

**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN PEDRO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL**



**Influencia de los aditivos sika 1 en polvo y sika 1 en liquido en la resistencia a la  
compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Huaraz, 2023**

**Tesis para obtener título profesional de ingeniero civil**

**Autor:**

Chauca Hinostroza Cristiam Marco

**Asesor:**

Pitman Meléndez Wilfredo

Código ORCID: 0000-002 -27482842

Huaraz – Perú

2023

	<b>Pág.</b>
Índice general .....	i
Índice de tablas .....	ii
Índice de figuras .....	v
Palabra clave.....	vi
Constancia de originalidad .....	vii
Título .....	viii
Resumen .....	ix
Abstract.....	x
Introducción.....	1
Metodología.....	26
Resultados.....	36
Análisis y Discusión .....	63
Resultados.....	63
Conclusiones.....	67
Recomendaciones .....	69
Agradecimientos.....	70
Referencias bibliográficas .....	71
Anexos .....	75

## Índice de tablas

<i>Tabla 1 Dosificación de los materiales y resistencia en la construcción de obras</i> .....	5
<i>Tabla 2 Componentes del concreto</i> .....	8
<i>Tabla 3 Componentes del concreto</i> .....	9
<i>Tabla 4 Clasificación de los agregados</i> .....	11
<i>Tabla 5 Clasificación del agregado</i> .....	12
<i>Tabla 6 Operacionalización de las variables</i> .....	23
<i>Tabla 7 Tratamientos a la resistencia de compresión del concreto <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math> Sika 1 polvo (1 bolsa de cemento)</i> .....	28
<i>Tabla 8 Tratamiento a la resistencia a la compresión del concreto <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math> Sika 1 Líquido ( volumen de Agua)</i> .....	28
<i>Tabla 9 Diseño de mezcla</i> .....	31
<i>Tabla 10 Preparación de tratamientos para la prueba de rotura en laboratorio</i> .....	31
<i>Tabla 11 Preparación de tratamientos para la prueba de rotura en laboratorio con aditivo Sika 1 en líquido</i> .....	32
<i>Tabla 12 Ensayo a la rotura y compresión del concreto <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math>, se aplicó la norma AASHTO T-22. Para 28 días, con 3 repeticiones</i> .....	33
<i>Tabla 13 Ensayo a la rotura y compresión del concreto <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math>, se aplicó la norma AASHTO T-22. Para 28 días, con 3 repeticiones</i> .....	33
<i>Tabla 14 Cantidad de material peso y volumen</i> .....	37
<i>Tabla 15 Cantidad de material peso y volumen</i> .....	38
<i>Tabla 16 Según la norma ASTM: D-226, para el contenido de humedad</i> .....	38
<i>Tabla 17 Tamizado para el análisis granulométrico ASTM C-33, arena, gruesa</i> .....	39
<i>Tabla 18 Tamizado para el análisis granulométrico ASTM C-33, piedra chancada</i> .....	40
<i>Tabla 19 Peso unitario fino – arena gruesa</i> .....	42

<i>Tabla 20</i>	<i>Peso unitario fino – piedra chancada .....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 21</i>	<i>Peso específico y porcentaje de absorción.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 22</i>	<i>Dosificación de los tratamientos con Sika I en polvo, para una bolsa de cemento. .....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 23</i>	<i>Dosificación para los tratamientos con Sika I en líquido, para 1m<sup>3</sup> concreto.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 24</i>	<i>Dosificación para 1m<sup>3</sup> de concreto f'c =210kg/cm<sup>2</sup> (diseño de mezcla).....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 25</i>	<i>Dosificación para 1m<sup>3</sup> concreto f'c =210 kg/cm<sup>2</sup> (diseño de mezcla).....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 26</i>	<i>Dosificación teórica para un concreto f'c =210 kg/cm<sup>2</sup> con Sika I en polvo para un volumen ( h = 0.30cm. , Ø = 15cm y V = 0.00556 m<sup>3</sup> ) elaborado en laboratorio.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 27</i>	<i>Dosificación practica para un concreto f'c =210 kg/cm<sup>2</sup> con Sika I en polvo para un volumen ( h = 0.30cm. , Ø = 15cm y V = 0.00556 m<sup>3</sup> ) elaborado en laboratorio.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 28</i>	<i>Dosificación teórica para un concreto f'c =210 kg/cm<sup>2</sup> con Sika I en líquido para un volumen ( h = 0.30cm. , Ø = 15cm y V = 0.00556 m<sup>3</sup> ) elaborado en laboratorio.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 29</i>	<i>Dosificación practica para un concreto f'c =210 kg/cm<sup>2</sup> con Sika I en líquido para un volumen ( h = 0.30cm. , Ø = 15cm y V = 0.00556 m<sup>3</sup> ) elaborado en laboratorio..</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 30</i>	<i>Resultados obtenidos del ensayo con una compresión del concreto f'c =210kg/cm<sup>2</sup>, aditivo Sika en polvo T= 0%.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 31</i>	<i>Resultados del ensayo obtenidos a una compresión del concreto f'c =210kg/cm<sup>2</sup>, aditivo Sika en polvo T= 1%.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 32</i>	<i>Resultados obtenidos del ensayo a una compresión del concreto f'c =210kg/cm<sup>2</sup>, aditivo Sika en polvo T= 2%.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 33</i>	<i>Resultados obtenidos del ensayo a una compresión del concreto f'c =210kg/cm<sup>2</sup>, aditivo Sika en polvo T= 3%.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 34</i>	<i>Resultados obtenidos del ensayo a una compresión del concreto f'c =210 kg/cm<sup>2</sup>, aditivo Sika en Liquido T= 0%.....</i>	<i>52</i>

*Tabla 35 Resultados obtenidos del ensayo a una compresión del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ ,  
aditivo Sika en Liquido T= 4%.....53*

*Tabla 36 Resultados obtenidos del ensayo a una compresión del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ ,  
aditivo Sika en Liquido T= 8%.....54*

## Índice de figuras

<i>Figura 1 Dimensiones del molde de la probeta.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 2 Diagrama para el diseño de mezcla para un concreto <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math> (concreto Patrón).....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 3 Curva granulométrica arena gruesa .....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 4 Curva granulométrica de piedra chancada.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 5 Resultado del tratamiento a compresión del concreto <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math>. para prueba de control.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 6 Resultado del tratamiento a compresión del concreto <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math>. para prueba de control.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 7 Resultado del tratamiento a compresión del concreto <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math> para prueba de control.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 8 Resultado del tratamiento a compresión del concreto <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math> para prueba de control.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 9 Resultado del tratamiento a compresión del concreto <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math> para prueba de control.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 10 Resultado del tratamiento a compresión del concreto <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math> para prueba de control.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 11 Resultado del tratamiento a compresión del concreto <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math> Sika 1 en polvo de 7, 14 y 28 días.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 12 Resultado del tratamiento a compresión del concreto <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math> Sika 1 en líquido de 7, 14 y 28 días.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 13 Resultado de la resistencia a compresión del concreto <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math> vs edades de las probetas. Sika 1 en polvo.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 14 Resultado de la resistencia a compresión del concreto <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math> vs edades de las probetas. Sika 1 en líquido.....</i>	<i>62</i>

**Palabra clave:**

<b>Tema</b>	Influencia de los aditivos sika 1 en polvo y sika 1 en liquido
<b>Especialidad</b>	Estructuras

**Keywords:**

<b>Theme</b>	Influence of sika 1 powder and sika 1 liquid additives
<b>Specialty</b>	Structures

**Línea de investigación:**

<b>Línea de investigación</b>	Estructuras
<b>Área</b>	Ingeniería civil
<b>Sub área</b>	Ingeniería civil
<b>Disciplina</b>	Ingeniería civil



## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

### HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado " **Influencia de los aditivos sika 1 en polvo y sika 1 en liquido en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , Huaraz, 2023**" del (a) estudiante: **CHAUCA HINOSTROZA CRISTIAM MARCO**, identificado(a) con Código N° **1418200130**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **28%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 04 de septiembre de 2024

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN  
VICERRECTOR



**NOTA:** Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

**Titulo**

**INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SIKA 1 EN POLVO Y SIKA 1 EN  
LIQUIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO  
F´C =210 KG/CM2, HUARAZ, 2023**

## Resumen

La tesis fue desarrolló en la ciudad de Huaraz Distrito de Independencia, departamento de Ancash, el objetivo principal es observar el comportamiento de los aditivos Sika 1 en polvo y Sika 1 en líquido para una resistencia de  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , este concreto fue elaborado con agregados de la cantera de Recuay y Cemento Portland tipo I. Se realizarán los ensayos para conocer las propiedades de acuerdo NTP para realizar el diseño de mezcla se realizó según ACI 211 y se elaboraron 72 muestras para evaluar “su resistencia a la compresión” con la NTP, los resultados de la investigación permitirán evaluar la resistencia a la compresión con la influencia de los aditivos Sika 1 en polvo y Sika 1 en líquido y el comportamiento del concreto.

La proporción del aditivo Sika 1 en polvo y Sika 1 en líquido se aplicó tomando las consideraciones las fichas técnicas del fabricante y estudios realizados con una muestra patrón, para aditivo Sika 1 en polvo se aplicó:  $T_0 = 0\%$ ,  $T_1 = 1\%$ ,  $T_2 = 2\%$ ,  $T_3 = 4\%$  y para el aditivo Sika 1 en líquido se aplicó:  $T_0 = 0\%$ ,  $T_1 = 5\%$ ,  $T_2 = 10\%$ , y  $T_3 = 15\%$ . Los ensayos se realizaron en el laboratorio “3R GEOINGENIERIA SAC LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES”, los resultados obtenidos en 28 días con Sika en polvo:  $292.67\text{kg/cm}^2$ ,  $295.27\text{kg/cm}^2$ ,  $296.72\text{kg/cm}^2$ ,  $296.28\text{kg/cm}^2$  y 28 días con Sika en líquido:  $294.03\text{kg/cm}^2$ ,  $295.08\text{kg/cm}^2$ ,  $298.20\text{kg/cm}^2$ ,  $293.13\text{kg/cm}^2$ .

## **Abstract**

The thesis was developed in the city of Huaraz, Independencia District, department of Ancash, the main objective is to observe the behavior of the additives Sika 1 in powder and Sika 1 in liquid for a resistance of  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , this concrete It was made with aggregates from the Recuay quarry and Type I Portland Cement. Tests will be carried out to know the properties according to NTP to carry out the mix design was carried out according to ACI 211 and 72 samples were prepared to evaluate "its resistance to compression" with the NTP, the results of the research will allow the evaluation of the compressive strength with the influence of the additives Sika 1 in powder and Sika 1 in liquid and the behavior of the concrete.

The proportion of the additive Sika 1 in powder and Sika 1 in liquid was applied taking into account the manufacturer's technical sheets and studies carried out with a standard sample, for Sika 1 additive in powder the following were applied: T0 = 0%, T1 = 1%, T2 = 2%, T3 = 4% and for the Sika 1 additive in liquid, T0 = 0%, 1, T1 = 5%, T2 = 10%, and T3 = 15% were applied. The tests were carried out in the laboratory "3R GEOINGENIERIA SAC LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES", the results obtained in 28 days with Sika powder: 292.67kg/cm<sup>2</sup>, 295.27kg/cm<sup>2</sup>, 296.72kg/cm<sup>2</sup>, 296.28kg/cm<sup>2</sup> and 28 days with Sika in liquid: 294.03kg/cm<sup>2</sup>, 295.08kg/cm<sup>2</sup>, 298.20 kg/cm<sup>2</sup>, 293.13kg/cm<sup>2</sup>.

## **I. Introducción**

Los principales componentes que contiene la mezcla de concreto son cemento y agua que al mezclarlo reacciona químicamente alcanzando en el fraguado su máxima resistencia, los agregados son arena gruesa, piedra chancada los cuales conforman la mezcla, conformando esta la mayor parte del volumen del concreto, su adicionamiento porcentual aumenta o disminuye los efectos en el concreto ocasionada por la reacción química al mezclar el agua con cemento.

La importancia del concreto en las diversas construcciones desde grandes proyectos de infraestructura como ( edificios, hospitales, colegios, canales de irrigación, centrales hidroeléctricas, represas, tanques de cisternas, tanques elevados y otros tipos de obras).

Actualmente a la industria de la construcción el mercado ofrece productos de variada marca y precios de aditivos que dan diferentes formas de solucionar los problemas que afectan la resistencia del concreto a las estructuras de concreto, desde la base estructural como el acabado arquitectónico pero la falta de conocimiento e información técnica se hace el uso indebido de los aditivos. Este problema es aprovechado por las empresas, maestros contratistas y operarios cuando ejecutan obras, ya que estos reducen la calidad o cantidad de los aditivos o simplemente no usan uno por desconocimiento otro para aumentar sus ganancias

La presente investigación estudiará la reacción porcentual con los aditivos Sika 1 en líquido y Sika 1 en polvo para una resistencia a la compresión en el concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , determinara la resistencia y durabilidad del concreto.

### **Antecedentes**

#### **Internacionales:**

**Gutierrez, A. & Barrios, G. (2021).** Publicaron en su tesis titulada: “Resistencia a la compresión de los concretos fluidos con aditivos estabilizadores de temperatura para climas cálidos Colombia”. Objetivo: Evaluar la resistencia a la compresión del concreto hidráulico añadiendo aditivos retardadores para el fraguado y garantizar las funcionalidades físico químicas del cemento en climas cálidos. Metodología: Se verificará la fluidez del concreto mediante el Cono Slump, registrado cada quince minutos hasta cuando la mezcla logra un asentamiento de 3 pulgadas. Esta mezcla fue modificada con el aditivo estabilizador de temperatura Sika Tard -935, cuya función

es bloquear la hidratación del cemento, prologando su fluidez incluso en altas temperaturas. Por esta razón la prueba se realiza en los municipios de Girardot y el Espinal, donde la temperatura ambiente es cercana a 38°C. Resultados: se identificó que los aditivos tienen como objeto modificar la resistencia mecánica del concreto hidráulico. Si no agrega aditivo a la mezcla del concreto, tendrá una resistencia mayor. Conclusión: Quiere decir que entre mayor sea el porcentaje de aditivo, menor será la resistencia a compresión del concreto. (p.9).

**Rodríguez, et al. (2020).** Publicaron en el artículo científico titulada: "Predicción de la resistencia a la compresión del concreto 1:2:3 desde el inicio del fraguado" Objetivo: Determinar la resistencia a la compresión del concreto con aditivos. Métodos: Se prepararon mezclas de concreto hidráulico con diferentes relaciones agua cemento (0.4, 0.5 y 0.6) en una proporción 1:2:3 y se determinaron las propiedades y resistencia a la compresión después de 28 días con extracción de las probetas es necesario para hacer el ensayo del tiempo de inicio de fraguado. Resultados: Los hallazgos mostraron una relación lineal negativa entre el tiempo inicial de fraguado y la relación agua y cemento. La resistencia a compresión se pudo explicar por el tiempo de inicio de fraguado mediante el procedimiento generado. Conclusión: El uso de aditivos no varía la resistencia. Sin embargo, el uso de aditivos acelerantes hizo que la mayoría de las mezclas fueran más fluidas independientemente de la relación agua cemento. Existe una correlación de utilidad entre la resistencia a la compresión del concreto y el tiempo de inicio del fraguado (p.8).

**Rodríguez, S. (2016).** Público en su tesis, que al utilizar una dosificación para un concreto impermeable con una especificación de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> sin el uso de aditivo impermeabilizante. La altura media de penetración del agua es de 30 mm y la altura máxima alcanzada es de 40 mm.

#### **Nacionales:**

**Benites, O. & Moreno, M. (2018).** Publicó en su tesis "Influencia de los aditivos Sika wt-100, Sika 1 líquido y Sika 1 en polvo en la resistencia a la compresión y resistencia y permeabilidad del concreto afectado por Sika wt-100, Sika 1 líquido y Sika 1 polvo, Trujillo, 2018. y permeabilidad afectado por Sika wt-100, 1 líquido y Sika 1 polvo, Trujillo, 2018. Objetivo: Determinar cerciorarse de la incidencia de los aditivos impermeabilizantes Sika WT-100, Sika 1 líquido y Sika 1 polvo sobre la permeabilidad y la resistencia a la compresión por impacto del concreto de los aditivos impermeabilizantes Sika WT-100, 1 líquido y Sika 1 polvo sobre la permeabilidad y la resistencia a la compresión del concreto. Planteamiento: Dado que el objetivo

de esta investigación es estimar los parámetros poblacionales. El valor del parámetro poblacional a partir de los datos de la muestra, se aplicará el enfoque de inferencia estadística. A partir de los datos de la muestra, se aplicará el enfoque de inferencia estadística. . Resultados: En comparación con el concreto ordinario a 28 días, la adición de aditivos Sika WT -100, Sika 1 Polvo y Sika 1 Líquido al 2%, 3% y 4% mejoró la resistencia a compresión del hormigón en un 19,43%, 18,48%, 14,90%, 9,48% y 8,06%, respectivamente. A los 28 días, la adición de Sika WT-100, Sika 1 Polvo y aditivos líquidos al 2%, 3% y 4% mejoró la resistencia a la compresión del concreto en un 19,43%, 18,48%, 14,90%, 9,48% y 8,06%, respectivamente. Del mismo modo, la permeabilidad del concreto utilizando Sika WT-100, utilizando Sika WT-100

**Pajuelo, A. (2019).** Público en su tesis titulada: Aditivo Sika Plastiment HE-98 para la resistencia mecánica del concreto en pavimentos rígidos Villa el Salvador, Lima – 2019, es el título de su tesis que hizo pública. El propósito de este estudio es determinar la frecuencia con que los aditivos SikaPlast-326 y Sikament 290N afectan la resistencia mecánica del concreto para pavimentos rígidos con  $f'c=350$  kg/cm<sup>2</sup>. Técnicas: Para mejorar la resistencia a compresión, a tracción, a flexión y el módulo de elasticidad del hormigón, se añadieron a la mezcla de hormigón dos tipos de aditivos superplastificantes: el aditivo Sikament-290N, con dosis de 0,7%, 1,05% y 1,4%, y el aditivo Sika Plast 326, con dosis de 1%, 1,4% y 1,8%. Se añadieron dos tipos de aditivos superplastificantes a la mezcla de hormigón: el aditivo Sikament-290N, Resultados: Se descubrió que, utilizando Sikament-290N en dosis de 0,7% y 1% y utilizando Sikament-290N en dosis de 0,7% y 1%. (p.8).

**Colqui, B. & Lazaro, C. (2020).** Publicado en su tesis: “Mejoramiento de las propiedades físico-mecánicas del concreto impermeable  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con aditivo Sika WT-100”, Objetivo: Mejorar las propiedades físico-mecánicas del concreto impermeable con la adicción del aditivo Sika WT-100. Conclusión: Sika WT-100, un agente superplastificante utilizado para el hormigón normal (210 kg/cm<sup>2</sup>), mejoró la impermeabilidad y resistencia en un 166%, y un 141% respectivamente. El resultado fue un concreto sin poros y más duradero para su aplicación estructural. Resultados: del análisis de la relación agua cemento y de la dosificación óptima de aditivos, se determinó que la mejor relación agua y cemento era de 0,58 y la mejor dosificación de aditivo Sika WT-100 era del 1 por ciento en el concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup>, porque reduce el contenido de aire hasta en un 60 por ciento, dando lugar a una mezcla sin burbujas de

aire atrapadas en el hormigón. Un estudio realizado para determinar si el hormigón de 210 kg/cm<sup>2</sup> con dosis de aditivo superplastificante del 0,4 por ciento, del 0,7 por ciento y del 1 por ciento mejoraba la trabajabilidad del hormigón estándar a la vez que lo convertía de seco a fluido automáticamente, reveló que las dosis de aditivo del 1 por ciento mejoraban la consistencia del concreto estándar a la vez que lo convertían de seco a fluido automáticamente (según la tabla de consistencia del concreto del ACI).

Como resultado del examen de la porosidad del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> con la adición del aditivo superplastificante, se obtuvieron los siguientes resultados: Finalmente, se determinó que la dosis ideal de aditivo agregado a incluir en el diseño era del uno por ciento. Como resultado, la porosidad del 8 hormigón puede reducirse hasta en un 60%, dando lugar a un hormigón impermeable para aplicaciones estructurales (p.95).

**Ponce, E. (2019).** Público en su tesis titulada: “Estudio comparativo del efecto de aditivos, Chema y Sika crean aditivos para concreto es sometidos a altas temperaturas andinas. El objetivo de este estudio es determinar las propiedades que contribuyen a la aceleración del tiempo de fraguado del concreto sometido a climas alto andinos en Cusco mediante el uso de aditivos de forja Sika y Chema. Metodología: Se realizaron ensayos a tres, siete y catorce días sobre un total de 123 briquetas, utilizando diversos aditivos comercializados en la ciudad del Cusco, entre los que se encuentran Sika 3, Sika 5, Chema 5 y Chema Struct en diferentes concentraciones. Resultados: Los resultados indican que el concreto que contiene al menos 3 partículas de Sika puede fraguar en 4 horas, tiene una resistencia a la compresión de 211,74 kg/cm<sup>2</sup> después de 14 días y tiene un costo de material de S/.393,38. Resistencia de diseño  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  (p.9).

