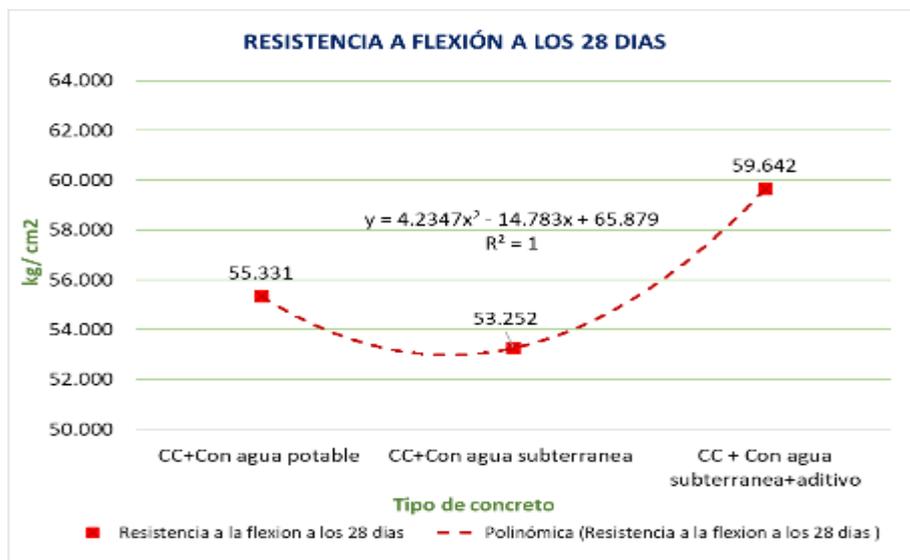
**Tabla 36:** Resultados de resistencia a flexión edad 28 días

TIPO DE CONCRETO	EDAD	M-01	M-02	M-03	RESISTENCIA PROMEDIO F°C= (280 kg/ cm <sup>2</sup> )	% DE VARIACIÓN
CC+ Con agua potable	28	58.736	52.464	54.793	55.331	0.00
CC+ Con agua subterránea		54.113	53.705	51.938	53.252	-0.04
CC + Con agua subterránea + aditivo (Chema Aqua)		58.872	59.552	60.503	59.642	0.08

**Fuente:** Elaboración Propia

La tabla 36 muestra el cambio porcentual en la resistencia a la flexión de mezclas de concreto convencionales y mezclas de concreto experimentales después de 28 días de curado, se puede demostrar que el diseño de mezcla con agua subterránea y aditivo (Chema Aqua)

alcanzo mayor resistencia la flexión que la mezcla del concreto convencional.



**Figura 34:** Comparativo resistencia a flexión a los 28 días

**Fuente:** Elaboración propia

En la figura 34 se aprecia que a los 28 días el concreto con agua potable presenta una resistencia a flexión promedio de 55.331 kg/cm<sup>2</sup>, el concreto con agua subterránea presenta una resistencia a flexión promedio de 53.252 kg/cm<sup>2</sup> mostrando así un porcentaje de variación de -0.04% con respecto a la muestra convencional y finalmente el concreto con agua subterránea más aditivo (Chema Aqua) presenta una resistencia a flexión promedio de 59.642 kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de variación de 0.08%.

#### A) Resistencia a flexión a los 07, 14 y 28 días

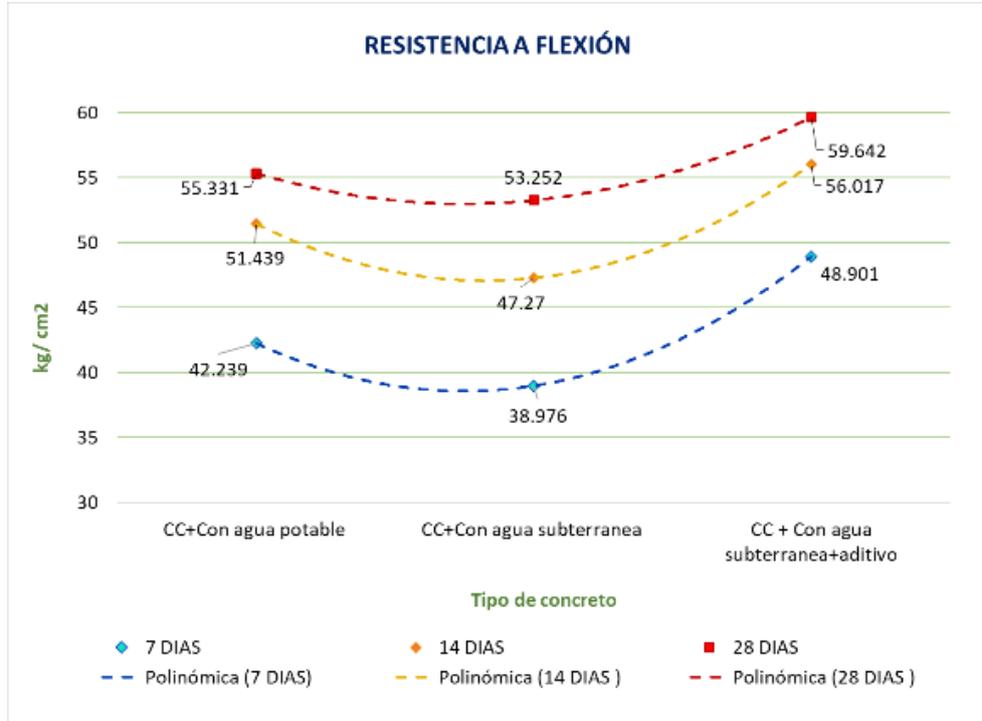
**Tabla 37:** Resultados de resistencia a flexión edad 7,14 y 28 días

TIPO DE CONCRETO	F'c	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/ cm2)		
		07 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
CC+ Con agua potable		42.239	51.439	55.331
CC+ Con agua subterránea	280 kg/ cm2	38.976	47.27	53.252
CC + Con agua subterránea + aditivo (Chema Aqua)		48.901	56.017	59.642

**Fuente:** Elaboración Propia

En la tabla 37 se muestra el cambio de la resistencia a flexión de la mezcla de concreto convencional y la mezcla de concreto experimental después de curar durante 7, 14 y 28 días, se puede

observar que el diseño de la mezcla con agua subterránea y aditivo (Chema Aqua) logró una mayor resistencia respecto a la mezcla de concreto convencional en todos los días de curado.



**Figura 35:** Comparativo de resistencia a compresión edad 28 días  
**Fuente:** Propia

En la figura 35 se observa los resultados obtenidos del concreto con agua potable, concreto con agua subterránea y concreto con agua subterránea más aditivo (Chema Aqua) a los 7 días se obtuvo una resistencia a flexión de 42.239 kg/cm<sup>2</sup>, 38.976 kg/cm<sup>2</sup>, 48.901 kg/cm<sup>2</sup>; a los 14 días se consiguió una resistencia de 51.439 kg/cm<sup>2</sup>, 47.270 kg/cm<sup>2</sup>, 56.017 kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días se obtuvo una resistencia a flexión de 55.331 kg/cm<sup>2</sup>, 55.331 kg/cm<sup>2</sup>, 59.642 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente.

#### 5.2.4. Determinación de la velocidad de absorción del concreto

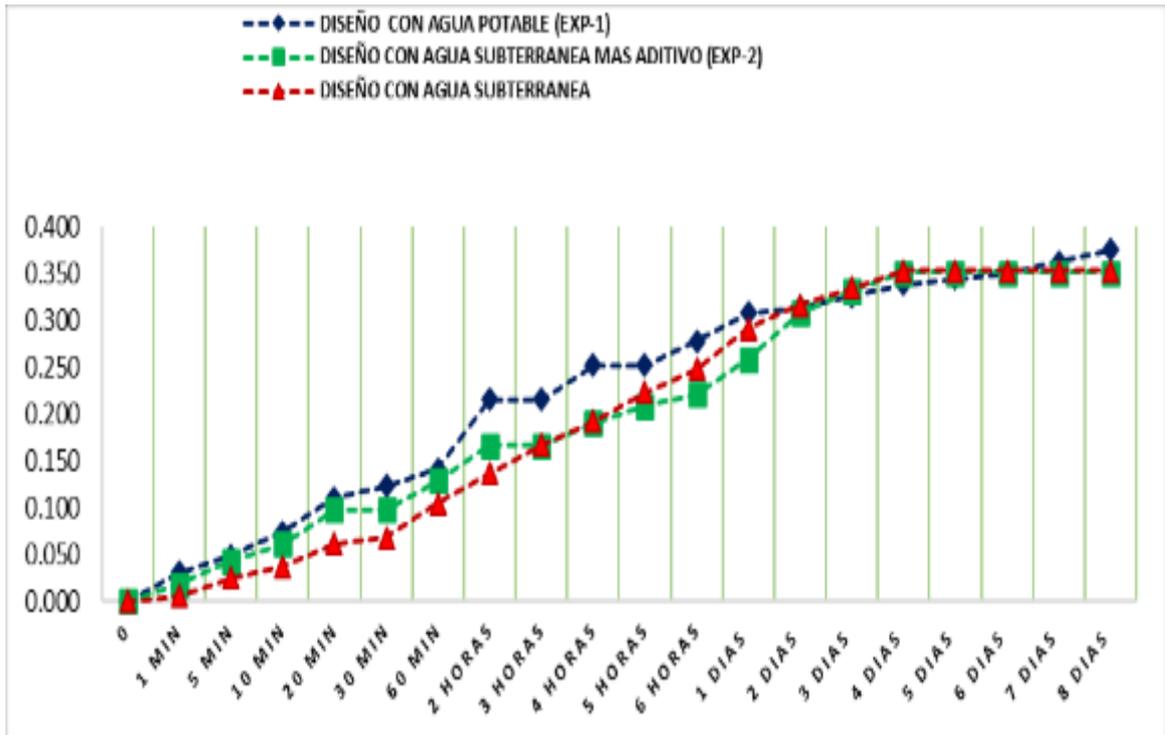
Para la determinación de la velocidad de absorción del concreto se realizó de acuerdo a los tiempos establecidos en el ASTM 1585 iniciando desde 1 un minuto hasta llegar a los 8 días, lo cual se especifica en la tabla 13 de la norma, dicho ensayo fue realizado con el objetivo de establecer el copas de absorción

de agua en el hormigón de cemento hidráulico, para medir el aumento de masa de la muestra debido a la absorción de agua a lo largo del tiempo cuando solo una superficie de la muestra está expuesta al agua. La superficie de la muestra expuesta al agua se sumerge en agua. Cuando el agua ingresa al concreto sin saturación, la succión capilar domina cuando entra en contacto por primera vez con el agua.

**Tabla 38:** Resultados de velocidad de absorción

Tiempo	Diseño con agua potable (exp-1)	Diseño con agua subterránea más aditivo (Chema Aqua) (exp-2)	Diseño con agua subterránea	Porcentaje de variación (cc y exp 1)	Porcentaje de variación (cc y exp 2)
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1 min	0.031	0.019	0.006	-0.397	-0.798
5 min	0.049	0.043	0.025	-0.124	-0.496
10 min	0.074	0.062	0.037	-0.167	-0.496
20 min	0.111	0.098	0.062	-0.111	-0.440
30 min	0.123	0.098	0.068	-0.200	-0.446
60 min	0.141	0.129	0.105	-0.087	-0.255
2 horas	0.215	0.166	0.136	-0.229	-0.367
3 horas	0.215	0.166	0.167	-0.229	-0.223
4 horas	0.252	0.191	0.192	-0.242	-0.237
5 horas	0.252	0.209	0.223	-0.171	-0.115
6 horas	0.278	0.221	0.248	-0.202	-0.107
1 días	0.308	0.258	0.291	-0.160	-0.053
2 días	0.314	0.308	0.316	-0.019	0.008
3 días	0.326	0.332	0.335	0.019	0.027
4 días	0.338	0.351	0.353	0.037	0.044
5 días	0.344	0.351	0.353	0.018	0.026
6 días	0.351	0.351	0.353	0.001	0.008
7 días	0.363	0.351	0.353	-0.033	-0.026
8 días	0.375	0.351	0.353	-0.065	-0.058

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 36:** Análisis comparativo velocidad de absorción

**Fuente:** Elaboración propia

La figura 36 muestra una muestra modelo compuesta por una mezcla de hormigón normal y agua potable y una muestra de prueba compuesta por una mezcla de hormigón y agua subterránea, así como aditivos y una mezcla de hormigón y agua subterránea. Después de 8 días, se obtuvo una tasa de absorción de 0,375. (ml/s), mientras que la muestra de prueba compuesta por una mezcla de hormigón y agua subterránea y aditivo (Chema Aqua) dio una absorción de 0,351 (ml/s), mientras que la absorción de una mezcla de hormigón y agua subterránea fue de 0,353 (ml/s), lo que Significa que en el modificado en concreto se obtuvieron menores porcentajes de absorción en cimentaciones superficiales con mayores niveles de agua con cambios porcentuales de -0,065% y -0,058%.

### 5.3. Contrastación de hipótesis

#### 5.3.1. Hipótesis específico 1

Las propiedades en estado fresco del concreto modificado generan efectos significativos en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.

### **Consideraciones de las pruebas:**

- Las pruebas de hipótesis se realizan con cada uno del ensayo independientemente.
- En general las pruebas se aceptarán con un valor de 0.05 aceptando también la hipótesis que no existe cuando el valor de significancia del ensayo que se realizó es superior al valor de la significancia que se aceptó.

**Hipótesis Nula (Ho):** Las propiedades en estado fresco de los concretos modificados presentan efectos NO significativos al ser empleado en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.

**Hipótesis Alterna (Ha):** Las propiedades en estado fresco de los concretos modificados presentan efectos significativos al ser empleado en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.

### **Prueba de normalidad para medir las propiedades del concreto en estado fresco**

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Estos datos se originan de una división normal.

Ha: Estos datos NO se originan de una división normal.

**Tabla 39: Prueba de normalidad del concreto en estado fresco**

		Pruebas de normalidad			Pruebas de normalidad		
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Agua	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Temperatura	CC + Con Agua Potable	,385	3	.	,750	3	,000
	CC + Con Agua subterránea	,385	3	.	,750	3	,000
	CC + Con Agua subterránea + aditivo	,385	3	.	,750	3	,000
Asentamiento	CC + Con Agua Potable	,176	3	.	1,000	3	,978
	CC + Con Agua subterránea	,176	3	.	1,000	3	,978
	CC + Con Agua subterránea + aditivo	,187	3	.	,998	3	,915
Contenido de aire	CC + Con Agua Potable	,385	3	.	,750	3	,000
	CC + Con Agua subterránea	,385	3	.	,750	3	,000
	CC + Con Agua subterránea + aditivo	,253	3	.	,964	3	,637
Tiempo de fraguado inicial	CC + Con Agua Potable	,385	3	.	,750	3	,000
	CC + Con Agua subterránea	,385	3	.	,750	3	,000
	CC + Con Agua subterránea + aditivo	,175	3	.	1,000	3	1,000
Tiempo de fraguado final	CC + Con Agua Potable	,175	3	.	1,000	3	1,000
	CC + Con Agua subterránea	,385	3	.	,750	3	,000
	CC + Con Agua subterránea + aditivo	,253	3	.	,964	3	,637
Exudación	CC + Con Agua Potable	,175	3	.	1,000	3	1,000
	CC + Con Agua subterránea	,385	3	.	,750	3	,000
	CC + Con Agua subterránea + aditivo	,385	3	.	,750	3	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo con los resultados de Normalidad de Shapiro Wilk, en general no todos los valores de significancia son superiores a 0.05, por ello se acepta la hipótesis alterna considerando que los datos no provienen de una distribución normal, en consecuencia, al no cumplirse el supuesto de normalidad se realiza la prueba de Kruskal Wallis.

### **Prueba de hipótesis no paramétrico de Kruskal Wallis:**

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Hipótesis Nula.

Ha: Hipótesis alterna.

- Si la probabilidad lograda P-Valor <  $\alpha$  (0.05) se rechaza Ho se acepta la Ha
- Si la probabilidad lograda P-Valor >  $\alpha$  (0.05) se acepta la Ho se rechaza la Ha

**Tabla 40: Prueba de Kruskal Wallis**

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig. <sup>a,b</sup>	Decisión
1	La distribución de Temperatura es la misma entre categorías de Agua.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,411	Conserve la hipótesis nula.
2	La distribución de Asentamiento es la misma entre categorías de Agua.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,048	Rechace la hipótesis nula.
3	La distribución de Contenido de aire es la misma entre categorías de Agua.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,054	Conserve la hipótesis nula.
4	La distribución de Tiempo de fraguado inicial es la misma entre categorías de Agua.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,034	Rechace la hipótesis nula.
5	La distribución de Tiempo de fraguado final es la misma entre categorías de Agua.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,027	Rechace la hipótesis nula.
6	La distribución de Exudación es la misma entre categorías de Agua.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,026	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de ,050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla 40 se muestran los resultados de la prueba con un nivel de significancia del 0.05, por el cual, existen evidencias y se aceptar la hipótesis del investigador, ya que en la mayoría de los resultados son menores a 0.05 por lo cual se aceptar la  $H_a$  y **se concluye:** Que las propiedades en estado fresco de los concretos modificados presentan efectos significativos al ser empleado en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.

### 5.3.2. Hipótesis específico 2

Las propiedades mecánicas del concreto modificado genera efectos significativos al emplear en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.

#### Consideraciones de las pruebas:

- Los ensayos de hipótesis se desarrollan por cada prueba independientemente.
- Los ensayos en general serán aceptados con el valor de significancia de 0.05 y se aprobará la hipótesis no valida de significancia del ensayo desarrollado es superior al valor de significancia aprobado.

**Hipótesis Nula (Ho):** Las propiedades mecánicas de los concretos modificados presentan efectos NO significativos al ser empleado en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.

**Hipótesis Alterna (Ha):** Las propiedades mecánicas de los concretos modificados presentan efectos significativos al ser empleado en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.

**Prueba de supuesto de normalidad para las propiedades mecánicas del concreto modificado.**

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Estos datos se originan de una división normal.

Ha: Estos datos NO se originan de una división normal.

**Tabla 41: Pruebas de normalidad para las propiedades mecánicas**

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
Agua		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión a los 7 días	CC + Con Agua Potable	,251	3	.	,966	3	,646
	CC + Con Agua subterránea	,343	3	.	,844	3	,224
	CC + Con Agua subterránea + aditivo	,245	3	.	,971	3	,672
Resistencia a la compresión a los 14 días	CC + Con Agua Potable	,342	3	.	,845	3	,226
	CC + Con Agua subterránea	,371	3	.	,783	3	,076
	CC + Con Agua subterránea + aditivo	,283	3	.	,934	3	,505
Resistencia a la compresión a los 21 días	CC + Con Agua Potable	,254	3	.	,964	3	,635
	CC + Con Agua subterránea	,341	3	.	,847	3	,232
	CC + Con Agua subterránea + aditivo	,339	3	.	,850	3	,241
Resistencia a la compresión a los 28 días	CC + Con Agua Potable	,217	3	.	,988	3	,791
	CC + Con Agua subterránea	,338	3	.	,852	3	,245
	CC + Con Agua subterránea + aditivo	,314	3	.	,893	3	,363
Resistencia a la flexión a los 7 días	CC + Con Agua Potable	,385	3	.	,750	3	,000
	CC + Con Agua subterránea	,345	3	.	,839	3	,210
	CC + Con Agua subterránea + aditivo	,371	3	.	,784	3	,077
Resistencia a la flexión a los 14 días	CC + Con Agua Potable	,372	3	.	,781	3	,070
	CC + Con Agua subterránea	,322	3	.	,880	3	,325
	CC + Con Agua subterránea + aditivo	,276	3	.	,942	3	,537
Resistencia a la flexión a los 28 días	CC + Con Agua Potable	,234	3	.	,978	3	,718
	CC + Con Agua subterránea	,319	3	.	,885	3	,339
	CC + Con Agua subterránea + aditivo	,211	3	.	,991	3	,817

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Fuente:** Elaboración propia

Conforme a los resultados de Normalidad de Shapiro Wilk, en general no todos los valores de significancia son superiores a 0.05, por ello se acepta la hipótesis

alterna considerando que los datos no provienen de una distribución normal, en consecuencia, al no cumplirse el supuesto de normalidad se realiza la prueba de Kruskal Wallis.

**Prueba de supuesto de homogeneidad para las propiedades mecánicas del concreto:**

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Hipótesis Nula.

Ha: Hipótesis alterna.

- Si la probabilidad lograda P-Valor <  $\alpha$  (0.05) se rechaza Ho se acepta la Ha.
- Si la probabilidad lograda P-Valor >  $\alpha$  (0.05) se acepta la Ho se rechaza la Ha.

**Tabla 42: Prueba de Kruskal Wallis**

**Resumen de contrastes de hipótesis**

	Hipótesis nula	Prueba	Sig. <sup>a,b</sup>	Decisión
1	La distribución de Resistencia a la compresion a los 7 días es la misma entre categorías de Agua.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,066	Conserve la hipótesis nula.
2	La distribución de Resistencia a la compresion a los 14 días es la misma entre categorías de Agua.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,027	Rechace la hipótesis nula.
3	La distribución de Resistencia a la compresion a los 21 días es la misma entre categorías de Agua.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,027	Rechace la hipótesis nula.
4	La distribución de Resistencia a la compresion a los 28 días es la misma entre categorías de Agua.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,027	Rechace la hipótesis nula.
5	La distribución de Resistencia a la flexion a los 7 días es la misma entre categorías de Agua.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,027	Rechace la hipótesis nula.
6	La distribución de Resistencia a la flexion a los 14 días es la misma entre categorías de Agua.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,027	Rechace la hipótesis nula.
7	La distribución de Resistencia a la flexion a los 28 días es la misma entre categorías de Agua.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,051	Conserve la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de ,050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla 42 se muestran los resultados de la prueba con un nivel de significancia del 0.05, por el cual, existen evidencias y se aceptar la hipótesis del investigador, ya que en la mayoría de los resultados son menores a 0.05 por lo cual se aceptar la Ha y **se concluye:** Que las propiedades mecánicas de los concretos modificados presentan efectos significativos al ser empleado en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.

### 5.3.3. Hipótesis específico 3

La rapidez de absorción del concreto modificado genera efectos significativos al emplear en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.

#### Consideraciones de las pruebas:

- Las pruebas de hipótesis se desarrollan en cada ensayo independientemente.
- Las pruebas en general se aceptarán con un valor de significancia de 0.05 y se aprobará la hipótesis no válida si el valor de significancia de la prueba realizada es superior al valor de significancia aceptada

**Hipótesis Nula (H<sub>0</sub>):** La velocidad de absorción de los concretos modificados presentan efectos NO significativos al ser empleado en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.

**Hipótesis Alterna (H<sub>a</sub>):** La velocidad de absorción de los concretos modificados presentan efectos significativos al ser empleado en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.

#### Prueba de supuesto de normalidad para la velocidad de absorción

Planteamiento de la hipótesis:

H<sub>0</sub>: Estos datos se originan de una división normal.

H<sub>a</sub>: Estos datos NO se originan de una división normal.

**Tabla 43:** Pruebas de normalidad velocidad de absorción

Pruebas de normalidad							
Diseño de mezcla	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
VELOCIDAD DE ABSORCIÓN	CC con agua potable	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Concreto con agua subterránea + aditivo	,204	3	.	,993	3	,844
	Concreto con agua subterránea	,175	3	.	1,000	3	1,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Fuente:** Elaboración propia

Mediante los datos obtenidos de la prueba Normalidad de Shapiro Wilk, todos los valores de significancia son superiores a 0.05, por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula H<sub>0</sub> y damos como conclusión a los datos los diseños siguen una distribución común con un nivel de significancia del 5%.

**Prueba de supuesto de homogeneidad para medir la velocidad de absorción del concreto:**

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si hay uniformidad de variación en los grupos

Ha: No hay uniformidad de variación en los grupos

**Tabla 44:** Homogeneidad de varianzas para velocidad de absorción

		Prueba de homogeneidad de varianzas			
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
VELOCIDAD	Se basa en la media	,365	2	6	,709
DE	Se basa en la mediana	,271	2	6	,772
ABSORCIÓN	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,271	2	5,088	,773
	Se basa en la media recortada	,359	2	6	,712

**Fuente:** Elaboración propia

Mediante los datos obtenidos de la prueba de Homogeneidad de variación de Levene, que demuestra la medida indicada que el valor de significancia es superior a 0.05, por ello, aceptamos la hipótesis nula Ho y se da como conclusión que hay uniformidad de variación en los diseños, con un nivel de significancia del 5%.

**Tabla 45:** Prueba de Anova para la velocidad de absorción

ANOVA					
VELOCIDAD DE ABSORCIÓN	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,002	2	,001	2,923	,130
Dentro de grupos	,002	6	,000		
Total	,004	8			

**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo los resultados obtenidos la prueba de ANOVA determina que con un nivel de significancia del 5%, hay una prueba clara para aprobar la hipótesis del investigador, lo cual en la comparación entre grupos se obtuvo resultado con nivel de significancia de 0.130 y es mayor a 0.05 lo cual concluye que se rechaza la Ha, y se acepta la hipótesis Ho. Se **concluye** que la velocidad de absorción de los concretos modificados NO presentan efectos significativos al ser empleado en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.

## **CAPÍTULO VI**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### **6.1. Discusión de resultados con antecedentes**

##### **Objetivo general**

Se realizó la estimación del concreto en estado plástico, para lo cual se realizó 3 tipos de diseño los concreto modificados fueron caracterizados con mezclas de concreto con agua potable, agua subterránea y agua subterránea con aditivo, en base a lo mencionado se analizó los datos y se obtuvo como resultados que la mezcla del concreto con aguas subterráneas más aditivo (Chema Aqua) muestra mayor influencia en las propiedades en estado fresco como una temperatura de 25.77°C, exudación de 0.077 ml/cm<sup>2</sup>, asentamiento de 106.03 mm, contenido de aire de 2.33% y un fraguado inicial y final de 368.33 min, 473.00 min respectivamente y en las propiedades mecánicas se obtuvo que la resistencia a la compresión a los 7, 14, 21 y 28 días de 193.49 kg/cm<sup>2</sup>, 240.15 kg/cm<sup>2</sup>, 257.26 kg/cm<sup>2</sup>, 256.86 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia a la flexión a los 7, 14, 28 días de 48.901 kg/cm<sup>2</sup>, 56.017 kg/cm<sup>2</sup> y 59.642 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente.

##### **Objetivo específico 1**

Las propiedades en estado fresco del concreto con agua potable, concreto con agua subterránea y concreto con agua subterránea más aditivo muestran efectos significativos como una temperatura de 25.93°C, 25.80°C, 25.77°C mientras que en la exudación presento valores de 0.160 ml/cm<sup>2</sup>, 0.127 ml/cm<sup>2</sup>, 0.077 ml/cm<sup>2</sup>, el asentamiento mostro valores de 99.07 mm, 96.53 mm, 106.03 mm, en el contenido de aire se mostró valores de 2.23%, 1.83%, 2.33% y finalmente en la prueba del fraguado inicial se obtuvo

resultados de 394.33 min, 367.00 min, 368.33 min ; en el fraguado final se obtuvo 510.00 min, 478.33 min ,473.00 min, respectivamente, deduciendo así que el concreto con agua subterránea más aditivo (Chema Aqua) es el que presenta un mayor efecto en construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático que el concreto con agua potable.

Según Jiménez (2023) considera como antecedente nacional en su investigación titulado “Efecto de la incorporación de nano sílice para un concreto anti-deslave  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático” como resultado obtuvo que al incorporar el nanosílice a un concreto anti deslave las propiedades en estado fresco mejoraron se obtuvo en el contenido de aire con la adición de nanosílice redujo la temperatura de 28.8 °C hasta 19.7% y esto con el 1% de nanosílice, en la exudación redujo de 0.13 ml/cm<sup>2</sup> hasta 0.01% con el 1% de nanosílice, en el asentamiento de cumplió con el Slump de 10 pulg. tal como se estableció en el diseño de mezcla el concreto con 0.50% y 1% de nanosílice y finalmente el contenido de aire redujo de 3% hasta 2% con adición de 0.50 de nanosílice, al comparar los datos que se obtuvieron según el autor resultados similares. Muñoz & Saldana, (2020) en su investigación “Influencia del aditivo sika viscocrete 1300 sobre la flexión, compresión y asentamiento en un concreto de baja permeabilidad para estructuras hidráulicas, Trujillo 2020” obtuvo como resultado 4 valores distintos de slump; para la mezcla patrón un slump de 4”, con 0.6 % de aditivo un slump de 5”, para 0.8% un slump de 6” y para 1 % de aditivo superplastificante un slump de 8”, finalmente los datos obtenidos de los dos autores son parecidos con los resultados de esta investigación.

### **Objetivo específico 2**

Las propiedades mecánicas del concreto con agua potable, concreto con agua subterránea y concreto con agua subterránea más aditivo muestran efectos significativos como es el caso de la resistencia a compresión a los 7 días se obtuvo resultados de 179.16 kg/cm<sup>2</sup>, 175.70 kg/cm<sup>2</sup>, 193.49 kg/cm<sup>2</sup>; a los 14 días se obtuvo una resistencia de 228.46 kg/cm<sup>2</sup>, 216.17 kg/cm<sup>2</sup>, 240.15 kg/cm<sup>2</sup>; a los 21 días se consiguió una resistencia de 239.26 kg/cm<sup>2</sup>, 224.35 kg/cm<sup>2</sup>, 257.26 kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días se logró una resistencia a compresión de 245.96 kg/cm<sup>2</sup>, 236.86 kg/cm<sup>2</sup>, 256.86 kg/cm<sup>2</sup>; en la resistencia a flexión a los 7 días se obtuvo 42.239 kg/cm<sup>2</sup>, 38.976 kg/cm<sup>2</sup>, 48.901 kg/cm<sup>2</sup>; a los 14 días se consiguió una resistencia de 51.439 kg/cm<sup>2</sup>, 47.270 kg/cm<sup>2</sup>, 56.017 kg/cm<sup>2</sup> y a los 28

días se obtuvo una resistencia a flexión de 55.331 kg/cm<sup>2</sup>, 55.331 kg/cm<sup>2</sup>, 59.642 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente.

Al respecto a los autores “Zetola Vargas, García Santos, & Neila Conzález” (2017) utiliza el antecedente internacional en su estudio denominado “Diseño de mezcla de concreto anti deslave con aditivo sika viscocrete 6090- pe para estructuras de cimentación en condiciones de presencia de agua debido al nivel freático alto en la ciudad de Trujillo, 2021” conforme a los resultados obtuvo que la resistencia del concreto aumento con la aplicación de Sika Viscocrete, la resistencia a la compresión de las muestras cilíndricas preparadas (0,80, 1,00, 1,50%) superó el valor de resistencia de diseño, las resistencias promedio obtenidas el día 07 fueron 0,8%, 1,00% y 1,50% de 316,4 kg/cm<sup>2</sup>, 336,8 kg/cm<sup>2</sup> y 351 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Asimismo, en el caso de la rotura a los 14 días, se obtuvieron resistencias promedio de 0,8%, 1,00% y 1,50% a 396,8 kg/cm<sup>2</sup>, 447,6 kg/cm<sup>2</sup> y 465,8 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Por ello en base a las comparaciones se afirma que los datos del autor y de este estudio son similares, también el autor Muñoz & Saldana, (2020) en su estudio denominado “Influencia del aditivo sika viscocrete 1300 sobre la flexión, compresión y asentamiento en un concreto de baja permeabilidad para estructuras hidráulicas, Trujillo 2020” que la flexión promedio es de 42.47 kg/cm<sup>2</sup> para las muestras patrón, mientras que para la adición de 0.6% de superplastificante dio un resultado de resistencia a la flexión promedio de 42.73 kg/cm<sup>2</sup>, las muestras con una adición de superplastificante de 0.8% dio como resultado una resistencia a la flexión promedio de 43.02 kg/cm<sup>2</sup> y las muestras con adición de 1% de superplastificante, nos dio una resistencia a la compresión promedio de 44.62 kg/cm<sup>2</sup>, al cotejar los datos de esta investigación y los nuestros se coincide que con aditivos anti deslave aumentar la resistencia a compresión y flexión del concreto.

### **Objetivo específico 3**

El tercer objetivo en el ensayo elaborado del concreto modificado al evaluar la velocidad de absorción de los concretos modificados y del concreto convencional se evidenció que las muestras de concreto con diseño experimental tienen menor porcentaje de absorción al respecto se demuestra en el diseño de aguas subterráneas más aditivo (Chema Aqua) en comparación al concreto convencional en un tiempo de 60 min hay un porcentaje de varianza-0.087% y a los 6 horas se alcanzó un interés de variación de -0.202, y en un día se obtuvo un interés de varianza de -0.160 y a los 8 días un porcentaje

de variación de -0.065 en el diseño con aguas subterráneas se obtienen una variación en un tiempo de 60 min hay un porcentaje de variación -0.255%, a los 6 horas -0.107%, en un día -0.053 y a los 8 días -0.058%.

Al respecto “Cabrera Huamanñahui” (2019) cita como antecedente nacional en su estudio denominado “Estudio de la densidad, porcentaje de absorción, y vacíos del concreto cemento – arena empleando la norma ASTM C 642, Iquitos - 2021” obtuvo como resultado que las absorciones después de la inmersión contadas de arriba hacia abajo del espécimen de relación a/c de 0.60, dividido en 3 fragmentos, son 11.35%, 10.55% y 9.75% a los 7 días, 10.84%, 10.63% y 9.31% a los 28 días. Las absorciones del espécimen de relación a/c de 0.65, dividido en 3 fragmentos, son 11.37%, 10.77% y 10.12% a los 7 días, 10.95%, 10.58% y 9.95% a los 28 días. Las absorciones del espécimen de relación a/c de 0.70, dividido en 3 fragmentos, son 11.38%, 10.86% y 10.49% a los 7 días, 11.02%, 10.68% y 9.85% a los 28 días, por el cual al hacer una comparación indica que son similares con algunos de los resultados del autor y de esta tesis.

## CONCLUSIONES

Se concluye que las muestras de concreto más agua subterráneas y aditivo (Chema Aqua), son las que presentan una mayor influencia en sus propiedades en estado fresco como una temperatura de 25.77°C, exudación de 0.077 ml/cm<sup>2</sup>, asentamiento de 106.03 mm, contenido de aire de 2.33% y un fraguado inicial y final de 368.33 min, 473.00 min respectivamente y en las propiedades mecánicas se obtuvo que la resistencia a la compresión a los 7, 14, 21 y 28 días de 193.49 kg/cm<sup>2</sup>, 240.15 kg/cm<sup>2</sup>, 257.26 kg/cm<sup>2</sup>, 256.86 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia a la flexión a los 7, 14, 28 días de 48.901 kg/cm<sup>2</sup>, 56.017 kg/cm<sup>2</sup> y 59.642 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente.

### **Objetivo específico 1**

De acuerdo con los resultados de la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis los niveles de significancia de 0.026 siendo menor al 0.05, de esta forma se rechaza la H<sub>0</sub> y acepta la H<sub>a</sub> y se concluye que: Las propiedades en estado fresco de los concretos modificados presentan efectos significativos al ser empleado en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático. Puesto que los resultados obtenidos del concreto con agua potable, concreto con agua subterránea y concreto con agua subterránea más aditivo (Chema Aqua) muestran efectos significativos como una temperatura de 25.93°C, 25.80°C, 25.77°C; mientras que en la exudación presento valores de 0.160 ml/cm<sup>2</sup>, 0.127 ml/cm<sup>2</sup>, 0.077 ml/cm<sup>2</sup>; el asentamiento mostro valores de 99.07 mm, 96.53 mm, 106.03 mm; el contenido de aire se mostró valores de 2.23%, 1.83%, 2.33% y finalmente en la prueba del fraguado inicial se obtuvo resultados de 394.33 min, 367.00 min, 368.33 min, concluyendo así que el concreto con agua subterránea más aditivo (Chema Aqua) es el que presenta un mayor efecto en sus propiedades en estado fresco al ser empleado en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático que el concreto con agua potable.

### **Objetivo específico 2**

De acuerdo con los resultados de la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis los niveles de significancia son de 0.027 siendo menor al 0.05, de esta forma se rechaza la H<sub>0</sub> y acepta la H<sub>a</sub> y se concluye que: La velocidad de absorción de los concretos modificados presentan efectos significativos al ser empleado en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático. Dado que los resultados obtenidos del concreto con agua potable, concreto con agua subterránea y concreto con agua subterránea más aditivo (Chema Aqua) muestran efectos significativos como es el caso de la resistencia a compresión a los 7

días se obtuvo resultados de 179.16 kg/cm<sup>2</sup>, 175.70 kg/cm<sup>2</sup>, 193.49 kg/cm<sup>2</sup>; a los 14 días se obtuvo una resistencia de 228.46 kg/cm<sup>2</sup>, 216.17 kg/cm<sup>2</sup>, 240.15 kg/cm<sup>2</sup>; a los 21 días se consiguió una resistencia de 239.26 kg/cm<sup>2</sup>, 224.35 kg/cm<sup>2</sup>, 257.26 kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días se logró una resistencia a compresión de 245.96 kg/cm<sup>2</sup>, 236.86 kg/cm<sup>2</sup>, 256.86 kg/cm<sup>2</sup>; en la resistencia a flexión a los 7 días se obtuvo 42.239 kg/cm<sup>2</sup>, 38.976 kg/cm<sup>2</sup>, 48.901 kg/cm<sup>2</sup>; a los 14 días se consiguió una resistencia de 51.439 kg/cm<sup>2</sup>, 47.270 kg/cm<sup>2</sup>, 56.017 kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días se obtuvo una resistencia a flexión de 55.331 kg/cm<sup>2</sup>, 55.331 kg/cm<sup>2</sup>, 59.642 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente, concluyendo así que el concreto con agua subterránea más aditivo (Chema Aqua) es el que presenta un mayor efecto en sus propiedades mecánicas al ser empleado en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático que el concreto con agua potable.

### **Objetivo específico 3**

De acuerdo con la prueba de hipótesis por la prueba de Anova, con un nivel de significancia mayor al 5% se rechaza la hipótesis alterna  $H_a$  y se acepta la hipótesis nula  $H_0$  y se concluye que: la velocidad de absorción de los concretos modificados NO presentan efectos significativos al ser empleado en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático. Se concluye que el concreto modificado genera menor velocidad de absorción en las cimentaciones superficiales con alto nivel freático en comparación al concreto convencional lo cual se demostró a través del ensayo de absorción capilar sometidos hasta los 8 días y controlado por tiempos desde el primer minuto en el que fue sometido.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda para futuras investigaciones realizar estas pruebas de concretos modificados en climas fríos y climas cálidos para ver si hay una alteración de acuerdo a la gradiente térmica.
- Se recomienda la utilización de aguas de fuentes diferentes a las potables para su uso en el concreto, puesto que se demostró que no se genere efectos adversos en estado fresco o consistente del concreto de esa forma poder analizar sus propiedades mecánicas.
- Se recomienda desarrollar más ensayos como la ductilidad resistencia a la tracción, a corte y en su forma plastica
- En la prueba de los concretos modificados con aguas subterráneas se recomienda realizar más prueba con adición de algunos materiales no convencionales para así optimizar costos en la elaboración y construcciones futuras ya que en esta investigación se realizó la prueba del concreto modificado solo con la mezcla de aguas subterráneas y aditivos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alva, J. 2017.** Cimentaciones superficiales. Universidad nacional de Ingeniería. 2017.
- Alvarez, S y Coriat, C. 2021.** Estudio de la densidad, porcentaje de absorción, y vacíos del concreto cemento – arena empleando la norma ASTM C 642, Iquitos - 2021. Facultad de ciencias e ingeniería, Universidad Científica del Perú. Loreto: s.n., 2021. p. 144, Tesis de pregrado.
- Armijo, J, et al. 2020.** Manual de metodología de investigación. [A. do libro] Juan Armijo, et al. Manual de metodología de investigación. 2020, p. 109.
- Bonifacio, W y Sánchez, J. 2015.** Estabilización química en carreteras no pavimentadas usando cloruro de magnesio, cloruro de calcio y cemento en la región Lambayeque. Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2015.
- Cañi, G y Gómez, J. 2019.** Propuesta técnica para cimentaciones de viviendas ubicadas en el sector VII del distrito alto de la alianza -Tacna 2018. Escuela profesional de ingeniería civil, Universidad Privada de Tacna. Tacna: s.n., 2019. Tesis de pregrado.
- Carrasco, S. 2006.** Metodología de la investigación científica. Lima: San Marcos, 2006.
- CEMEX. 2020.** Medición de la temperatura del concreto. [Online] 03 de 03 de 2020. [https://www.youtube.com/watch?v=I0zAogRmCW0&ab\\_channel=CEMEXColombia](https://www.youtube.com/watch?v=I0zAogRmCW0&ab_channel=CEMEXColombia).
- Chaqui, J. 2019.** Tecnología del concreto. [Online] 25 de 10 de 2019.
- Colmenares, De Loayza, B. 2022.** Diseño de mezcla de concreto anti-deslave con aditivo Sika viscocrete 6090- pe para estructuras de cimentación en condiciones de presencia de agua debido al nivel freático alto en la ciudad de Trujillo, 2021. facultad de ingeniería, Universidad Privada del Norte. Trujillo: s.n., 2022.
- Espinal, J e Rimachi, G. 2020.** Influencia de la adición de nanosílice (SiO<sub>2</sub>) y dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>) en las propiedades del concreto modificado con baja dosificación de nano partículas. 2020.
- García, C. 2012.** ¿Resistencia a la flexión del concreto? DURABÍA concretando caminos. Junín: s.n., 2012.
- Héctor, J. 2020.** Metodología de investigación Científica. Arequipa: s.n., 2020.
- Hernández, R, Fernández, C e Lucio, B. 2006.** Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill, 2006.

- Herrmann, L. 2018.** Nova abordagem da dosagem de misturas asfálticas densas com uso do compactador giratório e foco na deformação permanente. Programa de Post Grado, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: s.n., 2018. Tesis de Post Grado.
- Huertas, L y Martinez, P. 2019.** Análisis de las propiedades estructurales del concreto modificado con la fibra de bagazo de caña. Facultad de ingeniería, Universidad católica de Colombia. Bogotá: s.n., 2019.
- Irigoin, H. 2021.** Variación de la resistencia a compresión de un concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> para ser vaciado dentro del agua usando cemento portland tipo ms con diferentes porcentajes del aditivo anti-deslave MasterMastrix® UW 450. Facultad de ingeniería, Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca: s.n., 2021. p. 115, Pregrado.
- Jimenez, R. 2023.** Efecto de la incorporación de nano sílice para un concreto anti-deslave  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático. Facultad de ingeniería, Universidad Peruana Los Andes. Huancayo: s.n., 2023. Tesis de pregrado.
- Laredo, R e Zavala, J. 2016.** Resistencia a la compresión y el asentamiento de un concreto modificado cunado de remplaza en contenido de agregado fino y agregado grueso por hormigón de la cantera Dan Antonio. Facultad de Ingeniería, Universidad nacional de Trujillo. 2016. Tesis de pregrado.
- Lopez, J. 2014.** Propiedades mecánicas del concreto. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala: s.n., 2014.
- Medrajo, J. 2019.** Diseño de mezcla. Escuela académica de ingeniería Civil, Universidad Cesar Vallejo. 2019.
- Méndez, C. 2012.** Inducción en la Investigación. Justificación de la Investigación. [Online] 2012.
- Mendoza, V. 2008.** Evaluación de la calidad de agregados para concreto, en el departamento de Totonicapán. Facultad de ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala: s.n., 2008. Tesis de pregrado.
- Ministerio de transportes y comunicaciones. 2016.** Manual de ensayo de materiales. Lima: s.n., 2016.
- Ministerio de Transportes y comunicaciones. 2008.** Manual de diseño de carreteras no pavimentadas. Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2008.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. 2019.** Reglamento nacional de edificaciones. Lima: s.n., 2019.
- Ministerio de vivienda. 2006.** Código técnico de la edificación. 2006.

- Montoya, J e Pinto, F. 2010.** Cimentaciones. Universidad de los Andes. 2010.
- Muñoz, A e Saldana, G. 2020.** Influencia del aditivo Sika viscoconcreto 1300 sobre la flexión, compresión y asentamiento en un concreto de baja permeabilidad para estructuras hidráulicas, Trujillo 2020. Facultad de ingeniería, Universidad privada del Norte. Trujillo: s.n., 2020. p. 104, Tesis de pregrado.
- National Ready Mixed Concret Association. 2019.** El concreto en la práctica ¿Qué, por qué y cómo? s.l.: Silver Spring, 2019.
- Quintanilla, S. 2020.** Dinámica del nivel freático de aguas subterráneas por explotación artesanal con fines de consumo -Comunidad de Azapampa distrito de Chilca. Universidad Continental. 2020. Tesis de pregrado.
- Serrano, O. 2018.** Zapatas conectadas. Facultad de ingeniería civil, sistema y arquitectura, Universidad nacional Pedro Ruiz Gallo. 2018.
- Suarez, A y Vera, J. 2018.** Caracterización físico-mecánica y mineralógica de los agregados extraídos del depósito acopios en Sopó Cundinamarca para su uso en Pavimentos. Facultad de ingeniería, Universidad Santo Tomás. Bogotá: s.n., 2018. Tesis de Pregrado.
- Tacillo, E. 2016.** Metodología de la investigación científica. Universidad Jaime Bausate y Meza. 2016.
- Valdivia Dueñas, Marcelino Dueñas. 2018.** metodología de la investigación. Colombia: s.n., 2018.
- Valdivia, V. 2017.** Análisis del comportamiento mecánico de mezclas asfálticas en caliente incorporando polímeros SBS en la Av. Universitaria cuadra 53 al 57- Comas, Lima 2017. Lima, Universidad Cesar Vallejo. Lima: s.n., 2017. Tesis de Pregrado.
- Vásquez, L. 2011.** "Incidencia de los instrumentos de evaluación en el desarrollo de las competencias metacognitivas de los estudiantes del primer año de la facultad de pedagogía, psicología y educación de la universidad católica de Cuenca". facultad de ciencias humanas y de la, universidad técnica de Ambato. Ambato: s.n., 2011. Tesis Pregrado.
- Velásquez, N. 2018.** Análisis comparativo del concreto modificado con polipropileno reciclado y fibra de polipropileno comercial. Facultad de ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala: s.n., 2018. Tesis de pregrado.
- Yepes, V. 2020.** Problema del agua en las excavaciones. Facultad de ingeniería, Universidad Politécnica de Valencia. Valencia: s.n., 2020.