## **Fundamentacion científica**

### **Concreto**

**Budenheim, (2014).** Menciona que es un material de construcción más utilizado en todo el mundo es el concreto. Por su rápida y sencilla preparación, su alta eficiencia y su casi infinita moldeabilidad, rápido y fácil es el material perfecto para las demandas actuales. El concreto es el material perfecto para las demandas actuales. La mezcla de materiales que compone el concreto incluye cemento, que actúa como adhesivo, y materiales como grava, arena y arena (también

conocidos como áridos). El concreto también puede utilizarse bajo el agua, ya que sólo necesita agua durante el proceso de mezcla para garantizar su durabilidad. bajo el agua, ya que sólo necesita agua durante el proceso de mezcla para garantizar su durabilidad. Si se vierte en un molde o cubierta, puede adoptar casi cualquier forma y convertirse en piezas prefabricadas para la construcción. Un molde, o carcasa, puede adoptar casi cualquier forma y convertirse en piezas prefabricadas para la construcción. (p.1)

**Tabla 1**

*Dosificación de los materiales y resistencia en la construcción de obras*

Resistencia del concreto $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Relación agua cemento	Asentamiento slump (pulg)	Tamaño agregado (pulg)	Dosificación en volumen cemento/arena/piedra	Cemento bolsas	Materiales por m <sup>3</sup>			
f							<b>Arena</b>		
							(m <sup>3</sup> )		
140	0.61	7	3/4	1:2:5:3.5	7.01	0.51	0.54	0.184	
175	0.51	3	1/2	1:2:5:2.5	8.43	0.54	0.55	0.185	
210	<b>0.45</b>	<b>3</b>	<b>1/2</b>	<b>1:2:2</b>	<b>9.73</b>	<b>0.52</b>	<b>0.53</b>	<b>0.186</b>	
245	0.38	3	1/2	1:1.5:1.5	11.5	0.5	0.53	0.187	
280	0.38	3	1/2	1.1:1.5	13.34	0.45	0.51	0.189	

*Nota.* Dosificación de los materiales del concreto para diferentes tipos de obras.

**Sánchez, G. (2018).** Menciona que es una combinación de cemento Portland (el aglutinante el ingrediente aglutinante), áridos (el material de relleno), agua y, ocasionalmente, aditivos que, cuando se cura, genera una piedra artificial que es compacta y, después de un tiempo, puede soportar trabajos pesados, áridos (el material de relleno), agua y, ocasionalmente, Este material alcanza, en su punto óptimo de endurecimiento, un nivel extremadamente alto de resistencia a la compresión; sin embargo, cuando se somete a esfuerzos de tracción, es débil y pierde aproximadamente un 10% de su resistencia a la compresión, lo que lo hace inadecuado para su uso en elementos estructurales que vayan a ser doblados o sometidos a esfuerzos de tracción. (p.50).

**Aceros Arequipa (2023).** Menciona que el cemento, agua, piedra y arenas gruesas son los ingredientes del hormigón. La fuerza a alcanzar, denotada en los planos por el símbolo ( $f'c$ )

determinará la cantidad de cada uno de estos materiales. Las Ubicaciones del concreto previsto  
Uso previsto: cimientos, (cimientos, muros de contención, suelos, pilares, vigas, techos, etc.)  
determinarán la resistencia del concreto ( $f'c$ ). Muros de contención, suelos, columnas, vigas,  
techos, etc., determinarán la resistencia del hormigón ( $f'c$ ). (p.1).

### **Cemento Portland**

**Torres, A. (2004).** Menciona que el cemento que contiene puzolana se obtiene de la combinación Clinker Portland y puzolana y moliéndolos juntos mientras Portland. El porcentaje de puzolana en el peso total debe oscilar entre el 15% y el 40%. La puzolana es una sustancia arcillosa aluminosa, o silícea, que, cuando está finamente dividida y en presencia de humedad, se combina químicamente con una sustancia de hidróxido de calcio a temperatura ambiente para generar compuestos que tienen propiedades hidráulicas. Por sí sola, la puzolana puede tener poca o ninguna actividad hidráulica. (p.6)

### **Materias primas del cemento Pórtland**

- **Materiales calcáreos:** No deben contener más del 1,5% de magnesia y una cantidad suficiente de carbonato de calcio ( $Co_3Ca$ ), que oscilará entre el 60% y contendrá 80%. No deben contener más Aquí tenemos caliza, creta y marga, que juntas proporcionan el óxido de caliza, calcio o cal.
- **Materiales arcillosos:** Deberá esta entre un 60% y un 70% de sílice. Estos materiales, que incluyen pizarras, esquistos y arcillas en general, aportan dióxido de silicio, también conocido como sílice, y óxido de aluminio, comúnmente conocido como óxido de aluminio comúnmente conocido como alúmina.
- **Minerales de fierro:** Carga máxima aplicada a la cantidad de óxido férrico es mínima. Ocasionalmente pueden acompañar a la arcilla.
- **Yeso:** Aportación de Sulfato de calcio.

**Guzman, D. (2001).** Menciona que el material aglomerante que tiene propiedades los fragmentos para crear un fraguado compacto con suficiente resistencia y durabilidad mediante la adhesión y la cohesión. La relación entre la masa de una cantidad dada y su volumen absoluto se conoce como su densidad, o gravedad específica, del cemento. Su volumen absoluto se conoce como su densidad, este número suele oscilar entre 3,10 y 3,15  $gr/cm^3$ . Actualmente, este número está

disminuyendo porque hay menos contenido de clinker por tonelada de cemento; El rango de este valor es de 3,00 a 3,10  $gr/cm^3$ , dependiendo del porcentaje de adiciones de cemento. (p.54).

## **Usos y aplicaciones de cemento portland**

### **Cemento portland sin adiciones según la NTP**

- **Tipo I:** Utilizado para estructuras de concreto y de uso general cuando no se necesitan características especializadas. elementos hostiles como la presencia de sulfatos en el suelo o el agua.
- **Tipo II:** Se usa en proyectos de construcción que requieren moderado calor de hidratación (resultado de la hidratación del cemento) y/o moderada resistencia a la acción de los sulfatos (estructuras de drenaje). moderado calor de hidratación (resultado de la hidratación del cemento) y/o moderada resistencia a la acción de los sulfatos (estructuras de drenaje). Se recomienda su uso en puertos, edificios, estructuras industriales, puentes, perforaciones y todas las demás estructuras de gran envergadura situadas en regiones cálidas. Uso en puertos, edificios, estructuras industriales, puentes, perforaciones y todas las demás estructuras de gran envergadura situadas en regiones cálidas.
- **Tipo III:** Su uso permite reducir el curado controlado para obras que requieren alta resistencia a edades tempranas, frecuentemente menos de una semana (antes de la puesta en servicio) así como para obras en lugares fríos.
- **Tipo IV:** Se ha observado que este cemento desarrolla la resistencia más lentamente que otros cementos, lo que lo hace inadecuado para construcciones que necesitan un bajo calor de hidratación, como presas, centrales hidroeléctricas y grandes masas de concreto.
- **Tipo V:** Recomendado para proyectos que requieran un alto nivel de resistencia a los sulfatos además de las características del Tipo II. Proyectos que requieren un alto nivel de resistencia a los sulfatos además de las características del Tipo II. En este caso, obras portuarias expuestas a agua salada. También en suelos altos, suelos sulfatados, túneles, alcantarillas y canales. Según la norma técnica peruana 334.009 (2018), estos cementos se vuelven más resistentes a los sulfatos y adquieren resistencia más lentamente que los cementos Tipo I.

## Cemento portland con adiciones según la NTP

- **Tipo IP e IMP:** Los cementos adicionados con puzolana se utilizan de forma similar a los cementos Tipo I y se recomiendan para su uso en proyectos de gran envergadura, áreas sujetas a ataques agresivos de agua, alcantarillas y cimentaciones en todo tipo de terreno. Tienen una moderada hidratación térmica y resistencia a los sulfatos.
- **Tipo MS:** Los cementos adicionados con escoria son resistentes a los ataques químicos, pueden utilizarse para estructuras de cimentación y suelo, y pueden emplearse en todo tipo de construcciones, incluso en ambientes y suelos húmedos y salinos. Pueden clasificarse como de resistencia moderada a los sulfatos y tolerancia moderada al calor hasta la hidratación.
- **Tipo ICo:** Con mayor plasticidad que el cemento tipo I, es adecuado para su uso en proyectos de concreto, concreto armado. Es particularmente útil para colocar en unidades de albañilería de mampostería, pavimentos y concreto armado.

**Tabla 2**

*Componentes del concreto*

Compuesto	Composición del óxido	Nomenclatura simplificada	Porcentaje aproximado
Silicato tricálcico	$3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	$\text{C}_3\text{S}$	40 a 60 %
Silicato dicálcico	$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	$\text{C}_2\text{S}$	20 a 30 %
Aluminato tricálcico	$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{C}_3\text{A}$	7 a 14 %
Ferro aluminato tetracálcico	$4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{C}_4\text{AF}$	5 a 12 %

*Nota:* Guzmán (2001).

**Umacon, (2021).** Menciona que el cemento Portland es un tipo de cemento hidráulico sintético que se crea combinando áridos, agua y fibras de acero para crear concreto, un material extremadamente resistente y duradero. Se trata de cemento normal, un cemento que se fabrica combinando yeso y clinker. Una parte importante de los edificios civiles e industriales le son apropiados (viviendas, estructuras diversas, pavimentos, etc.). Además de su resistencia inicial y

un tiempo de desencofrado más rápido, el cemento Portland Tipo I también tiene la ventaja de ser compatible con la mayoría de los materiales de construcción iniciales más comunes. Además de su resistencia y tiempo de desencofrado más rápido, el cemento Portland Tipo I también tiene la ventaja de ser compatible con los materiales de construcción más comunes. (p.1).

**La Norma Técnica Peruana NTP 334.009 (2013).** Establece que el cemento Portland es un cemento hidráulico elaborado por molienda de Clinker que está compuesto principalmente de silicatos de calcio hidráulicos con la adición de una o más formas de sulfato de calcio durante el proceso de molienda. El cemento Portland es un polvo fino que tiene un tinte verde. Se convierte en una masa (pasta) altamente plástica cuando se combina con agua. (pasta) cuando se combina con agua. (p.8)

### **Composición del concreto**

**Abanto, F. (2015).** Menciona que el concreto es una mezcla de cemento Portland, en cantidades de árido fino, árido grueso, aire y agua son necesarias para conseguir unas cualidades específicas predeterminadas, en particular la resistencia. Una sustancia heterogénea se crea cuando el cemento y el agua experimentan una reacción química que une las partículas de los áridos. Los aditivos son materiales que se añaden ocasionalmente al concreto para mejorar o modificar características específicas. (p.11)

### **Tabla 3**

*Componentes del concreto*

<b>Compuesto</b>	<b>Porcentaje aproximado</b>
Aire	1 a 3%
cemento	7 a 15%
Agua	15 a 22%
Agregados (finos y gruesos)	60 a 75%
Aditivos	5% (opcional)

*Nota:* Abanto, F. (2015)

## **El agua**

**Argos, (2023).** Menciona que la importancia del agua en el concreto radica en que afecta a la relación agua y cemento, que a su vez controla la resistencia del material y en la mayoría de los casos su durabilidad. Un alto contenido de agua (relación cemento y agua) en el concreto puede generar una baja resistencia y hacer que el material sea más vulnerable a las agresiones externas (proporciones de cemento y agua) en el concreto pueden generar una baja resistencia y hacer que el material sea más vulnerable a los ataques externos. Por el contrario, las relaciones agua y cemento bajas (inferiores a 0,45), así como la capacidad de la estructura para soportar la compresión y tener un mejor rendimiento, también tienen un papel importante en la durabilidad del material frente a los agentes medioambientales. (p.5)

**Guzman, D. (2001).** Menciona que el agua se puede definir como aquel ingrediente del concreto que hace que el cemento experimente reacciones químicas. Junto con los áridos, estas cualidades se asientan y endurecen hasta formar un único sólido. Para ello se divide en dos categorías: agua de curación y agua de mezcla. En general, para mezclar cemento se debe utilizarse agua potable sin sabor ni olor fuertes. Sin embargo, esto no es del todo exacto, ya que en el agua potable pueden disolverse en grandes cantidades sustancias que pueden ser perjudiciales para la mezcla, como azúcares, sales y cítricos. Es práctica habitual realizar una prueba de resistencia de los cubos de mortero a los 7, 28 y 90 días de vida para confirmar la calidad del agua. (p.30)

**American Concrete Institute, (2008).** Establece la especificación que el agua debe cumplir la norma ASTM C1602 Requisitos de calidad C1602M. Según ASTM C1603, es necesario evaluar las fuentes de agua para ver si son adecuadas para su uso en mezclas de concreto. Compruebe si son adecuadas para su uso en mezclas de concreto (p.8).

**Norma Técnica Peruana 339 088, (2019).** Manifiesta que el “agua debe estar dentro de los límites siguientes la cantidad máxima de material orgánico, expresada en oxígeno consumido, no debe superar las 3 partes por millón. La cantidad de residuos sólidos no debe superar las 5000 partes por millón el pH debe estar comprendido entre 5,5 y 8 y la cantidad de sulfatos, expresada como iones  $SO_4$ , no debe superar las 600 partes por millón, la cantidad de cloruros, expresados como iones  $Cl$ , no debe superar las 1000 partes los carbonatos y bicarbonatos alcalinos (alcalinidad total) no deben superar las 1000 partes por millón”. (p.5)

## Agregados o áridos

**Guzman, D. (2001).** Menciona que son materiales distintos al agua, lo agregados y cemento hidráulico, cemento ya que pueden añadirse al mortero y al concreto tanto antes como después de la mezcla. Los áridos son el material granular que queda después de que las rocas se erosionen y meteoricen de forma natural, o pueden fabricarse triturando rocas, escoria de acero u otros materiales lo suficientemente duros como para producir partículas de tamaño y forma consistentes. (p.31).

- **Agregado fino:** Agregado cuyos trozos pasan el tamiz IRAM 4,8 mm N° 4
- **Agregado grueso:** Agregado retenido por el tamiz IRAM 4,8 mm N° 4.

Se pueden clasificar de dos maneras:

### Tabla 4

#### *Clasificación de los agregados*

Clasificación general del agregado según su tamaño			
Tamaño de las partículas en mm (pulg.)	Denominación más corriente	Clasificación	Clasificación como agregado para concreto
Inferior a 0.002	Arcilla	Fración muy fina	No recomendable
Entre 0.002 - 0.074 (No. 200)	Limo	Agregado fino	
Entre 0.074 - 4.76 (No. 200) - (No 4)	Arena		Material apto para producir concreto
Entre 0.074 - 4.76 (No. 200) - (No 4)	Gravilla		
Entre 50.8 - 152.4 (92") - (6")	Grava	Agregado grueso	
Entre 50.8 - 152.4 (92") - (6")	Piedra		
Superior a 152.4 (6")	Rajon, piedra bola		

*Nota:* Sánchez de Guzmán

**Tabla 5***Clasificación del agregado*

<b>Clasificación general del agregado según su tamaño</b>				
Tipo de concreto	Peso unitario aprox. del concreto kg/m <sup>3</sup>	Peso unitario del agregado kg/m <sup>3</sup>	Ejemplo de utilización	Ejemplo de agregado
	400-800	60-480	Concreto para aislamientos	Piedra pomez perlita
Ligero	950-1350	480-1040	Concreto para rellenos y mampostería no estructural	Piedra pomez Perlita
	1450-2000	480-1040	Concreto estructural y no estructural	Piedra pomez Perlita
Normal	2000-2500	1300-1600	Concreto estructural y no estructural	Canto rodado Agregados de río
Pesado	2500-5600	3400-7500	Concreto para protección contra radiación gamma o X, y contrapesas	Piedra barita, magnetita

*Nota:* Sánchez de Guzmán**Características de los componentes del concreto****Cemento**

**Cemix, (2019).** Menciona que se utilizan altas temperaturas para moler una mezcla de piedra caliza y arcilla hasta obtener un polvo fino y gris conocido como cemento. Se compone de clínker, yeso y algunos aditivos químicos. Los aditivos químicos conforman su composición como el cemento es hidráulico, la adición de agua hace que fragüe y se endurezca como es hidráulico, al añadirle agua fragua y se endurece. El cemento se convierte en una sustancia fuerte y sólida mediante un proceso químico llamado hidratación que tiene lugar cuando entra en contacto con el agua. (p.2)

**Abanto, C. (2018).** Menciona que el cemento Portland, un producto comercial ampliamente disponible, tiene la capacidad de reaccionar lentamente con el agua para formar una masa sólida cuando se mezcla con ella solo o junto con arena, piedra u otros elementos similares. El producto, cemento Portland, Es básicamente un clínker de grano finamente molido clínker que se obtiene por cocción a altas temperaturas de combinaciones de cal, alúmina, hierro y sílice en proporciones determinadas. Se obtiene por cocción de combinaciones de cal, alúmina, hierro y sílice en proporciones particulares a altas temperaturas.(p,15).

## **Agua**

**Norma Técnica Peruana 339 088, (2019).** Menciona que “el agua es uno de los ingredientes utilizados para crear reacciones químicas en los agentes cementantes mortero de cemento”.(p.6)

- El agua potable y convencional puede utilizarse en el concreto, aunque el agua potable no siempre es adecuada para el concreto. Amasado, permanece saturado durante el proceso de curado hasta que los productos de hidratación del cemento ocupan el lugar de los espacios de cemento fresco que antes estaban llenos de agua.
- Curado, Una vez curada, el agua puede convertirse en potable, es decir, cumple las normas de calidad indicadas en la NTP 339.088 o es apta para el consumo humano en función de sus propiedades químicas y físicas.
- El agua utilizada para mezclar y curar el concreto debe ser de buena calidad y estar libre de materiales que puedan tener efectos negativos, como colorantes, hidratos de carbono (azúcares), ácidos, álcalis, materia orgánica y aceites.

**Sánchez, D. (2018).** Menciona que como el cemento es hidráulico y reacciona químicamente con el agua, son los responsables de fijarlo y endurecerlo. Su principal función en el concreto es hidratar los componentes del cemento y estimular el desarrollo de sus cualidades aglutinantes. Dependiendo de la cantidad de agua utilizada, la pasta que se crea cuando se combinan el cemento y el agua puede estar algo diluida se combinan puede estar algo diluida. Una parte del agua (agua de hidratación) permanece fijada en la estructura rígida de la pasta después de que ésta (hidratación) se haya endurecido como consecuencia del fraguado, mientras que el agua restante se evapora en el transcurso de varios días. (p.40)

## **Aire**

**Sánchez, F & Tapia, R. (2018).** Menciona que es típico que durante el mezclado quede aire en la masa del concreto, y que este aire se expulse posteriormente una vez que el concreto se coloca y pasa por el proceso de compactación de modo que durante el mezclado quede aire en la masa del concreto, y que este aire se expulse posteriormente una vez que el concreto se coloca y pasa por el proceso de compactación. Sin embargo, siempre queda algo de aire en la masa endurecida, ya que la compactación no es perfecta. A veces se utilizan aditivos para integrar las burbujas de aire. (p. 10)

**Probacons, (2017).** Afirma que el concreto aireado se fabrica añadiendo un aditivo aireante durante el mezclado o utilizando un cemento que tenga un agente aireante aditivo durante el mezclado o utilizando un cemento que tenga un agente aireante . El objetivo del aditivo potenciador del aire es mantener las burbujas formadas durante el proceso de mezclado, además de incorporar burbujas de diferentes tamaños con la disminución de la tensión superficial del agua de mezclado, lo que impide la coalescencia de las burbujas y las ancla en el cemento junto a las partículas agregadas. Además, las burbujas de aire encerradas no son lo mismo que los espacios de aire atrapado, que se producen en todo el concreto como resultado del mezclado, la manipulación y el fraguado (colada), y que a menudo dependen en gran medida de las características del concreto. (p.8)

## **Tipos de concreto**

**Abanto, C. (2018)** menciona que el concreto simpl por Cemento Portland, agua, árido fino, árido grueso y árido grueso forman el concreto liso. El árido grueso constituye el concreto liso. Cuando el refuerzo de acero se añade al concreto y se construye con la idea de que los dos materiales trabajarán juntos para soportar tensiones de resistencia a la tracción y aumentar la resistencia a la compresión, el material resultante se denomina concreto liso. (p.21)

**Abanto, C. (2018)** menciona que el concreto estructural cuando el concreto se dosifica, mezcla, transporta y fragua de acuerdo con especificaciones exactas que proporcionan una resistencia mínima preestablecida en el diseño y una durabilidad suficiente, se denomina concreto estructural. Preestablecida en el diseño y con suficiente durabilidad, se denomina concreto estructural. (p.32)

**Abanto, C. (2018)** menciona que el concreto pesado son preparados utilizando y el peso unitario de los áridos pesados varía entre 2800 y 6000 kg/m<sup>3</sup>. Normalmente se utilizan áridos como la barita y minerales de hierro como la limonita, la hematites y la magnetita. Entre otros, se utilizan la limonita, la hematites y la magnetita. Además, se utilizan agregados sintéticos como partículas de acero y fósforo de hierro, y partículas de hierro y fósforo. Este Este tipo de concreto se utiliza principalmente para la defensa biológica contra la lluvia radiactiva o para bóvedas y muros de seguridad, entre otras aplicaciones. (p.32)

- **Concreto Simple:** Es una mezcla de agua, áridos finos y gruesos y cemento Portland y el agua, se combinan para formar el concreto simple.
- **Concreto Armado:** Se produce Cuando se incorpora una armadura en el concreto simple para soportar esfuerzos de tracción o aumentar la resistencia a la compresión del concreto.
- **Concreto Estructura:** El fraguado de acuerdo con especificaciones exactas que proporcionan una resistencia mínima preestablecida en el diseño y una durabilidad suficiente, se denomina concreto estructural.
- **Concreto Ciclópeo:** El h concreto básico se mejora con piedras con un desplazamiento máximo de 10"; las piedras deben añadirse una vez elegido y limpiado el concreto. Desplazamiento de piedras + hormigón simple equivale a concreto ciclópeo.
- **Concretos Livianos:** Son concreto preparados con áridos ligeros y su peso unitario oscila entre 400 y 1700g/m<sup>3</sup>.
- **Concretos normales:** Son concreto preparados con áridos ligeros y su peso unitario oscila entre 2300 a 2500Kg/m<sup>3</sup>.
- **Concretos Pesados:** Estos concreto tienen valores de peso unitario que oscilan entre 2.800 y 6.000kg/m<sup>3</sup>, y se fabricaron con áridos pesados. En este tipo de concreto también se utilizan áridos artificiales.
- **Concreto Premezclado:** El concreto producido por lotes puede mezclarse in situ o en camiones concretera antes de ser entregado en la obra.
- **Concreto Prefabricado:** Piezas de concreto simple o armado que se fabrican en un lugar distinto de donde se instalarán finalmente en la obra de concreto simple o armado.
- **Concreto Bombeado:** Concreto bombeado que viaja por tuberías hasta su destino.

## **Resistencia a la compresión**

**Abanto, C. (2018).** Menciona que la mayor carga por unidad de superficie que puede soportar una muestra antes de fallar por compresión, agrietamiento o rotura se conoce como resistencia a la compresión. La resistencia se toma cuando se está mezclando el concreto, luego, una vez curado, las muestras se someten a ensayos de compresión para determinar la resistencia a la compresión. Para probar y comprobar si la mayoría de las cualidades del concreto mejoran al aumentar la resistencia. Después de verter y curar durante 28 días, el concreto debe alcanzar su máxima resistencia a la compresión ( $f'_c$ ) resistencia ( $f'_c$ ) siguiente. Para completar esta prueba necesita las herramientas que necesita para completar esta prueba: (p.35).

**Moldes cilíndricos:** Cuya longitud (6" y 12") sea el doble de su diámetro. Deben estar contruidos con cemento y un material impermeable. El acero se utiliza para crear moldes estándar.

**Barra compactadora:** Acero simple, de unos 60 centímetros de largo y 5/8" de diámetro.

**Cuchara:** Para plancha y muestreo de albañilería.

**Aceites derivados:** Petróleo, aceite de base mineral blando grasa.

## **Aditivos para concreto**

**Abanto, C. (2018).** Manifiesta que las sustancias inorgánicas que se introducen en la mezcla durante o después de la formación de la pasta de cemento. Se utilizan para alterar específicamente ciertos aspectos de la hidratación, el endurecimiento y la estructura interna del concreto. Aunque las variedades de cemento Portland tienen cualidades variables, su comportamiento se define dentro de un marco bastante rígido, ya que no pueden cumplir todos los criterios de los procesos de construcción. En consecuencia, existen numerosas situaciones en las que el uso de aditivos es el único otro enfoque práctico y técnico. Las mezclas son el único otro enfoque práctico y técnico.(p.39)

## **Aditivos**

**Porrero, et. al (2014)** menciona que que deben añadirse en pequeñas cantidades a los ingredientes principales del mortero u concreto durante la mezcla con la intención de modificar

alguna de sus cualidades, ya sea en estado endurecido o fresco, se denominan colectivamente aditivos. No sólo deben tenerse en cuenta las ventajas de una mezcla a la hora de determinar su aplicabilidad, sino también las medidas de seguridad adicionales que deben aplicarse al utilizarla. Los parámetros del cemento que se utilizan tienen un impacto significativo en la forma en que los aditivos están diseñados para afectar a las propiedades del concreto. El cemento puede funcionar como se espera en algunas circunstancias, pero puede perder eficacia o tener resultados inesperados en otras. Por ello, se deduce que el uso de aditivos no puede decidirse hasta que se hayan realizado ensayos que demuestren su eficacia y utilidad en cada situación concreta. (p.36)

### **Sika 1 en polvo**

Es un aditivo impermeabilizante para mortero y concreto de fraguado normal. Su uso en las construcciones subterráneas, cimentaciones, cimientos y vigas de cimentación que entran en contacto con suelos y aguas contaminadas con sulfatos (como zonas pantanosas y casas costeras) se construyen con el aditivo impermeabilizante Sika 1. Para evitar que la humedad y la sal penetren en las paredes de ladrillo, es necesario mezclar el mortero antes de colocar la primera hilada. Para la mezcla de áridos finos en revestimientos exteriores de fachadas expuestas a la lluvia y la humedad. Para losas aligeradas convencionales, soleras, peldaños, falsos suelos, suelos macizos, contrapisos, vigas, pilares, muros armados y muros de contención. En todo tipo de impermeabilizaciones de concreto y mortero para obras hidráulicas, como depósitos elevados, embalses, canales, pozos tubulares, túneles, sótanos, etc.

**Descripción:** Es un polvo impermeabilizante para morteros y concreto.

**Usos:** Se utiliza en una gran variedad de aplicaciones de impermeabilización, como bloques de concretos prefabricados, suelos, sótanos, piscinas, canales, depósitos de agua, túneles y revestimientos de paredes exteriores e interiores.

**Método de Aplicación:** Mezclar una bolsa de 1 kilo de Sika-1 en Polvo por bolsa de cemento y luego añadir los componentes restantes del concreto o mortero. Es importante mezclar bien el material seco antes de agregar el agua.

### **Características / Ventajas:**

Garantiza la impermeabilidad del mortero y la impermeabilización del concreto  
Evita las eflorescencias salinas.

Evita la formación de moho y musgo.

### **Sika 1 en Líquido**

Mediante un gel integrado, este aditivo impermeabilizante de base acuosa compuesto por minerales inorgánicos coloidales bloquea los poros y capilares del mortero u concreto. Utilizado principalmente en: “Cimientos, sobre cimientos, obras hidráulicas en general y Bases en contacto con el terreno (Sika Perú, Hoja Técnica Sika-1, 2015)”

**Usos:** Se utiliza especialmente indicado para la impermeabilización del concreto y del mortero. Como también en morteros de albañilería, hormigón armado no armado, sustratos de ladrillo, aplicaciones interiores y exteriores, como cisternas, pozos, alcantarillas, depósitos de agua, túneles, sótanos y piscinas.

**Dosificación Recomendada:** Añada una parte de Sika-1 por diez partes de agua, o aproximadamente el tres por ciento del volumen total de cemento. La proporción debe ajustarse a 1:8 o, en situaciones severas, 1:6 cuando se utilice arena muy húmeda. Para determinar las dosificaciones precisas y los requisitos de agua para cada combinación, siempre se deben hacer mezclas de prueba.

**Características y ventajas:** Sika-1 crea una barrera eficaz contra el transporte de agua líquida obstruyendo los poros y capilares en el sistema cementoso aplicado. Barrera contra el transporte de agua líquida por obstrucción de poros y capilares en el sistema cementoso aplicado. Las siguientes son algunas de las ventajas:

- Mayor impermeabilidad del concreto y el mortero.
- Todo listo para usar.
- Se extiende fácilmente.
- Sin cloro.

### **Permeabilidad**

Es la capacidad de un material para permitir que un fluido lo atraviese sin alterar su estructura interna. Hidratación del cemento pudieran romper ese enlace y regresar otra vez a la solución de poro. El ataque por cloruros varía según la región geográfica de acuerdo a la salinidad o a la concentración de las sales contenidas en el agua, dependiendo principalmente de tres factores: la

evaporación, la precipitación pluvial y la proximidad a las descargas de los ríos. Las principales fuentes de sulfatos que pueden dañar el concreto son: el agua salada con una concentración aproximada de 0,004 de sulfato sódico; los suelos que contienen el mineral (sulfato cálcico) y los cursos de agua que contienen residuos industriales.

### **Definición de términos**

- **Cantera:** Depósitos naturales que puede utilizarse que almacena grandes cantidades de agregados para la construcción.
- **Filtración:** La filtración y fuga de agua es un problema común en los reservorios de agua. Por ello, cuando se diseñan los reservorios de agua se debe tomar acción en las diferentes etapas de la construcción.
- **Fisuras:** Es una abertura pequeña, que solo es superficial.
- **Infiltración:** Es el proceso a través del cual el riego o agua de lluvia, ingresa al suelo a través de la superficie, hacia sus capas inferiores, en forma vertical y horizontal
- **Omisión:** Grave daño para la causa pública
- **Adición:** Las adiciones se pueden hacer directamente al clinker para hacer una molienda en conjunto o pueden ser agregados, ya pulverizados, posteriormente al cemento.

### **La Granulometría**

Pinedo, (2019) menciona que este método de ensayo utiliza tamices con una abertura cuadrada progresivamente decreciente para determinar cuantitativamente la distribución granulométrica de los agregados gruesos y finos de un material. Respetando la Norma (ASTM D 422-19)

### **Peso unitario de agregado fino y grueso.**

**Pinedo, (2019).** Manifiesta que, a través de un ensayo con arena y grava, este método permite determinar el peso unitario suelto y el peso unitario compacto de los áridos. El peso unitario compacto de dichos áridos se define como la relación entre el peso de una muestra de árido formada por varias partículas y el volumen que ocupan dentro de un recipiente de volumen conocido. utilizaremos los siguientes criterios para este ensayo: ASTM C-29 y NTP 400.017:2011.

## **Asentamiento**

**Pérez, (2021).** Menciona que la trabajabilidad es la facilidad de compactación, mezcla, colocación y transporte. De acuerdo con la norma (NTP:339.035, 2015), un concreto se considera trabajable si retiene consistentemente una capa de la norma 1/4" sobre el agregado grueso durante su desplazamiento.

## **Justificación de la investigación**

**Justificación Teórica:** En la presente investigación, se realizaron pruebas en “concreto de  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ ” endurecido añadiendo cemento Portland tipo I, basado en NTP, y utilizando el aditivo Sika 1 tanto en polvo como líquido. El objetivo era aumentar la resistencia a la compresión. Debido al clima del departamento de Ancash - Huaraz, el uso de aditivos Sika 1 en líquido y polvo aumenta rápidamente el tiempo de fraguado, lo que beneficia a las empresas constructoras y a las personas que trabajan en la industria directamente al ahorrar dinero en costos asociados a jornadas más largas en la obra e indirectamente al ayudar a las personas en general que quieren construir una casa u otra estructura. El objetivo de la investigación es mejorar las cualidades mecánicas del hormigón, determinar qué aditivo produce los mejores resultados y ampliar el uso de aditivos impermeabilizantes como solución a los fallos relacionados con las propiedades mecánicas.

**Justificación Práctica:** Los aditivos Sika en polvo y en líquido, tienen el propósito de impermeabilizar el concreto, conformado por polímeros sintéticos, diseñado para cerrar los capilares y poros del concreto, adicionalmente es un producto libre de cloruro y de consistencia resistente y durable, lo que se pretende en esta investigación es probar si baja o se mantiene.

**Justificación Social:** Además de generar nuevos temas de investigación, avanzará nuestra comprensión del aditivo Sika 1 en forma líquida y en polvo y ayudará a los que trabajan en la industria de la construcción en la ciudad de Huaraz proporcionando información sobre varios tipos de concreto que contienen el aditivo Sika 1 en forma de polvo.

**Justificación Metodológica:** Dado que la manipulación de la variable independiente produce un cambio en la variable dependiente, se aplica el tipo de investigación con diseño experimental. El diseño de investigación. Para Sika 1 en polvo se aplicó:  $T_0 = 0\%$ , (testigo)  $T_1 = 1\%$ ,  $T_2 = 2\%$ ,  $T_3 = 4\%$  “la resistencia a la compresión” respecto a una bolsa de cemento con 36 experimentos y

para el aditivo Sika 1 en liquido se aplicó:  $T_0 = 0\%$  (testigo) I,  $T_1 = 5\%$ ,  $T_2 = 10\%$ , y  $T_3 = 15\%$  respecto al volumen de agua, con 36 experimentos, haciendo un total de 72 muestras.

## **Problema**

### **Realidad problemática**

**Sanchez, F. & Tapia R. (2018).** Manifiesta que se elaboró un estudio que tuvo el objetivo principal fue formular una ecuación que represente el comportamiento del hormigón durante su etapa de fraguado, estableciendo una relación entre la resistencia a la compresión de los cilindros de concreto a las edades de 3, 7, 14, 28 y 56 días y la resistencia a la compresión de los cilindros de hormigón a los 28 días. Para lograr este objetivo, utilizó como material de investigación muestras cilíndricas de 15 x 30 cm. Además, se utilizaron Cemento Portland Tipo Ico, Cemento Portland Tipo V y Cemento Portland Tipo Ms como los tres tipos de cementos en esta prueba. Cemento Portland Tipo V y Cemento Portland Tipo Ms como los tres tipos de cementos en esta prueba.

**García C. (2017).** Afirmó para ahorrar trabajo, hoy es necesario utilizar nuevos recursos. En el sector de la construcción se utilizan diversos componentes y materiales para obtener mejores resultados. Los aditivos se utilizan para modificar las propiedades del concreto; uno de sus principales efectos es la reducción del tiempo de fraguado del concreto. Pero modifica las características químicas y físicas del concreto, por lo que es importante evaluar la situación antes de utilizar un aditivo características químicas y físicas del concreto, por lo que es importante evaluar la situación antes de utilizar un aditivo.

**Torres J. (2017).** Para conocer el comportamiento de este producto, el autor de la tesis “Estudio de la influencia de los aditivos acelerantes en las propiedades del concreto” se propuso realizar una investigación sobre los efectos del aditivo acelerante Plastocrete 161 FL en diferentes porcentajes: 3, 4 y 5% del peso del cemento. Concluyó afirmando que el producto cumple los requisitos para ser utilizado durante al menos siete días.

**Camacho. M. (2017).** El objetivo de la tesis “Análisis de las características mecánicas del concreto convencional utilizando agregado global de Río Bado Huamachuco-La Libertad y aditivo Chema”, fue examinar las propiedades del concreto en estado endurecido y fresco en la  $f'c =$

210kg/cm<sup>2</sup> utilizando un aditivo a base de agregado global de Río Bado. Se determina que el producto Chema3 cumple la misión esperada como acelerante del fraguado, permitiendo obtener una mayor resistencia a una edad temprana sin afectar a la resistencia de diseño: a los 7 días el porcentaje era del 1,15%, a los 14 días del 1,05% y a los 28 días era del 1,24% superior que, sin la aplicación del aditivo, que también aumentaba a los 14 días. Su resistencia fue de 189,13kg/cm<sup>2</sup> sin el aditivo, a los 14 días fue de 258,1kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días fue de 242,87kg/cm<sup>2</sup>.

**Díaz I. (2019).** Menciona que actualmente, en suelos con presencia de nivel freática Los Huertos de Villa Chorrillos, Lima, se encuentra típicamente en zonas de alto impacto freático, como zonas con presencia de agua, estas zonas contienen cloruros y sulfatos, que se liberan al ambiente a través de la porosidad del concreto, provocando su deterioro y la aparición de fisuras y grietas en la estructura. Los aditivos líquidos Sika 1 se utilizan para bloquear los poros y capilares del mortero y el concreto. Es imprescindible comprobar la presencia de este aditivo impermeabilizante y cómo mejora el concreto en estas zonas. Es esencial comprobar la presencia de este aditivo impermeabilizante y cómo mejora el concreto en estas zonas.(pp. 13-14).

**Minauro et al. (2020).** Manifestó que los problemas más frecuentes en el vaciado del concreto en el barrio Huayco del distrito de Tarapoto son el incremento de pérdidas por asentamiento; problemas con la colocación, compactación y terminación; mayores necesidades de agua en la mezcla; y las fisuras y grietas causadas por la contracción. La forma más común de prevenir todos estos problemas es utilizar aditivos químicos impermeabilizantes, que contrarrestan el efecto del calor del concreto fresco. Estos aditivos impermeabilizantes se utilizan para preservar la trabajabilidad del concreto fresco retrasando momentáneamente la hidratación del hormigón que va a entrar en contacto con el agua y en construcciones donde los líquidos rodean las partículas de cemento. (p.14).

### **Formulación del Problema**

¿De qué manera el aditivo Sika 1 en polvo y Sika 1 en líquido influirá, en la resistencia a la compresión del concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Huaraz 2024, para condiciones de laboratorio?

## Conceptuación y Operacionalización de las Variables

**Tabla 6**

*Operacionalización de las variables*

<b>Variab</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumento</b>
Variable Dependiente	Se determinará como el promedio del esfuerzo de un mínimo de dos muestras probadas a los 28 días.	Multiplicando el peso total del cemento por su peso, se calcula la cantidad de aditivo. Por su peso, se calcula la cantidad de aditivo según los indicadores.	Aditivo Sika 1 en polvo y Sika 1 en líquido	Tipo de aditivo	Aditivo Sika1 en líquido.
	Resistencia a la compresión de un concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ,	La resistencia a la compresión de una probeta se determina dividiendo su sección transversal antes del fallo por compresión, fisuración o rotura por la carga máxima obtenida durante el ensayo. Se toma mientras se mezclan las muestras del concreto y, una vez secas, se realizan ensayos de compresión para comprobar el		Ensayo de resistencia a la compresión	Número de días de fraguados
		Las muestras se someterán a pruebas con equipos hidráulicos en el laboratorio para determinar la resistencia a la compresión.		Naturaleza del aditivo	Sika1 en líquido

---

	<p>resultado y una vez secas, se realizan ensayos de compresión para comprobar el resultado.</p>				
Variable Independiente	<p>Es la característica que permite que el vapor o el líquido atraviesen el hormigón. Son algo permeables en las mezclas de concreto, pero hay muchos datos que sugieren que pueden producirse completamente impermeables, sin dejar rastros de humedad o fugas en la superficie.</p>	<p>Se utiliza en la fabricación de cimientos, losas, vigas y pilares.</p>	<p>Prueba de penetración de agua</p>	<p>Tipos de aditivos</p>	<p>Aditivo Sika 1 en polvo y Sika 1 en líquido</p>
Aditivo Sika 1 en polvo y Sika 1 en líquido				<p>Naturaleza del aditivo</p>	<p>Aditivo Sika 1 en polvo y Sika 1 en líquido</p>

---

*Nota: Desarrollo propio*

## **Hipótesis**

La utilización del aditivo Sika 1 en polvo y Sika 1 en líquido aplicados a un concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  mejoraría la resistencia a la compresión con respecto al concreto patrón.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Determinar el efecto de los aditivos impermeabilizantes Sika 1 en polvo y Sika 1 en líquido para la resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$

### **Objetivos específicos**

- Realizar el diseño de mezcla de acuerdo a la Norma ACI 221, para una resistencia  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , de la cantera de Recuay.
- Determinar los tratamientos del concreto patrón y con aditivos Sika 1 en polvo:  $T_0 = 0\%$ ,  $T_1 = 1\%$ ,  $T_2 = 2\%$ ,  $T_3 = 4\%$  la resistencia a la compresión respecto a una bolsa de cemento y para el aditivo Sika 1 en líquido:  $T_0 = 0\%$ ,  $T_1 = 5\%$ ,  $T_2 = 10\%$ , y  $T_3 = 15\%$  respecto al volumen de agua, analizar la resistencia a la compresión  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  de los tratamientos.
- Definir la resistencia a la compresión para tratamientos de Sika 1 líquido y Sika 1 polvo para los diferentes tratamientos y para la muestra testigo, para 7, 14 y 28 días de las edades del concreto.