## **ANEXOS**

### **Anexo N°01: Matriz de consistencia**



**“CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO”**

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p><b>Problema general:</b></p> <p>¿De qué manera influyen los concretos modificados empleados en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático?</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Determinar la influencia de los concretos modificados empleados en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b></p> <p>Los concretos modificados influyen considerablemente al ser empleados en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.</p>	<p><b>Variable Independiente:</b></p> <p>Concreto Modificado</p>	<p>Características del agregado grueso</p> <p>Características del agregado fino</p> <p>Diseño de mezcla</p>	<p>I1: TMN, Módulo de finura, I2: Contenido de humedad I3: PUS, PUC I4: Peso específico de masa, Absorción</p> <p>I1: Módulo de finura, I2: Contenido de humedad I3: PUS, PUC I4: Peso específico de masa, Absorción</p> <p>I1: CC con agua potable. I2: concreto con aditivo (Chema Aqua) y agua subterránea I3: Concreto con agua subterránea</p>	<p><b>Método de investigación:</b> Cuantitativo. <b>Tipo de investigación:</b> Aplicado. <b>Nivel de investigación:</b> Experimental <b>Diseño de investigación:</b> El diseño de investigación utilizará un esquema Transversal Correlacional – Causal, considerando que el análisis a realizar es teórico, bajo el siguiente esquema. OE □ SA □ XP □ CE □ RE Donde: OE = Objeto de Estudio SA = Cimentaciones Superficiales XP = Nivel freático CE = Concreto Modificado RE = Resultados y Conclusiones <b>Cuando: 2020.</b> <b>Población y muestra:</b> <b>Población.</b> La población está integrada por 63 muestras de concreto con agua potable, con agua subterránea y agua subterránea más aditivo, elaboradas a los 7, 14, 21 y 28 días en el caso las muestras empleadas en la resistencia a compresión y en caso de la resistencia a flexión se consideró los 7, 14 y 28 días. <b>Muestra:</b> La muestra es por un método deliberado no probabilístico dado que se tomó por juicio propio y no se hizo uso de alguna fórmula para calcularlo, la muestra está conformada por 36 probetas y 27 vigas elaboradas con concretos modificados a los 7, 14, 21 y 28 días <b>Técnicas e instrumentos:</b> <b>Recolección de datos</b> <b>Técnicas de procesamiento de datos:</b> Estadístico y no probabilística.</p>
<p><b>Problemas específicos:</b></p> <p>a) ¿Cómo se presentan los efectos de las propiedades en estado fresco de los concretos modificados empleados en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático?</p> <p>b) ¿Cómo se presentan los efectos de las propiedades mecánicas de los concretos modificados empleados en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático?</p> <p>c) ¿Cómo se presentan los efectos de la velocidad de absorción de los concretos modificados empleados en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático?</p>	<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>a) Determinar los efectos de las propiedades en estado fresco de los concretos modificados empleados en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.</p> <p>b) Determinar los efectos de las propiedades mecánicas de los concretos modificados empleados en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.</p> <p>c) Determinar los efectos de la velocidad de absorción de los concretos modificados empleados en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.</p>	<p><b>Hipótesis específicas</b></p> <p>a) Las propiedades en estado fresco de los concretos modificados presentan efectos significativos al ser empleado en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.</p> <p>b) Las propiedades mecánicas de los concretos modificados presentan efectos significativos al ser empleado en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.</p> <p>c) La velocidad de absorción de los concretos modificados presentan efectos significativos al ser empleado en la construcción de cimentaciones superficiales para edificaciones con alto nivel freático.</p>	<p><b>Variable dependiente:</b></p> <p>Cimentaciones Superficiales</p>	<p>Propiedades en estado fresco</p> <p>Propiedades mecánicas</p> <p>Velocidad de absorción del concreto al agua</p>	<p>I1: Temperatura I2: Asentamiento I3: Contenido de aire I4: Fraguado I5: Exudación</p> <p>I1: Resistencia a compresión I2: Resistencia a flexo-compresión</p> <p>I1: Velocidad de absorción de CC con agua potable. I2: Velocidad de absorción concreto con aditivo y agua I3: Velocidad de absorción concreto con agua subterránea</p>	

**Anexo N°02: Matriz de operacionalización de variables**



VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA				
						1	2	3	4	5
<b>1: Variable Independiente</b>  Concreto Modificado	De acuerdo al “Ministerio de Transportes y comunicaciones” (2008) indica que el concreto modificado es una mezcla del cemento Pórtland, agregados pétreos, agua y a su vez aditivos, por el cual forman una masa maleable que se endurece para formar un elemento rígido y resistente al desgaste.	El concreto modificado dependerá de la combinación granulométrica y la trabajabilidad para poder lograr mejorar las propiedades de un concreto endurecido.	Características del agregado grueso	I1: TMN, Módulo de finura I2: Contenido de humedad I3: PUS, PUC I4: Peso específico de masa Absorción	Ficha de recopilación de datos		X			
		De esta forma se llegará al objetivo teniendo evaluando las dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características del agregado grueso</li> <li>• Características del agregado fino</li> <li>• Diseño de mezcla</li> </ul>	Características del agregado fino	I1: Módulo de finura, I2: Contenido de humedad I3: PUS, PUC I4: Peso específico de masa, Absorción	Ficha de recopilación de datos		X			
			Diseño de mezcla	I1: CC con agua potable. I2: concreto con aditivo (Chema Aqua) y agua subterránea I3: Concreto con agua subterránea	Ficha de recopilación de datos					
<b>2: Variable Dependiente</b>  Cimentaciones Superficiales	Según “Bonifacio Vergara y otros” (2015) nos dice que los cimientos superficiales dividen las fuerzas transferidas por las estructuras, por medio de sus componentes de apoyo con respecto a un terreno sumamente espacioso que acepta las cargas. Están considerados cimientos superficiales a los que poseen una medida de 0,50 m.	La variable (cimentación superficial) es evaluada mediante sus dimensiones:	Propiedades en estado fresco	I1: Temperatura I2: Asentamiento I3: Contenido de aire I4: Fraguado I5: Exudación	Ficha de laboratorio		X			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedades en estado fresco</li> <li>• Propiedades mecánicas</li> <li>• Velocidad de absorción del concreto al agua</li> </ul>	Propiedades mecánicas	I1: Resistencia a compresión I2: Resistencia a flexión	Ficha de laboratorio		X			
			Velocidad de absorción del concreto al agua	I1: Velocidad de absorción de CC con agua potable. I2: Velocidad de absorción concreto con aditivo (Chema Aqua) y agua I3: Velocidad de absorción concreto con agua subterránea	Ficha de laboratorio		X			

**Anexo N°03: Matriz de operacionalización de instrumentos**



VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA				
				1	2	3	4	5
<b>1: Variable Independiente</b>  Concreto Modificado	Características del agregado grueso	I1: TMN, Módulo de finura, I2: Contenido de humedad I3: PUS, PUC I4: Peso específico de masa, Absorción	Ficha de recopilación de datos		X			
	Características del agregado fino	I1: Módulo de finura, I2: Contenido de humedad I3: PUS, PUC I4: Peso específico de masa, Absorción	Ficha de recopilación de datos		X			
	Diseño de mezcla	I1: CC con agua potable. I2: concreto con aditivo (Chema Aqua) y agua subterránea I3: Concreto con agua subterránea	Ficha de recopilación de datos					
<b>2: Variable Dependiente</b>  Cimentaciones Superficiales	Propiedades en estado fresco	I1: Temperatura I2: Asentamiento I3: Contenido de aire I4: Fraguado I5: Exudación	Ficha de laboratorio		X			
	Propiedades mecánicas	I1: Resistencia a compresión I2: Resistencia a flexión	Ficha de laboratorio		X			
	Velocidad de absorción del concreto al agua	I1: Velocidad de absorción de CC con agua potable. I2: Velocidad de absorción concreto con aditivo (Chema Aqua) y agua I3: Velocidad de absorción concreto con agua subterránea	Ficha de laboratorio		X			

**Anexo N°04: Instrumento de investigación y constancia de su aplicación**



## Hoja Técnica CHEMA AQUA

Aditivo anti-deslave para elaborar concreto bajo agua y estabilizar la segregación y sangrado de la mezcla.

VERSION: 01  
FECHA: 05/02/2018

**DESCRIPCIÓN** CHEMA AQUA, es un aditivo líquido anti-deslave especialmente para elaborar concretos que serán colocados bajo agua estática sin movimiento. Brinda cohesividad y viscosidad a la mezcla estabilizando su consistencia, sangrado o exudación y permitiendo que la mezcla fluya fácilmente por espacios confinados logrando reducir o eliminar la necesidad de sacar el agua del lugar de colocación. Este aditivo clasifica en la norma ACI 212.3 R-04.

**VENTAJAS**

- Elimina la segregación del concreto.
- Reduce el impacto ambiental al reducir el lavado de la pasta y los finos del concreto en aplicaciones bajo agua.
- Elimina o reduce la exudación del concreto.
- Reduce o elimina la necesidad de sacar el agua del lugar de colocación.

**USOS**

- Colocado y reparación de Cimientos o pilotes bajo agua.
- Aditivo estabilizador para eliminar la segregación con agregados livianos y pesados.
- Construcción y reparación de diques y represas bajo el nivel de agua.
- Preparación de Morteros y Grout para aplicaciones bajo agua.
- Realizar concretos para aplicar el método TREMIE en construcción bajo agua

**DATOS TECNICOS**

- Aspecto : Líquido
- Color : Marrón
- Densidad : 4.40 – 4.60 Kg/gal
- pH : 6.5 – 8.0
- VOC : 27.15 g/L

**PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DEL PRODUCTO**

**Preparación de la superficie.**  
Se recomiendan realizar ensayos previos en obra para determinar la dosificación más adecuada; según las condiciones de la zona, obra y tipo de colocado.

CHEMA AQUA es compatible con otros aditivos, sin embargo, cada aditivo debe ingresar por separado. Se recomienda adicionar al final de la mezcla, cuando los aditivos Superplastificantes, incorporadores de aire u otro aditivo hayan sido mezclados y este aditivo sirva para modificar la viscosidad del concreto y obtener lo requerido en obra.

### Aplicación del producto

- **Bajo Agua.**  
Dosificar e incorporar al final de la mezcla entre 0.2% a 1.5% de CHEMA AQUA sobre el peso del cemento; para así reducir o mitigar el lavado de las partículas finas de la mezcla del concreto. Si fuera necesario ajustar el asentamiento se debe usar Superplastificantes CHEMA. Si se determina usar dosis mayores al 1.5% se debe tener en cuenta que se puede producir un retardo de fragua.
- **Para reducir la segregación y exudación.**



## Hoja Técnica CHEMA AQUA

Aditivo anti-deslave para elaborar concreto bajo agua y estabilizar la segregación y sangrado de la mezcla.

VERSION: 01  
FECHA: 05/02/2018

Para reducir la segregación se recomienda usar CHEMA AQUA entre 0.3% a 0.7% del peso del cemento.

Para eliminar la exudación se recomienda usar CHEMA AQUA entre 0.1% a 0.5% del peso del cemento.

---

**RENDIMIENTO** CHEMA AQUA se dosifica a razón de 0.1% a 2.5% del peso del cemento.

---

**PRESENTACIÓN** Envase de 5 gal.

---

**ALMACENAMIENTO** 12 meses a partir de la fecha de fabricación almacenada en su envase original, sellado y en lugar fresco y bajo techo.

---

**PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES**

- Para mayor información sobre métodos de aplicación consultar el manual ACI 304R 00 Capítulo 8.
- CHEMA AQUA es compatible con otros aditivos, sin embargo, cada aditivo debe ingresar por separado.

En caso de emergencia, llame al CETOX (Centro Toxicológico 012732318/999012933). Producto tóxico, NO INGERIR, mantenga el producto fuera del alcance de los niños. No comer ni beber mientras manipula el producto. Lavarse las manos luego de manipular el producto. Utilizar guantes, gafas protectoras y ropa de trabajo. Almacene el producto bajo sombra y en ambientes ventilados. En caso de contacto con los ojos y la piel, lávese con abundante agua. Si es ingerido, no provocar vómitos; procurar ayuda médica inmediata.

**"La presente Edición anula y reemplaza la Versión N° 0 para todos los fines"**

La información que suministramos está basada en ensayos que consideramos seguros y correctos de acuerdo a nuestra experiencia. Los usuarios quedan en libertad de efectuar las pruebas y ensayos previos que estimen conveniente, para determinar si son apropiados para un uso en particular. El uso, aplicación y manejo correcto de los productos, quedan fuera de nuestro control y es de exclusiva responsabilidad del usuario.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO E HIDRÁULICA

**G**EO **T**EST **V** S.A.C.

**PETICIONARIO:**

**RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE**

**PROYECTO:**

**"CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO  
EN LA CONSTRUCCIÓN DE  
CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA  
EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL  
FREÁTICO"**

**2021**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : MAJ. URUB. N° 211 CHILCA  
 E-MAIL : LABORATORIOV@GMAIL.COM  
 (PUEDE UNA CASERA FRENTE AL PARQUE PLAZA Av.  
 FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONORO PRADO)  
 MOBILE : 992525151 972821911-991375093  
 FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C  
 RUC : 2060652929

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Proyecto	: EXP 48 GEO TEST V 2021	Cantera	: APATA
Expediente N°	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Codigo de formato	: BACHING, RIVERA FERNANDEZ, JOCIE KATHERINE	Clase de material	: AGREGADO GRUESO
Peticionario	: HUANCAJO JUNIN	Norma	: ASTM D 5821-MTC E-210
Ubicación	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura		Fecha de emisión	: 06-21
Fecha de recepción		Hoja	: 01 de 01

**MÉTODO DE ENSAYO ESTANDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE PARTICULAS FRACTURADAS EN EL AGREGADO GRUESO  
ASTM D 5821-MTC E-210**

**PARTICULA DE UNA SOLA CARA FRACTURADA**

Tamano Agregado		Porcentaje Grueso	Cantidad Pesarada (g)	Cantidad Fracturada (g)	Porcentaje Fracturado	Porcentaje de cara fracturada
Retene Tamiz	Retene Tamiz					
3"	2 1/2"	0.00 %	0.00 g	0.00 g	-	-
2 1/2"	2"	0.00 %	0.00 g	0.00 g	-	-
2"	1 1/2"	0.00 %	0.00 g	0.00 g	-	-
1 1/2"	1"	0.91 %	0.00 g	0.00 g	-	-
1"	3/4"	19.15 %	1500.00 g	11.50 g	0.77 %	14.81 %
3/4"	1/2"	71.44 %	1200.00 g	11.50 g	0.92 %	65.49 %
1/2"	3/8"	6.71 %	300.00 g	3.00 g	1.00 %	6.71 %
<b>TOTAL</b>		<b>98.21 %</b>	<b>3000.00 g</b>	<b>25.60 g</b>	<b>2.69 %</b>	<b>87.01 %</b>

Porcentaje de partículas Chatas

**PARTICULA MÁS DE UNA CARA FRACTURADA**

Tamano Agregado		Porcentaje Grueso	Cantidad Pesarada (g)	Cantidad Fracturada (g)	Porcentaje Fracturado	Porcentaje de cara fracturada
Retene Tamiz	Retene Tamiz					
3"	2 1/2"	0.00 %	0.00 g	0.00 g	-	-
2 1/2"	2"	0.00 %	0.00 g	0.00 g	-	-
2"	1 1/2"	0.00 %	0.00 g	0.00 g	-	-
1 1/2"	1"	0.91 %	0.00 g	0.00 g	-	-
1"	3/4"	19.15 %	1500.00 g	1745.60 g	83.04 %	1590.22 %
3/4"	1/2"	71.44 %	1200.00 g	1091.00 g	90.92 %	6495.09 %
1/2"	3/8"	6.71 %	300.00 g	285.40 g	95.13 %	638.34 %
<b>TOTAL</b>		<b>98.21 %</b>	<b>3000.00 g</b>	<b>2622.00 g</b>	<b>269.05 %</b>	<b>8723.65 %</b>

Porcentaje de partículas Alargadas

PESO TOTAL DE LA MUESTRA	3000.0 g
PARTICULAS FRACTURADAS	89.7 %

**NOTAS:**

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART 6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Luis Gamero Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 U.P. 120181

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



**DIRECCIÓN** : P.O. BOX 5701 LIMA 5  
 P.O. BOX 5701 LIMA 5  
 P.O. BOX 5701 LIMA 5  
**CELULAR** : 982252151 - 972821711 - 991375092  
**E-MAIL** : LABORTESTV2@GMAIL.COM  
 LABORTESTV@GMAIL.COM  
**PAGOS** : P.O. BOX 5701 LIMA 5  
**RUC** : 2060493927

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES**

**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

: TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Proyecto	: EXP 48-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: APATA
Expediente N°	: MEX-01 REV. 01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Código de formato		Clase de material	: AGREGADO GRUESO Y FINO
Peticionario	: BACH. ING. RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE	Norma	: NTP 400.018/ASTM C 117/MTC E-202
Ubicación	: HUANCAYO JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Dic-21
Fecha de recepción		Hoja	: 01 de 01

**CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N°200 POR LAVADO  
NTP 400.018-ASTM C 117-MTC E-202**

**AGREGADO GRUESO**

Muestra	M-01
Tamaño máximo nominal	3/4"
Masa seca de la muestra original	2001.00 g
Masa seca de la muestra después del lavado	1991.20 g
Porcentaje del material fino que pasa el tamiz N° 200	0.49 %

**AGREGADO FINO**

Muestra	M-01
Masa seca de la muestra original	1179.00 g
Masa seca de la muestra después del lavado	1158.80 g
Porcentaje del material fino que pasa el tamiz N° 200	1.71 %

**NOTAS:**

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT/ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Luis Gamarral Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 125124

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



**DIRECCIÓN** : P.O. BOX N° 211 CHILCA  
 (REF. A UNA QUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO Av.  
 CUMBERBERRY, BRUCE CON Av. CUMBERBERRY)  
**CELULAR** : 982251191 - 972231911 - 991345678  
**E-MAIL** : LABORATORIO2@GMAIL.COM  
 GEO TEST V@GMAIL.COM  
**TELÉFONO** : 011 700 523222  
**RUC** : 20605523222

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

**Proyecto** : TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"  
**Expediente N°** : EXP-48-GE0-TEST-V-2021  
**Código de formato** : AA-CX-011 REV 11 FECHA 2021-12-11  
**Peticionario** : BAC-LIND. RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE  
**Ubicación** : HUANCAYO-JUNÍN  
**Estructura** : VARIOS  
**Fecha de recepción** :  
**Cantera** : APATA  
**N° de muestra** : M-01  
**Clase de material** : AGREGADO GRUESO  
**Norma** : NTP 339.152  
**Ensayado por** : A.Y.G  
**Fecha de emisión** : 01-21  
**Hoja** : 01 de 01

**SALES SOLUBLES EN AGREGADOS  
NTP 339.152**

**AGREGADO GRUESO**

ENSAYO N°	1
Relación de mezcla de suelo-agua destilada	1 a 3
Masa del recipiente (g)	182
Masa del recipiente + residuos de sales (g)	182.06
Masa del residuo de sales (g)	0.060
Volumen de solución tomada (ml)	50
Total de sales solubles, en ppm (mg/kg)	3600
Total de sales solubles, en %	0.36 %

**NOTAS:**

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-06-INDECOPI-CRISTART E.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Luis Gamama Espinosa  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 136.01

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**

<b>DIRECCIÓN</b>	: Pobl. GRAD N° 211 CHILCA (REF: UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO Av. FERROCARRIL GRUPO CON AV. LEONCIO PRADO)	<b>E-MAIL</b>	: LABGEOCTESTV@GMAIL.COM GEO TEST V@GMAIL.COM
<b>CELULAR</b>	: 952525151 - 92283191 - 991375093	<b>FACEBOOK</b>	: GEO TEST V S.A.C
		<b>RUC</b>	: 20606529229



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

<b>Proyecto</b>	: TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"		
<b>Expediente N°</b>	: EXP-48-GEO-TEST-V-2021	<b>Cantera</b>	: APATA
<b>Codigo de formato</b>	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	<b>N° de muestra</b>	: M-01
<b>Peticionario</b>	: BACH.LING. RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE	<b>Clase de material</b>	: AGREGADO FINO
<b>Ubicación</b>	: HUANCAYO-JUNÍN	<b>Norma</b>	: NTP 339.146/ASTM D 2419-14/MTC E-114
<b>Estructura</b>	: VARIOS	<b>Ensayado por</b>	: A.Y.G
<b>Fecha de recepción</b>		<b>Fecha de emisión</b>	: Dic-21
		<b>Hoja</b>	: 01 de 01

**METODO DE ENSAYO ESTANDAR PARA EL VALOR EQUIVALENTE DE ARENA DE SUELOS Y AGREGADO FINO  
NTP 339.146/ASTM D 2419-14/MTC E-114**

DETALLE	IDENTIFICACION		
	1	2	3
Tamaño máximo (pasa tamiz N°4) (mm)	4.75	4.75	4.75
Hora de entrada a saturación	12:01	12:03	12:05
Hora de salida de saturación (mas 10')	12:11	12:13	12:15
Hora de entrada a decantación	12:13	12:15	12:17
Hora de salida de decantación (mas 20')	12:33	12:35	12:37
Altura máxima de material fino (pulg.)	6.40	6.25	6.38
Altura máxima de la arena (pulg.)	5.38	5.30	5.40
Equivalente de Arena (%)	84.06 %	84.80 %	84.64 %
Equivalente de Arena promedio	84.50 %		

**NOTAS:**

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

  
  
**Luis Camarero Espinoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198151

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. S.A.D**



**DIRECCIÓN** : Pse. GRAU N°311 - CHILCA  
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.  
 FERROCARRIL SUREP JUN AV. LEONID PRADO)  
**CELULAR** : 952525131 - 922621911-991375000  
**E-MAIL** : LABORTESTVSD@GMAIL.COM  
**FACEBOOK** : GEO TEST VSD/RAIL.COM  
**RUC** : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

**Proyecto** : TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBIETACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

<b>Expediente N°</b>	: EXP-48-GEO-TEST-V-2021	<b>Cantera</b>	: APATA
<b>Código de formato</b>	: AA-EX-01/REV 01/FECHA 2021-02-11	<b>N° de muestra</b>	: M-21
<b>Peticionario</b>	: BACHING RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE	<b>Clase de material</b>	: AGREGADO GRUESO
<b>Ubicación</b>	: HUANCAYO JUNIN	<b>Norma</b>	: NTP-400.019-MTC E-207-ASTM C131
<b>Estructura</b>	: VARIOS	<b>Ensayado por</b>	: A.Y.G.
<b>Fecha de recepción</b>		<b>Fecha de emisión</b>	: 05-21
		<b>Hoja</b>	: 01 de 01

**ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS  
NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131**

TAMIZ		GRADACIÓN			
Pasante	Retenido	A	B	C	D
2 1/2"	2"				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1250.00 g			
1"	3/4"	1250.00 g			
3/4"	1/2"	1250.00 g			
1/2"	3/8"	1250.00 g			
3/8"	1/4"				
1/4"	N° 4				
N° 4	N° 8				
N° de esferas		12			
Gradación		A			
Peso inicial (g)		5505.0			
Número de revoluciones		500			
Peso Mat./Ret. en la N° 12 (g)		4107			
Peso Mat. pasa Mal. N° 12 (g)		859			
Porcentaje Desgaste		17.98 %			

**NOTAS:**

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Luis Gamarral Espinoza  
 INGENIERO GEOL.  
 CIP 122131

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



**DIRECCIÓN** : P.º DE URUGUAY N° 2111 CHILCA  
**E-MAIL** : LABGEO@GEOTESTV.COM  
 TEL: (51) 011 422 22 22  
 TEL: (51) 011 422 22 22  
**FACEBOOK** : GEO TEST V. S.A.C.  
**RUC** : 2080429222

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

**Proyecto** : TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"  
**Expediente N°** : EXP-48-GEO-TEST-V-2021  
**Codigo de formato** : ANEX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11  
**Peticionario** : BACHING, RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE  
**Ubicación** : HUANCAYO- JUNIN  
**Estructura** : VARIOS  
**Fecha de recepción** :  
**Cantera** : APATA  
**N° de muestra** : M- 01  
**Clase de material** : AGREGADO GRUESO  
**Norma** : NTP 400.040-ASTM D 4791-MTC E-223  
**Ensayado por** : A.Y.G  
**Fecha de emisión** : 01-21  
**Hoja** : 01 de 01

**PARTÍCULAS CHATAS O ALARGADAS EN EL AGREGADO GRUESO  
NTP 400.040-ASTM D 4791-MTC E-223**

**PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS**

Tamaño Agregado		Peso Residual de la Muestra	Gradación Original	Peso de la Fracción de Ensayo	Masa Partículas (g)	Partículas Chatas	Partículas Chatas y Alargadas	
Gran Tamiz	Menor Tamiz							
3"	2 1/2"		0.00 %			-	-	
2 1/2"	2"		0.00 %			-	-	
2"	1 1/2"		0.00 %			-	-	
1 1/2"	1"	47.80 g	0.93 %			-	-	
1"	3/4"	1001.40 g	19.50 %	5084.00 g	5.30 g	0.11 %	0.02 %	
3/4"	1/2"	3735.60 g	72.74 %	2001.00 g	25.80 g	1.34 %	0.97 %	
1/2"	3/8"	351.10 g	6.84 %	687.00 g	16.40 g	2.39 %	0.16 %	
<b>TOTAL</b>		<b>5135.90 g</b>	<b>100.00 %</b>	<b>7692.00 g</b>	<b>48.50 g</b>			
Porcentaje de partículas Chatas							<b>1.16 %</b>	

<b>PESO TOTAL DE LA MUESTRA</b>	<b>5135.9 g</b>
<b>PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS</b>	<b>1.2 %</b>

**NOTAS:**

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Luis Lopez de Espinosa  
 INGENIERO CIVIL  
 N° 13113

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 11107-ILCA C. MAIL : LABORTESTV@GMAIL.COM  
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZZ AV. FERROCARRIL) GEO TEST V@GMAIL.COM  
 CRUCE CON AV. FRENTE CRUCE) D.L. TUB. Y C. A. D.  
 CELULAR : 985521151 - 975221197 - 991373053 FAX: 051 1 4260000 RUC : 20606529209

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

: TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Proyecto	: TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"	
Expediente N°	: EXP-48-GEO-TEST-V-2021	Cantera
Código de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra
Peticionario	: BACHLING RIVERA FERNANDEZ, JOJIE KATHERINE	Clase de material
Ubicación	: HUANCAYO JUNIN	Norma
Estructura	: VARIOS	Ensayado por
Fecha de recepción		Fecha de emisión
		Hoja
		: 01 de 01

**DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y SULFATO DE MAGNESIO  
NTP 400.016/ASTM C88/MTC E-209**

**DURABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO**

Tamaño de mallas		Grupos	Graduación de la muestra original (%)	Peso de fracciones antes del ensayo (g)	Peso de fracciones después del ensayo (g)	% que pasa la malla designada después del ensayo	% de pérdidas corregidas
Pasa	Retiene						
2 1/2"	2"	2 1/2" a 1 1/2"	0.00 %				
2"	1 1/2"						
1 1/2"	1"	1 1/2" a 3/4"	20.07 %	1459.0 g	1301.5 g	10.80 %	2.17 %
1"	3/4"						
3/4"	1/2"	3/4" a 3/8"	79.93 %	970.8 g	859.7 g	1.14 %	0.91 %
1/2"	3/8"						
3/8"	N° 4						
<b>TOTALES</b>			100.00 %	2429.0 g	2281.2 g		3.09 %