## II. Metodología

### a. Tipo y diseño de investigación

#### Tipo de investigación

##### Según su finalidad:

La investigación es aplicada, porque genera conocimientos y de esta manera estudia la posibilidad de aplicación teniendo como alternativa de solución el problema que de la sociedad

#### Diseño de investigación

Dado que los factores independientes se manipularon intencionadamente para determinar el efecto sobre las variables dependientes en un escenario de control, la metodología de investigación es experimental (diseño pretest postest con grupo de control o bloques aleatorios). (Hernández et al., 2014).

La variable independiente (Sika 1 polvo y Sika 1 líquido) tendrá un impacto sobre la variable dependiente (resistencia a la compresión del concreto), El presente estudio es de naturaleza experimental. Debido a que los aditivos Sika 1 polvo y Sika 1 líquido están específicamente diseñados para examinar el cambio en la resistencia a la compresión  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , el diseño del estudio es estrictamente experimental.

X- Causa (variables independientes) → Y- Efecto (variables dependientes)

#### Diseño complementario al Azar

En el diseño experimental hay 3 repeticiones por tratamiento “Sika 1 líquido y Sika 1 polvo” con asignación aleatoria de los tratamientos a las unidades experimentales.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$i = 1, 2, k$  (Tratamiento)

$j = 1, 2, \dots, b$  (Repeticiones)

$Y_{ij}$  = efecto del  $i$ -ésimo tratamiento con la  $j$ -ésima repetición.

$\mu$  = la media general del experimento

$\alpha_i$  = efecto del resultado del “ $i$  - ésimo tratamiento”.

$\beta_j$  = resultado del  $i$  - ésimo bloque.

$\varepsilon_{ij}$  = error experimental

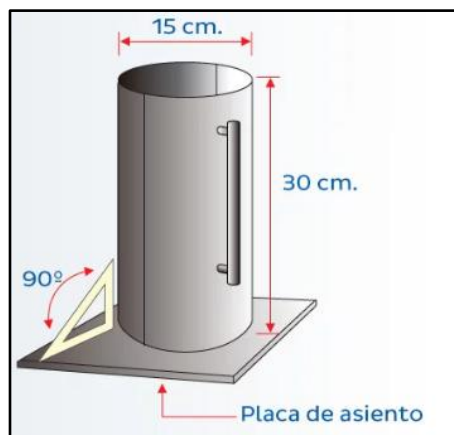
## b. Población y muestra

### Población:

Se tiene 72 muestras, 36 pertenecen al aditivo Sika 1 en polvo:  $T_0 = 0\%$ (9) concreto patrón  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ ,  $T_1 = 1\%$  (9),  $T_2 = 2\%$  (9),  $T_3 = 3\%$ (9), respecto al peso de una bolsa de cemento y 36 pertenecen al aditivo Sika 1 en líquido:  $T_0 = 0\%$ (9) concreto patrón  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ ,  $T_1 = 5$  (9),  $T_2 = 10$  (9),  $T_3 = 15$  (9), respecto al volumen de agua para tiempos de curado de 7, 14, 28 días. La probeta será de Diámetro de 15cm y alto de 30 cm. A través de la norma NTP 339.033, NTP 339.183, NTP 333.037 y NTP 339.216, las cuales se ensayarán en laboratorio.

### Figura 1

*Dimensiones del molde de la probeta*















*Nota:* Aceros Arequipa

**Muestra**

Se tiene 72 tratamiento la muestra patrón, para Sika 1 (polvo y líquido).

**Tabla 7**













*Tratamientos a la resistencia de compresión del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  Sika 1 polvo (1 bolsa de cemento)*

<b>Resistencia a la compresión del concreto (<math>f'c = 210\text{Kg/cm}^2</math>)</b>					
Tratamiento con aditivo Sika 1 en polvo					
	T <sub>1</sub> = 0 %	T <sub>2</sub> = 1%	T <sub>3</sub> = 2 %	T <sub>4</sub> = 3 %	Sub total
7 días 3 repeticiones					12
14 días 3 repeticiones					12
28 días 3 repeticiones					12
<b>Total</b>					<b>36</b>

*Nota:* Desarrollo propio

**Tabla 8**

*Tratamiento a la resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  Sika 1 Liquido ( volumen de Agua)*

<b>Resistencia a la compresión del concreto (<math>f'c = 210\text{Kg/cm}^2</math>)</b>					
Tratamiento con aditivo Sika 1 en liquido					
	T <sub>1</sub> = 0 %	T <sub>2</sub> = 5%	T <sub>3</sub> = 10%	T <sub>4</sub> = 15%	Sub total
7 días 3 repeticiones					12
14 días 3 repeticiones					12
28 días 3 repeticiones					12
<b>Total</b>					<b>36</b>

*Nota:* Desarrollo propio

### **c. Técnicas e instrumentos de investigación**

El investigador utiliza recolección de datos de observación técnica de recogida de cerca el acontecimiento u objeto del problema para validar su teoría. A continuación, se describe cómo se lleva a cabo la recogida de datos. Las herramientas de recogida utilizadas en este estudio se examinan para cada objetivo específico:

#### **Procedimiento de los objetivos específicos**

##### **Para el objetivo específico 1:**

Utilizando la norma ASTM D 422-19, realizo el diseño de mezcla del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  (concreto patrón) usando agregados de la cantera de Recuay para calcular la dosificación de los agregados, cemento y agua. Se llevo a cabo con el uso de herramientas y equipos de laboratorio Para el procesamiento de datos llevado a cabo alrededor de 100 kg de muestra para las pruebas con un tamaño máximo de 3", Esto permitirá determinar la relación de agua cemento y agregados, así como la granulometría, módulo de finura de la arena, la densidad y la humedad de los agregados.

##### **Para el objetivo específico 2:**

Determinar los tratamientos del concreto patrón muestra testigos con aditivos Sika 1 en polvo:  $T_0 = 0\%$ ,  $T_1 = 1\%$ ,  $T_2 = 2\%$ ,  $T_3 = 3\%$ , la resistencia y compresión respecto a una bolsa de cemento y para el aditivo Sika 1 en liquido:  $T_0 = 0\%$ ,  $T_1 = 5\%$ ,  $T_2 = 10\%$ , y  $T_3 = 15\%$  respecto al volumen de agua, analizar la resistencia y compresión  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  de los tratamientos. Se realizo mediante en el laboratorio empleando la norma ASTM D422-19, para procesar la información y recolectar datos la muestra fue de 100kg. para tratamientos experimentales Sika 1 (polvo y líquido).

##### **Para el objetivo específico 3:**

Para determinar la resistencia y compresión para los tratamientos con Sika 1 en (polvo y líquido) para 7, 14 y 28 días respectivamente. Se realizo mediante en el laboratorio empleando la norma NTP:339.034.2015, para procesar datos y obtener la rotura de la resistencia y compresión del concreto patrón con sus respectivos aditivos Sika 1 en polvo:  $T_0 = 0\%$ ,  $T_1 = 1\%$ ,  $T_2 = 2\%$ ,  $T_3 = 3\%$  la resistencia y compresión respecto a

una bolsa de cemento y para el aditivo Sika 1 en liquido:  $T_0 = 0\%$ ,  $T_1 = 5\%$ ,  $T_2 = 10\%$ , y  $T_3 = 15\%$  respecto al volumen de agua.

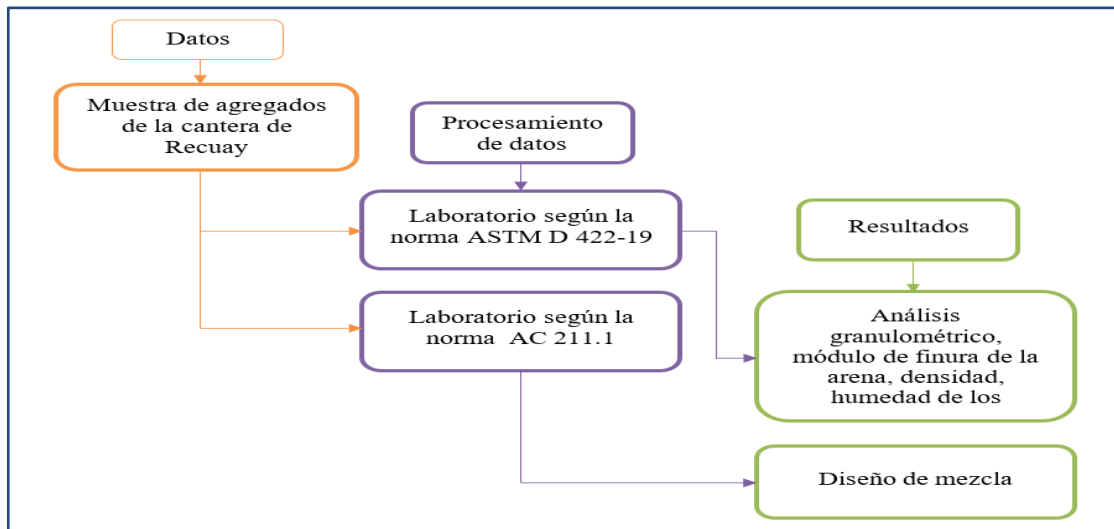
## Procesamiento y análisis de información

### Para el objetivo específico 1:

A partir de la norma ACI 211, se realizó la formulación de una mezcla de un concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  (concreto patrón) con agregados de la cantera de Recuay para calcular la dosificación de cemento y agua. Se recolectó de la cantera de Recuay 100kg. de agregados (finos y gruesos), la muestra llevó al laboratorio 3R GEOINGENIERIA S.A.C. LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES, para realizar el ensayo del diseño de mezcla de un concreto de  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , para obtener la relación de agregados (grueso y finos), cemento y agua.

### Figura 2

Diagrama para el diseño de mezcla para un concreto  $F'c = 210\text{kg/cm}^2$  (concreto Patrón)



*Nota: fuente propia*

**Para el objetivo específico 2:**

Determinar los tratamientos del concreto patrón muestra testigos con aditivos Sika 1 en polvo:  $T_0 = 0\%$ ,  $T_1 = 1\%$ ,  $T_2 = 2\%$ ,  $T_3 = 3\%$  la resistencia a la compresión respecto a una bolsa de cemento y para el aditivo Sika 1 en líquido:  $T_0 = 0\%$ ,  $T_1 = 5\%$ ,  $T_2 = 10\%$ , y  $T_3 = 15\%$  respecto al volumen de agua, analizar la resistencia a la compresión  $f'c = 210 \text{kg/cm}^2$  de los tratamientos. Se realizó los pasos a seguir del flujograma para los tratamientos de los impermeabilizantes Sika 1 en (polvo y líquido).

**Tabla 9***Diseño de mezcla*

<i>Diseño de mezcla</i>	
Cemento	422.2 kg. = 9.9 bls.
Agregado grueso	0.55 m <sup>3</sup>
Agregado fino	0.55 m <sup>3</sup>
Agua de mezclado	0.141 m <sup>3</sup> = 141.Lts.

*Nota: Fuente propia***Tabla 10***Preparación de tratamientos para la prueba de rotura en laboratorio*

<b>Impermeabilizante Sika 1 en polvo</b>		
Tratamientos	Sika 1 el polvo	Cemento
$T_0 = 0.00\%$	0.000 kg	14.789 kg
$T_1 = 1.00\%$	0.135 kg	14.648 kg
$T_2 = 2.00\%$	0.271 kg	14.505 kg
$T_3 = 3.00\%$	0.407 kg	13.362 kg

*Nota: Fuente propia*

**Tabla 11**

*Preparación de tratamientos para la prueba de rotura en laboratorio con aditivo Sika 1 en líquido*

<b>Impermeabilizante Sika 1 en liquido</b>		
Tratamientos	Sika 1 el polvo	Agua
T <sub>0</sub> = 0.00%	0.000 kg	4.928 lts.
T <sub>1</sub> = 5.00%	0.198 kg	4.720 lts
T <sub>2</sub> = 10.00%	0.376 kg	4.534 lts
T <sub>3</sub> = 15.00%	0.592 kg	4.307 lts

*Nota: Fuente propia*

Se realizó los tratamientos con los aditivos impermeabilizante Sika 1 en ( polvo y liquido) en el laboratorio 3R GEOINGENIERIA S.A.C. LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES, para realizar las roturas a compresión  $f'c = 210 \text{kg/cm}^2$ , se calculó la cantidad de aditivos según la Tabla N° 09 y Tabla N° 10 para testigos: 7, 14, 28 días con 3 repeticiones respectivamente.

### **Para el objetivo específico 3**

Para realizar la resistencia y compresión para los tratamientos con Sika 1 en polvo y Sika 1 en líquido para los diferentes tratamientos de 7, 14 y 28 días respectivamente. Se observa en las roturas a la compresión  $f'c = 210 \text{kg/cm}^2$ , se calculó la cantidad de aditivos según Tabla N° 09 y Tabla N° 10, los pasos a seguir para los ensayos y roturas de cada tratamiento de los impermeabilizantes Sika 1 (polvo y líquido).

**Tabla 12**

*Ensayo a la rotura y compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , se aplicó la norma AASHTO T-22. Para 28 días, con 3 repeticiones*

<b>Impermeabilizante Sika 1 en polvo</b>			
Tratamientos	Repeticiones		
$T_0 = 0.00\%$	293.45 $\text{kg/cm}^2$	292.42 $\text{kg/cm}^2$	292.13 $\text{kg/cm}^2$
$T_1 = 1.00\%$	294.89 $\text{kg/cm}^2$	295.47 $\text{kg/cm}^2$	295.46 $\text{kg/cm}^2$
$T_2 = 2.00\%$	296.45 $\text{kg/cm}^2$	296.47 $\text{kg/cm}^2$	297.25 $\text{kg/cm}^2$
$T_3 = 3.00\%$	296.41 $\text{kg/cm}^2$	296.12 $\text{kg/cm}^2$	296.32 $\text{kg/cm}^2$

*Nota: Fuente propia*

**Tabla 13**

*Ensayo a la rotura y compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , se aplicó la norma AASHTO T-22. Para 28 días, con 3 repeticiones*

<b>Impermeabilizante Sika 1 en liquido</b>			
Tratamientos	Repeticiones		
$T_0 = 0.00\%$	284.15 $\text{kg/cm}^2$	293.89 $\text{kg/cm}^2$	294.05 $\text{kg/cm}^2$
$T_1 = 5.00\%$	293.62 $\text{kg/cm}^2$	293.14 $\text{kg/cm}^2$	298.47 $\text{kg/cm}^2$
$T_2 = 10.00\%$	298.78 $\text{kg/cm}^2$	298.45 $\text{kg/cm}^2$	298.45 $\text{kg/cm}^2$
$T_3 = 15.00\%$	293.14 $\text{kg/cm}^2$	292.49 $\text{kg/cm}^2$	293.76 $\text{kg/cm}^2$

*Nota: Fuente propia*

Se procedió a realizar la rotura a compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  se realizó según la ASTM – 039 y AASHTO T-27, para 28 días con los diferentes tratamientos con los concretos Sika 1 en polvo Sika 1 en líquido. Se procedió a desarrollar en el laboratorio.

- Los especímenes se retiraron después del curado
- Se dejó secar al aire a temperatura del ambiente
- Para el ensayo se cubrió con almohadilla a un extremo a la probeta con neopreno
- Tras centrar la probeta dentro de la máquina de compresión, se produjo la rotura
- La probeta experimentó una velocidad de deformación de  $0,25 \pm 0,05 \text{ Mpa/s}$  cuando la carga se aplicó a una velocidad de movimiento que coincidía con dicha velocidad.

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Donde:

$f'c$  : Fuerza de compresión del concreto ( $\text{kg/cm}^2$ )

$P$  : Carga máxima aplicada ( $\text{kg}$ )

$A$  : Sección de área ( $\text{cm}^2$ )

- Carga máxima aplicada, antes de la prueba se midieron el diámetro y la longitud de cada muestra para determinar su módulo de elasticidad.
- Carga máxima aplicada y la pendiente de la línea que une los puntos de la curva tensión deformación máxima de 40% y una deformación de 0,00005.

$$\varepsilon = \frac{\Delta}{L_{00}}$$

$$\Delta = \frac{\text{Lectura}}{2}$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta}{L_{00}}$$

$$\varepsilon = \frac{\text{Lectura 1}}{2 * l_{00}}$$

Donde:

$\varepsilon$  : Deformación máxima aplicada a la carga

$\Delta$  : Carga máxima a la deformación al eje axial de la muestra

$L_0$  : Medida longitudinal inicial (mm)

El módulo de elasticidad esta entre los valores 344.74Mpa (50,000 psi) de la siguiente manera.

$$E_c = \frac{0.40\sigma_{max} - \sigma(0.00005)}{\varepsilon_{0.40\sigma_{max}} - 0.0005}$$

Donde:

$E_c$  :Módulo de elasticidad del concreto

$\varepsilon_{max}$  :Esfuerzo aplicada a la rotura

$\sigma(0.00005)$  :Esfuerzo a una deformación unitaria 0.00005

$\sigma_{0.40 max}$  :Esfuerzo a la rotura de deformación conforme al 40%.

### III. Resultados

#### Para el objetivo específico 1:

Se realizó el diseño de mezcla para un concreto de resistencia  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , con agregados de la cantera de Recuay, según la Norma ACI 211. Se realizó el diseño de mezcla para un concreto del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , con agregados grueso (piedra chancada) y finos, los agregados se obtuvieron de la cantera de Recuay y cemento portland Tipo I ASTM C-150 y agua. Todos los 3R GEOINGENIERIA S.A.C. LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES, los resultados fueron:

#### Diseño del concreto:

Arena Gruesa + piedra chancada

Diseño:  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$

#### Materiales:

Agregados : Fue extraído de la cantera de Recuay para la tesis

Cemento : Según la ASTM C-150 el cemento Portland Tipo I

El peso específico :  $3.15\text{gr/cm}^3$

#### Datos para el agregado fino: Arena Gruesa

Módulo de fineza : 2.980

Peso específico :  $2.61\text{Tn/m}^3$

Contenido de humedad : 4.83%

Absorción : 1.99%

Peso seco suelto :  $1\,491\text{ g/m}^3$

Peso seco compactado :  $1\,777\text{kg/m}^3$

#### Datos para el agregado grueso: Piedra Chancada 1/2 – 3/4

Peso específico :  $2.62\text{Tn/m}^3$

Contenido de humedad : 3.85%

Absorción : 1.13%

Peso seco suelto :  $1\,678\text{kg/m}^3$

Peso seco compactado : 1 887

**Valores para el diseño:**

Resistencia de compresión (f'c)	:	210kg/cm <sup>2</sup>
Revenimiento	:	2 a 4pulg.
Tamaño máximo	:	3/4pulg.
Agua de mezclado	:	190kg/m <sup>3</sup>
Factor de seguridad	:	85
fcr = f'c + factor de seguridad	:	235kg/cm <sup>2</sup>
Aire total en (%)	:	2.00
Relación de agua cemento	:	0.45
Contenido de cemento	:	422.2 kg/m <sup>3</sup> = 9.9 bls.
Volumen del agregado grueso	:	0.49m <sup>3</sup>
Contenido del agregado grueso	:	915.2kg
Peso del concreto	:	2345.0kg/m <sup>3</sup>
Contenido del agregado fino	:	817.6kg

**Ajuste para la humedad**

Agregado grueso	:	950.5kg
Agregado fino	:	935.7kg

**Agua de mezcla neta**

Agua para el agregado grueso	:	25.0kg
Agua para el agregado fino	:	24.3kg
Agua para el mezclado neta	:	140.7kg

**Tabla 14**

*Cantidad de material en peso y volumen*

<b>Cantidad de materiales para 1 m<sup>3</sup> de concreto y proporciones</b>			
Dosificación en peso resultante	Cemento 422.20 kg = 9.9 bls.	Dosificación en volumen resultante	Cemento 422.20 kg = 9.9 bls. = 0.280 m <sup>3</sup>
	Agregado grueso: 950.5 kg		Agregado grueso: 0.55 m <sup>3</sup>
	Agregado fino: 857.1 kg.		Agregado fino: 0.55 m <sup>3</sup>
	Agua de mezclado: 140.7 kg.		Agua de mezclado: 0.141 m <sup>3</sup> = 141 lts.

**Nota:** 3R GEOINGENIERIA S.A.C. Laboratorio Geotécnico y Ensayo de Materiales

**Tabla 15***Cantidad de material peso y volumen*

<b>La proporción será</b>	
Cemento	1.0
Agregado grueso – piedra chancada de 1/2	1.94
Agregado fino – arena gruesa	1.95

*Nota:* 3R GEOINGENIERIA S.A.C. Laboratorio Geotécnico y Ensayo de Materiales**Tabla 16***Según la norma ASTM: D-226, para el contenido de humedad*

<b>Contenido de humedad</b>				
Pozo	C-01		C-02	
Muestra	Agregado Fino		Agregado grueso	
Frasco	1	2	3	4
(1) ptr + PSH (gr)	141.80	142.70	132.45	133.50
(2) ptr + PSS(gr)	134.50	135.20	128.40	129.40
(3) Pagua (gr) (1)-(2)	7.30	7.50	4.05	4.10
(3) Pagua (gr) (1)-(2)	23.40	22.90	22.80	23.50
(5) P.S.S. (gr) (2)-(4)	111.10	112.30	105.60	105.90
(6) C. Humedad (%) (3)-(5)	6.57	6.68	3.84	3.87
<b>Contenido Humedad Promedio</b>	<b>6.62 %</b>		<b>3.85%</b>	

*Nota:* 3R GEOINGENIERIA S.A.C. Laboratorio Geotécnico y Ensayo de Materiales

Donde:

- Pfr : Peso del frasco  
PSS : Peso del suelo seco  
PSH : Peso del suelo húmedo  
Pagua : Peso del agua.