**DURABILIDAD DEL AGREGADO FINO**

Tamaño de mallas		Graduación de la muestra original (%)	Peso de fracciones antes del ensayo (g)	Peso de fracciones después del ensayo (g)	% que pasa la malla designada después del ensayo	% de pérdidas corregidas	
Pasa	Retiene						
3/8"	N° 4	0.00 %					
N° 4	N° 8	8.97 %	100.00 g	95.10 g	4.90 %	0.49 %	
N° 8	N° 16	9.24 %	100.00 g	94.80 g	5.40 %	0.50 %	
N° 16	N° 30	21.86 %	100.00 g	91.80 g	8.20 %	1.79 %	
N° 30	N° 60	43.14 %	100.00 g	90.90 g	8.19 %	3.83 %	
N° 60	N° 100	12.52 %	100.00 g	90.80 g	9.40 %	1.18 %	
Menos que N° 100		3.27 %					
<b>TOTALES</b>			100.00 %	500.00 g	463.00 g		7.88 %

**NOTAS:**

- Muestra e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-98-INDECOPI-CR/ART.5.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**Luis Gamarra Espinoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 186151

# **LABORATORIO GEO**

## **TEST V SAC**



# **DISEÑO DE MEZCLA**

## **CONVENCIONAL**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**

DIRECCIÓN : JR. GRAH N° 211 - CHILCA  
 DNI : 78774194  
 DIF. A UNA CUADRA FRENTA AL PARQUE BUZÓ  
 AV. FERROVIARIA, CHILCA Y AV. LEÓN DE PRADO  
 CELULAR : 992525151 - 972801911 - 991275095

E-MAIL : LABORATORIO@GMAIL.COM  
 LABORATORIO@GMAIL.COM  
 FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C  
 RUC : 2060629239



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"  
 Expediente N° : EXP-48-GEO-TEST-V-2021  
 Peticionario : BACHING, RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE  
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN  
 Estructura : VAROS  
 Código de form : DM-NF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11  
 Fecha de recepción :  
 Centro : APATA  
 N° de muestra : M1  
 Clase de material : AGREGADO GRUESO  
 Norma : NTP 450.012  
 Ensayado por : A.Y.G  
 Fecha de emisión : 01/12/2021

**PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS  
AGREGADO GRUESO**

**1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - NTP 450.012**

Tamaño Máximo Nominal (TMN) : 1.2"  
 Módulo de Finura (MF) : 6.93

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	17.90	0.72	0.72	99.28
1/2"	12.70	1591.70	62.58	63.30	36.72
3/8"	9.53	742.90	29.75	93.04	6.96
Nº 4	4.75	121.50	6.47	99.51	0.49
Nº 6	2.36	10.00	0.40	99.91	0.09
Nº 16	1.18	1.30	0.05	99.96	0.04
FONDO		1.00	0.04	100.00	0.00
<b>TOTAL</b>		<b>2496.30</b>	<b>100.00</b>		

Nivel Correspondiente : HUBO 6



**2. PESO UNITARIO - NTP 450.017**

Peso Unitario Suelto : 1499.67 kg/m³  
 Peso Unitario Compactado : 1596.03 kg/m³

ITEM	M-1	M-2	M-3
Peso de recipiente (gr)	8512.00	8512.00	
Volumen de recipiente (cm³)	3113.35	3113.35	
Muestra Suelta + recipiente (gr)	13178.00	13184.00	
Muestra Compactada + recipiente (gr)	13402.00	13460.00	
Peso Unitario Suelto (kg/m³)	1.50	1.50	
Peso Unitario Compactado (kg/m³)	1.60	1.60	

**4. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - NTP 450.021**

Peso específico de masa : 1.80 g/cm³  
 Peso específico SSS : 2.01 g/cm³  
 Peso específico aparente : 2.28 g/cm³  
 Absorción : 11.74 %

ITEM	P-1	P-2	P-3
Peso de agregado estado SSS (gr)	2541.0		
Peso de agregado saturado (gr)	1327.7		
Peso de agregado seco (gr)	2363.5		
Peso Especifico de Masa (g/cm³)	1.80		
Peso Especifico SSS (g/cm³)	2.01		
Peso Especifico Aparente (g/cm³)	2.28		
Absorción (%)	11.74		

**3. CONTENIDO DE HUMEDAD - NTP 339.185**

Contenido de Humedad : 0.11 %

ITEM	M-1
Peso de recipiente (gr)	158.00
Peso de recipiente + Agreg. Humedo (gr)	1977.00
Peso de recipiente + Agreg. Seco (gr)	1875.00
Peso de agregado húmedo (gr)	1819.00
Peso de agregado seco (gr)	1817.00
Contenido de Humedad (%)	0.11

**PROPIEDADES DEL AGREGADO GRUESO**

RESUMEN	
Tamaño Máximo Nominal	1.2" (Pulg)
Módulo de Finura	6.93
Contenido de Humedad	0.11 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1499.67 (kg/m³)
Peso unitario compactado (PUC)	1596.03 (kg/m³)
Peso Especifico de masa	1.80 (g/cm³)
Absorción	11.74 (%)

**OBSERVACIONES**

- \* Los datos proporcionados por el solicitante son los referidos en el parte superior de cada informe
- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, siendo su reproducción en su totalidad
- \* Los resultados realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente a todo objeto de mecánica de suelos, concreto, asfalto
- \* Los ensayos fueron realizados respetando las Normas Técnicas Peruanas referenciadas anteriormente



Luis Camarraz Espinosa  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 196111

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
**GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : JR. BRAU N° 011 CHILCA  
E-MAIL : LABORATORIOV@GMAIL.COM  
LABORATORIO V@GMAIL.COM  
TEL. A UNA CUADRA FRENTE A PARO EL PICO AV.  
PROFESORAL CRALLE LUIS AV. (CALLE CHILCA)  
FACBOOK : GEO TEST V. S.A.C.  
CELULAR : 952225151 - 952225151 - 991075093  
RUC : 201505429225

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

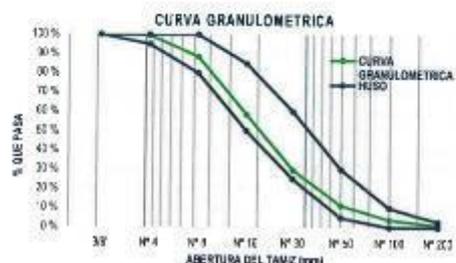
Proyecto : TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"  
Expediente N° : EXP-48-020-TEST-V-2021  
Peticionario : BACHINGO RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERNE  
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN  
Estructura : VARIOS  
Codigo de formato : DM-AF-EX-01- REV.01FECHA 2021-02-11  
Fecha de recepción : Ene-00  
Cartera : APATA  
N° de muestra : N1  
Clase de material : AGREGADO FINO  
Norma : NTP 400.012  
Ensayado por : A.Y.G.  
Fecha de emisión : 01/12/2021

PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS  
AGREGADO FINO

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - NTP 400.012

Módulo de Finura (MF) 3.09

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
10"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.530	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.750	2.60	0.61	0.61	99.39
N° 8	2.360	35.00	11.07	11.68	88.41
N° 16	1.180	151.70	38.00	41.59	58.41
N° 30	0.600	140.00	28.97	70.46	29.54
N° 50	0.300	92.00	18.35	88.81	11.19
N° 100	0.150	37.00	7.32	95.12	3.88
N° 200	0.075	13.00	2.67	97.79	1.21
FONDO		6.10	1.21	100.00	0.00
TOTAL		505.70	100 %		



2. PESO UNITARIO - NTP 400.017

Peso Unitario Suelto: 1754.38 kg/m<sup>3</sup>  
Peso Unitario Compactado: 1880.93 kg/m<sup>3</sup>

ITEM	M-1	M-2	M-3
Peso de Molde	(g)	8612.00	8512.00
Volumen de Molde	(cm <sup>3</sup> )	3113.35	3113.35
Muestra Suelta - Molde	(g)	13957.00	13911.00
Muestra Compactada + Molde	(g)	14390.00	14385.00
Peso Unitario Suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1.75	1.75
Peso Unitario Compactado	(kg/m <sup>3</sup> )	1.88	1.88

4. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - NTP 400.022

Peso específico de Masa: 2.59 g/cm<sup>3</sup>  
Peso específico SSS: 2.42 g/cm<sup>3</sup>  
Peso específico Aparente: 2.43 g/cm<sup>3</sup>  
Absorción: 1.07 %

ITEM	P-1	P-1
Peso de Tara	(g)	74
Peso de Fieles	(g)	138.40
Peso del agregado en estado SSS	(g)	519.00
Peso de Fieles + Arena + Agua	(g)	959.40
Peso del agregado seco	(g)	587.50
Volumen de Fieles	(cm <sup>3</sup> )	500.00
Peso Especifico de Masa	(g/cm <sup>3</sup> )	2.59
Peso Especifico SSS	(g/cm <sup>3</sup> )	2.42
Peso Especifico Aparente	(g/cm <sup>3</sup> )	2.43
Absorción	(%)	1.07

3. CONTENIDO DE HUMEDAD - NTP 319.103

Contenido de Humedad: 1.46 %

ITEM	M-1	M-2
Peso de Tara	(gr)	733
Tara + Agregado Humedo	(gr)	1273
Tara + Agregado Seco	(gr)	1258.6
Peso de agregado humedo	(gr)	540
Peso de agregado seco	(gr)	1123.6
Contenido de Humedad	(%)	1.46

PROPIEDADES DEL AGREGADO FINO

RESUMEN	
Módulo de Finura	3.09
Contenido de Humedad	1.5 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1754.38 (kg/m <sup>3</sup> )
Peso unitario compactado (PUC)	1880.93 (kg/m <sup>3</sup> )
Peso Especifico de masa	2.59 (g/cm <sup>3</sup> )
Absorción	1.07 (%)

OBSERVACIONES

- \* Los datos proporcionados por el peticionario son los referidos en la parte superior de este informe.
- \* El presente documento no admite reproducción sin autorización escrita del laboratorio, siendo su reproducción en su totalidad.
- \* Los resultados referidos sobre los ensayos proporcionados por el cliente al laboratorio de resistencia de ensayos, concreto, asfalto.
- \* Los ensayos fueron realizados respetando las Normas Técnicas Peruanas relacionadas anteriormente.



Luis Gamarras Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 146161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
**GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN: DR. ENRIQUE ESCOBAR  
 DIRECCIÓN EJECUTIVA: DR. ALEJANDRO PEREZ  
 DIRECCIÓN TÉCNICA: DR. JUAN CARLOS ESCOBAR  
 C.E. MAU: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
 P. O. BOX 451500000  
 CAROLINA, GUAYAS, ECUADOR  
 TEL: 051 225 211 111 - 051 225 211 112  
 FAX: 051 225 211 111  
 WWW: WWW.GEOTESTV.COM

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

Proyecto: TESIS: DISEÑO DE MECANIZADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CUBIERTAS ADJUNTES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL DE RIESGO

Expediente N°: ECV-18-GEOTEST-0021  
 Peticionario: INGENIERO RICARDO FERRANDEZ JOCKE KATHERINE  
 Ubicación: GUAYAS, ECUADOR  
 Estructura: VARIOS  
 Código de formato: DAME-EX-01 (REV. 01) (C.M. 2011-00-1)  
 Fecha de recepción: 08-31

Cartera: APATA  
 N° de muestra: M1  
 Clase de material: DISEÑO DE MEZCLA  
 Norma: NI 7402.012  
 Elaborado por: A.Y.G.  
 Fecha de emisión: 01/12/2021

DISEÑO DE MEZCLA  
MÉTODO MÓDULO DE FINESZA

Página: 01 DE 03

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		ADITIVOS	
Tamaño máximo nominal (P <sub>95</sub> )	4.75	Tamaño máximo nominal (P <sub>95</sub> )	12	Aditivo N°1	
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1870.93	Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1688.83	Tipo / Marca	---
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1754.26	Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1483.67	Densidad	---
Peso específico (kg/m <sup>3</sup> )	2.55	Peso específico (kg/m <sup>3</sup> )	1.90	Costa	---
Absorción (%)	1.0	Absorción (%)	1.78	Retención de Agua	---
Coeficiente de Humedad (%)	1.48	Coeficiente de Humedad (%)	0.11	Aditivo N°2	
Modulo de Finesza	3.23	Modulo de Finesza	6.93	Tipo / Marca	---
CEMENTO		AGUA		Densidad	---
Composición: Marca / Tipo	Andino / Tipo 1	Tipo de agua	Potable	Costa	---
Peso Especifico (kg/cm <sup>3</sup> )	3.15	Peso Especifico (kg/cm <sup>3</sup> )	1.00	Retención de Agua	---

2. DISEÑO REQUERIDO

CUENTA CON DESVIACION ESTANDAR	( )	NO CUENTA CON DESVIACION ESTANDAR	(X)
Resistencia a la compresión	---	Resistencia a la compresión (f <sub>c</sub> )	210 kg/cm <sup>2</sup>
Desviación estándar (s)	---	Factor de Seguridad (s) (Por tabla 7.4.5)	54
Resistencia promedio (f <sub>cr</sub> )	---	Resistencia promedio (f <sub>cr</sub> )	254 kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia	---	Consistencia	Plástica

3. CÁLCULO DE VOLUMEN DE PASTA

TMN	1.2
Asestamiento	3' a 4'
Volumen unitario de Agua (Por Tabla 10.2.1)	215 lit
Contenido de aire total (Por Tabla 11.2.5)	2.53 %
Relación Agua / Cemento (Por Tabla 12.2.2)	0.55
Factor cemento (kg)	285.82 kg
Bolsas de Cemento	5.10 bolsas
Volumen de Pasta	0.264 m <sup>3</sup>
Volumen de Agregados	0.836 m <sup>3</sup>

4. CÁLCULO DE M.F. POR COMBINACIÓN DE AGREGADOS

M.F. por combinación de agregados (Por Tabla 16.2.10)	4.70
Factor cemento en sacos	5.10
Tamaño Máximo Nominal	12"

5. CÁLCULO DE PORCENTAJE DE AGREGADO FINO

n <sup>o</sup> = (mg - m <sub>1</sub> ) / (mg - m <sub>2</sub> )	
m <sub>1</sub>	4.70
m <sub>2</sub>	5.93
Porcentaje de Agregado Fino	55.15 %
Porcentaje de Agregado Grueso	44.85 %

6. VOLUMEN DE AGREGADOS EN LA MEZCLA

Volumen absoluto del agregado fino	0.370 m <sup>3</sup>
Volumen absoluto del agregado grueso	0.266 m <sup>3</sup>

7. PESO DE AGREGADOS EN LA MEZCLA

Peso absoluto del agregado fino	355.40 kg
Peso absoluto del agregado grueso	479.19 kg

8. DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO SECO (POR M<sup>3</sup>)

Cemento	388.82 kg/m <sup>3</sup>
Agua de diseño	215.00 Lit/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	388.40 kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	479.15 kg/m <sup>3</sup>
TOTAL	2061.41 kg/m <sup>3</sup>

9. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO

Peso Húmedo	
Agregado Fino	873.41 kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	479.72 kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial	
Agregado Fino	0.35 %
Agregado Grueso	-11.83 %

10. DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HUMEDO (POR M<sup>3</sup>)

Cemento	388.82 kg/m <sup>3</sup>
Agua de diseño	215.00 Lit/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	873.41 kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	479.72 kg/m <sup>3</sup>
TOTAL	2157.95 kg/m <sup>3</sup>

Aporte de agua por Humedad de Agregados	
Agregado Fino	3.73 Lit/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	-55.73 Lit/m <sup>3</sup>
Aporte de humedad del agregado	52.00 Lit/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	288.00 Lit/m <sup>3</sup>

OBSERVACIONES

- Los datos proporcionados por el peticionario son los referidos en la parte superior de esta página
- El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, siendo su reproducción en su totalidad
- Los resultados analizados fueron sobre las muestras proporcionadas por el cliente a laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto
- La data del aditivo son referencias en base a su ficha técnica

**Luis Gamarra Espinoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 148151

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
**GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : C/ LOS ORENOS 21 - TORRECAPIBLE  
 PRESENTACIÓN : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 DEPARTAMENTO : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CONTACTO : TEL. 900 20 20 20 - FAX 900 20 20 20  
 E-MAIL : LABORATORIO@GEO-TEST.V.SAC  
 WWW.GEO-TEST.V.SAC  
 PÁG. WEB : WWW.GEO-TEST.V.SAC  
 P.D.B. : TORRECAPIBLE 29

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

Proyecto : TESIS: CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEANDO EN LA CONSTRUCCIÓN DE DIMENSIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL DE RIGIDEZ  
 Expediente N° : EXP-48-GEOTEST-9-2021  
 Patrocinador : DADUING RIVERA FERNANDEZ, JESSIE KATHERINE  
 Ubicación : HUANCAJO, UNIV.  
 Estructura : MARCOS  
 Código de formato : DDMF-0001 REV 01 FECHA: 2021-03-11  
 Fecha de recepción : 07/09/2021  
 Cartera : APATA  
 N° de muestra : M1  
 Clase de muestra : DISCRETO DE MEZCLA  
 Norma : NTP 400.012  
 Ensayado por : A.Y.C.  
 Fecha de emisión : 07/09/2021

Foja: 02 DE 04

11. RELACION EN PESO

MATERIALES SIN CORREGIR POR HUMEDAD

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
367	808	479	210
367	367	367	367
1.99	2.48	1.24	0.56

MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
367	873	490	253
367	367	367	367
1.99	2.52	1.24	0.69

RESULTADOS SIN ADITIVOS

13. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.53	kg/bol
Agua	29.45	libra
Agreg. Fino Humedo	116.95	kg/bol
Agreg. Grueso Humedo	52.71	kg/bol

14. PESOS POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	366.82	kg/m <sup>3</sup>
Agua	256.00	litro/m <sup>3</sup>
Agreg. Fino Humedo	573.41	kg/m <sup>3</sup>
Agreg. Grueso Humedo	473.79	kg/m <sup>3</sup>

PESO UNITARIO DEL CONCRETO P.U.C.  
 RELACION A/C REAL EFECTIVA : 2107.95 kg/m<sup>3</sup>  
 0.69

15. VOLUMEN POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	1.00	pie <sup>3</sup> /bol
Agua	29.45	libra
Agreg. Fino Humedo	2.12	pie <sup>3</sup> /bol
Agreg. Grueso Humedo	1.24	pie <sup>3</sup> /bol

16. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	3.10	pie <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Agua	258.00	litro/m <sup>3</sup>
Agreg. Fino Humedo	19.51	pie <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Agreg. Grueso Humedo	11.28	pie <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>

OBSERVACIONES

- \* Los datos proporcionados por el peticionario son los reflejados en la parte superior de este informe
- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, siendo su reproducción en su totalidad
- \* Los resultados realizados quedan sobre los materiales proporcionados por el cliente al laboratorio de ensayos de suelos, concreto, asfalto
- \* La dosis del aditivo con referencias es base a su ficha técnica

Luis Gamarra Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198101

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
**GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : BOGOTÁ, COLOMBIA  
 CARRERA 100 No. 27B Sur 100  
 TELÉFONO : (57) (1) 222 2222  
 FAX : (57) (1) 222 2222  
 CORREO ELECTRÓNICO : info@geotestv.com.co  
 WWW : www.geotestv.com.co

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

Proyecto : TCSB "CONCRETOS MODIFICADOS FM1" ADO EN LA CONSTRUCCION DE CUBRIAJOS SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO  
 Expediente N° : EXP-48-GEO-TEST-V-2021  
 Peticionario : BACHING, ISVERA Y PARRAMANI 7, S.C. DE KATHERINE  
 Ubicación : BUNACAYO, LDMB  
 Estructura : VARIOS  
 Código de formato : DAM-MF-EX-01, REV 21 (PEC-16 3021-02-1)  
 Fecha de recepción : Ene-30  
 Cartera : AFATA  
 N° de muestra : V1  
 Clase de material : DISEÑO DE MEZCLA  
 Norma : NTP 400 012  
 Ensayado por : A.Y.G.  
 Fecha de emisión : 01/12/2021

Página 0005 de 01

**DISEÑO DE MEZCLA**  
**CUADRO DE DOSIFICACIÓN**

CONCRETO 210, kg/cm<sup>2</sup> SLUMP: 3" a 4"

**DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO SECO (POR M3)**  
**SIN CORRECCIÓN POR HUMEDAD**

Cemento	395.82	kg/m <sup>3</sup>
Agua de disol	216.00	l/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	969.40	kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grs.	479.15	kg/m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>2060.41</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>

**DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR M3)**  
**CON CORRECCIÓN POR HUMEDAD**

Cemento	395.82	kg/m <sup>3</sup>
Agua de disol	268.00	l/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	973.41	kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grs.	479.72	kg/m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>2107.95</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>

**DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR UNA BOLSA DE CEMENTO-POR TONDA)**  
**POR CORRECCIÓN POR HUMEDAD**

Cemento	42.50	kg/bol
Agua de disol	28.45	l/bol
Agregado Fino	106.85	kg/bol
Agregado Grs.	52.71	kg/bol
<b>TOTAL</b>	<b>231.51</b>	<b>kg/bol</b>

  
 Luis Gamarra Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA**  
**GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : C/01 GRAU N.º 211 - ICHUACA

Teléfono : 011 2 200 5211 - 011 2 200 5212 - 011 2 200 5213

CELULAR : 995 922 111 - 995 922 112 - 995 922 113

E-MAIL :

LABORATORIO@GEOTESTV.COM  
GEOTESTV@GMAIL.COM

FACEBOOK :

GEO TEST V. S.A.C.

WEB :

WWW.GEOTESTV.COM

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES**  
**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA**

Proyecto : TESIS "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE OBRAS SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL SEISMICO"

Expediente N° : EXP-46-GEO-TEST-V-2021  
 Politécnico : BACHING RAMON FERNANDEZ, JOSÉ KATHIRINE  
 Ubicación : BLANCAFLOR JUNTA  
 Estructura : PÁRQUEOS  
 Código de formato : CVM-EX-IV-REXO/FECHA 1221-03-11  
 Fecha de recepción : 03-01

Carrera : APATA  
 N° de muestra : 01  
 Clase de material : DISEÑO DE MEZCLA CON CHEVA AGUA  
 Norma : NTP 900.02  
 Elaborado por : A.Y.G.  
 Fecha de emisión : 01/02/2021

**DISEÑO DE MEZCLA**  
**MÉTODO MÓDULO DE FINEZA**

Hoja 01 de 01

**I. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		ADITIVOS	
Tamaño máximo nominal (Pulg.)	...	Tamaño máximo nominal (Pulg.)	1/2"	Aditivo N°01	
Peso Unitario Compactado (kg/m³)	1300.00	Peso Unitario Compactado (kg/m³)	1500.00	Tipo / Marca	GEMMA AGUA
Peso Unitario Suelto (kg/m³)	1043.00	Peso Unitario Suelto (kg/m³)	1190.07	Densidad	1.180 kg/L
Peso específico (kg/m³)	2.58	Peso específico (kg/m³)	1.80	Dosis	2.149 ml/kg
Absorción (%)	1.07	Absorción (%)	11.14	Reducción de Agua	0 %
Contenido de Humedad (%)	1.49	Contenido de Humedad (%)	1.11	Aditivo N°02	
Módulo de Finura	3.09	Módulo de Finura	6.33	Tipo / Marca	...
<b>CEMENTO</b>		<b>AGUA</b>		Densidad	...
Cemento Portland, Marca / Tipo	Radio / Tipo 1	Tipo de agua	Potable	Dosis	...
Peso Específico (kg/m³)	3.15	Peso Específico (kg/m³)	1.00	Reducción de Agua	...