**Tabla 17***Tamizado para el análisis granulométrico ASTM C-33, arena, gruesa*

<b>Análisis granulométrico por tamizado clasificación ASTM C-33</b>					
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs.)	% Retenido parcial	%Retenido acumulado	% Acumulado que pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 8	2.380	390.00	17.98	17.98	82.02
N° 16	1.190	435.20	20.06	38.05	61.95
N° 30	0.590	562.30	25.92	63.97	36.03
N° 50	0.297	402.80	18.57	82.54	17.46
N° 100	0.149	205.80	9.49	92.03	7.97
N° 200	0.074	65.40	3.02	95.04	4.96
> N° 200	0.000	0.00	0.00	95.04	
<b>Total</b>		<b>2061.50</b>	<b>95.04</b>		

**Nota:** Límite máximo de finos 5%, 3R GEOINGENIERIA S.A.C. Laboratorio Geotécnico y Ensayo de Materiales

Donde:

Peso inicial seco : 2 169.00g.

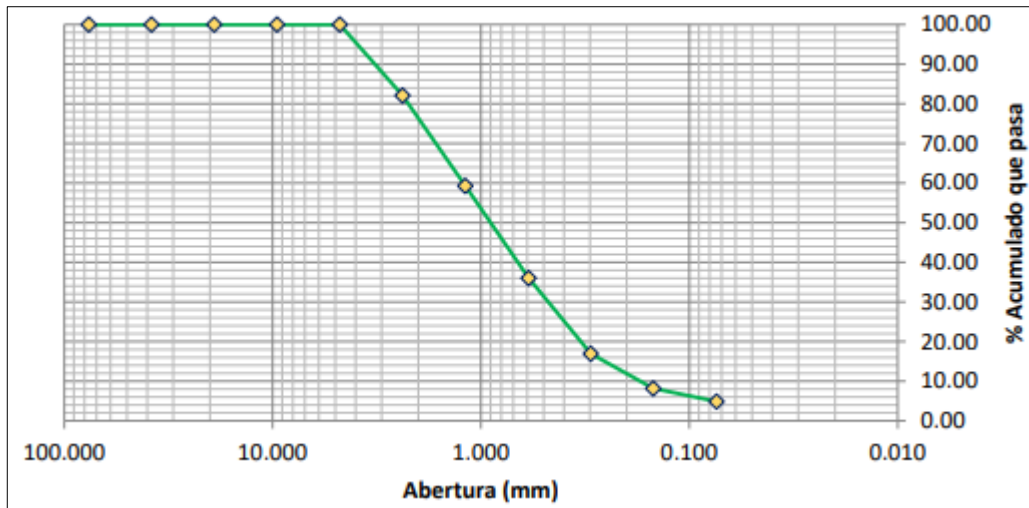
Peso lavado seco : 2 061.50g.

% que pasa malla n°200 : 496

% retenida malla 3" : 0.00

**Figura 3**

*Curva granulométrica arena gruesa*



*Nota:* Grava: 0.00%, Arena: 95.04%, Finos: 4.96% 3R GEOINGENIERIA S.A.C. Laboratorio Geotécnico y Ensayo de Materiales

**Tabla 18**

*Tamizado para el análisis granulométrico ASTM C-33, piedra chancada*

*Tamizado para el análisis granulométrico ASTM C-33, piedra chancada*

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs.)	% Retenido parcial	% Retenido acumulado	% Acumulado que pasa
3"	76.200	0.000	0.000	0.000	100.00
2"	50.000	0.000	0.000	0.000	100.00
1 1/2"	38.100	0.000	0.000	0.000	100.00
1"	25.400	184.30	3.88	3.88	96.12
3/4"	19.050	1856.80	39.09	42.97	57.03
1/2"	12.700	1660.50	34.96	77.93	22.07
3/8"	9.525	837.60	17.63	95.56	4.44
N° 4	4.760	148.90	3.13	98.70	1.30
N° 8	2.380	0.000	0.000		

N° 16	1.190	0.000	0.000
N° 30	0.590	0.000	0.000
N° 50	0.297	00.000	0.000
N° 100	0.149	0.000	0.000
N° 200	0.074	0.000	0.000
> N° 200	0.000	0.000	0.000
<b>Total</b>		<b>4688.10</b>	<b>98.70</b>

*Nota:* 3R GEOINGENIERIA S.A.C. Laboratorio Geotécnico y Ensayo de Materiales

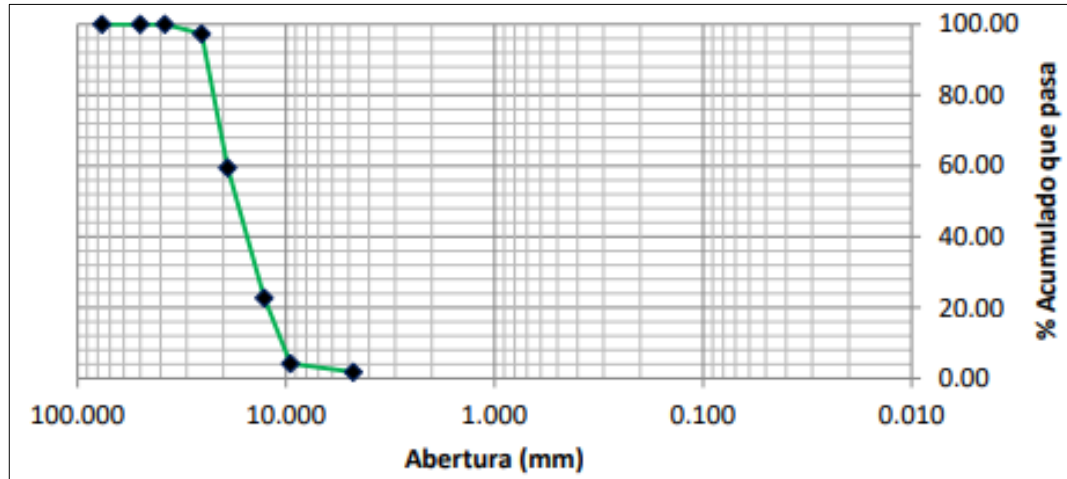
Donde:

Peso inicial seco : 4 750.000g. % que pasa malla N° 200: 0.000

Peso lavado seco : 4 688.100g. % retenida malla 3" : 0.000

#### Figura 4

*Curva granulométrica de piedra chancada*



*Nota:* Grava: 98.70%, Arena: 1.30%, Finos: 0.00%, 3R GEOINGENIERIA S.A.C. Laboratorio Geotécnico y Ensayo de Materiales

**Tabla 19***Peso unitario fino – arena gruesa*

<b>Peso Unitario Fino – Arena Gruesa</b>						
Tipo de peso unitario	Peso unitario suelto			Peso unitario varillado		
Muestra N°	1	2	3	1	2	3
Peso material + molde	9280.00	9270.00	9290.00	9750.00	9725.00	9730.00
Peso del molde	5850.00	5850.00	5850.00	5850.00	5850.00	5850.00
Peso del material	3430.00	3420.00	3440.00	3900.00	3875.00	3880.00
Volumen del molde	2080.00	2080.00	2080.00	2080.00	2080.00	2080.00
Peso unitario	1.649	1.644	1.654	1.875	1.863.00	1.865
Peso unitario promedio	<b>1.649</b>			<b>1.868</b>		

*Nota:* 3R GEOINGENIERIA S.A.C. Laboratorio Geotécnico y Ensayo de Materiales**Tabla 20***Peso unitario fino – piedra chancada*

<b>Peso Unitario Grueso – Piedra Chancada</b>						
Tipo de peso unitario	Peso unitario suelto			Peso unitario varillado		
Muestra N°	1	2	3	1	2	3
Peso material + molde	9340.00	9350.00	9330.00	9765.00	9790.00	9770.00
Peso del molde	5850.00	5850.00	5850.00	5850.00	5850.00	5850.00
Peso del material	3490.00	3500.00	3480.00	3915.00	3940.00	3920.00
Volumen del molde	2080.00	2080.00	2080.00	2080.00	2080.00	2080.00
Peso unitario	1.678	1.683	1.673	1.882	1.894	1.885
Peso unitario promedio	<b>1.678</b>			<b>1.887</b>		

*Nota:* 3R GEOINGENIERIA S.A.C. Laboratorio Geotécnico y Ensayo de Materiales

**Tabla 21***Peso específico y porcentaje de absorción*

<b>Peso Específico y Porcentaje de Absorción</b>			
		Fino	Grueso
Identificación (agregado)			
Tamaño máximo de la muestra		Malla # 4	1/2"
Tipo de frasco utilizado		Fiola	Probeta
Peso frasco + agua	= ( A )	674.00	1666.00
Peso mat. y sup. Seca en aire	= ( B )	200.00	500.00
Mat. sat. + agua + frasco: A + B	= ( C )	847.00	2166.00
Peso global con desplaz. de vol.	= ( D )	771.00	1975.00
Peso vol. mas + vol. vacíos: C - D	= ( E )	76.00	191.00
Peso mat. sat. Y sup. seca en agua	= ( F )		
Peso secado en estufa a 105°C	= ( G )		
Peso del vol. de la masa: E - ( B - C )	= ( H )		
P.E. Bulk (base seca)	= G/E		
P.E. Bulk (base saturada)	= B/E	<b>2.63</b>	<b>2.62</b>
P.E. Aparente o relativo	= G/H		
N° de tarro		1	2
Peso del tarro + Mat. SSS en aire	= ( a )	111.40	113.10
Peso del tarro + Mat. secado en estufa	= ( b )	109.20	112.10
Peso del agua (a + b)	= ( c )	2.20	1.00
Peso del tarro	= ( d )	23.10	23.30
Peso del material secado en estufa (b - d)	= ( e )	86.10	88.80
Porcentaje de absorción	= (c)x100/e	2.56	1.13

**Nota:** Porcentaje de absorción: 2.56%, Grueso: 1.13%, 3R GEOINGENIERIA S.A.C. Laboratorio Geotécnico y Ensayo de Materiales

**Para el objetivo específico 2:**

Determinar los tratamientos del concreto patrón muestra testigos con aditivos Sika 1 en polvo:  $T_0 = 0\%$ ,  $T_1 = 1\%$ ,  $T_2 = 2\%$ ,  $T_3 = 3\%$  la resistencia y compresión respecto a una bolsa de cemento y para el aditivo Sika 1 en líquido:  $T_0 = 0\%$ ,  $T_1 = 5\%$ ,  $T_2 = 10\%$ , y  $T_3 = 15\%$  respecto al volumen de agua, analizar la resistencia y compresión  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  de los tratamientos. Se realizo los tratamientos con aditivos Sika 1 en polvo y Sika 1 en líquido para un ( $\text{m}^3$ ). Las dimensiones del molde cilindro  $h = 30\text{cm}$  y  $\varnothing = 15\text{cm}$ . Que se plasmas en las siguientes tablas.

**Tabla 22**

*Dosificación de los tratamientos con Sika 1 en polvo, para una bolsa de cemento.*

Control de porcentaje	Cantidad de Sika 1 en polvo (Kg.)	Edades del concreto	Numero de repeticiones
$T_0 = 0.00\%$	0.00	7, 14 , 28 días	3
$T_1 = 1.00\%$	4.032	7, 14 , 28 días	3
$T_2 = 2.00\%$	8.114	7, 14 , 28 días	3
$T_3 = 3.00\%$	12.196	7, 14 , 28 días	3

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 23**

*Dosificación para los tratamientos con Sika 1 en líquido, para  $1\text{m}^3$  concreto*

Control en porcentaje	Cantidad de Sika 1 en líquido (Its.)	Edades del concreto	Numero de repeticiones
$T_0 = 0.00\%$	0.00	7, 14 , 28 días	3
$T_1 = 4.00\%$	5.95	7, 14 , 28 días	3
$T_2 = 8.00\%$	11.27	7, 14 , 28 días	3
$T_3 = 12.00\%$	17.75	7, 14 , 28 días	3

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 24***Dosificación para 1m<sup>3</sup> de concreto f'c =210kg/cm<sup>2</sup> (diseño de mezcla)*

<b>Para un concreto f'c =210 kg/cm<sup>2</sup> - Dosificación en kg.</b>		
Cemento	422.20	Kg. = 9.9 bolsas
Piedra chancada 1/2" a 3/4"	950.50	Kg.
Arena gruesa	857.10	Kg.
Agua	140.70	kg

*Nota:* Elaboración propia**Tabla 25***Dosificación para 1m<sup>3</sup> concreto f'c =210kg/cm<sup>2</sup> (diseño de mezcla)*

<b>Para un concreto f'c =210 kg/cm<sup>2</sup> - Dosificación en Volumen</b>		
Cemento	0.280	m <sup>3</sup> = 9.6 bolsas
Piedra chancada 1/2 " a 3/4"	0.55	m <sup>3</sup>
Arena gruesa	0.55	m <sup>3</sup>
Agua	0.141	m <sup>3</sup>

*Nota:* Elaboración propia**Tabla 26***Dosificación teórica para un concreto f'c =210kg/cm<sup>2</sup> con Sika 1en polvo para un volumen ( h = 0.30cm. , Ø = 15cm y V = 0.00556m<sup>3</sup> ) elaborado en laboratorio.*

<b>Resultados de laboratorio sin desperdicio (teórico)</b>				
	Cemento	Piedra chancada	Arena gruesa	Agua
Bolsas	(kg.)	(kg.)	(kg.)	(Its.)
0.33	14.085	31.709	28.593	4.694
	13.950			
	13.814			
	13.678			

*Nota:* Elaborado en el Laboratorio 3R GEOINGENIERIA Laboratorio Geotécnico y Ensayo de Materiales

**Tabla 27**

*Dosificación practica para un concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  con Sika 1 en polvo para un volumen (  $h = 0.30\text{cm.}$  ,  $\varnothing = 15\text{cm}$  y  $V = 0.00556\text{m}^3$  ) elaborado en laboratorio*

<b>Resultados de laboratorio con desperdicio (practica)</b>					
	Cemento		Piedra chancada	Arena gruesa	Agua
Bolsas	(kg.)		(kg.)	(kg.)	(lts.)
Tratamientos	Sika 1 en polvo	Cemento	33.292	30.022	4.928
$T_0 = 0.00\%$	0.00	14.789			
$T_1 = 1.00\%$	0.135	14.648			
$T_2 = 2.00\%$	0.271	14.505			
$T_3 = 3.00\%$	0.407	15.362			

**Nota:** Elaborado en el Laboratorio 3R GEOINGENIERIA Laboratorio Geotécnico y Ensayo de Materiales

**Tabla 28**

*Dosificación teórica para un concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  con Sika 1 en líquido para un volumen (  $h = 0.30\text{cm.}$  ,  $\varnothing = 15\text{cm}$  y  $V = 0.00556\text{m}^3$  ) elaborado en laboratorio*

<b>Resultados de laboratorio sin desperdicio (teórico)</b>					
	Cemento		Piedra chancada	Arena gruesa	Agua
Bolsas	(kg.)		(kg.)	(kg.)	(Lts.)
0.33	14.085		31.709	28.593	4.694
					4.495
					4.318
					4.102

**Fuente:** Elaborado en el Laboratorio 3R GEOINGENIERIA Laboratorio Geotécnico y Ensayo de Materiales

**Tabla 29**

*Dosificación practica para un concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  con Sika 1 en líquido para un volumen (  $h = 0.30\text{m}$  ,  $\varnothing = 15\text{cm}$  y  $V = 0.00556\text{m}^3$  ) elaborado en laboratorio*

<b>Resultados de laboratorio con desperdicio (practica)</b>				
	Cemento	Piedra chancada	Arena gruesa	Agua
Bolsas	(kg.)	(kg.)	(kg.)	(Lts.)
0.35	14.789	33.294	30.022	4.112
		Tratamientos	Sika 1 en liquido	Agua (Lts.)
		$T_0 = 0.00\%$	0.00	4.928
		$T_1 = 5.00\%$	0.198	4.720
		$T_2 = 10.00\%$	0.376	4.534
		$T_3 = 15.00\%$	0.592	4.307

**Nota:** Elaborado en el Laboratorio 3R GEOINGENIERIA Laboratorio Geotécnico y Ensayo de Materiales

### **Para el objetivo específico 3:**

Para realizar la resistencia y compresión para los tratamientos con Sika 1 en ( polvo y líquido) para 7, 14 y 28 días respectivamente.

Por varios experimentos realizados se desea probar si hay variación en los tratamientos, si influye los aditivos impermeabilizante Sika 1 en ( polvo y líquido) con una resistencia y compresión del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  para 7 , 14 y 28 días respectivamente con su tratamientos y experimentos: Sika 1 en polvo:  $T_0 = 0\%$ ,  $T_1 = 1\%$ ,  $T_2 = 2\%$ ,  $T_3 = 3\%$  con una resistencia y compresión respecto a una bolsa de cemento y para el aditivo Sika 1 en liquido:  $T_0 = 0\%$ ,  $T_1 = 5\%$ ,  $T_2 = 10\%$ , y  $T_3 = 15\%$  respecto al volumen de agua. A continuación, se muestra en tablas y figuras.

**Tabla 30**

Resultados obtenidos del ensayo con una compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ,  
aditivo Sika en polvo  $T = 0\%$

Muestra Patrón Sika 1 en Polvo T = 0%							
Área de testigo ( $\text{cm}^2$ ): 176.714				Diseño: 210		$\text{kg/cm}^2$	
N°	Fecha:		Días	Carga (kg)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)	Resistencia Promd. (Kg/cm <sup>2</sup> )
	Moldeo	Rotura					
1	15/06/2024	22/06/2024		42,372.48	239.78	114.18%	
2	15/06/2024	22/06/2024	7	42,140.99	238.47	113.56%	239.13
3	15/06/2024	22/06/2024		42,261.15	239.15	113.88%	
4	15/06/2024	29/06/2024		43,881.62	248.32	118.25%	
5	15/06/2024	29/06/2024	14	43,704.91	247.32	117.77%	248.07
6	15/06/2024	29/06/2024		43,924.03	248.56	118.36%	
7	15/06/2024	13/07/2024		51,856.72	293.45	139.74%	
8	15/06/2024	13/07/2024	28	51,674.71	292.42	139.25%	292.67
9	15/06/2024	13/07/2024		51,623.46	292.13	139.11%	

**Nota:** Resultados del laboratorio 3R GEOINGENIERIA Laboratorio Geotécnico y Ensayo de Materiales, con resistencia y compresión para un concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , para curado de 7, 14 y 28 días.

**Tabla 31**

*Resultados del ensayo obtenidos a una compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , aditivo Sika en polvo  $T = 1\%$*

<b>Muestra Patrón Sika 1 en Polvo T = 1%</b>							
Área del testigo ( $\text{cm}^2$ ):		176. 714		Diseño:		210	$\text{kg/cm}^2$
N°	Fecha:		Días	Carga. (kg.)	$f'c$ (Kg/cm2)	Porcentaje (%)	Resistencia Promd. (Kg/cm <sub>2</sub> )
	Moldeo	Rotura					
10	15/06/2024	22/06/2024		42,345.98	239.63	114.11%	
11	15/06/2024	22/06/2024	7	42,457.31	240.26	114.41%	240.26
12	15/06/2024	22/06/2024		42,568.64	240.89	114.71%	
13	15/06/2024	29/06/2024		43,934.63	248.62	118.39%	
14	15/06/2024	29/06/2024	14	43,939.94	248.65	118.40%	248.94
15	15/06/2024	29/06/2024		44,100.75	249.56	118.84%	
16	15/05/2024	13/07/2024		52,111.19	294.89	140.42%	
17	15/05/2024	13/07/2024	28	52,213.69	295.47	140.70%	295.27
18	15/05/2024	13/07/2024		52,211.92	295.46	140.70%	

**Nota:** Resultados del laboratorio 3R GEOINGENIERIA Laboratorio Geotécnico y Ensayo de Materiales, se obtuvo una resistencia y compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , para curado de 7, 14 y 28 días.

**Tabla 32**

*Resultados obtenidos del ensayo a una compresión del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , aditivo Sika en polvo  $T = 2\%$*

<b>Muestra Patrón Sika 1 en Polvo T = 2%</b>							
Área de testigo (cm <sup>2</sup> ):		176.714		Diseño:		210	kg/cm <sup>2</sup>
N°	Fecha:		Días	Carga (kg)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)	Resistencia Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
	Moldeo	Rotura					
19	15/06/2024	22/06/2024		42,952.10	243.06	115.74%	
20	15/06/2024	22/06/2024	7	42,863.75	242.56	115.50%	242.59
21	15/06/2024	22/06/2024		42,791.30	242.15	115.31%	
22	15/06/2024	29/06/2024		44,729.85	253.12	120.53%	
23	15/06/2024	29/06/2024	14	44,401.16	251.26	119.65%	252.52
24	15/06/2024	29/06/2024		44,738.68	253.17	120.56%	
25	15/05/2024	13/07/2024		52,386.87	296.45	141.17%	
26	15/05/2024	13/07/2024	28	52,390.40	296.47	141.18%	296.72
27	15/05/2024	13/07/2024		52,528.24	297.25	141.55%	

*Nota:* Resultados del laboratorio 3R GEOINGENIERIA Laboratorio Geotécnico y Ensayo de Materiales, se obtuvo una resistencia y compresión del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , para curado de 7, 14 y 28 días.

**Tabla 33**

*Resultados obtenidos del ensayo a una compresión del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , aditivo Sika en polvo  $T = 3\%$*

<b>Muestra Patrón Sika 1 en Polvo T = 3%</b>							
Área del testigo ( $\text{cm}^2$ ):			176.714	Diseño:		210	$\text{kg/cm}^2$
N°	Fecha:		Días	Carga. (kg.)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)	Resistencia Promd. (Kg/cm <sup>2</sup> )
	Moldeo	Rotura					
28	15/06/2024	22/06/2024		42,526.22	240.65	114.60%	
29	15/06/2024	22/06/2024	7	42,384.85	239.85	114.21%	240.09
30	15/06/2024	22/06/2024		42,372.48	239.78	114.18%	
31	15/06/2024	29/06/2024		44,194.40	250.09	119.09%	
32	15/06/2024	29/06/2024	14	44,438.27	251.47	119.75%	250.60
33	15/06/2024	29/06/2024		44,220.91	250.24	119.16%	
34	15/05/2024	13/07/2024		52,379.80	296.41	141.15%	
35	15/05/2024	13/07/2024	28	52,328.55	296.12	141.01%	296.28
36	15/05/2024	13/07/2024		52,363.89	296.32	141.10%	

**Nota:** Resultados del laboratorio 3R GEOINGENIERIA Laboratorio Geotécnico y Ensayo de Materiales, se obtuvo una resistencia y compresión del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , para curado de 7, 14 y 28 días.

**Tabla 34**

*Resultados obtenidos del ensayo a una compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , aditivo Sika en Liquido  $T = 0\%$*

<b>Muestra Patrón Sika 1 en Liquido T = 0%</b>							
Área del testigo ( $\text{cm}^2$ ):			176.714	Diseño:		210	$\text{kg/cm}^2$
N°	Fecha:		Días	Carga. (kg.)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)	Resistencia Promd. (Kg/cm <sup>2</sup> )
	Moldeo	Rotura					
37	15/06/2024	22/06/2024		42,082.67	238.14	113.40%	
38	15/06/2024	22/06/2024	7	41,996.08	237.65	113.17%	237.96
39	15/06/2024	22/06/2024		42,073.84	238.09	113.38%	
40	15/06/2024	29/06/2024		43,876.32	248.29	118.23%	
41	15/06/2024	29/06/2024	14	43,849.81	248.14	118.16%	248.57
42	15/06/2024	29/06/2024		44,049.50	249.27	118.70%	
43	15/05/2024	13/07/2024		51,980.42	294.15	140.07%	
44	15/05/2024	13/07/2024	28	51,934.48	293.89	139.95%	294.03
45	15/05/2024	13/07/2024		51,962.75	294.05	140.02%	

**Nota:** Resultados del laboratorio 3R GEOINGENIERIA Laboratorio Geotécnico y Ensayo de Materiales, se obtuvo una resistencia a una compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , para curado de 7, 14 y 28 días.

**Tabla 35**

*Resultados obtenidos del ensayo a una compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , aditivo Sika en Liquido  $T = 5\%$*

<b>Muestra Patrón Sika 1 en Liquido T = 5%</b>							
Área del testigo ( $\text{cm}^2$ ):			176.714	Diseño:		210	$\text{kg/cm}^2$
N°	Fecha:		Días	Carga. (kg.)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)	Resistencia Promd. (Kg/cm <sup>2</sup> )
	Moldeo	Rotura					
46	15/06/2024	22/06/2024		42,623.42	241.20	114.86%	
47	15/06/2024	22/06/2024	7	42,510.32	240.56	114.55%	240.85
48	15/06/2024	22/06/2024		42,603.98	241.09	114.80%	
49	15/06/2024	29/06/2024		44,159.06	249.89	119.00%	
50	15/06/2024	29/06/2024	14	44,185.57	250.04	119.07%	250.02
51	15/06/2024	29/06/2024		44,203.24	250.14	119.11%	
52	15/05/2024	13/07/2024		51,886.76	293.62	139.82%	
53	15/05/2024	13/07/2024	28	51,801.94	293.14	139.59%	295.08
54	15/05/2024	13/07/2024		52,743.83	298.47	142.13%	

**Nota:** Resultados del laboratorio 3R GEOINGENIERIA Laboratorio Geotécnico y Ensayo de Materiales, se obtuvo una resistencia a una compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , para curado de 7, 14 y 28 días.

**Tabla 36**

*Resultados obtenidos del ensayo a una compresión del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , aditivo Sika en Liquido T= 10%*

<b>Muestra Patrón Sika 1 en Liquido T = 10%</b>							
Área de testigo ( $\text{cm}^2$ ):			176.714	Diseño:		210	$\text{kg/cm}^2$
N°	Fecha:		Días	Carga. (kg.)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)	Resistencia Promd. (Kg/cm <sup>2</sup> )
	Moldeo	Rotura					
55	15/06/2024	22/06/2024		42,983.91	243.24	115.83%	
56	15/06/2024	22/06/2024	7	42,922.06	242.89	115.66%	243.22
57	15/06/2024	22/06/2024		43,036.93	243.54	115.97%	
58	15/06/2024	29/06/2024		44,913.63	254.16	121.03%	
59	15/06/2024	29/06/2024	14	44,880.05	253.97	120.94%	253.54
60	15/06/2024	29/06/2024		44,618.52	252.49	120.23%	
61	15/05/2024	13/07/2024		52,798.61	298.78	142.28%	
62	15/05/2024	13/07/2024	28	52,740.29	298.45	142.12%	298.20
63	15/05/2024	13/07/2024		52,549.44	297.37	141.60%	

**Nota:** Resultados del laboratorio 3R GEOINGENIERIA Laboratorio Geotécnico y Ensayo de Materiales, se obtuvo una resistencia a una compresión del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , para curado de 7, 14 y 28 días.

**Tabla 37**

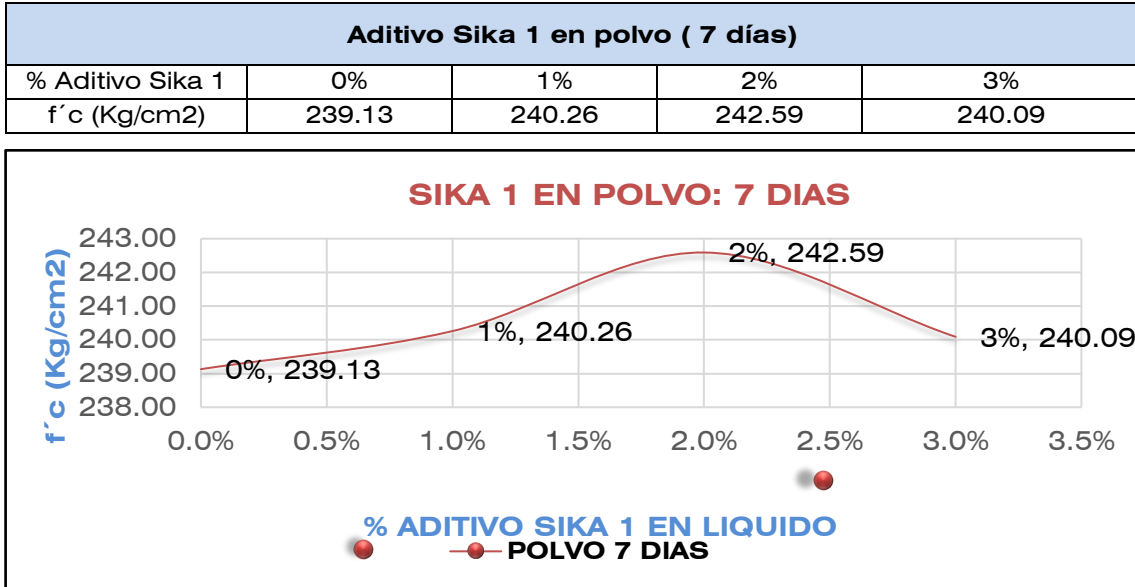
*Resultados obtenidos del ensayo a una compresión del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , aditivo Sika en Liquido T= 15%*

<b>Muestra Patrón Sika 1 en Liquido T = 15%</b>							
Área del testigo ( $\text{cm}^2$ ):			176.714	Diseño:		210	$\text{kg/cm}^2$
N°	Fecha:		Días	Carga. (kg.)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)	Resistencia Promd. (Kg/cm <sup>2</sup> )
	Moldeo	Rotura					
64	15/06/2024	22/06/2024		42,876.12	242.63	115.54%	
65	15/06/2024	22/06/2024	7	42,851.38	242.49	115.47%	242.74
66	15/06/2024	22/06/2024		42,957.41	243.09	115.76%	
67	15/06/2024	29/06/2024		44,616.75	252.48	120.23%	
68	15/06/2024	29/06/2024	14	44,754.59	253.26	120.60%	253.07
69	15/06/2024	29/06/2024		44,793.46	253.48	120.70%	
70	15/05/2024	13/07/2024		51,801.94	293.14	139.59%	
71	15/05/2024	13/07/2024	28	51,687.08	292.49	139.28%	293.13
72	15/05/2024	13/07/2024		51,911.50	293.76	139.89%	

**Nota:** Resultados del laboratorio 3R GEOINGENIERIA Laboratorio Geotécnico y Ensayo de Materiales, se obtuvo una resistencia a una compresión del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , para curado de 7, 14 y 28 días.

**Figura 5**

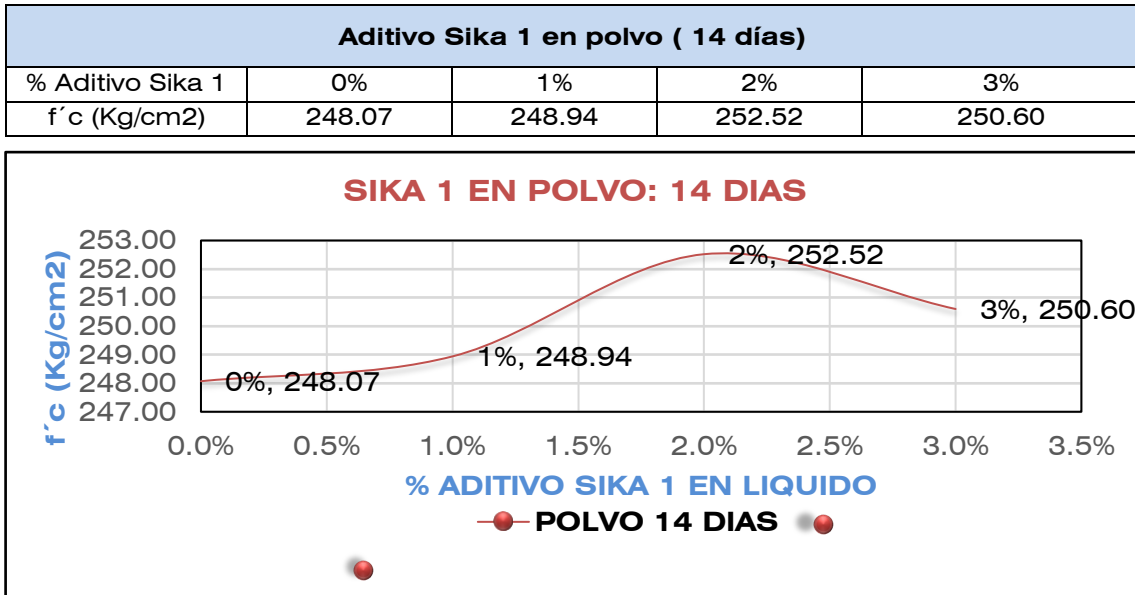
Resultado del tratamiento a compresión del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ . para prueba de control



**Nota.** Se observo el incremento y disminución de la resistencia y compresión según los tratamientos con el aditivo en polvo.

**Figura 6**

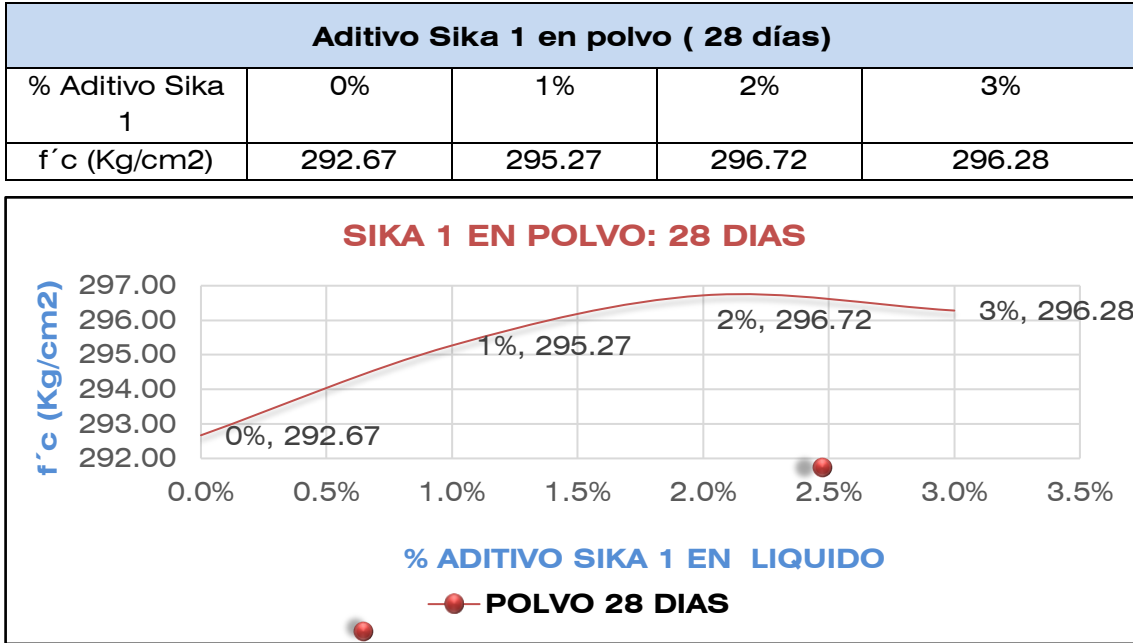
Resultado del tratamiento a compresión del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ . para prueba de control.



**Nota.** Se observa incremento y disminución de la resistencia y compresión según los tratamientos con el aditivo en polvo.

**Figura 7**

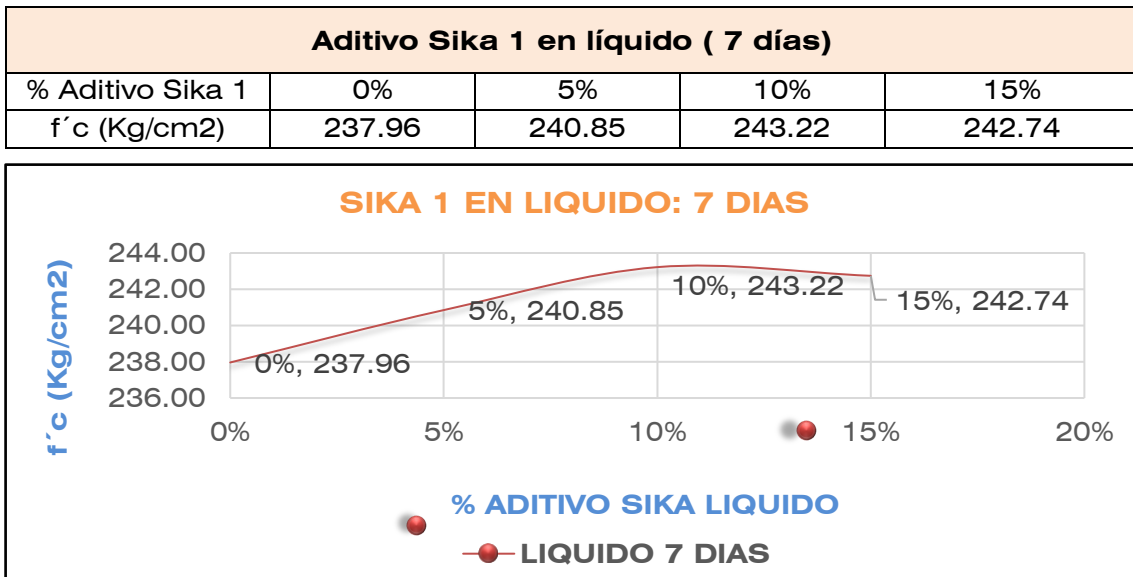
Resultado del tratamiento a compresión del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  para prueba de control.



**Nota.** Se observa incremento y disminución de la resistencia y compresión según los tratamientos con el aditivo en polvo.

**Figura 8**

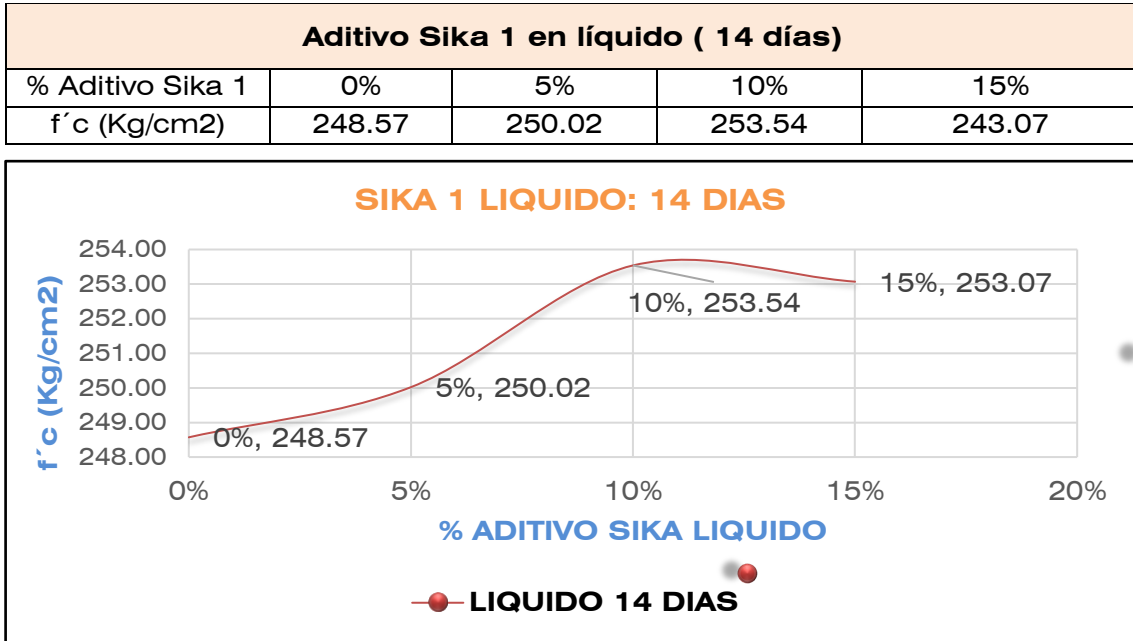
Resultado del tratamiento a compresión del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  para prueba de control.



**Nota.** Se observa incremento y disminución de la resistencia a la compresión según los tratamientos con el aditivo en polvo.