**2. DISEÑO REQUERIDO**

**CUENTA CON DESVIACION ESTANDAR**

Resistencia a la compresión	---	kg/cm²
Desviación estándar (s)	---	kg/cm²
Resistencia promedio (Fcr)	---	kg/cm²
Consistencia	---	Plástica

**NO CUENTA CON DESVIACION ESTANDAR**

Resistencia a la compresión (f'c)	210	kg/cm²
Factor de Seguridad (sf) (Porcentaje 7.4.3)	64	
Resistencia promedio (f'cr)	264	kg/cm²
Consistencia	Plástica	

**3. CÁLCULO DE VOLUMEN DE PASTA**

Tamaño	1/2"
Asentamiento	3" a 4"
Volumen mínimo de Agua (Por Tabla 10.2.7)	2.10 Lit
Contenido de aire total (Por Tabla 11.2.1)	2.50 %
Relación Agua / Cemento (Por Tabla 12.2.2)	0.56
Factor cemento (kg)	391.02 kg
Bolsas de Cemento	3.10 bolsas
Volumen de Pasta	0.354 m³
Volumen de Agregados	0.638 m³

**4. CÁLCULO DE M.F. POR COMBINACIÓN DE AGREGADOS**

M.F. por combinación de agregados (Por Tabla 10.2.10)	4.70
Factor cemento en sacos	3.10
Tamaño Máximo Nominal	1/2"

**5. CÁLCULO DE PORCENTAJE DE AGREGADO FINO**

$m^* = (m_f - m) / (m_g - m_f)$	
m :	4.70
m <sub>f</sub> :	6.80
m <sub>g</sub> :	38.15
Porcentaje de Agregado Fino	58.15 %
Porcentaje de Agregado Grueso	41.85 %

**6. VOLUMEN DE AGREGADOS EN LA MEZCLA**

Volumen absoluto del agregado fino	0.370 m³
Volumen absoluto del agregado grueso	0.268 m³

**7. PESO DE AGREGADOS EN LA MEZCLA**

Peso absoluto del agregado fino	351.40 kg
Peso absoluto del agregado grueso	479.19 kg

**8. DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO SECO (POR M3)**

Cemento	391.02	kg/m³
Agua de diseño	210.00	L/m³
Agregado Fino	351.41	kg/m³
Agregado Grueso	479.19	kg/m³
TOTAL	2141.41	kg/m³

**9. CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO**

Peso Humedo	
Agregado Fino	373.41 kg/m³
Agregado Grueso	479.72 kg/m³

Humedad Superficial	
Agregado Fino	0.15 %
Agregado Grueso	-11.61 %

**10. DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR M3)**

Cemento	391.02	kg/m³
Agua de diseño	200.00	L/m³
Agregado Fino	373.41	kg/m³
Agregado Grueso	479.72	kg/m³
TOTAL	2144.95	kg/m³

Aporte de agua por Humedad de Agregados	
Agregado Fino	3.70 L/m³
Agregado Grueso	-55.73 L/m³
Aporte de humedad del agregado	-52.00 L/m³
Agua efectiva	200.00 L/m³

**DISERVAIONES**

- Los datos proporcionados por el solicitante son los referidos en la parte superior de este informe
- El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, siendo su reproducción en su totalidad
- Los resultados realizados tienen validez para las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto
- La obra del edificio con referencia es en base a su ficha técnica

**Luis Comariza Espinoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 196151

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**  
**GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : AV. SERRAVALLE 2333, CHILE

RECTOR : DR. OSCAR OCHOA, PRESIDENTE DEL INSTITUTO VECESINO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

TELÉFONO : (56 2) 2021 1311 - (56 2) 2021 1312

E-MAIL :

LABORATORIO@GEOTESTV.SAC  
GEOTESTV@GMAIL.COM

PAGE BOOK :

WWW.GEOTESTV.SAC

RUC :

15.906.4019.210

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES**  
**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

**Proyecto :** TESIS "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES S.P.R. ESPECIALES PARA EXPOSICIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

**Expediente N° :** EXP-48-GEOTEST-V-2021

**Politécnico :** BACHINO RIVERA DE RIVANDIZ, JODIE KATHERINE

**Ubicación :** HUANCAYO JUNIN

**Extractos :** SAISOS

**Código de formato :** D/AMF-EX-21/REV 01/CHIA 2021-02-15

**Fecha de recepción :** Ene-21

**Cantera :** APATA

**N° de muestra :** N°

**Clase de material :** CIERRO DE MEZCLA CON CHEMA AGUA

**Norma :** NTP 400012

**Ensayado por :** A.Y.G.

**Fecha de emisión :** 01/02/21

Página 01 DE 01

**11. RELACION EN PESO**

**MATERIALES SIN CORREGIR POR HUMEDAD**

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
387	569	479	218
387	387	387	387
1.00	2.48	1.24	0.96

**MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD**

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
387	673	490	268
387	387	387	387
1.00	2.52	1.24	0.99

**RESULTADOS SIN ADITIVOS**

**13. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO**

Cemento	42.50	kg/bol
Agua	29.45	Litro
Agreg. Fino Humedo	106.96	kg/bol
Agreg. Grueso Humedo	55.71	kg/bol

**14. PESOS POR TANDA POR METRO CÚBICO**

Cemento	386.62	kg/m <sup>3</sup>
Agua	268.00	L/m <sup>3</sup>
Agreg. Fino Humedo	973.41	kg/m <sup>3</sup>
Agreg. Grueso Humedo	479.72	kg/m <sup>3</sup>

PESO UNITARIO DEL CONCRETO P.U.C.  
RELACION A/C REAL EFECTIVA

2107.95 kg/m<sup>3</sup>  
0.89

**15. VOLUMEN POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO**

Cemento	1.00	pie <sup>3</sup> /bol
Agua	29.45	Litro
Agreg. Fino Humedo	2.12	pie <sup>3</sup> /bol
Agreg. Grueso Humedo	1.24	pie <sup>3</sup> /bol

**16. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CÚBICO**

Cemento	9.10	pie <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Agua	268.00	L/m <sup>3</sup>
Agreg. Fino Humedo	19.31	pie <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Agreg. Grueso Humedo	11.28	pie <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>

**OBSERVACIONES**

\* Los datos proporcionados por el politécnico son los referidos en la parte superior de este informe

\* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, avisando su reproducción en su totalidad

\* Los resultados referenciados fueron sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio de ensayos de suelos, concreto, asfalto

\* Los datos de aditivos son referenciados en base a su ficha técnica

**Luis Gamarra Espinoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R.F. 146.131

# **LABORATORIO GEO**

## **TEST V SAC**



# **CONTENIDO DE**

## **AIRE DEL**

### **CONCRETO**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**

<b>DIRECCIÓN</b>	: PROJ. GRAU N° 211-CHILCA : REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. : PARRAMARU, URUBI, CUN AV. LEONOR PALANI	<b>E-MAIL</b>	: LABORATORIO@GEOTESTV.COM : GEOTESTV@GMAIL.COM
<b>CELULAR</b>	: 99525151 - 99283191 - 991375093	<b>FACEBOOK</b>	: GEO TEST V. S.A.C
		<b>RUC</b>	: 20606529229



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

<b>Proyecto</b>	: TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"		
<b>Expediente N°</b>	: EXP-48-GEO-TEST-V-2021	<b>Centro</b>	: APATA
<b>Código de formato</b>	: AA-EX-C1/REV.01/FECHA 2021.02.11	<b>N° de muestra</b>	: M-01
<b>Pedidos a</b>	: BACH. ING. RIVERA, FERNANDEZ, JOSE KATHERINE	<b>Clase de muestra</b>	: CONVENCIONAL + AGUA POTABLE
<b>Ubicación</b>	: HUANCAYO, JUNIN	<b>Norma</b>	: NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
<b>Estructura</b>	: VARIOS	<b>Empleado por</b>	: A.Y.G
<b>Fecha de recepción</b>		<b>Fecha de emisión</b>	: 06-21
		<b>Hoja</b>	: 01 de 01

**CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN  
NTP 339.083-ASTM C 231-ASHTO T 152**

Muestra	M-01	M-02	M-03
Volumen O.W	6864.0 cm3	6864.0 cm3	6864.0 cm3
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	2.10%	2.30%	2.30%
Promedio de contenido de aire %	2.23%		

**NOTAS:**

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos u como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

  
  
**Luis Gamarrta Espinoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 196191

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**

<b>DIRECCIÓN</b>	: P.O. BOX N° 511 CHETILA (RETA UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZIT AV. P. GAMARRA CRUCE CON AV. LUISMIGUEL ROSA)	<b>E-MAIL</b>	: L.LABORATORIO@GEOVISA.COM GEOTEST@GEOVISA.COM
<b>TELÉFONO</b>	: 952525151 - 978821911 - 991375003	<b>FACEBOOK</b>	: GEO TEST V. S.A.C
		<b>WUP</b>	: 20506520229



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

<b>Proyecto</b>	: TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"		
<b>Expediente N°</b>	: EXP-48-GEO-TEST-V-2021	<b>Cantón</b>	: APATA
<b>Código de formato</b>	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	<b>N° de muestra</b>	: M-01
<b>Peticionario</b>	: BACHING RIVERA FERNANDEZ, JOJIE KATHERINE	<b>Clase de material</b>	: CONVENCIONAL + AGUJA SUBTERRANEA
<b>Ubicación</b>	: HUANCAYO JUNIN	<b>Norma</b>	: NTP 400.015 MTC E-237-ASTM C131
<b>Estructura</b>	: VAR-05	<b>Ensayado por</b>	: A.Y.G
<b>Fecha de recepción</b>		<b>Fecha de emisión</b>	: Dic-21
		<b>Hoja</b>	: 01 de 01

**CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN  
NTP 339.083-ASTM C 231-AASHTO T 152**

Muestra	M-01	M-02	M-03
Volumen O.W	8864.0 cm3	8864.0 cm3	8864.0 cm3
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo D	Tipo B
Contenido de aire %	1.90%	1.80%	1.80%
Promedio de contenido de aire %	1.85%		

**NOTAS:**

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-96-INDECOPI-CRT-ART.6 -Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

  
**Luis Gamarra Espinoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 196151

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**

DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 91110 - HILCA  
 (DEBE SER UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE BUZZI AV.  
 FERREARRELL BRUCE CON AV. ELLENDO PRADO)  
 CELULAR : 94525151 9733414 1491375003  
 E-MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM  
 GEOTESTV@GMAIL.COM  
 FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C  
 RUC : 20104529229



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"		
Expediente N°	: EXP-48-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: APATA
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: HACHING, RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE	Clase de material	: CHEMA AGUA + AGUA SUBTERRANEA
Situación	: HUANCAYO JUNIN	Norma	: NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción		Fecha de emisión	: 02-21
		Hoja	: 01 de 01

**CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN  
NTP 339.083-ASTM C 231-AASHTO T 152**

Muestra	M-01	M-02	M-03
Volumen O.W	6864.0 cm3	6864.0 cm3	6864.0 cm3
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	2.30%	2.50%	2.20%
Promedio de contenido de aire %	2.33%		

**NOTAS:**

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6 - Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

  
 Luis Gamarra Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 198181

# **LABORATORIO GEO**

## **TEST V SAC**



# **TEMPERATURA DE**

## **MEZCLA DE**

### **CONCRETO**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PISO: GRAB. N° 211 CHILITA  
REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PLAZA AV.  
EXHIBICIÓN DEPTO. DE AV. LEONCIO PRADO  
CELULAR : 982985151 - 972031911-991375093

F. MAIL : L.LAURET@GEOTESTV.SACMAIL.COM  
REGISTRO@GMAIL.COM  
SICO 7541 V. S. A. C.  
RUC : 20606529834

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N° : EXP. 48 GEO TEST V. 2021

Código de formato : GA-EX-01/REV. 21/FECHA 2021-02-11

Peticionario : BACHUNG RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE

Ubicación : HUACAYO JUNIN

Estructura : VAR OS

Fecha de recepción : \_\_\_\_\_

Cantera : MPVIA

N° de muestra : M-21

Clase de material : CONVENCIONAL + AGUA SUBTERRANEA

Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131

Ensayado por : A.Y.S

Fecha de emisión : Dic-21

Hoja : 01 de 01

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO  
NTP 339.194-2013**

N° de ensayos	M-21	M-02	M-02
Hora de mezclado	9:42 a. m.	10:10 a. m.	10:10 a. m.
T° de ambiente	23 °C	22 °C	22 °C
T° del concreto	26.8 °C	25.8 °C	25.8 °C
T° del concreto promedio		25.8 °C	
Humedad relativa en %	36.00 %	36.00 %	37.00 %
Humedad relativa en % promedio		36.33 %	

**NOTAS:**

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002 98-INDECOPI-CRT ART 8.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos e como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**Luis Gamarra Espinoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 C/P 196151

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 211 - PUNO, PERÚ INEPA UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO Av. FERROCARRIL CALLE 404 AV. LEONIDO FRADDI	E-MAIL : LABORTESTV@GMAIL.COM GEO TEST V@GMAIL.COM CELU TEST V. S.A.C. RUC : 20605529229
CELULAR : 982526191 - 972821911 - 997276098	PAGER BOOK : RUC :

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

<b>Proyecto</b>	TESIS "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALFO MPA. PERÚ"		
<b>Expediente N°</b>	EXP 48 GEO TEST V 2021	<b>Cantera</b>	JAPATA
<b>Código de formato</b>	AA-02-01-REV 01 FECHA 2016-07-11	<b>N° de muestra</b>	M 21
<b>Peticionario</b>	BACHING RIVERA FERNANDEZ, JOSE KATHERINE	<b>Clase de material</b>	CONVENCIÓN - AGUA POTABLE
<b>Ubicación</b>	HUANCAYO JUNIN	<b>Norma</b>	NTP 403.119-MTC E 237-AS/TC131
<b>Estructura</b>	VARIOS	<b>Ensayado por</b>	A.Y.C
<b>Fecha de recepción</b>		<b>Fecha de emisión</b>	20-07
		<b>Hoja</b>	01 de 01

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO  
NTP 339.184-2015**

N° de ensayos	M-01	M-02	M-03
Hora de mezclado	1:27 p. m.	9:39 a. m.	9:39 a. m.
T° de ambiente	23 °C	30 °C	30 °C
T° del concreto	25.5 °C	26.0 °C	26.0 °C
T° del concreto promedio	25.9 °C		
Humedad relativa en %	36 %	37 %	36 %
Humedad relativa en % promedio	36.33 %		

**NOTAS:**

- Muestra e identificación realizadas por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-98 INDECOPI-CRT-ART 6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Luis Gamarra Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 148151

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



**DIRECCIÓN** : PISO: GRAB N° 211 CHI CA  
 IRP A JNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.  
 FERROCARRIL BRUCE CON AV. LEONDO PRADO  
**CELULAR** : 982424141 - 972221011-991373194  
**E-MAIL** : LABORATORIOS@GEOHAC.COM  
 GEOTEST@GMAIL.COM  
**FACEBOOK** : GEO TEST V. SAC  
**RUC** : 201044531229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

<b>Proyecto</b>	: TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"	<b>Cantera</b>	: APATA
<b>Expediente N°</b>	: EXP-48-GEO-TE-31-V-2021	<b>N° de muestra</b>	: M-01
<b>Código de formato</b>	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	<b>Clase de material</b>	: CHEMA AGUA - AGUA SUBTERRÁNEA
<b>Peticionario</b>	: BACHUNG RIVERA FERNANDEZ, JOCKE KATHERINE	<b>Norma</b>	: NTP 400.319-NTC E 207-ASTM C131
<b>Ubicación</b>	: HUANCAYO-JUNIN	<b>Ensayado por</b>	: A.Y.G
<b>Estructura</b>	: VARIOS	<b>Fecha de emisión</b>	: 06-21
<b>Fecha de recepción</b>		<b>Hoja</b>	: 01 de 01

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO  
NTP 338.184-2013**

N° de ensayos	M-01	M-02	M-03
Hora de mezclado	10:56 a. m.	9:40 a. m.	8:40 a. m.
T° de ambiente	23 °C	24 °C	24 °C
T° del concreto	26.3 °C	25.5 °C	25.5 °C
T° del concreto promedio		25.9 °C	
Humedad relativa en %	36 %	35 %	35 %
Humedad relativa en % promedio		35.50 %	

**NOTAS:**

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N° 002-98-INDECOPI-CRT ART. 6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

  
**Luis Gamarras Espinosa**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 195131

# **LABORATORIO GEO**

## **TEST V SAC**



# **ASENTAMIENTO**

## **(agua potable)**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



**DIRECCIÓN :** PISO BRAN N°211 CIJILCA  
 (REF: UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE BUZO Av.  
 FERNANDINI CRUCE CON AV. FERNANDEZ)  
**CELULAR :** 982626151 - 972531911-921375092

**E MAIL :** LABGEOTESTV@GMAIL.COM  
 GEOTESTV@GMAIL.COM  
**FACEBOOK :** GEO TEST V. S.A.C.  
**PUC :** 20906529239

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

**Proyecto :** TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

<b>Expediente N°</b>	: EXP-48-GEO-TEST-V-2021	<b>Cartera</b>	: APATA
<b>Código de formato</b>	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	<b>N° de muestra</b>	: M-01
<b>Peticionario</b>	: BACH.LING. RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE	<b>Clase de material</b>	: CONVENCIONAL + AGUA POTABLE
<b>Ubicación</b>	: HUANCAYO-JUNIN	<b>Norma</b>	: NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
<b>Estructura</b>	: VARIOS	<b>Ensayado por</b>	: A.Y.G
<b>Fecha de recepción</b>		<b>Fecha de emisión</b>	: Dic-21
		<b>Hoja</b>	: 01 de 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND  
NTP 339.035-2015**

N° de ensayos	M-01	M-02	M-03
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	3 4/5	4	3 8/9
Asentamiento	96.5 mm	101.6 mm	99.1 mm

**NOTAS:**

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvó que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT/ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Luis Gamarrá Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 196181

# **LABORATORIO GEO**

## **TEST V SAC**



# **ASENTAMIENTO**

## **(agua subterránea)**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PUNO, BRAN N° 111 CHILCA  
 (REF. A UNA QUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.  
 HERROGARENI BRICK CON AV. FRANCIS PRADO)  
 CELULAR : 92525191 - 972831911-991375093  
 E-MAIL : LABORTESTV@GMAIL.COM  
 GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 FACERD04 : GEO TEST V. S. A. C.  
 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"		
Expediente N°	: EXP-48-GEO-TEST-V-2021	Centro	: APATA
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH.ING. RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE	Clase de material	: CONVENCIONAL + AGUA SUBTERRÁNEA
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción		Fecha de emisión	: Dic-21
		Foja	: 01 de 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND  
NTP 339.035-2015**

N° de ensayos	M-01	M-02	M-03
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	3 8/9	3 5/7	3 4/5
Asentamiento	99.1 mm	94.0 mm	96.5 mm

**NOTAS:**

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N° 002-98-INDECOPI-CRT/ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**Luis Gamboa Espinoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198151

# **LABORATORIO GEO**

## **TEST V SAC**



# **ASENTAMIENTO**

## **(aditivo - agua subterránea)**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



<b>DIRECCIÓN</b>	: PUNTO BRAN N° 511-CHILECA TRAYectoria CUADRA FRENTE AL PARQUE PISO Av. FERROCARRIL BRAN CON AV. LEONOR PRADO	<b>E-MAIL</b>	: LABORTESTV202@GMAIL.COM GEOTESTV202@GMAIL.COM
<b>CELULAR</b>	: 982251511 - 972891911 - 991275090	<b>FACEBOOK</b>	: GEO TEST V.S.A.C
		<b>WHATSAPP</b>	: 982251511

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

<b>Proyecto</b>	: TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"		
<b>Expediente N°</b>	: EXP-48-GEO-TEST-V-2021	<b>Cantera</b>	: APATA
<b>Código de formato</b>	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	<b>N° de muestra</b>	: M-01
<b>Peticionario</b>	: BACH. ING. RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE	<b>Clase de material</b>	: CHEMA AGUA + AGUA SUBTERRÁNEA
<b>Ubicación</b>	: HUANCAYO-JUNIN	<b>Norma</b>	: NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
<b>Estructura</b>	: VARIOS	<b>Ensayado por</b>	: A.Y.G
<b>Fecha de recepción</b>		<b>Fecha de emisión</b>	: Dic-21
		<b>Hoja</b>	: 01 de 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND**

**NTP 339.035-2015**

N° de ensayos	M-01	M-02	M-03
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	4 1/7	4 1/5	4 1/6
Asentamiento	105.4 mm	106.7 mm	106.0 mm

**NOTAS:**

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

  
 Luis Gamara Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198181

# **LABORATORIO GEO**

## **TEST V SAC**



# **EXUDACIÓN DEL CONCRETO (agua potable)**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.O. BOX 01011 - CHILLA  
 (REPLAZA UNA CANTINA FRENTE AL PARQUE PISCO AV.)  
 PERU: CALLAO, CALLE CON AV. CONDO 136401  
 CELULAR : 95526191 - 972831911 - 991275093  
 E-MAIL : LABORIOGTESTV@GMAIL.COM  
 INTERNET: USUARIOS@GTESTV.COM  
 FAX: 051 52 522229  
 RUC : 2001529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS ENALFADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N° : 127-48-GEO-TEST-V-2011  
 Código de formato : AA-EX-GU-REV 2 (NF 2014.2021-05-11)  
 Peticionario : SAIH (M. RIVERA FERNÁNDEZ, JOSE GATH' RINE)  
 Ubicación : HUANCAYO JUNIN  
 Estructura : VARIOS  
 Fecha de recepción : \_\_\_\_\_

Cantera : APATA  
 N° de muestra : M-01  
 Clase de material : CURVA TUBORAL + AGUA POTABLE  
 Norma : NIT-406-2018-MTC E 207 ASTM C 131  
 Ensayado por : J.A.Y.G.  
 Fecha de emisión : 06/01  
 Hoja : \_\_\_\_\_

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
NTP 339.077/ASTM C232**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	9	9.0	0.90
03	10 min	30 min	9.0	17.0	0.80
04	10 min	40 min	7.0	24.0	0.70
05	30 min	70 min	3.5	27.5	0.12
06	30 min	100 min	3.5	31.0	0.12
07	30 min	130 min	0.0	31.0	0.00
08	60 min	190 min	0.0	31.0	0.00



Desificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Ag. Fino	3.62 kg
Ag. Grueso	15.16 kg
Agua	10.21 Lts

**Luis Gamarra Espinoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 196151

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 211 - CHILDA  
 REP. A UNA CUADRA FRENTE AL PASADIZO PRINC. AV.  
 PUNTAOLES, PROV. GUAYAS, ECUADOR  
 CELULAR : 952525153 - 0928819111 - 091395093

E-MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM  
 GEOTESTV@GEOTESTV.COM  
 GEO TEST V. S.A.C.  
 RUC : 20468529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N° : EXP-48-GEO-TEST-V-2021

Código de formato : AA-EX-31-REV.04/FEBRERA 2021 (2.º) SI

Peticionario : BACHUNG IVYTRA FERNANDEZ, JODE KATHERINE

Ubicación : HUANCAYO JUNÍN

Estructura : VARIOS

Fecha de recepción :

Cantera : AYATA

N° de muestra : 045

Clase de material : CONVENCIONAL + AGUA POTABLE

Norma : NTP 423.019 MTC E 287 ASIM C131

Elaborado por : A Y G

Fecha de emisión : 02/21

Hoja :

**a. Exudación por unidad de áreas**

$$Exudación = \frac{Volúmen total exudado}{Área expuesta al concreto}$$

Molde N°	A
Volúmen del molde (cm <sup>3</sup> )	2805
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.283
Masa de molde + la muestra (kg)	8950
Masa de la muestra (kg)	8956.717
Diámetro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm <sup>2</sup> )	197.31
Volúmen de agua ex. dada por unidad de superficie-V (ml/cm <sup>2</sup> )	0.167

Exudación = 0.16 ml/cm<sup>2</sup>

**b. Exudación en porcentaje**

$$Exudación (\%) = \left( \frac{Volúmen total exudado}{Volúmen de agua de la mezcla en el molde} \right) \times 100$$

$$Vol. agua en molde = \left( \frac{Peso del concreto en el molde}{Peso total en la tanda} \right) \times Vol. de agua en la tanda$$

Vol. total exudado = 31.00 ml  
 Vol. Agua en molde = 2608.33 Lts = 2608330.88 ml

Exudación = 0.001%

**NOTAS:**

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-99-INDECOPI-CRT ART.8.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**Luis Gamarra Espinosa**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198161

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

<b>Proyecto</b>	: TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"		
<b>Expediente N°</b>	: EXP-48-GEO-TEST-V-2021	<b>Cantera</b>	: APATA
<b>Código de formato</b>	: AA-EX-01/REV.01/FEDIM 2021-02-11	<b>N° de muestra</b>	: N-02
<b>Peticionario</b>	: BACHING RIVERA FERNANDEZ, JOSE KATHERINE	<b>Clase de material</b>	: CONVENCIONAL + AGUA POTABLE
<b>Ubicación</b>	: HUANCAYO, JUNÍN	<b>Norma</b>	: NTP 900.015 MTC E 207-ASTM C121
<b>Estructura</b>	: VARIOS	<b>Ensayado por</b>	: A.V.G
<b>Fecha de recepción</b>		<b>Fecha de emisión</b>	: 03/21
		<b>Hoja</b>	

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
NTP 339.077/ASTM C232**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	8	8.0	0.80
03	10 min	30 min	9.0	17.0	0.90
04	10 min	40 min	12.0	29.0	1.20
05	30 min	70 min	1.2	30.2	0.04
06	30 min	100 min	2.0	32.2	0.07
07	30 min	130 min	0.7	32.9	0.02
08	60 min	190 min	0.1	33.0	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Ag. Fino	3.62 kg
Ag. Grueso	15.16 kg
Agua	10.21 Lts

**Luis Gamarrá Espinoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 196181

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE BUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PUNTO UNIDAD N° 211 CHILCA  
(REF. A UNA CRUADA FRENTE AL PARQUE PUZZO AV.  
PERSEPHONE - LINDERO CON AV. LEONARDO PRADO)  
CELULAR : 992255151 - 972031911-991374093  
E-MAIL : LABGEOTESTV@GMAIL.COM  
GEOTESTV@GMAIL.COM  
FACEBOOK : Geo Test V. S.A.C  
RUC : SU606520220

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"		
Expediente N°	: EXP-48-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: APATA
Código de formato	: AA-EX-01 REV. 05 FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: 602
Peticionario	: RACHING RIVERA FERNANDEZ, JOSE KATHIRINI	Clase de ensayo	: CONVENCIONAL + AGUA ROTABLE
Ubicación	: HUANCAYO JUNIN	Norma	: NTP 400.015-MTC-P-201-ASTM C 31
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.O
Fecha de recepción		Fecha de emisión	: 06-21
		Hoja	