**Figura 9**

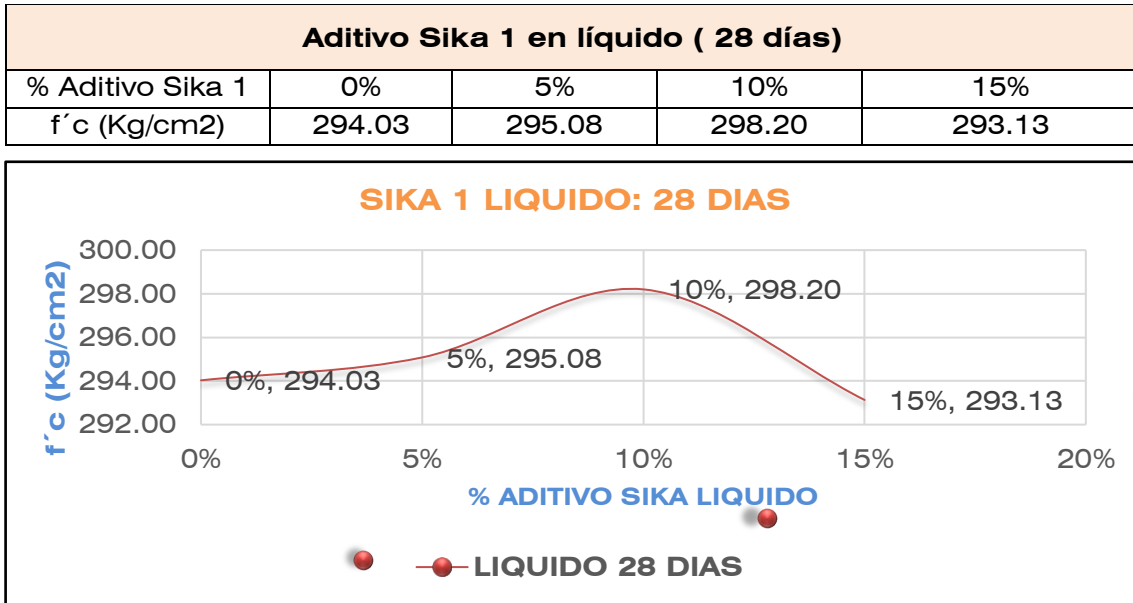
Resultado del tratamiento a compresión del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  para prueba de control.



*Nota.* Se observa incremento y disminución de la resistencia a la compresión según los tratamientos con el aditivo en líquido.

**Figura 10**

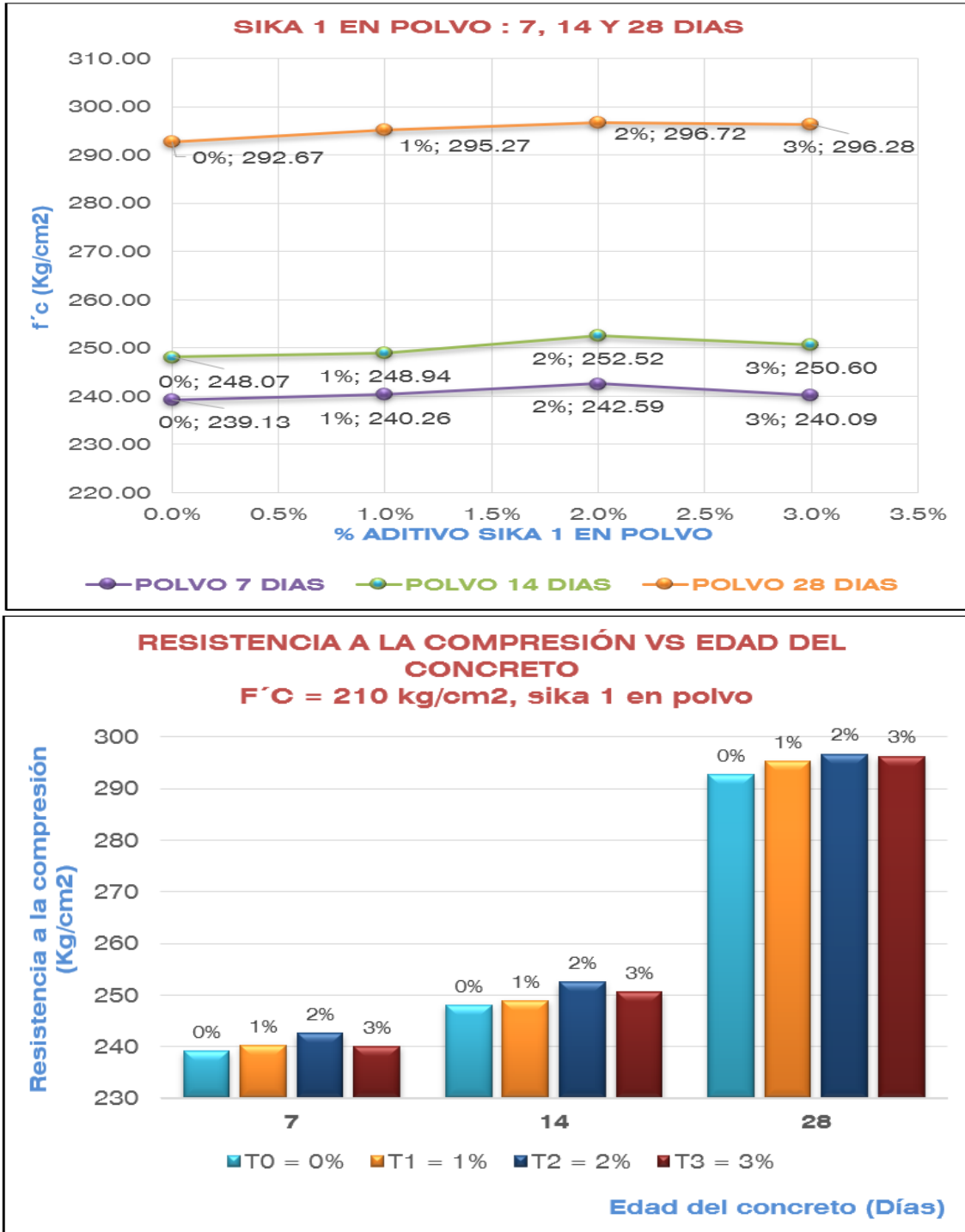
Resultado del tratamiento a compresión del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  para prueba de control.



*Nota.* Se observa incremento y disminución de la resistencia a la compresión según los tratamientos con el aditivo en líquido.

**Figura 11**

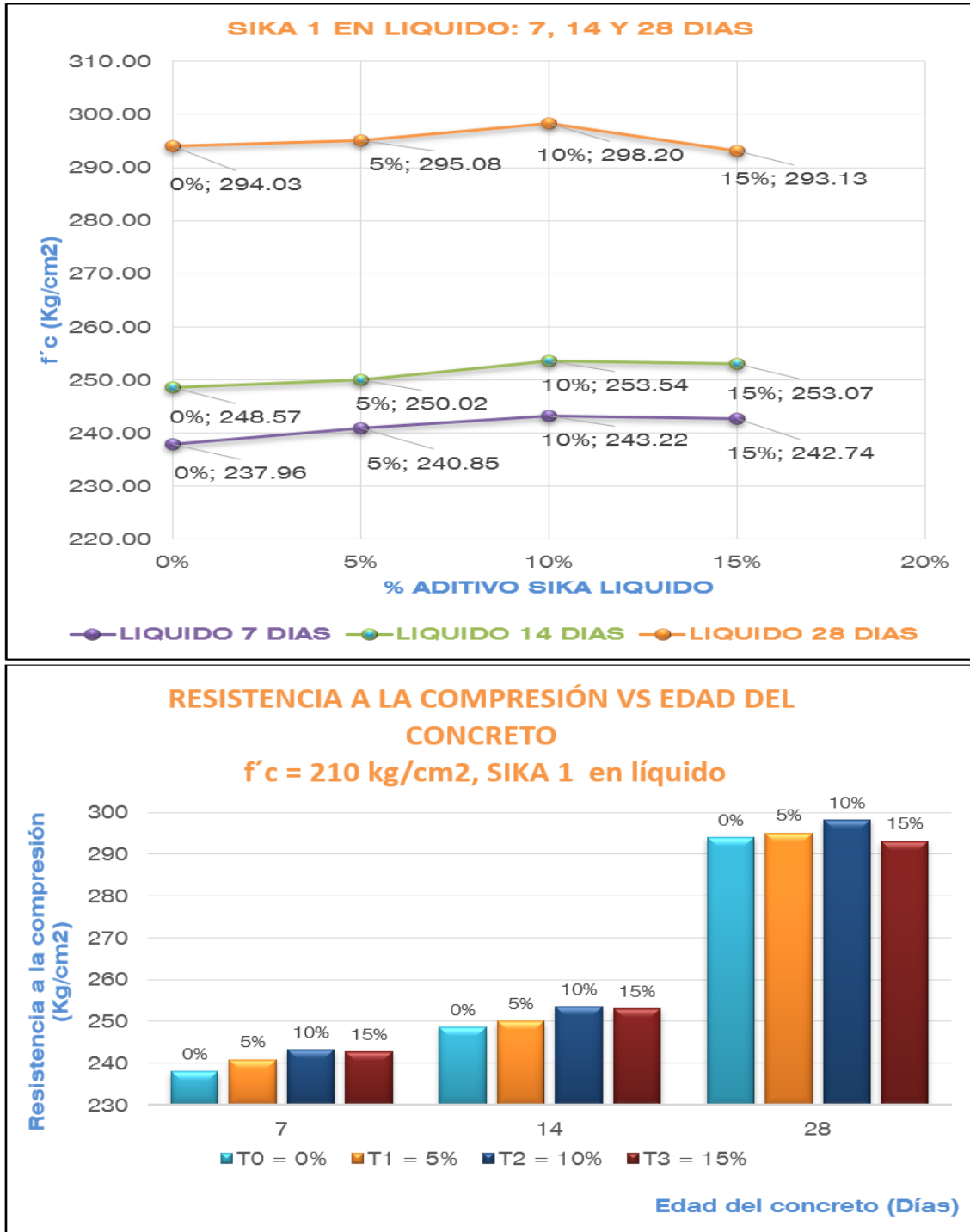
Resultado del tratamiento a compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  Sika 1 en polvo de 7, 14 y 28 días.



*Nota.* En las figuras se observa el comportamiento mecánico del concreto. Y el incremento y disminución de su resistencia a compresión en diferentes tratamientos T0= 0%, T1=1%, T2=2%, T3=3%

**Figura 12**

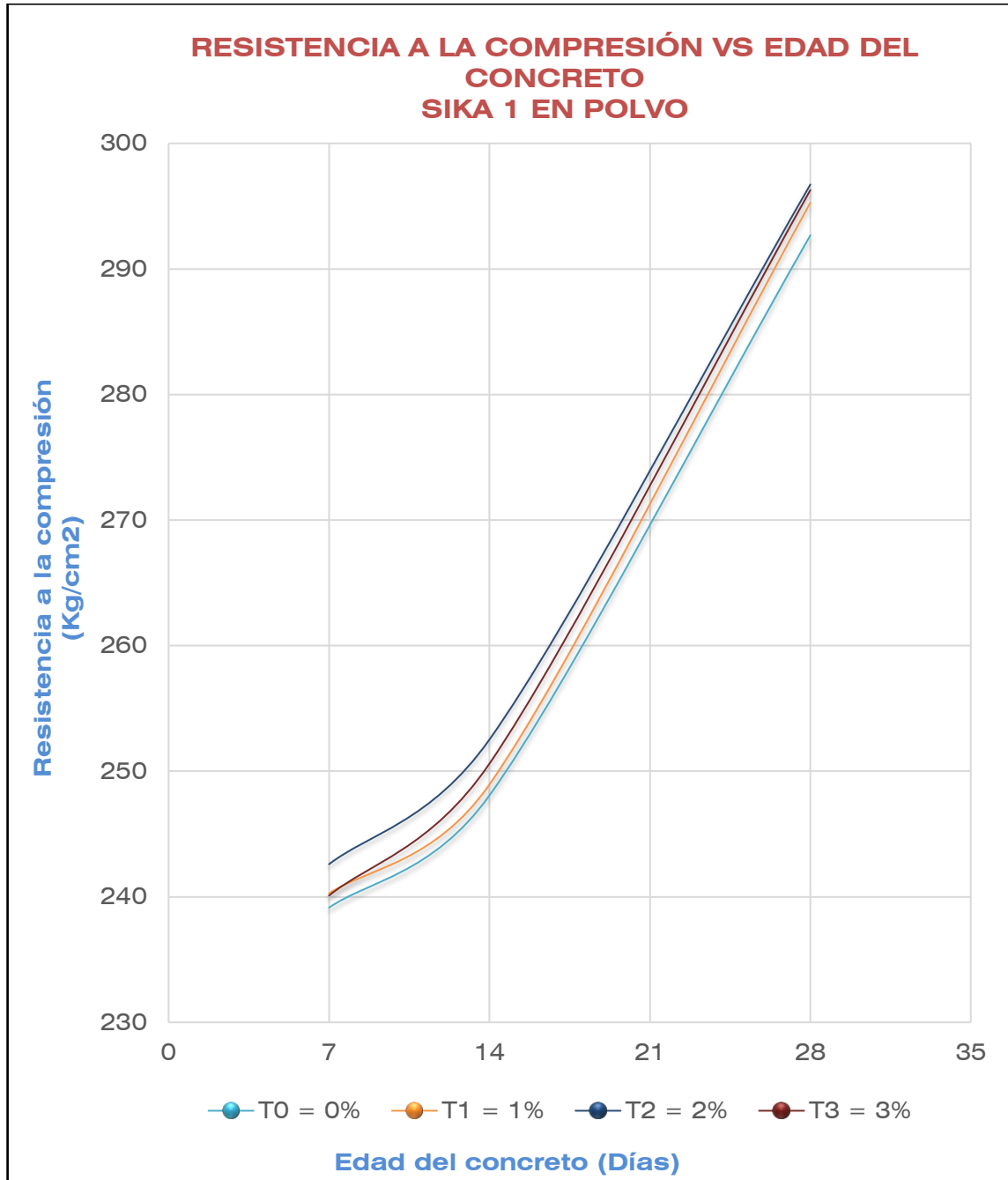
Resultado del tratamiento a compresión del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  Sika 1 en líquido de 7, 14 y 28 días.



**Nota.** En las figuras se observa el comportamiento mecánico del concreto. Y el incremento y disminución de su resistencia a compresión en diferentes tratamientos T0= 0%, T1=5%, T2=10%, T3=15%.

**Figura 13**

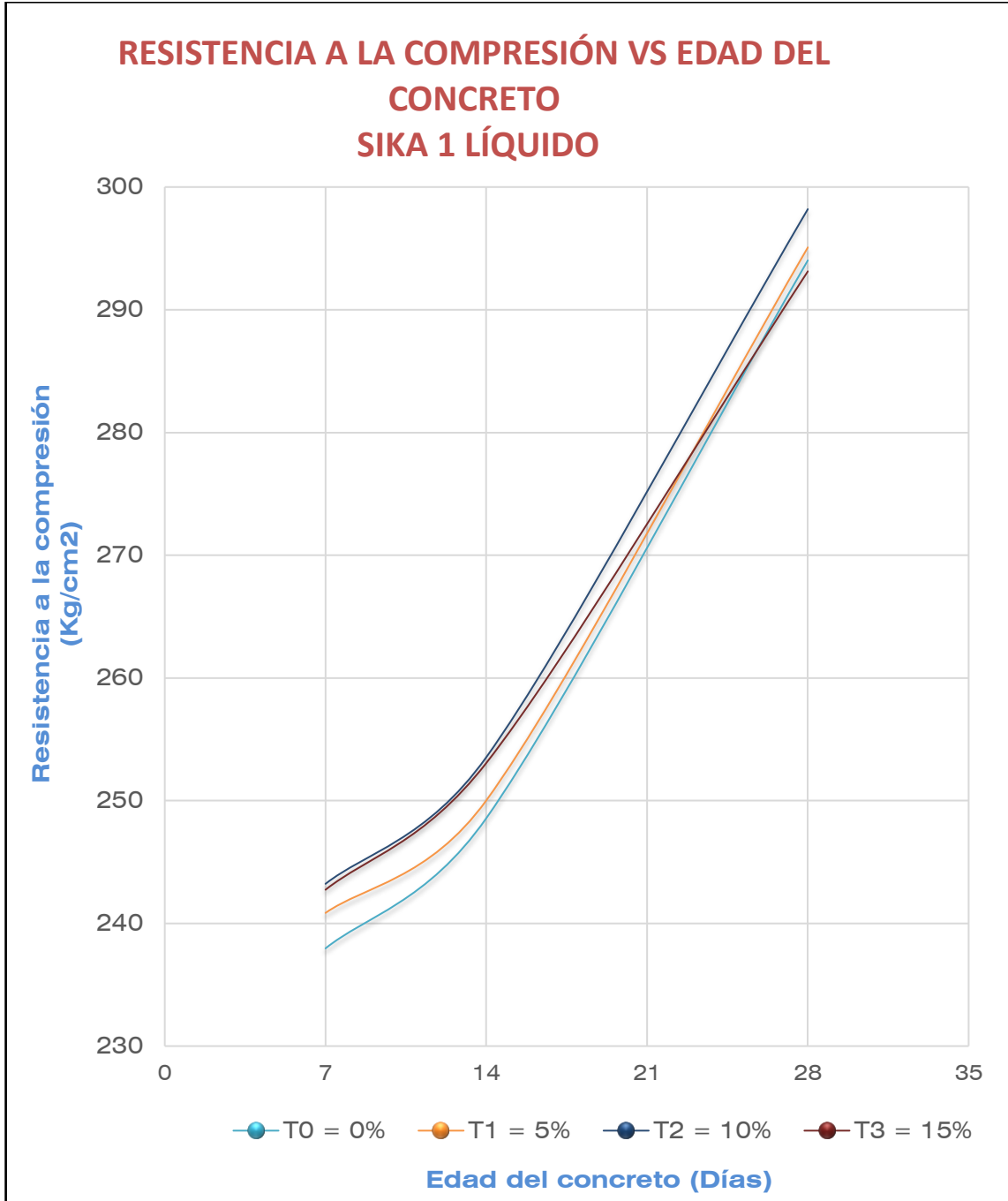
Resultado de la resistencia a compresión del concreto  $f'_c = 210\text{kg/cm}^2$  vs edades de las probetas. Sika 1 en polvo.



**Nota.** Se observa el comportamiento mecánico del concreto  $f'_c = 210\text{kg/cm}^2$ , que representa el incremento y decremento de la resistencia a compresión para 7, 14 y 28 días polvo.

**Figura 14**

Resultado de la resistencia a compresión del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  vs edades de las probetas. Sika 1 en líquido.



**Nota.** Se observa el comportamiento mecánico del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , que representa el incremento y decremento de la resistencia a compresión para 7, 14 y 28 días líquido.

#### IV. Análisis y Discusión

##### Resultados

##### Para el objetivo específico 1:

Se Realizo el diseño de mezcla para una resistencia de  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , de la cantera de Recuay, según la norma ACI211.

Los resultados que se obtuvieron del diseño de mezcla de la cantera de Recuay, los valores son obtenidos del diseño son un conjunto de datos significativos: se obtuvo como factor de cemento, en relación de agua cemento, cantidades usadas en estado seco y húmedo de los materiales y sus respectivas proporciones.

##### Peso:

Peso del cemento	:	422.20kg. = 9.9 bolsas
Agregado grueso	:	950.5kg.
Agregado fino	:	857.1kg
Agua potable	:	140.7kg

##### Volumen

Peso del cemento	:	422.20kg. = 9.9 bolsas = $0.280\text{m}^3$
Agregado-grueso	:	$0.550\text{m}^3$ .
Agregado-fino	:	$0.550\text{m}^3$
Agua potable	:	$1\ 401\text{m}^3 = 141$ litros

Los materiales se proporcionaron para mantener en equilibrio cuidadosamente, siendo la relación; cemento, agregado grueso y agregado fino: **1:2:2**. Garantizando una resistencia optima del concreto producido. Los datos obtenidos proporcionan una eficiencia y efectiva del concreto en la calidad y durabilidad para las estructuras con este material que se obtuvo de la cantera de Recuay. El propósito fundamental de estas pruebas es evaluar los factores que inciden en la calidad del concreto asegurando que se cumpla con todos los estándares de calidad del concreto antes de su proceso constructivo en las estructuras. La investigación del análisis del diseño de mezclas es incorporar aditivos como Sika 1 en (polvo y liquido) al diseño inicial del concreto la cual genera impacto positivo y significativo en sus propiedades como la resistencia a compresión establecidos por las normas ACI 211.1. Los aditivos como Sika 1 en (polvo y liquido) mejora la durabilidad y las características

impermeabilizantes del concreto, la cual resulta una mayor resistencia a la compresión y una mejor capacidad para resistir la penetración del agua y agentes químicos. Se comparará el desempeño del concreto modificado con aditivos Sika 1 en (polvo y líquido) establecida en la tabla N° 01 de las bases teóricas, que incluyen los parámetros de resistencia y compresión a diferentes días de curado, la absorción de agua, la porosidad, entre otros.

### **Para el objetivo específico 2:**

Determinar las muestras con los aditivos Sika 1 en polvo:  $T_0 = 0\%$ ,  $T_1 = 1\%$ ,  $T_2 = 2\%$ ,  $T_3 = 3\%$  la resistencia a compresión respecto a 1 bolsa de cemento y para el aditivo Sika 1 en líquido:  $T_0 = 0\%$ ,  $T_1 = 5\%$ ,  $T_2 = 10\%$ , y  $T_3 = 15\%$  respecto al volumen de agua, el propósito es analizar la resistencia a compresión  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  de los tratamientos y testigos.