**a. Exudación por unidad de áreas**

$$Exudación = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta del concreto}}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2808
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.253
Masa del molde + la muestra (kg)	8865
Masa de la muestra (kg)	8862.747
Dámetro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm <sup>2</sup> )	197.31
Vol. total de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm <sup>2</sup> )	0.167

**Exudación = 0.17 ml/cm<sup>2</sup>**

**b. Exudación en porcentaje**

$$Exudación (\%) = \left( \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$Vol. agua en molde = \left( \frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times Vol. de agua en la tanda$$

Vol. Total exudado = 33.00 ml  
Vol. Agua en molde = 2610.09 Lts = 2610086.90 ml

**Exudación = 0.001%**

**NOTAS:**

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6 -Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**Luis Gamarrá Espinoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 198181

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.O. BOX 211 - CHILCA  
 (FRENTE A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE R. 20 Av.)  
 P. EMBUDO: MUD. SUN AV. LONDOÑO # 2001  
 TELÉFONO : 952525151 - 972801911 - 991375000  
 E-MAIL : LABORTESTV2@GMAIL.COM  
 GEO@GEOBAMA.COM  
 FAX: +51 1 476 0000  
 WWW : GEO TEST V. SAC  
 RUC : 20004534989

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL TREATICO"  
 Expediente N° : EXP-48-GEO-TEST-V-2021  
 Código de formato : AA-EX-011 REV. 3, FECHA 2021-02-19  
 Peticionario : BACH. ING. RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE  
 Ubicación : HUANCAYO, JUNIN  
 Estructura : VARIOS  
 Fecha de recepción :  
 Centro : PRATA  
 N° de muestra : 1 M 03  
 Clase de material : CONVENCIONAL + AGUA POTABLE  
 Norma : NTP 408.019 MTC E 237-ASTM C131  
 Ensayado por : A.Y.G.  
 Fecha de cobro : DO-21  
 Hoja :

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
NTP 339.077/ASTM C232**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	1.0	10.0	1.00
03	10 min	30 min	10.0	20.0	1.00
04	10 min	40 min	8.0	28.0	0.80
05	30 min	70 min	1.5	29.5	0.05
06	30 min	100 min	0.5	30.0	0.02
07	30 min	130 min	0.0	30.0	0.00
08	60 min	190 min	0.0	30.0	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	8.07 kg
Ag Fino	3.62 kg
Ag Grueso	15.18 kg
Agua	10.21 Lts

**Luis Gamarrá Espinosa**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198151

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. S.A.D**



**DIRECCIÓN** : PISO: GRAB N° 211 - CHILCA  
 : RPTA UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO Av.  
 : EDIFICIO: SUELOS (100 AV. ESTEBAN PRADO)  
**CELULAR** : 992523151 - 972631431 - 9911974003  
**E-MAIL** : LABORATORIO@GEOEMAIL.COM  
 : GEO@GEOEMAIL.COM  
**PAISES** : GEO TEST V. S.A.D  
**RUC** : 20006529289

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

<b>Proyecto</b>	: TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS ENLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL PRETENDIDO"		
<b>Expediente N°</b>	: EXP-48-GEO-TEST-V-2021	<b>Cantone</b>	: APATA
<b>Código de formato</b>	: AA-EX-48-REV. 01 FECHA: 2021-02-11	<b>N° de muestra</b>	: M03
<b>Peticionario</b>	: BACHING RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE	<b>Casa de material</b>	: CONVENCIONAL - AGUA POTABLE
<b>Ubicación</b>	: HUANCAYO JUNTA	<b>Norma</b>	: NTP 400.316-MTC E 207 ASTM C131
<b>Estructura</b>	: VIVIOS	<b>Ensayado por</b>	: J.A.V.C
<b>Fecha de recepción</b>		<b>Fecha de emisión</b>	: Dic 21
		<b>Hoja</b>	

**a. Exudación por unidad de áreas**

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2805
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.283
Masa del molde + la muestra (kg)	8959
Masa de la muestra (kg)	8956.717
Diámetro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm <sup>2</sup> )	187.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm <sup>2</sup> )	0.152

**Exudación = 0.15 ml/cm<sup>2</sup>**

**b. Exudación en porcentaje**

$$\text{Exudación (\%)} = \left( \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left( \frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

Vol. Total exudado = 30.00 ml  
 Vol. Agua en molde = 2608.33 Lts = 2608330.88 ml

**Exudación = 0.001%**

**NOTAS:**

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT, ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**Luis Gamarra Espinoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198191

# **LABORATORIO GEO**

## **TEST V SAC**



# **EXUDACIÓN DEL CONCRETO (agua subterránea)**

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

<b>Proyecto</b>	: TESIS "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"		
<b>Expediente N°</b>	: EXP-48-GEO-TEST-V-2021	<b>Cantera</b>	: APATA
<b>Código de formato</b>	: AA-EX-01/REV.01/FECHA, 2021-02-11	<b>N° de muestra</b>	: M-01
<b>Peticionario</b>	: BACHING, RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE	<b>Clase de material</b>	: CONVENCIONAL + AGUA SUBTERRÁNEA
<b>Ubicación</b>	: HUANCAYO-JUNIN	<b>Norma</b>	: NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
<b>Estructura</b>	: CIMENTACIONES SUPERFICIALES	<b>Elaborado por</b>	: A.Y.G
<b>Fecha de recepción</b>	: Dic 21	<b>Fecha de emisión</b>	: Dic 21
		<b>Hoja</b>	

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
NTP 339.077/ASTM C232**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	2.0	2.0	0.20
02	10 min	20 min	5	7.0	0.50
03	10 min	30 min	7.0	14.0	0.70
04	10 min	40 min	8.0	22.0	0.80
05	30 min	70 min	2.0	24.0	0.07
06	30 min	100 min	0.0	24.0	0.00
07	30 min	130 min	0.0	24.0	0.00
08	30 min	160 min	0.0	24.0	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	4.00 kg
Ag.Fino	10.90 kg
Ag.Gruoso	8.34 kg
Agua	2.27 Lts

**Luis Gamarrá Espinoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 811 - CHILCA E-MAIL : L.CARREROTESTV@GMAIL.COM  
 OFICINA : AV. BOGOTÁ FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GUTIERREZ V@GMAIL.COM  
 TELEFONO : 099 225 151 - 4734411911-991275093 FAX : 099 225 151 GEO TEST V. S.A.C.  
 CUIT : 2060444229 RUC : 2060444229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"  
 Expediente N° : EXP-48-GEO-TEST-V-2021  
 Código de formato : AA-EX-01: REV 01/FECHA 2021-02-11  
 Peticionario : BACH. ING. RIVERA FERNANDEZ, JOCKE KATHERINE  
 Ubicación : HUANCAYO JUNIN  
 Estructura : CIMENTACIONES SUPERFICIALES  
 Fecha de recepción : Dc-21  
 Carrera : APATA  
 N° de muestra : M-01  
 Clase de material : CONVENCIONAL + AGUA SUBTERRANEA  
 Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131  
 Ensayado por : A.Y.S  
 Fecha de emisión : Dc-21  
 Hoja : \_\_\_\_\_

**a. Exudación por unidad de áreas**

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta del concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.281
Masa del molde + la muestra (kg)	8073
Masa de la muestra (kg)	8870.719
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm <sup>2</sup> )	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm <sup>2</sup> )	0.122

**Exudación = 0.12 ml/cm<sup>2</sup>**

**b. Exudación en porcentaje**

$$\text{Exudación (\%)} = \left( \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volúmenes de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left( \frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

Vol. Total exudado = 24.00 ml  
 Vol. Agua en molde = 866.16 Lts = 866164.70 ml

**Exudación = 0.003%**

**NOTAS:**

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT. ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**Luis Camarero Espinosa**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 196161

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

<b>Proyecto</b>	: TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"		
<b>Expediente N°</b>	: EXP-48-GEO-TEST-V-2021	<b>Cantera</b>	: APATA
<b>Código de formato</b>	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	<b>N° de muestra</b>	: M-02
<b>Peticionario</b>	: BACH. ING. RIVERA FERNANDEZ, JOD E KATHERINE	<b>Clase de material</b>	: CONVENCIONAL + AGUA SUBTERRÁNEA
<b>Ubicación</b>	: HUANCAYO-JUNIN	<b>Norma</b>	: NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
<b>Estructura</b>	: VARIOS	<b>Ensayado por</b>	: A.Y.G
<b>Fecha de recepción</b>		<b>Fecha de emisión</b>	: Dic-21
		<b>Hoja</b>	

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
NTP 339.077/ASTM C232**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	6.0	6.0	0.60
02	10 min	20 min	7	13.0	0.70
03	10 min	30 min	8.0	21.0	0.80
04	10 min	40 min	1.0	22.0	0.70
05	30 min	70 min	2.6	24.6	0.09
06	30 min	100 min	1.2	25.8	0.04
07	30 min	130 min	0.0	25.8	0.00
08	30 min	160 min	0.0	25.8	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Ag. Fino	3.62 kg
Ag. Grueso	15.16 kg
Agua	10.21 Lit

  
**Luis Gamarra Espinosa**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198191

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 211 - D. I. I. CA  
 (REPLAZA CUADRA FRENTE AL PARQUE POUZO AV.  
 FERROCARRIL CRUZADA CON AV. LUNDO HERRERO)  
 CELULAR : 965535 31 972041911-991375093  
 E-MAIL : LABORTESTV@GMAIL.COM  
 GEOTESTV@GMAIL.COM  
 FAPENSA : GEO TEST V. S. A. C.  
 RUC : 20006529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"		
Expediente N°	: EXP-48-GEO-TEST-V-2021	Centro	: APATA
Código de formato	: AA-X-01/ REV 01/FECHA 2021.02.11	N° de muestra	: M-02
Peticionario	: EACI. INC. RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE	Clase de material	: CONVENCIONAL + AGUA SUBTERRÁNEA
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G.
Fecha de recepción		Fecha de ensayo	: Dic-21
		Hoja	

**a. Exudación por unidad de áreas**

$$Exudación = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.250
Masa del molde + la muestra (kg)	8973
Masa de la muestra (kg)	6723
Diámetro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm <sup>2</sup> )	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm <sup>2</sup> )	0.131

Exudación = 0.13 ml/cm<sup>2</sup>

**b. Exudación en porcentaje**

$$Exudación (\%) = \left( \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la muestra en el molde}} \right) \times 100$$

$$Vol_{\text{agua en molde}} = \left( \frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times Vol. \text{ de agua en la tanda}$$

Vol. Total exudado = 25.80 ml  
 Vol. Agua en molde = 1957.84 Lts = 1957838.85 ml

Exudación = 0.001%

**NOTAS:**

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Luis Gamarra Espinosa  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 156141

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

<b>Proyecto</b>	: TESS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"		
<b>Expediente N°</b>	: EXP-48-GEO-TEST-V-2021	<b>Cantera</b>	: APATA
<b>Código de formato</b>	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	<b>N° de muestra</b>	: M-03
<b>Peticionario</b>	: BACHING, RIVERA FERNANDEZ, JODE KATHERINE	<b>Clase de material</b>	: CONVENCIONAL + AGUA SUBTERRÁNEA
<b>Ubicación</b>	: HUANCAYO-JUNIN	<b>Norma</b>	: NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
<b>Estructura</b>	: VARCS	<b>Elaborado por</b>	: A.Y.G
<b>Fecha de recepción</b>		<b>Fecha de emisión</b>	: Dic-21
		<b>Hoja</b>	

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
NTP 339.077/ASTM C232**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	4.0	4.0	0.40
02	10 min	20 min	3	7.0	0.30
03	10 min	30 min	8.0	15.0	0.80
04	10 min	40 min	7.0	22.0	0.70
05	30 min	70 min	2.8	24.8	0.09
06	30 min	100 min	0.0	24.8	0.00
07	30 min	130 min	0.0	24.8	0.00
08	30 min	160 min	0.0	24.8	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Ag Fino	3.62 kg
Ag Grueso	15.16 kg
Agua	10.21 Lit

  
**Luis Gamarra Espinoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 196101

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN	: P.O. BOX N° 211 - CHILDA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL BRUCE ULTA AV. LEONCIO PRADRI)	E-MAIL	: LABORTESTV@GMAIL.COM GEOTESTV@AMALUDM
TELÉFONO	: 95222151 - 92221911 - 991375000	FACILIDAD	: GEO TEST V. S.A.C
		MIR	: 2000029229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"		
Expediente N°	: EXP-48-GEO-TEST-V-2021	Cédula	: APATA
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-03
Peticionario	: BACHING, RIVERA FERNANDEZ, JOJIF KATHERINE	Clase de material	: CONVENCIONAL + AGUA SUBTERRANEA
Ubicación	: HUANCAYO JUNIN	Norma	: NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción		Fecha de emisión	: Dic-21
		Hoja	

**a. Exudación por unidad de áreas**

$$Exudación = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm3)	2809
Capas V'	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.250
Masa del molde + la muestra (kg)	8973
Masa de la muestra (kg)	6723
Díametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm2)	197.31
Volumen de agua exudado por 1.000 de superficie-V (milim2)	0.128

Exudación = 0.13 ml/cm2

**b. Exudación en porcentaje**

$$Exudación (\%) = \left( \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$Vol. Agua en molde = \left( \frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times Vol. de agua en la tanda$$

Vol. Total exudado = 21.80 ml  
 Vol. Agua en molde = 1957.84 Lts = 1957638.65 ml

Exudación = 0.001%

**NOTAS:**

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Luis Camarero Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 196161

# **LABORATORIO GEO**

## **TEST V SAC**



# **EXUDACIÓN DEL CONCRETO**

## **(aditivo - agua subterránea)**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PAV. GRAL N° 211 - CIUDADA  
 TERCERA UNIDAD CUADRA FRENTE AL PARQUE PLAZA AV.  
 TORRE ARRI. GRUPO UNIV. AL. LEONARDO PRADO  
 C. MAIL : LABORTESTV2020@GMAIL.COM  
 GEOTESTV20@GMAIL.COM  
 LABORTESTV@GMAIL.COM  
 CELULAR : 982429131 / 972231911 / 991375003  
 TACQUOC : GAD TEST V. S.A.S.  
 RUC : 2000652929

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N° : EXP-48-GEO-TEST-V-2021  
 Código de formato : AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11

Peticionario : BACHING, RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN  
 Estructura : VARIOS

Fecha de recepción : \_\_\_\_\_

Centro : APATA  
 N° de muestra : M-01  
 Clase de material : CHEMA AGUA + AGUA SUBTERRÁNEA

Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131  
 Ensayo por : A.Y.G.  
 Fecha de emisión : Dic-21  
 Hoja : \_\_\_\_\_

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
NTP 339.077/ASTM C232**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	5	5.0	0.50
03	10 min	30 min	3.0	8.0	0.30
04	10 min	40 min	6.0	14.0	0.60
05	30 min	70 min	0.0	14.0	0.00
06	30 min	100 min	0.0	14.0	0.00
07	30 min	130 min	0.0	14.0	0.00
08	60 min	190 min	0.0	14.0	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Ag Fino	3.82 kg
Ag Grueso	15.16 kg
Agua	10.21 Lts

Luis Gamarrá Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 OIP 136151

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 211 C/III CA. E-MAIL : LABGEOESTV02@UNALUM.COM  
 TREF. A UNA QUADRA FRENTE AL PARQUE PLAZA AV. BENTLEY@GMAIL.COM  
 FERROCARRIL SUR DE LOS ANGELES PERAZZI PAQUENON GEO TEST V. SAC S.R.L.  
 C/III CA. : 95252151 - 95262191 - 951375092 FAX : 95262191  
 C/III CA. : 95252151 - 95262191 - 951375092 FAX : 95262191

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"  
 Expediente N° : EXP-48-GEO-TEST-V-2021 Centro : APATA  
 Código de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 N° de muestra : M-01  
 Peticionario : BACH ING. RIVERA FERNANDEZ, JÓDIE KATHERINE Clase de material : CHEMA AGUA + AGUA SUBTERRÁNEA  
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131  
 Estructura : VARIOS Ensayo por : A, Y G  
 Fecha de recepción : Fecha de análisis : Dic 21  
 Hoja

**a. Exudación por unidad de áreas**

$$Exudación = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2805
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.283
Masa del molde + la muestra (kg)	8955
Masa de la muestra (kg)	6672
Diámetro promedio (cm)	15,85
Área expuesta del concreto (cm <sup>2</sup> )	197,31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm <sup>2</sup> )	0,071

Exudación = 0.07 ml/cm<sup>2</sup>

**b. Exudación en porcentaje**

$$Exudación (\%) = \left( \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$Vol. agua en molde = \left( \frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times Vol. de agua en la tanda$$

Vol. Total exudado = 14.00 ml  
 Vol. Agua en molde = 1942.99 Lts = 1942966.88 ml

Exudación = 0.001%

**NOTAS:**

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Luis Gamara Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 211 - OROPEZA  
 TERRENO: UNA CUADRA FRENTE AL PARALELO PUZO AV.  
 TERRENO: UNO CUADRA FRENTE AL PARALELO PUZO AV.  
 CELULAR : 942525151 - 922421911-991275093  
 E-MAIL : LABORTESTV@GMAIL.COM  
 GEOTESTV@GMAIL.COM  
 FAX: 051 - 051 275093  
 RUC : 204066422229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"  
 Expediente N° : EXP-48-GEO-TEST-V-2021  
 Código de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11  
 Peticionario : BACH. ING. RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE  
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN  
 Estructura : VARIOS  
 Fecha de recepción :  
 Centro : APATA  
 N° de muestra : M-02  
 Clase de material : CHEMA AGUA + AGUA SUBTERRÁNEA  
 Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C: 31  
 Ensayado por : A.Y.G.  
 Fecha de emisión : Dic. 21  
 Hoja :

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
NTP 339.077/ASTM C232**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	3.0	3.0	0.30
02	10 min	20 min	2	5.0	0.20
03	10 min	30 min	6.0	11.0	0.60
04	10 min	40 min	4.0	15.0	0.40
05	30 min	70 min	0.0	15.0	0.00
06	30 min	100 min	0.0	15.0	0.00
07	30 min	130 min	0.0	15.0	0.00
08	60 min	190 min	0.0	15.0	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Ag Fino	3.82 kg
Ag Grueso	15.18 kg
Agua	10.21 Lts

Luis Gamboa Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 D.P. 190181

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 211 - CUILCA  
 REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUJO AV.  
 FERRONARIL CRUCE C/TA AV. TUPAC KATARI  
 CELULAR : 945221151 - 972221911-991975093  
 E-MAIL : LABORTESTV@GMAIL.COM  
 GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 FACEDDO : GEO TEST V. S.A.C.  
 RUC : 20006529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N° : EXP.48 GEO-TEST-V-2021  
 Código de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11

Peticionario : BACH. ING. RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE

Ubicación : HUANCAYO JUNÍN  
 Estructura : VARIOS

Fecha de recepción : \_\_\_\_\_

Centro : APATA  
 N° de muestra : M-02  
 Clase de muestra : CHEMA AGUA + AGUA SUBTERRÁNEA

Norma : NTP 400.019-MTC E 207-AS7M C131  
 Ensayado por : A.Y.G.  
 Fecha de emisión : Dic-21  
 Hoja : \_\_\_\_\_

**a. Exudación por unidad de áreas**

$$Exudación = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.253
Masa del molde + la muestra (kg)	8941
Masa de la muestra (kg)	6688
Diámetro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm <sup>2</sup> )	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (mil/cm <sup>2</sup> )	0.076

Exudación = 0.08 ml/cm<sup>2</sup>

**b. Exudación en porcentaje**

$$Exudación (\%) = \left( \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$Vol. Agua en molde = \left( \frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times Vol. de agua en la tanda$$

Vol. Total exudado = 15.00 ml  
 Vol. Agua en molde = 1947.65 Lts = 1947646.32 ml

Exudación = 0.001%

**NOTAS:**

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-99-INDECOPI-CRT-ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Luis Gamboa Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 102131

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.S.J. GRAU N° 211 - CHILDA E-MAIL : LABGTESTV02@GMAIL.COM  
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 FERRODARRIL BRUCE CDN AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : Geo Test V S.A.C  
 CELULAR : 955526151 - 972221911-991375092 RUC : 30606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA**

Proyecto : TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N° : EXP-48-Geo-TEST-V-2021  
 Código de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11  
 Peticionario : BACHING, RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE  
 Ubicación : HUANCAYO JUNIN  
 Estructura : VARIOS  
 Fecha de recepción :

Centro : APATA  
 N° de muestra : M-03  
 Clase de material : CHEMA AGUA + AGUA SUBTERRANEA  
 Norma : NTP 400.019-MTC F 207-ASTM C131  
 Ensayado por : A.Y.G  
 Fecha de emisión : Dic-21  
 Hoja :

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
NTP 339.077/ASTM C232**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	1.0	1.0	0.10
02	10 min	20 min	2	3.0	0.20
03	10 min	30 min	3.0	6.0	0.30
04	10 min	40 min	4.0	10.0	0.40
05	30 min	70 min	5.0	15.0	0.17
06	30 min	100 min	0.0	15.0	0.00
07	30 min	130 min	0.0	15.0	0.00
08	60 min	190 min	0.0	15.0	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Ag Fino	3.62 kg
Ag Grueso	15.16 kg
Agua	10.21 Lit

  
 Luis Comariza Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 122191

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.S.U. BRAN N° 211 CHILCA  
 E-MAIL : LABORATORIO@GMAIL.COM  
 TERCERA CARRERA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.  
 DEPTO. T. V. S. A. C.  
 PERAZZANI CARRERA 119 AV. LEONCIO PRADO  
 PAGERO : GEO TEST V. S. A. C.  
 CELULAR : 95225151 - 97242191 - 991375093  
 RUC : 2060022222

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"  
 Expediente N° : EXP-48-GEO-TEST-V-2021  
 Código de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11  
 Peticionario : BACH. ING. RIVERA FERNANDEZ, JOSIE KATHERINE  
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN  
 Estructura : VARIOS  
 Fecha de recepción :  
 Centro : JAPATA  
 N° de muestra : M-03  
 Clase de muestra : CHEMA AGUA + AGUA SUBTERRANEA  
 Norma : NTP 400.019 (MTC E 207-ASTM C131)  
 Ensayo por : A.Y.G.  
 Fecha de emisión : Dic 21  
 Hoja :

**a. Exudación por unidad de áreas**

$$Exudación = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	H
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.253
Masa del molde + la muestra (kg)	8941
Masa de la muestra (kg)	6688
Diámetro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm <sup>2</sup> )	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm <sup>2</sup> )	0.078

**Exudación = 0.08 ml/cm<sup>2</sup>**

**b. Exudación en porcentaje**

$$Exudación [\%] = \left( \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$Vol. agua en molde = \left( \frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times Vol. de agua en la tanda$$

Vol. Total exudado = 15.00 ml  
 Vol. Agua en molde = 1947.65 Lts = 1947646.32 ml

**Exudación = 0.001%**

**NOTAS:**

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-08-INDECOPI-CRT-ART.6 - Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Luis Gamarras Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 131131

# **LABORATORIO GEO**

## **TEST V SAC**



# **TIEMPO DE FRAGUADO**

## **(agua potable)**

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES**  
**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

**Proyecto** : TESIS: CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO  
**Peticionario** : BACH. ING. RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE  
**Ubicación** : HUANCAYO - JUNÍN  
**Estructura** : VARIOS  
**Expediente N°** : EXP-48-GEO-TEST-V-2021  
**Código de formato** : C-F-TP-EX01/Rev.03/2022-10-01

**Cantera** : APATA  
**Clase de material** : CV-AGUA POTABLE  
**Ensayado por** : A.Y.G.  
**Fecha de recepción** : Diciembre - 2021  
**Fecha de emisión** : Diciembre - 2021  
**Página** : 01 de 04

**TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN - NTP 339.082**

**Especimen ensayado** : Molde 01  
**Hora de mezclado** : 11:00 AM  
**T° Ambiente al inicio del ensayo** : 15.5 °C  
**T° Ambiente al final del ensayo** : 11.4 °C  
**Temperatura del concreto** : 19.0 °C

Hora de ensayo	Tiempo (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pulg)	Área (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm <sup>2</sup> )
11:00	00:00	0 min	0	0	0.0	0	0.0
16:30	05:30	330 min	1 1/8"	1	131.0	131.0	9.2
17:00	06:00	360 min	4/5"	1/2	123.0	246.0	17.3
17:30	06:30	390 min	4/7"	1/4	97.0	389.0	27.3
18:00	07:00	420 min	1/3"	1/10	83.0	830.0	58.4
18:30	07:30	450 min	1/4"	1/20	74.0	1480.0	104.1
19:00	08:00	480 min	1/8"	1/60	68.0	2720.0	191.2



**TIEMPO:**      *Fraguado Inicial:* 500 PSI      *Fraguado Final:* 4000 PSI

Calculado mediante el análisis por regresión lineal entre los logaritmos de la resistencia a la penetración y el tiempo transcurrido.

<b>Fragua Inicial (500 PSI)</b>	=	<b>384 min</b>	=	<b>6.56 horas</b>
<b>Fragua final (4000 PSI)</b>	=	<b>508 min</b>	=	<b>8.46 horas</b>

**OBSERVACIONES**

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La data del análisis se estableció en consideración a la fecha técnica o especificaciones del fabricante.

  
**Luis Gamarra Espinoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198191

**Proyecto** : TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

**Peticionario** : BACH. ING. RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE      **Cantera** : APATA

**Ubicación** : HUANCAYO - JUNÍN      **Clase de material** : CV- AGUA POTABLE

**Estructura** : VARIOS      **Ensayado por** : A.Y.G.

**Expediente N°** : EXP-48 GEO-TEST-V-2021      **Fecha de recepción** : Diciembre - 2021

**Código de formato** : C.F.TF-EX01/Rev 03/2022-10-01      **Fecha de emisión** : Diciembre - 2021

**Página** : 01 de 04

**TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN - NTP 339.082**

**Página** : 02 de 04

**Especimen ensayado** : Molde 02      **T° Ambiente al inicio del ensayo** : 15.5 °C  
**Hora de mezclado** : 11:00 AM      **T° Ambiente al final del ensayo** : 11.4 °C  
**Temperatura del concreto** : 19.0 °C

Hora de ensayo	Tiempo (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pulg)	Área (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm <sup>2</sup> )
11:00	00:00	0 min	0	0	0.0	0	0.0
16:30	05:30	330 min	1.18"	1	128.0	128.0	9.0
17:00	06:00	360 min	4/5"	1.2	119.0	238.0	16.7
17:30	06:30	390 min	4/7"	1.4	100.0	430.0	28.1
18:00	07:00	420 min	1/3"	1.10	84.0	840.0	59.1
18:30	07:30	450 min	1.4"	1.20	71.0	1420.0	99.8
19:00	08:00	480 min	1.6"	1.40	65.0	2600.0	182.8

540 min



**TIEMPO:**      **Fraguado Inicial:** 500 psi      **Fraguado Final:** 4000 psi

Calculado mediante el análisis por regresión lineal entre los logaritmos de la resistencia a la penetración y el tiempo transcurrido.

<b>Fraguado Inicial (500 psi)</b>	=	<b>394 min</b>	=	<b>6.57 horas</b>
<b>Fraguado final (4000 psi)</b>	=	<b>510 min</b>	=	<b>8.50 horas</b>

**OBSERVACIONES**

\* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.

\* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras suministradas y entregadas por el cliente al laboratorio.

\* La obra del activo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

  
**Luis Gamarra Espinoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198151

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES**  
**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA**

**Proyecto :** TESIS "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

**Peticionario :** BACH. ING. RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE

**Ubicación :** HUANCAYO - JUNÍN

**Estructura :** VARIOS

**Expediente N° :** EXP-48-GEO-TEST-V-2021

**Código de formato :** C-F-TF-EX01/Rev.03/2022-10-01

**Cantera :** APATA

**Clase de material :** CV-AGUA POTABLE

**Ensayado por :** A.Y.G.

**Fecha de recepción :** Diciembre - 2021

**Fecha de emisión :** Diciembre - 2021

**Página :** 01 de 04

**TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN - NTP 339.082**

Página : 03 de 04

**Especimen ensayado :** Molde 03

**Hora de mezclado :** 11:00 AM

**T° Ambiente al inicio del ensayo :** 15.5 °C

**T° Ambiente al final del ensayo :** 11.4 °C

**Temperatura del concreto :** 19.0 °C

Hora de ensayo	Tiempo (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pulg)	Área (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm <sup>2</sup> )
11:00	00:00	0 min	0	0	0.0	0	0.0
16:30	05:30	330 min	1.18"	1	125.0	125.0	8.8
17:30	06:00	360 min	4.5"	1.2	123.0	246.0	17.3
17:30	06:30	390 min	4.7"	1.4	98.0	392.0	27.6
18:00	07:00	420 min	1.3"	1.10	80.0	800.0	56.2
18:30	07:30	450 min	1.4"	1.20	75.0	1500.0	105.5
19:00	08:00	480 min	1.6"	1.40	60.0	2400.0	168.7

540 min



**TIEMPO:** Fraguado Inicial: 500 psi      Fraguado Final: 4000 psi

Calculado mediante el análisis por regresión lineal entre los logaritmos de la resistencia a la penetración y el tiempo transcurrido.

Fragua Inicial (500 psi)	=	395 min	=	6.59 horas
Fragua final (4000 psi)	=	512 min	=	8.54 horas

**OBSERVACIONES**

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La data del activo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

  
**Luis Gamarra Espinosa**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 196161

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES**  
**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA**

**Proyecto** : : TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

**Peticionario** : : BACH. ING. RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE      **Cantera** : : APATA

**Ubicación** : : HUANCAYO - JUNÍN      **Clase de material** : : CV- AGUA POTABLE

**Estructura** : : VARIOS      **Ensayado por** : : A.Y.G.

**Expediente N°** : : EXP-48-GEO-TEST-V-2021      **Fecha de recepción** : : Diciembre - 2021

**Código de formato** : : C-F-TF-EX01/Rev 03/2022-10-01      **Fecha de emisión** : : Diciembre - 2021

**Página** : : 01 de 04

**TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN - NTP 339.082**

**Página** : : 04 de 04

Resumen del tiempo de fragua de mezcla de concreto en los especímenes ensayados:

**Molde 01**

Fragua inicial (500 psi)	=	394 min	=	6.58 horas
Fragua final (4000 psi)	=	508 min	=	8.48 horas

**Molde 02**

Fragua Inicial (500 psi)	=	394 min	=	6.57 horas
Fragua final (4000 psi)	=	510 min	=	8.50 horas

**Molde 03**

Fragua Inicial (500 psi)	=	395 min	=	6.58 horas
Fragua final (4000 psi)	=	512 min	=	8.54 horas

**Promedio**

Fragua Inicial (500 psi)	=	394 min	=	6.57 horas
Fragua final (4000 psi)	=	510 min	=	8.50 horas

  
Luis Gamarra Espinosa  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198131

**OBSERVACIONES**

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras evaluadas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La obra del activo en consideración a la fecha técnica o especificaciones del fabricante.

# **LABORATORIO GEO**

## **TEST V SAC**



# **TIEMPO DE FRAGUADO**

## **(agua subterránea)**



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES**  
**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

**Proyecto** : TESIS "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

**Peticionario** : BACH. ING. RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE **Cantera** : APATA

**Ubicación** : HUANCAYO JUNIN **Clase de material** : CONVENCIONAL + AGUA SUBTERRÁNEA

**Estructura** : VARIOS **Ensayado por** : A.Y.G.

**Expediente** : EXP-48-GEO-TEST-V-2021 **Fecha de recepción** : Diciembre - 2021

**Código de fc** : C-F-TF-EX01/Rev.03/2022-10-01 **Fecha de emisión** : Diciembre - 2021

**Página** : 02 de 04

**TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN - NTP 339.082**

**Especimen ensayado** : Molde 02 **T° Ambiente al inicio del ensayo** : 17.9 °C

**Hora de mezclado** : 10:45 AM **T° Ambiente al final del ensayo** : 12.5 °C

**Temperatura del concreto** : 20.1 °C

Hora de ensayo	Tiempo (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pulg)	Área (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm <sup>2</sup> )
10:45	00:00	0 min	0	0	0.0	0	0.0
15:45	05:00	300 min	1 1/8"	1	121.0	121.0	8.5
16:15	05:30	330 min	4/5"	1/2	104.0	208.0	14.6
16:45	06:00	360 min	4/7"	1/4	96.0	384.0	27.0
17:15	06:30	390 min	1/3"	1/10	81.0	810.0	56.9
17:45	07:00	420 min	1/4"	1/20	77.0	1540.0	108.3
18:15	07:30	450 min	1/5"	1/40	65.0	2600.0	182.8



**TIEMPO:** Fraguado Inicial: 500 psi Fraguado Final: 4000 psi

Calculado mediante el análisis por regresión lineal entre los logaritmos de la resistencia a la penetración y el tiempo transcurrido.

Fragua Inicial (500 psi)	=	366 min	=	6.10 horas
Fragua final (4000 psi)	=	477 min	=	7.96 horas

**OBSERVACIONES**

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras evaluadas y entregadas por el cliente al laboratorio.



**Luis Gamarrá Espinoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198 151

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO  
E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**

DIRECCIÓN : PUNO, GRUPO 9 DEL CEBILCA  
TEL : 511 820 0000 FAX : 511 820 0000  
CORREO : info@geotestv.com.pe  
CALLE : AV. BOLIVAR 1000, PUNO, PERU  
CALLE : AV. BOLIVAR 1000, PUNO, PERU  
CALLE : AV. BOLIVAR 1000, PUNO, PERU



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

**Proyecto** : TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"  
**Peticionario** : BACHLING RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE  
**Ubicación** : HUANCAYO - JUNIN  
**Estructura** : VARIOS  
**Expediente** : EXP-48-GEO-TEST-V-2021  
**Código de fr** : C-F-TF-EX11/Rev.03/2022-11-01

**Cantera** : APATA  
**Clase de material** : CONVENCIONAL + AGUA SUBTERRÁNEA  
**Ensayado por** : A.Y.G.  
**Fecha de recepción** : Diciembre - 2021  
**Fecha de emisión** : Diciembre - 2021  
**Página** : 03 de 04

**TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA  
A LA PENETRACIÓN - NTP 339.082**

**Especimen ensayado** : Molde 03  
**Hora de mezclado** : 10:45 AM  
**T° Ambiente al inicio del ensayo** : 17.9 °C  
**T° Ambiente al final del ensayo** : 12.5 °C  
**Temperatura del concreto** : 20.1 °C

Hora de ensayo	Tiempo (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pulg)	Área (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm <sup>2</sup> )
10:45	00:00	0 min	0	0	0.0	0	0.0
15:45	05:00	300 min	1.18"	1	118.0	118.0	8.3
16:15	06:30	330 min	4.5"	1/2	100.0	200.0	14.1
16:45	06:00	360 min	4.7"	1/4	89.0	356.0	25.0
17:15	08:30	390 min	1.3"	1/10	79.0	790.0	55.5
17:45	07:00	420 min	1.4"	1/20	72.0	1440.0	101.2
18:15	07:30	450 min	1.6"	1/40	64.0	2560.0	180.0



**TIEMPO:** Fraguado Inicial: 500 psi Fraguado Final: 4000 psi

Calculado mediante el análisis por regresión lineal entre los logaritmos de la resistencia a la penetración y el tiempo transcurrido.

Fraguado inicial (500 psi)	=	368 min	=	6.13 horas
Fraguado final (4000 psi)	=	480 min	=	7.99 horas

**OBSERVACIONES**

\* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización expresa del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.  
\* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.

*Aluis Gamara Espinoza*  
Aluis Gamara Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 196181



# **LABORATORIO GEO**

## **TEST V SAC**



# **TIEMPO DE FRAGUADO**

## **(aditivo - agua subterránea)**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA  
GEO TEST V. S.A.D

DIRECCIÓN : PUNTA GORDA (CST) - BOLIVIA  
DIRECCIÓN : PUNTA GORDA (CST) - BOLIVIA  
DIRECCIÓN : PUNTA GORDA (CST) - BOLIVIA  
TELÉFONO : +591 7800 1000  
TELÉFONO : +591 7800 1000  
TELÉFONO : +591 7800 1000  
CORREO : GEO TEST V. S.A.D  
CORREO : GEO TEST V. S.A.D  
CORREO : GEO TEST V. S.A.D



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

**Proyecto** : TESIS "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"  
**Peticionario** : BACH ING. RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE  
**Ubicación** : HUANCAYO - JUNÍN  
**Estructura** : VARIOS  
**Expediente N°** : EXP-48 GEO-TEST-V-2021  
**Código de formato** : C-F-TF-EX01/Rcv 03/2022-10-01  
**Cartera** : APATA  
**Clase de material** : CHEMA AGUA - AGUA SUBTERRÁNEA  
**Ensayado por** : A.Y.G.  
**Fecha de recepción** : Diciembre - 2021  
**Fecha de emisión** : Diciembre - 2021  
**Página** : 01 de 04

TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA  
A LA PENETRACIÓN - NTP 339.082

Espectmen ensayado : Molds 01 T° Ambiente al inicio del ensayo : 14.7 °C  
Hora de mezclado : 10:30 AM T° Ambiente al final del ensayo : 12.3 °C  
Temperatura del concreto : 18.3 °C

Hora de ensayo	Tiempo (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pulg)	Área (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm <sup>2</sup> )
10:30	00:00	0 min	0	0	0.0	0	0.0
15:30	05:00	300 min	1.18"	1	99.0	99.0	7.0
16:00	05:30	330 min	4.5"	1/2	104.0	208.0	14.6
16:30	06:00	360 min	4.7"	1/4	100.0	400.0	28.1
17:00	06:30	390 min	1.3"	1/10	75.0	750.0	52.7
17:30	07:00	420 min	1.4"	1/20	71.0	1420.0	99.6
18:00	07:30	450 min	1.6"	1/40	71.0	2840.0	198.7



TIEMPO: Fraguado Inicial: 500 PSI Fraguado Final: 4000 PSI

Calculado mediante el análisis por regresión lineal entre los logaritmos de la resistencia a la penetración y el tiempo transcurrido.

Fragua Inicial (500 PSI)	=	388 min	=	6.13 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	474 min	=	7.91 horas

OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras enviadas y entregadas por el cliente al laboratorio.

*Luis Gamarras Espinoza*  
Luis Gamarras Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 136151

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA  
GEO TEST V. SAC**

DIRECCIÓN : PUNTA GRANDE N° 211 CHIMBOTE  
 DRENAJOS : DRENAJOS PARA EL AGUAS PLUVIALES Y FERTILIZANTES (PROYECTO)  
 AV. LUIS ALVARO ALVARADO  
 CELULAR : 985880181 - 987020181 - 987020182  
 E-MAIL : GEO.MECANIC@GEOTESTV.COM  
 GEO.MECANIC@GEOTESTV.COM  
 GEO TEST V. S.A.C.  
 RUC : 201000000000000



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

**Proyecto** : TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"  
**Peticionario** : BACH ING. RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE  
**Ubicación** : HUANCAYO - JUNÍN  
**Estructura** : VARIOS  
**Expediente N°** : EXP-48-GEO-TEST-V-2021  
**Código de formato** : C-F-TF-EX01/Rev.03/2022-10-01  
**Cantera** : APATA  
**Clase de material** : CHEMA AGUA - AGUA SUBTERRÁNEA  
**Ensayado por** : A.Y.G.  
**Fecha de recepción** : Diciembre - 2021  
**Fecha de emisión** : Diciembre - 2021  
**Página** : 02 de 04

**TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA  
A LA PENETRACIÓN - NTP 339.082**

**Especimen ensayado** : Molde 02  
**Hora de mezclado** : 10:30 AM  
**T° Ambiente al inicio del ensayo** : 14.7 °C  
**T° Ambiente al final del ensayo** : 12.3 °C  
**Temperatura del concreto** : 18.3 °C

Hora de ensayo	Tiempo (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pulg)	Área (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm <sup>2</sup> )
10:30	00:00	0 min	0	0	0.0	0	0.0
15:30	05:00	300 min	1 1/8"	1	94.0	94.0	6.6
16:00	05:30	330 min	4/5"	1/2	97.0	194.0	13.6
16:30	06:00	360 min	4/7"	1/4	94.0	376.0	26.4
17:00	06:30	390 min	1/3"	1/10	81.0	810.0	56.9
17:30	07:00	420 min	1/4"	1/20	76.0	1520.0	106.9
18:00	07:30	450 min	1/6"	1/40	70.0	2800.0	196.9



**TIEMPO:** Fraguado Inicial: 500 psi Fraguado Final: 4000 psi

Calculado mediante el análisis por regresión lineal entre los logaritmos de la resistencia a la penetración y el tiempo transcurrido.

Fragua inicial (500 psi)	=	368 min	=	6.14 horas
Fragua final (4000 psi)	=	471 min	=	7.86 horas

**OBSERVACIONES**

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.

**Luis Gamarra Espinoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198191

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**

DIRECCIÓN : PUNTO 2, SALTO FORTIFICADO, CANTÓN GUAYAS, PROV. GUAYAS  
TEL: +593 4 260 11000 (10 líneas) FAX: +593 4 260 11000 (10 líneas)  
CORREO ELECTRÓNICO : GEO@GEO-TEST.COM V. SAC  
GEO-TEST V. SAC  
CALLE : CALLE 10 DE AGOSTO, GUAYAS, PROV. GUAYAS  
CORREO ELECTRÓNICO : GEO@GEO-TEST.COM  
GEO-TEST V. SAC  
CALLE : CALLE 10 DE AGOSTO, GUAYAS, PROV. GUAYAS  
CORREO ELECTRÓNICO : GEO@GEO-TEST.COM



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA**

**Proyecto** : TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"  
**Peticionario** : BACHING, RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE  
**Ubicación** : HUANCAYO - JUNÍN  
**Estructura** : VARIOS  
**Expediente N°** : EXP-48 GEO-TEST-V-2021  
**Código de formato** : C-F-TF EXP1/Rev.03/2022-10-01

**Centers** : APATA  
**Clase de material** : CHEMA AQUA - AGUA SUBTERRÁNEA  
**Ensayado por** : A.Y.G.  
**Fecha de recepción** : Diciembre - 2021  
**Fecha de emisión** : Diciembre - 2021  
**Página** : 03 de 04

**TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA  
A LA PENETRACIÓN - NTP 339.082**

**Especimen ensayado** : Molds 03  
**Temperatura ambiente al inicio del ensayo** : 14.7 °C  
**Hora de mezclado** : 10:30 AM  
**Temperatura ambiente al final del ensayo** : 12.3 °C  
**Temperatura del concreto** : 18.3 °C

Hora de ensayo	Tiempo (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pulg)	Área (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm <sup>2</sup> )
10:30	00:00	0 min	0	0	0.0	0	0.0
15:30	05:00	300 min	1 1/8"	1	96.0	96.0	6.7
16:00	05:30	330 min	4/5"	1/2	99.0	198.0	13.9
16:30	06:00	360 min	4/7"	1/4	93.0	372.0	26.2
17:00	06:30	390 min	1/3"	1/10	82.0	820.0	57.7
17:30	07:00	420 min	1/4"	1/20	72.0	1440.0	101.2
18:00	07:30	450 min	1/6"	1/40	68.0	2720.0	191.2



**TIEMPO:** Fraguado Inicial: 500 psi Fraguado Final: 4000 psi

Calculado mediante el análisis por regresión lineal entre los logaritmos de la resistencia a la penetración y el tiempo transcurrido.

Fragua Inicial (500 psi)	=	369 min	=	6.14 horas
Fragua final (4000 psi)	=	474 min	=	7.90 horas

**OBSERVACIONES**

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras enviadas y entregadas por el cliente al laboratorio.

  
Luis Gamarta Espinosa  
INGENIERO CIVIL  
CIP 196.191

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA  
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PUNTA BLANCA, PUNTA BLANCA  
 C/ PUNTA BLANCA, PUNTA BLANCA, PUNTA BLANCA, PUNTA BLANCA  
 DEPARTAMENTO : PUNTA BLANCA, PUNTA BLANCA, PUNTA BLANCA, PUNTA BLANCA

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

**Proyecto** : TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"  
**Peticionario** : BACH. ING. RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE  
**Ubicación** : HUANCAYO - JUNÍN  
**Estructura** : VARIOS  
**Expediente N°** : EXP-48-GEO-TEST-V-2021  
**Código de formato** : C.F.-TF-EX01/Rev.03/2022-10-01

**Cantera** : APATA  
**Clase de material** : CHEMA AQUA - AGUA SUBTERRÁNEA  
**Ensayado por** : A.Y.G.  
**Fecha de recepción** : Diciembre - 2021  
**Fecha de emisión** : Diciembre - 2021  
**Página** : 04 de 04

**TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA  
A LA PENETRACIÓN - NTP 339.082**

Resumen del tiempo de fragua de mezcla de concreto en los especimenes ensayados:

**Molde 01**

Fragua inicial (500 psi)	=	368 min	=	6.13 horas
Fragua final (4000 psi)	=	474 min	=	7.91 horas

**Molde 02**

Fragua inicial (500 psi)	=	368 min	=	6.14 horas
Fragua final (4000 psi)	=	471 min	=	7.86 horas

**Molde 03**

Fragua inicial (500 psi)	=	369 min	=	6.14 horas
Fragua final (4000 psi)	=	474 min	=	7.90 horas

**Promedio**

Fragua inicial (500 psi)	=	368 min	=	6.14 horas
Fragua final (4000 psi)	=	473 min	=	7.89 horas

*[Firma]*  
 Luis Camarero Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. 198.131

**OBSERVACIONES**

\* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.  
 \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.

# **LABORATORIO GEO**

## **TEST V SAC**



# **RESISTENCIA A LA**

## **COMPRESIÓN**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

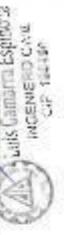
PROYECTO: MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA...  
 EXPEDIENTE N°: ...  
 POLICIAJERO: ...  
 NORMA: ...  
 UBICACION: ...

ANÁLISIS DE CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEANDO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES CON ALTO NIVEL PRÁCTICO...  
 BACHILLER RIVERA HERNANDEZ, ROSE KATHERINE

FECHA DE EMISIÓN: ...  
 FECHA DE ACTUALIZACIÓN: ...  
 INSTITUCIÓN: ...

Tabla 1. Resultados de ensayos de resistencia a la compresión de concreto en diferentes condiciones

Código de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Concreto	F <sub>c</sub> de Referencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Muestreo	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Tipo de Rotura	Carga (kN)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Compresión (MPa)	Procedido (%)	Tipo de Fractura
965	4" x 8"	Mezcla de concreto FC-210 KGCMB - Convencional Con Agua Potable	210	15/10/2021	22/10/2021	7	10.21	81.87	Tipo 2	146.2	14511.00	152.12	86.73%	Tipo 2
970	4" x 8"		210	15/10/2021	22/10/2021	7	10.08	79.49	Tipo 2	149.1	15208.25	151.33	91.11%	Tipo 2
971	4" x 8"		210	15/10/2021	22/10/2021	7	10.31	83.48	Tipo 2	134.3	13594.99	154.04	78.12%	Tipo 2
972	4" x 8"		210	15/10/2021	28/10/2021	14	10.14	80.75	Tipo 2	178.0	18153.70	224.80	107.05%	Tipo 2
973	4" x 8"		210	15/10/2021	28/10/2021	14	10.19	81.56	Tipo 5	180.8	18434.74	226.05	107.04%	Tipo 5
974	4" x 8"		210	15/10/2021	28/10/2021	14	10.2	81.71	Tipo 2	187.9	19164.34	234.53	111.68%	Tipo 2
975	4" x 8"		210	15/10/2021	06/11/2021	21	10.15	80.91	Tipo 2	193.5	19726.41	243.40	116.09%	Tipo 2
976	4" x 8"		210	15/10/2021	06/11/2021	21	10.3	83.32	Tipo 2	190.9	19461.59	233.57	111.22%	Tipo 2
977	4" x 8"		210	15/10/2021	06/11/2021	21	10.28	83.00	Tipo 2	195.7	19953.40	240.40	114.40%	Tipo 2
978	4" x 8"		210	15/10/2021	12/11/2021	28	10.13	80.60	Tipo 5	188.6	19234.60	238.05	113.65%	Tipo 5
979	4" x 8"	210	15/10/2021	12/11/2021	28	10.17	81.23	Tipo 2	196.6	20050.88	246.83	117.54%	Tipo 2	
980	4" x 8"	210	15/10/2021	12/11/2021	28	10.18	81.39	Tipo 5	201.5	20542.49	252.39	120.18%	Tipo 5	
981	4" x 8"	Mezcla de concreto FC-210 KGCMB - Convencional Con Agua Subterránea	210	21/10/2021	28/10/2021	7	10.17	81.23	Tipo 2	135.7	13840.91	170.39	81.16%	Tipo 2
982	4" x 8"		210	21/10/2021	28/10/2021	7	10.19	81.56	Tipo 2	134.1	13673.37	167.66	79.84%	Tipo 2
983	4" x 8"		210	21/10/2021	28/10/2021	7	10.05	79.33	Tipo 4	147.1	14997.48	189.06	90.03%	Tipo 4
984	4" x 8"		210	21/10/2021	04/11/2021	14	10.16	81.07	Tipo 2	173.5	17656.05	218.27	103.94%	Tipo 2
985	4" x 8"		210	21/10/2021	04/11/2021	14	10.2	81.71	Tipo 2	174.7	17813.22	218.00	103.61%	Tipo 2
986	4" x 8"		210	21/10/2021	04/11/2021	14	10.27	82.84	Tipo 2	172.4	17580.83	212.23	101.56%	Tipo 2
987	4" x 8"		210	21/10/2021	11/11/2021	21	10.17	81.23	Tipo 5	176.6	18013.16	221.75	105.59%	Tipo 5
988	4" x 8"		210	21/10/2021	11/11/2021	21	10.22	82.03	Tipo 2	181.3	18489.09	225.38	107.33%	Tipo 2
989	4" x 8"		210	21/10/2021	18/11/2021	28	10.2	81.71	Tipo 2	181.0	18461.76	225.03	107.59%	Tipo 2
990	4" x 8"		210	21/10/2021	18/11/2021	28	10.04	79.17	Tipo 2	183.3	18691.19	236.09	112.42%	Tipo 2
991	4" x 8"	210	21/10/2021	18/11/2021	28	10.38	84.62	Tipo 2	197.6	20169.09	238.11	113.39%	Tipo 2	
992	4" x 8"	Mezcla de concreto FC-210 KGCMB - Agua Con Agua Subterránea	210	16/10/2021	23/10/2021	7	10.26	83.00	Tipo 5	150.3	15142.11	154.48	92.61%	Tipo 5
994	4" x 8"		210	16/10/2021	23/10/2021	7	10.35	84.30	Tipo 2	158.8	16286.07	163.31	92.05%	Tipo 2
995	4" x 8"		210	16/10/2021	23/10/2021	7	10.21	81.87	Tipo 2	154.7	15775.01	192.68	91.75%	Tipo 2
996	4" x 8"		210	16/10/2021	30/10/2021	14	10.17	81.23	Tipo 2	181.6	18523.97	240.46	114.50%	Tipo 2
997	4" x 8"		210	16/10/2021	30/10/2021	14	10.23	82.19	Tipo 2	193.7	19748.03	240.26	114.41%	Tipo 2
998	4" x 8"		210	16/10/2021	30/10/2021	14	10.14	80.75	Tipo 5	189.8	19358.19	236.72	114.18%	Tipo 5
999	4" x 8"		210	16/10/2021	06/11/2021	21	10.17	81.23	Tipo 5	204.5	20883.39	256.03	122.30%	Tipo 5
1000	4" x 8"		210	16/10/2021	06/11/2021	21	10.12	80.44	Tipo 2	203.8	20780.29	254.35	123.02%	Tipo 2
1001	4" x 8"		210	16/10/2021	13/11/2021	28	10.1	80.12	Tipo 5	201.6	20657.48	256.59	122.19%	Tipo 5
1002	4" x 8"		210	16/10/2021	13/11/2021	28	10.3	83.32	Tipo 2	210.2	21412.81	258.58	122.37%	Tipo 2
1003	4" x 8"	210	16/10/2021	13/11/2021	28	10.11	80.28	Tipo 2	201.9	20691.13	256.50	122.14%	Tipo 2	
1004	4" x 8"	210	16/10/2021	13/11/2021	28	10.11	80.25	Tipo 5	202.4	20639.06	257.10	122.43%	Tipo 5	



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



C. MALI  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,  
CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC  
: 2043692929

DIRECCIÓN  
: JERARQUÍA N. 21 - CHILCA  
: 1000 - LIMA  
: 011 4750293  
: 011 4750293

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO  
Norma: NTP 33.014 - 2012 (revisada el 20/11/2021)

TÍTULOS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL SISMÓLOGO"

: BACHING, RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE  
: MIJANCAVAYO JUNIN  
: APATA  
: CONCRETO

Lugar de trabajo: : AA 18-07, BELLAVISTA, LIMA, 2021.02.23  
N. de muestra: : 101  
Escala de zar: : A.T.C.  
Fecha de emisión:

Tipo de muestra: : LE-90 cm  
H-15 cm  
A-15 cm

Fecha de recepción:

Fecha de emisión:

Resistencia de Diseño: 210 kg/cm<sup>2</sup>

Tipo de Muestra	Medidas	Diseño	Fc (kg/cm <sup>2</sup> )	Edad (días)	Nº	Fecha de Curado (dd/mm/aa)	Fecha de Rotura (dd/mm/aa)	Peso de la viga de concreto (kg)	Peso específico del concreto (kg/m <sup>3</sup> )	Momento flector (kg-m)	Estado	Carga (kg)	Carga (kg)	Módulo de rotura (MPa)	Módulo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO	Zona de Fractura
VIGAS	Le 90 cm H-15 cm A-15 cm	Mezcla de concreto F'c=210 KG/CM <sup>2</sup> - Chuma Agua Con Agua Subterránea	210	7	1	20/10/2021	27/10/2021	26.00	2311.111	430.355	FINALIZADO	37.4	3813.678	4.987	50.890	48.90	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				7	2	20/10/2021	27/10/2021	27.50	2406.444	406.341	FINALIZADO	35.3	3596.541	4.707	47.995	48.90	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				7	3	20/10/2021	27/10/2021	27.50	2444.444	405.169	FINALIZADO	39.2	3585.344	4.693	47.859	48.90	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				14	2	20/10/2021	03/11/2021	27.80	2471.111	4169.450	FINALIZADO	40.8	4150.376	5.440	55.473	56.037	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				14	2	20/10/2021	03/11/2021	26.98	2398.722	477.438	FINALIZADO	41.5	4231.755	5.533	56.425	56.037	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				14	2	20/10/2021	03/11/2021	26.98	2398.722	475.144	FINALIZADO	41.5	4211.301	5.507	56.153	56.037	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				28	3	20/10/2021	17/11/2021	26.98	2398.722	498.087	FINALIZADO	43.3	4455.301	5.773	58.872	58.642	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				28	3	20/10/2021	17/11/2021	26.98	2398.722	503.823	FINALIZADO	43.8	4466.286	5.840	59.552	58.642	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				28	3	20/10/2021	17/11/2021	27.90	2480.000	511.900	FINALIZADO	44.5	4537.665	5.935	60.503	58.642	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				7	1	20/10/2021	27/10/2021	27.00	2400.000	340.927	FINALIZADO	29.8	3018.312	3.947	40.245	38.976	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				7	2	20/10/2021	27/10/2021	27.00	2400.000	337.483	FINALIZADO	29.3	2987.721	3.907	39.837	38.976	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				7	3	20/10/2021	27/10/2021	26.67	2370.667	312.231	FINALIZADO	27.1	2763.387	3.613	36.846	38.976	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
VIGAS	Le 50 cm H-15 cm A-15 cm	Mezcla de concreto F'c=210 KG/CM <sup>2</sup> - Agua Subterránea	210	14	2	20/10/2021	03/11/2021	27.81	2477.000	405.209	FINALIZADO	35.2	3585.344	4.693	47.859	47.270	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				14	2	20/10/2021	03/11/2021	27.81	2472.000	402.915	FINALIZADO	35.0	3568.960	4.667	47.587	47.270	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				14	2	20/10/2021	03/11/2021	26.98	2398.722	392.548	FINALIZADO	34.1	3477.177	4.547	46.363	47.270	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				28	3	20/10/2021	17/11/2021	27.35	2431.111	457.955	FINALIZADO	39.8	4059.406	5.307	54.113	53.252	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				28	3	20/10/2021	17/11/2021	27.35	2431.111	454.514	FINALIZADO	39.5	4027.815	5.267	53.705	53.252	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				28	3	20/10/2021	17/11/2021	27.46	2440.880	439.695	FINALIZADO	38.2	3895.254	5.093	51.998	53.252	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				7	1	21/10/2021	28/10/2021	27.00	2400.000	342.074	FINALIZADO	29.7	3028.509	3.960	40.381	42.239	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				7	2	21/10/2021	28/10/2021	27.00	2400.000	342.074	FINALIZADO	29.7	3028.509	3.960	40.381	42.239	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				7	3	21/10/2021	28/10/2021	27.35	2431.111	389.116	FINALIZADO	33.8	3446.586	4.507	45.955	42.239	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				14	2	21/10/2021	04/11/2021	27.45	2440.000	426.987	FINALIZADO	37.1	3783.087	4.947	50.442	51.439	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				14	2	21/10/2021	04/11/2021	27.45	2440.000	425.840	FINALIZADO	37.0	3772.850	4.933	50.306	51.439	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				14	2	21/10/2021	04/11/2021	26.94	2394.667	453.346	FINALIZADO	39.4	4077.518	5.253	53.569	51.439	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
VIGAS	Le 30 cm H-15 cm A-15 cm	Mezcla de concreto F'c=210 KG/CM <sup>2</sup> - Convenional Agua Potable	210	28	3	21/10/2021	18/11/2021	26.98	2398.722	498.940	FINALIZADO	43.2	4405.104	5.780	58.736	57.331	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				28	3	21/10/2021	18/11/2021	26.98	2398.722	494.646	FINALIZADO	43.0	4384.710	5.733	58.464	57.331	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
28	2	21/10/2021	18/11/2021	26.87	2388.444	463.667	FINALIZADO	40.3	4109.391	5.375	56.793	57.331	DENTRO DEL TERCIO MEDIO				



DIRECCIÓN : PELLERU, P.O. BOX 11000000  
 E-MAIL : CLAB@GEO-TEST.VR.L.S.A.C  
 TEL. (011) 4288 4888 (LÍNEA FRENTE AL ESTACIONAMIENTO) : HUANCAYO, JUNÍN  
 TEL. (011) 4288 4888 (LÍNEA FRENTE AL ESTACIONAMIENTO) : HUANCAYO, JUNÍN  
 DIRECTOR : LUIS GAMARRA ESPINOZA  
 GERENTE : JORGE VILLALBA  
 FACEBOOK : GEO-TEST V.R.L.S.A.C  
 WWW : GEO-TEST.VR.L.S.A.C  
 RUC : 20606529229



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES**  
**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

**Proyecto** : TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"  
**Peticionario** : BACH. ING. RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE      **Calicata** : C-01  
**Ubicación** : HUANCAYO - JUNÍN      **Clase de material** : Natural  
**Estructura** : VARIOS      **Ensayado por** : A.Y.G.  
**Expediente N°** : EXP-48-GEO-TEST-V-2021      **Fecha de recepción** : Diciembre - 2021  
**Codigo de formato** : C-F-TF-EX01/Rev.03/2022-10-01      **Fecha de emisión** : Diciembre - 2021  
**Página** : 01 de 03

**NTP 339.150:2015 DESCRIPCION IDENTIFICACION DE SUELOS PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL**

PROF. TOTAL EXAVADA:	3,00 m	PROF. DE NIVEL FREATICO:	2,50 m
METODO DE EXCAVACION:	MANUAL	Prof. NIVEL DE AGUA SUBTERRANEA:	0,50 m

PRESENTACION	PROFUNDIDAD, m	ESPESOR, m	CLASIFICACION		CLASIFICACION Y DESCRIPCION DEL LOS ESTRATOS: ANGULOSIDAD, FORMA, COLOR, OLOR, HUMEDAD, CONSISTENCIA, CEMENTACION, ESTRUCTURA, RANGO DE PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO PARTICULA, TAMAÑO DE BLOQUES O BOLORS, DUREZA, PLASTICIDAD, COHESIÓN.
			SUCS	GRAFICO	
	0.40	0.40	CL		Arcilla de baja plasticidad de color marrón claro, de estado seco, con presencia de raíces cohesivo.
	0.70	0.30	CL		Arcilla con gravas de baja plasticidad de color negro, de estado seco, con presencia de raíces cohesivo, con presencia de olor, gravas de forma de partículas sub redondeadas, rango de partículas aproximados de gravas en un 20 % , Arcilla en un 80% .
	3.00	2.30	GM		Grava Limosa de color marron claro de tamaño maximo de 2 pulg. De baja plasticidad, con forma de partículas redondeadas, de rango de partículas de 60% de Gravas y 40% de material fino con Arena. No presenta plasticidad.

Panel fotografico:



Luis Gamarra Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198181

DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 211 - DHILOCO E-MAIL : LABR@GEOTEST.COM  
 TEL: +51 071 428 21 100 FAX: +51 071 428 21 100 GEO TEST S.A.S. SUCURSAL HUANCAYO  
 DERECHOS RESERVADOS © 2012 FACEBOOK : GEO TEST Y S.A.S.  
 CELULAR : 995551151 - 995551153 - 995375593 BUC : 20005529220



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

**Proyecto** : TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"  
**Peticionario** : BACH. ING. RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE **Calicata** : C-02  
**Ubicación** : HUANCAYO - JUNIN **Clase de material** : Natural  
**Estructura** : VARIOS **Ensayado por** : A.Y.G.  
**Expediente N°** : EXP-48-GEO-TEST-V-2021 **Fecha de recepción** : Diciembre - 2021  
**Código de formato** : C-F-TF-EX01/Rev.03/2022-10-01 **Fecha de emisión** : Diciembre - 2021  
**Página** : 01 de 03

NTP 339.150-2015 DESCRIPCION IDENTIFICACION DE SUELOS PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL

PROF. TOTAL EXAVADA: 3.00 m PROF. DE NIVEL FREÁTICO: 2.60 m  
 METODO DE EXCAVACION: MANUAL Prof. NIVEL DE AGUA SUBTERRANEA: 0.60 m

PRESENTACION	PROFUNDIDAD, m	ESPESES, m	CLASIFICACION		CLASIFICACION Y DESCRIPCION DE LOS ESTRATOS: ANGULOSIDAD, FORMA, COLOR, OLOR, HUMEDAD, CONSISTENCIA, CEMENTACION, ESTRUCTURA, RANGO DE PARTICULAS, TAMAÑO MÁXIMO PARTICULA, TAMAÑO DE BLOQUES O BLOQUES, DUREZA, PLASTICIDAD, COHESIÓN.
			SUCS	GRAFICO	
	0.50	0.40	CL		Arcilla de baja plasticidad de color marrón claro, de estado seco, con presencia de raíces cohesivo.
	0.80	0.30	CL		Arcilla con gravas de baja plasticidad de color negro, de estado seco, con presencia de raíces cohesivo, con presencia de olor, gravas de forma de partículas sub redondeadas, rango de partículas aproximados de gravas en un 30 %, Arcilla en un 70% .
	3.00	2.30	GM		Grava Limosa de color marron claro de tamaño maximo de 2 pulg. De baja plasticidad, con forma de partículas redondeadas, de rango de partículas de 60% de Gravas y 40% de material fino con Arena. No presenta plasticidad.

Panel fotografico:



Luis Gamarras Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198181



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES**  
**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

<b>Proyecto</b>	:	: TESIS: 'CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO'	<b>Calicata</b>	:	: ---
<b>Peticionario</b>	:	: BACH.ING. RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE	<b>Clase de material</b>	:	: AGUA POTABLE HUANCAYO
<b>Ubicación</b>	:	: HUANCAYO - JUNÍN	<b>Ensayado por</b>	:	: A.Y.G.
<b>Estructura</b>	:	: VARIOS	<b>Fecha de recepción</b>	:	: Diciembre - 2021
<b>Expediente N°</b>	:	: EXP-48-GEO-TEST-V-2021	<b>Fecha de emisión</b>	:	: Diciembre - 2021
<b>Código de formato</b>	:	: C-F-TF-EX01/Rev.03/2022-10-01	<b>Página</b>	:	: 01 de 03

**NTP 339.178 2002 (revisada el 2015) MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA.**

**Condiciones Ambientales**

Temperatura Ambiental : 16.4 °C  
 Humedad Relativa : 52%  
 Fecha de Inicio de Ensayo : 2021-12-15  
 Fecha de culminación de Ensayo : 2021-12-15

**MUESTRA:** Muestra de botella de 3 litros.

**TEMPERATURA:** 17.6 °C  
**CONTENIDO EN:** 27.694 mg SO<sup>2</sup> /L (ppm)

**NTP 339.176 2002 (revisada el 2015) MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE VALOR PH EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA.**

**Condiciones Ambientales**

Temperatura Ambiental : 16.4 °C  
 Humedad Relativa : 53%  
 Fecha de Inicio de Ensayo : 2021-12-15  
 Fecha de culminación de Ensayo : 2021-12-15

**TEMPERATURA:** 17.7 °C  
**PH:** 7.7

**NTP 339.177 2002 (revisada el 2015) MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA**

**Condiciones Ambientales**

Temperatura Ambiental : 16.6 °C  
 Humedad Relativa : 52%  
 Fecha de Inicio de Ensayo : 2021-12-15  
 Fecha de culminación de Ensayo : 2021-12-15

**TEMPERATURA:** 17.8 °C  
**CONTENIDO :** 21.6 mg Cl<sup>-</sup> /L

**Nota:**

- \*Los ensayos se realizaron bajo condiciones controladas.
- \*El este ensayo no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio.

**Luis Gamarra Espinoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CP 198181



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

**Proyecto** : : TESIS: "CONCRETOS MODIFICADOS EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA EDIFICACIONES CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

**Peticionario** : : BACH.ING. RIVERA FERNANDEZ, JODIE KATHERINE      **Calicata** : : C-2

**Ubicación** : : HUANCAYO - JUNÍN      **Clase de material** : : AGUA SUBTERRANEA

**Estructura** : : VARIOS      **Ensayado por** : : A.Y.G.

**Expediente N°** : : EXP-48-GEO-TEST V-2021      **Fecha de recepción** : : Diciembre - 2021

**Código de formato** : : C-F-TF-EX01/Rev.03/2022-10-01      **Fecha de emisión** : : Diciembre - 2021

**Página** : : 01 de 03

**NTP 339.178 2002 (revisada el 2015) MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA.**

Condiciones Ambientales

Temperatura Ambiental : 16.4 °C  
Humedad Relativa : 52%

**MUESTRA:** Muestra de botella de 3 litros.

Fecha de Inicio de Ensayo : 2021-12-15  
Fecha de culminación de Ensayo : 2021-12-15

**TEMPERATURA:** 17.4 °C  
**CONTENIDO EN:** 29.685 mg SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>/L (ppm)

**NTP 339.176 2002 (revisada el 2015) MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE VALOR PH EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA.**

Condiciones Ambientales

Temperatura Ambiental : 16.4 °C  
Humedad Relativa : 53%

**TEMPERATURA:** 17.8 °C  
**PH:** 7.9

Fecha de Inicio de Ensayo : 2021-12-15  
Fecha de culminación de Ensayo : 2021-12-15

**NTP 339.177 2002 (revisada el 2015) MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA**

Condiciones Ambientales

Temperatura Ambiental : 16.8 °C  
Humedad Relativa : 52%

**TEMPERATURA:** 17.8 °C  
**CONTENIDO:** 23.518 mg Cl /L

Fecha de Inicio de Ensayo : 2021-12-15  
Fecha de culminación de Ensayo : 2021-12-15

**Nota:**

- \*Los ensayos se realizaron bajo condiciones controladas.
- \*El este ensayo no debera reproducirse sin autorización escrita del laboratorio.

**Luis Gamarrá Espinoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198131

**Anexo N°05: La data de procesamiento de datos**

### Resultados del fraguado del concreto

TIPO DE CONCRETO	M-01 (min)		M-02 (min)		M-03 (min)		PROMEDIO		% DE VARIACIÓN	
	Fi	Ff	Fi	Ff	Fi	Ff	Fi	Ff	Fi	Ff
CC+ Con agua potable	394.00	508.00	394.00	510.00	395.00	512.00	394.33	510.00	0.00	0.00
CC+ Con agua subterránea	367.00	478.00	366.00	477.00	368.00	480.00	367.00	478.33	-0.07	-0.06
CC + Con agua subterránea + aditivo	368.00	474.00	368.00	471.00	369.00	474.00	368.33	473.00	-0.07	-0.07

### Resultados de temperatura del concreto

TIPO DE CONCRETO	M-01 (°C)	M-02 (°C)	M-03 (°C)	PROMEDIO DE LA PRUEBA (°C)	% DE VARIACIÓN
CC+ Con agua potable	25.80	26.00	26.00	25.93	0.00
CC+ Con agua subterránea	25.80	25.80	25.80	25.80	-0.01
CC + Con agua subterránea + aditivo	26.30	25.50	25.50	25.77	-0.01

### Resultados del asentamiento del concreto

TIPO DE CONCRETO	M-01 (mm)	M-02 (mm)	M-03 (mm)	PROMEDIO (mm)	% DE VARIACIÓN
CC+ Con agua potable	96.50	101.60	99.10	99.07	0.00
CC+ Con agua subterránea	99.10	94.00	96.50	96.53	-0.03
CC + Con agua subterránea + aditivo	105.40	106.70	106.00	106.03	0.07

### Resultados de resistencia a compresión edad 7 días

TIPO DE CONCRETO	Edad	M-01	M-02	M-03	RESISTENCIA PROMEDIO f'c (210 kg/ cm2)	% DE VARIACIÓN
C+ Con agua potable	7	182.12	191.33	164.04	179.16	0.00
CC+ Con agua subterránea		170.39	167.66	189.06	175.70	-0.02
CC + Con agua subterránea + aditivo		194.48	193.31	192.68	193.49	0.08

**Anexo N°06: Fotografía de la aplicación del instrumento**

## 1. Granulometría



1)

2)

**Fotografía N° 1:** De acuerdo a la NTP 400.012. se realizó el ensayo analizando granulométrico del agregado 1) fino y 2) grueso.

**FUENTE:** Elaboración Propia.

## 2. Peso específico y absorción del agregado fino



**Fotografía N° 2:** De acuerdo a la NTP 400.022. se desarrolló el ensayo normalizado del peso específico y absorción del agregado fino.

**FUENTE:** Elaboración Propia.

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



1)



2)

**Fotografía N° 3:** se evaluó el agregado grueso saturado y superficialmente seco, abrasión los ángeles

**FUENTE:** Elaboración Propia.

### 4. Peso unitario y vacíos (PUC-PUS) del agregado fino y grueso



**Fotografía N° 4:** 1) ensayo peso unitario, 2) peso unitario agregado grueso, 3) equivalente de arena, 4) malla n°200 del agregado fino

**Fuente:** Elaboración Propia.

## 5. Elaboración del concreto convencional y medición de sus propiedades en estado fresco

### 5.1 Mezcla de concreto



**Fotografía N° 5:** Propiedades para la elaboración del concreto convencional en estado fresco 1) agregado grueso, 2) agregado fino, 3) cemento, 4) agua 5) temperatura.

**FUENTE:** Elaboración Propia.

### 5.2 Ensayos en concreto fresco convencional



**Fotografía N° 6:** Prueba de propiedades del concreto en estado fresco

**FUENTE:** Elaboración Propia.

## 5.3 Elaboración del concreto con agua subterránea

### 5.3.1 Mezcla de concreto



**Fotografía N° 7:** Materiales para la elaboración del concreto con agua subterránea

1) agregado grueso, 2) agregado fino, 3) cemento, 4) agua

**FUENTE:** Elaboración propia

### 5.3.2 Temperatura



**Fotografía N° 8:** Medición de la temperatura,

**FUENTE:** Elaboración Propia.

## 5.4 Elaboración del concreto convencional con agua subterránea y aditivo (Chema Aqua).

### 5.4.1 Mezcla de concreto



**Fotografía N° 9:** Materiales

**FUENTE:** Elaboración Propia.

### 5.4.2 Evaluación del concreto con agua subterránea y aditivo (Chema Aqua)



**Fotografía N° 10:** 1) asentamiento, 2) contenido de aire 3) exudación, 4) tiempo de fraguado

**FUENTE:** Elaboración Propia.

a) **Elaboración de probetas cilíndricas**



**Fotografía N° 11:** Elaboración de probetas de concreto convencional con agua subterránea y aditivo (Chema Aqua) Según NTP 339.183.

**FUENTE:** Elaboración Propia.

b) **Elaboración de vigas**



**Fotografía N° 12:** Elaboración de vigas de concreto convencional con agua subterránea y aditivo (Chema Aqua) Según NTP 339.183.

**FUENTE:** Elaboración Propia.

### 5.5. Resistencia a la compresión del concreto convencional



**Fotografía N° 13:** Resistencia a la compresión 7, 17, 21, 28 días de edad

**FUENTE:** Propia

### 5.6. Resistencia a la compresión del concreto con agua subterránea.

a) *fallas*



**Fotografía N° 14:** Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión 7, 17, 21, 28 días de edad.

**FUENTE:** Elaboración Propia

**5.7. Resistencia a la compresión del concreto convencional con agua subterránea y aditivo.**



**Fotografía N° 15:** Resistencia a la compresión a los 7,14,21,28 días de edad

**FUENTE:** Elaboración Propia

**6. Resistencia a la flexión del concreto convencional**



**Fotografía N° 16:** Resistencia a la flexión a los 7, 14, 28 días de edad

**FUENTE:** Elaboración Propia

## 6.1 Resistencia a la flexión del concreto convencional con agua subterránea

### a) Fallas



**Fotografía N° 17:** Mediciones de las caras fracturadas a los 7, 14, 28 días de edad.

**FUENTE:** Elaboración Propia

## 6.2 Resistencia a la flexión del concreto convencional con agua subterránea y aditivo



**Fotografía N° 18:** Resistencia a la flexión a los 7, 14y 28 días de edad

**FUENTE:** Elaboración propia