Se preparó tratamientos con Sika 1 en polvo según la dosificación especificada y recomendada por el fabricante: una bolsa de 1kg. de Sika 1 en polvo por una bolsa de cemento y añadir los agregados para el concreto. Para este caso el fabricante sugiere el tratamiento  $T_2 = 2\%$ , que genera mayor resistencia a la compresión y mejor impermeabilización para estructuras en contacto con agua.

Se preparó tratamientos con Sika 1 en líquido según la dosificación recomendada por el fabricante: una parte de Sika 1 a diez partes de agua que es aproximadamente el contenido del 3% del contenido de cemento. Caso de arena húmeda se debe proporcionar 1:6 o 1:8. Se recomienda una dosificación precisa en uso del agua en la mezcla, el fabricante recomienda  $T_2 = 10\%$ , ofrece mayor resistencia a la compresión y mejor impermeabilizante a las estructuras en contacto con agua.

### **Para el objetivo específico 3:**

Se determinó la resistencia a compresión con los aditivos Sika 1 en (polvo y líquido) para diferentes tratamientos las cuales son: 7, 14 y 28 días para edades del concreto.

Se evaluó la resistencia a la compresión, se utilizó la capacidad y material para resistir la compresión, se dio inicio con la preparación de la muestra se colocó en la máquina especializada para después aplicar la carga gradualmente hacia abajo sobre la muestra, la

maquina registra la fuerza necesaria para comprimir y fracturar el material conocido como resistencia a compresión.

- **Tratamiento Sika 1 en Polvo:** Se obtuvieron los resultados de las figuras 5, 6 y 7 se verifico la resistencia a compresión para los diferentes tratamientos: ( $T_0 = 0\%$ ,  $T_1 = 1\%$ ,  $T_2 = 2\%$ ,  $T_3 = 3\%$ ) para edades de 7, 14 y 28 días. El promedio de resistencia a compresión para los tratamientos resultó: ( $T_0 = 239.13\text{kg/cm}^2$ ,  $248.07\text{kg/cm}^2$  y  $292.67\text{kg/cm}^2$ ); Tratamiento : ( $T_1 = 240.26\text{kg/cm}^2$ ,  $248.94\text{kg/cm}^2$  y  $295.27\text{kg/cm}^2$ ); Tratamiento : ( $T_2 = 240.26\text{kg/cm}^2$ ,  $248.94\text{kg/cm}^2$  y  $295.27\text{kg/cm}^2$ ). Tratamiento : ( $T_3 = 240.09\text{kg/cm}^2$ ,  $250.60\text{kg/cm}^2$  y  $296.28\text{kg/cm}^2$ ). Los resultados obtenidos en laboratorio se observaron que la resistencia a compresión a medida que el tiempo de curado pasa, los valores teóricos esperados del 66 % a los 7 días, 91 % a los 14 días y 99 % a los 28 días, lo que resultado con datos obtenidos. Los tratamientos de control  $T_0$  los experimentos  $T_1$  y  $T_2$  hay un aumento gradual a la resistencia y compresión del concreto obtenido, en el tratamiento  $T_3$  al añadir mayor aditivo impermeabilizante empieza un decrecimiento en su resistencia a compresión. El tratamiento con mayor desempeño y más optimo es  $T_2$  para mayor impermeabilización y resistencia a compresión del concreto para las estructuras, la cual está respaldada la investigación y coincide con recomendaciones del fabricante.
- **Tratamiento Sika 1 en Liquido :** Los resultados obtenidos de las figuras 8, 9 y 10 se verifico la resistencia a compresión para los diferentes tratamientos: ( $T_0 = 0\%$ ,  $T_1 = 5\%$ ,  $T_2 = 10\%$ ,  $T_3 = 15\%$ ), para edades de 7,14 y 28 días. El promedio de resistencia a compresión para los tratamientos resultó: ( $T_0 = 237.96\text{kg/cm}^2$ ,  $248.57\text{kg/cm}^2$  y  $294.03\text{kg/cm}^2$ ); Tratamiento : ( $T_1 = 240.85\text{kg/cm}^2$ ,  $250.02\text{kg/cm}^2$  y  $295.08\text{kg/cm}^2$ ); Tratamiento : ( $T_2 = 243.22\text{kg/cm}^2$ ,  $253.54\text{kg/cm}^2$  y  $298.20\text{kg/cm}^2$ ). Tratamiento : ( $T_3 = 242.74\text{kg/cm}^2$ ,  $253.07\text{kg/cm}^2$  y  $293.13\text{kg/cm}^2$ ). Con los resultados obtenidos en laboratorio se observó que la resistencia a compresión a medida que el tiempo de curado pasa, los valores teóricos esperados del 66 % a los 7 días, 91 % a los 14 días y 99 % a los 28 días, lo que resultado con datos obtenidos. Los tratamientos de control  $T_0$  los experimentos  $T_1$  y  $T_2$  hay un aumento gradual a la resistencia a compresión del concreto, y el tratamiento  $T_3$  al añadir mayor aditivo impermeabilizante empieza un

decrecimiento en la resistencia a compresión. El tratamiento con mayor desempeño y más óptimo es T<sub>2</sub> para mayor impermeabilización y la resistencia a compresión del concreto para las estructuras, el cual está respaldado por la investigación y coincide con recomendaciones del fabricante.

## V. Conclusiones

**Del objetivo general :** La conclusión general que el aditivo Sika 1 el líquido, el tratamiento con mayor desempeño y óptimo es el  $T_2 = 10\%$ , el aditivo Sika 1 en líquido con mayor desempeño y óptimo es el  $T_2 = 2\%$ , en ambos casos se obtiene mayor resistencia a compresión del concreto.

**Objetivo específico 1:** Se obtuvieron los resultados de diseño de mezcla para un  $1\text{m}^3$  en peso: Peso del cemento 422.20kg. equivalente a 9.9 bolsas, Agregado grueso 950.5kg, Agregado fin 857.1 kg, Agua potable 140.7kg. En volumen: Peso del cemento  $0.280\text{m}^3$  equivalente a 9.9 bolsas, el agregado grueso  $0.55\text{m}^3$ , el agregado fino  $0.55\text{m}^3$ , Agua potable  $401\text{m}^3$  equivalente en 141 litros. Manteniendo la proporción de 1:2:2

**Objetivo específico 2:** se realizaron las dosificaciones del diseño con el aditivo Sika 1 en polvo con dimensiones de  $h = 30\text{cm}$  y  $\varnothing = 15\text{cm}$ , como recomienda el fabricante Sika 1, para periodos de 7, 14, 28 días. Se elaboraron muestras de 3 repeticiones siguiendo las dosificaciones para un  $1\text{m}^3$  según el diseño de mezcla para tratamientos de  $T_0 = 0\%$ ,  $T_1 = 1\%$ ,  $T_2 = 2\%$ ,  $T_3 = 3\%$ . de igual forma se realizó el diseño para el aditivo Sika en líquido con dimensiones de  $h = 30\text{cm}$  y  $\varnothing = 15\text{cm}$ , como recomienda el fabricante Sika 1, para periodos de 7, 14, 28 días. Se elaboraron muestras de 3 repeticiones siguiendo las dosificaciones para un  $1\text{m}^3$  según el diseño de mezcla para tratamientos de  $T_0 = 0\%$ ,  $T_1 = 5\%$ ,  $T_2 = 10\%$ ,  $T_3 = 15\%$ .

**Objetivo específico 3:** Se concluye que la resistencia a la compresión del concreto con diferentes dosificación y tratamientos de los aditivos sika1 el polvo y Sika 1 en líquido para los periodos de 7, 14 y 28 días resultando valores promedios: Para sika1 en polvo periodo de 7 días:  $T_0 = 239.13\text{kg}/\text{cm}^2$ ,  $T_1 = 240.26\text{kg}/\text{cm}^2$ ,  $T_2 = 242.59\text{kg}/\text{cm}^2$ ,  $T_3 = 240.09\text{kg}/\text{cm}^2$ , Para sika1 en polvo periodo de 14 días:  $T_0 = 248.07\text{kg}/\text{cm}^2$ ,  $T_1 = 248.94\text{kg}/\text{cm}^2$ ,  $T_2 = 252.52\text{kg}/\text{cm}^2$ ,  $T_3 = 250.60\text{kg}/\text{cm}^2$ , Para sika1 en polvo periodo de 28 días:  $T_0 = 292.67\text{kg}/\text{cm}^2$ ,  $T_1 = 295.27\text{kg}/\text{cm}^2$ ,  $T_2 = 296.72\text{kg}/\text{cm}^2$ ,  $T_3 = 296.28\text{kg}/\text{cm}^2$ . Para sika1 en líquido periodo de 7 días:  $T_0 = 237.96\text{kg}/\text{cm}^2$ ,  $T_1 = 240.85\text{kg}/\text{cm}^2$ ,  $T_2 = 243.22\text{kg}/\text{cm}^2$ ,  $T_3 = 242.74\text{kg}/\text{cm}^2$ , Para sika1 en polvo periodo de 14 días:  $T_0 = 248.57\text{kg}/\text{cm}^2$ ,  $T_1 = 250.02\text{kg}/\text{cm}^2$ ,  $T_2 = 253.54\text{kg}/\text{cm}^2$ ,  $T_3 = 253.07\text{kg}/\text{cm}^2$ , Para sika1 en polvo periodo de 28 días:  $T_0 = 294.03\text{kg}/\text{cm}^2$ ,  $T_1 = 295.08\text{kg}/\text{cm}^2$ ,  $T_2 = 298.20\text{kg}/\text{cm}^2$ ,  $T_3 = 293.13\text{kg}/\text{cm}^2$ . Se

observo que el aditivo Sika 1 en liquido tiene una ligera ventaja sobre Sika 1 en polvo en cuanto a su resistencia y compresión del concreto.

## **VI. Recomendaciones**

Se sugiere llevar a cabo el análisis de varianza y contrastar estadísticamente la hipótesis con tratamientos adicionales al 0.5%, 1.5%, 2.5% y 3.5% para el aditivo impermeabilizante Sika 1 en Polvo. Esto permitirá una evaluación más precisa y detallada de los efectos de diferentes niveles de concentración del aditivo en la resistencia a la compresión del concreto. Se sugiere ampliar el número de muestras para diferentes edades, incluyendo 3, 7, 14, 21 y 28 días, conforme a las normativas vigentes en la mayoría de países, especialmente en lo referente a la resistencia a la compresión. Esta ampliación permitirá obtener una medida precisa de la desviación estándar, la cual es un indicador crucial de la consistencia y fiabilidad de los resultados

## **VII. Agradecimientos**

En primer lugar, quiero agradecer a Dios y a mis padres, a mis hermanos por su apoyo incondicional que me ha permitido alcanzar todas mis metas personales y académicas. Siempre me motivaron a alcanzar mis objetivos y nunca rendirme ante la adversidad. Le agradezco al Ing. Leoncio Minaya Vega, sin su consejo y corrección precisa. Gracias por la guía, lo llevare grabada para siempre en la memoria en mi futuro profesional. Agradecer a todos los docentes de la universidad San Pedro por transmitir conocimientos y enseñanzas. finalmente, agradecer a la universidad Privada San Pedro, que ha exigido mucho, al mismo tiempo me permite obtener mi tan anhelado título. Agradecer a cada uno de los directivos por su labor y por su gestión.

## VIII. Referencias bibliográficas

- Abanto Castillo, F. (2015). TECNOLOGIA DEL CONCRETO. *TECNOLOGIA DEL CONCRETO*, 244.
- Arequipa, A. (07 de Setiembre de 2023). *Construyendo seguro*. Obtenido de Construyendo seguro: <https://www.construyendoseguro.com/los-tipos-de-concreto-y-sus-usos/>
- Argos. (2023). Hiratacion del concreto agua de curado y agua de mezclado. *Grupo Argos*, 12.
- Benites Bacilio, O., & Moreno Carranza, M. (15 de Mayo de 2018). “INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SIKA WT-100, SIKA 1 LÍQUIDO Y SIKA 1 EN POLVO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO, TRUJILLO, 2018”. *UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE*, pág. 186.
- Budenheim. (13 de Junio de 2014). *Building & Construction Kanowledge*. Obtenido de Building & Construction Kanowledge: <https://www.budenheim.com/es/soluciones/construccion/concreto/>
- CAMACHO URTECHO, M. (12 de Aril de 2018). *nálisis de las características mecánicas del concreto convencional usando agregado global del río Bado Huamachuco-La Libertad y aditivo chema3”* . Obtenido de Huamachuco-La Libertad y aditivo chema3”.: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/uparep/3603>
- Cemix. (2019). Características del cemento y sus principales aplicaciones en la construcción. *Cemix*, 8.
- Colqui, B., & Lazaro, C. (2020). Mejoramiento de las propiedades físico mecánicas del concreto impermeable  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con aditivo Siks WT-100, Lima 2020. Lima :. *Universidad César Vallejo*, 98.
- Córdova, E. S. (2017). ESTUDIO COMPARATIVO DEL EFECTO DE ADITIVOS CHEMA Y SIKA ACELERADORES DE FRAGUA EN LA CIUDAD DEL CUSCO EN CONCRETOS EXPUESTOS A CLIMAS ALTO ANDINOS. *UNIVERSDAD ANDINA DEL CUSCO, FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA; ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL*, 262.

- Díaz Córdor, I. C. (2019). “Influencia del aditivo Sika 1 para mejorar la impermeabilidad del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en suelos con presencia de nivel freático en la Urbanización los Huertos de Villa Chorrillos, Lima, 2019”. *Universidad Cesar Vallejo*, 131.
- EZEQUIEL., S. S. (2017). “INFLUENCIA DEL ADITIVO SIKA 1 Y AGREGADO CHANCADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y PROPIEDADES FISICAS EN CONCRETO DE BAJA PERMEABILIDAD”. *UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA- ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE*, 151.
- GARCÍA CHOWELL, L. (03 de Mayo de 2017). *El uso de aditivos en el concreto: Construcción y Tecnología en concreto*. Obtenido de Construcción y Tecnología en [En línea] Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C.: <http://www.revistacyt.com.mx/index.php/ingenieria/805-el-uso-de-aditivosen-el-concreto>.
- Guerra Pajuelo, A. T. (25 de Enero de 2019). Aplicación del aditivo Sika Plastiment HE-98 para la resistencia mecánica del concreto en pavimentos rígidos Villa el Salvador, Lima - 2019. *Universidad Cesar Vallejo*, pág. 145.
- Gutierrez Martinez, A., & Barrios Urquijo, G. (2021). *Resistencia a la compresion  $f'c$  de los concretos fluidos con aditivos estabilizadores de temperatura para climas cálidos*. Obtenido de Repositorio Institucional Universidad Piloto de Colombia: <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/10085>
- Guzman, D. S. (2001). Tecnología del Concreto y del Mortero. *Biblioteca de la construccion*, 349.
- Guzmán, S. d. (2001). Tecnología del concreto y del mortero. . *Tecnología del concreto y del mortero*. , 124.
- institute, A. c. (2008). Guia para seleccionar proporciones para concreto de alta resistencia con cemento portland y otros materiales cementosos. *ACI*, 23.

- Llanelid, F. L. (2017). Evaluación del diseño del concreto elaborado con cemento portland tipo I adicionando el aditivo sikament-290N. *Universidad Cesar Vallejo - Facultad de Ingenieria*, 120. Obtenido de Universidad Cesar Vallejo - Facultad de Ingenieria.
- MINAURO SOTO , M. B., & PANDURO GARCÍA , R. (2020). “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL ADITIVO RETARDANTE EN EL CONCRETO PARA INCREMENTAR EL TIEMPO DE FRAGUADO, COMO CONSECUENCIA DE MEJORAR SU TRABAJABILIDAD EN EL BARRIO HUAYCO DEL DISTRITO DE TARAPOTO – SAN MARTÍN EN EL AÑO 2018”. *Universidad Científica del Perú*, 88.
- Peruana, N. T. (2013). Cementos portland adicionados. *Norma Tecnica Peruana*, 46.
- Peruana, N. T. (2019). Requisitos de calidad del agua para el concreto. *Norma Tecnica Peruana (NTP 339)*, 12.
- Porrero, R. J., Grases, J., & Velasco, G. (2014). Manual del concreto estructural Caracas. 120.
- PROBACONS. (2017). Concreto con aire incluido. *PROBACONS S.A.*, 15.
- Rodríguez Lacayo, A., Reyes, J. C., & Úcles, K. (2020). *Predicción de la resistencia a compresión del concreto 1:2:3 a partir del tiempo de inicio fraguado*. Obtenido de Revista de ciencia y tecnología: doi:<https://doi.org/10.5377/innovare.v9i3.10646>
- Rodriguez Villacis, S. I. (2016). ESTUDIO DE CONCRETOS IMPERMEABLES, SEGÚN EL ORÍGEN LOCAL DE MATERIALES Y LA ADICIÓN DE ADITIVO IMPERMEABILIZANTE. 125.
- Sanchez Muños, F., & Tapia Medina, R. (2018). Relacion de la resistencia a la compresion de cilindros de concreto a edades de 3, 7, 14, 28 y 56 dias respecto a la resistencia a la compresion de cilindros de concreto a edades de 28 dias. *Universidad Cesar Vallejo*, 178.

Tito, G. P. (2019). Aplicación del Aditivo siKi Plastificante HE-98 para la resistencia mecánica del concreto en pavimentos rígidos Villa el Salvador, Lima - 2019. *Universidad Cesar Vallejo*, 145.

TORRES ALAYO, J. (12 de Abril de 2018). *Estudio de la influencia de aditivos acelerantes sobre las propiedades del concreto*. Obtenido de Universidad Nacional de Ingeniería: <http://cybertesis.edu.pe/handle/uni/3097>

Torres, A. (2004). Tecnología de concreto para ingenieros civiles. *Universidad Nacional de Ingeniería*, 131.

Umacon. (03 de Marzo de 2021). *Umacon*. Obtenido de Umacon: <http://www.umacon.com/noticia.php/es/que-es-el-cemento-portland-tipos-y-caracteristicas/413>

# REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
<b>CHAUCA HINOSTROZA CRISTIAM MARCO</b>		<b>41621287</b>	marcolobo1080@gmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Trabajo Académico
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional <sup>1</sup>			
<input type="checkbox"/>	Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/>	Título Profesional
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Título Segunda Especialidad
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Maestría
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
<b>Influencia de los aditivos sika 1 en polvo y sika 1 en liquido en la resistencia a la compresión del concreto f'c =210 kg/cm2, Huaraz, 2023</b>			
5. Programa Académico			
<b>INGENIERIA CIVIL</b>			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/>	Abierto o Público <sup>3</sup> (info:eu-repo/semantics/openAccess)	<input type="checkbox"/>	Acceso restringido <sup>4</sup> (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)
<input type="checkbox"/>	Embargo (Máximo 24 meses) (info:eu-repo/semantics/embargoedAccess)	Fecha de Liberación de embargo: / /	
(*) En caso de restringido y embargo sustentar motivo			

#### A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

#### B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS <sup>5</sup>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. <sup>6</sup>



Huella Digital

Firma

Ciudad	Día	Mes	Año
Chimbote,	15	08	2025

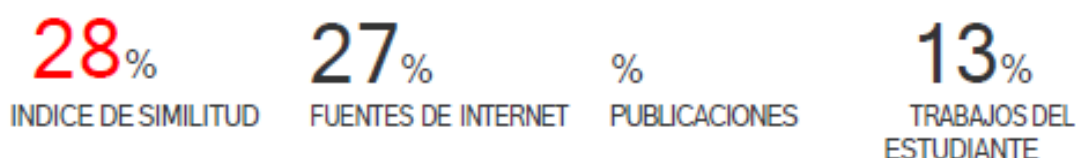
#### Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.
- Ley N° 30035, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006 -2015-PCM.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Institucional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

Nota. - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3).

" Influencia de los aditivos sika 1 en polvo y sika 1 en liquido en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Huaraz, 2023 "

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>6%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.unasam.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.upn.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>Submitted to Universidad Cesar Vallejo</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>Submitted to Universidad Andina del Cusco</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>repositorio.utea.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repository.unipiloto.edu.co</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>

9	<a href="http://repositorio.espe.edu.ec">repositorio.espe.edu.ec</a> Fuente de Internet	1 %
10	<a href="http://revistas.itm.edu.co">revistas.itm.edu.co</a> Fuente de Internet	1 %
11	<a href="http://www.grafiati.com">www.grafiati.com</a> Fuente de Internet	1 %
12	<a href="http://repositorio.uandina.edu.pe">repositorio.uandina.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
13	<a href="http://repositorio.ucp.edu.pe">repositorio.ucp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
14	<a href="http://repositorio.usanpedro.edu.pe">repositorio.usanpedro.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
15	<a href="http://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	<1 %
16	<a href="http://repositorio.unjfsc.edu.pe">repositorio.unjfsc.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
17	<a href="http://repositorio.uss.edu.pe">repositorio.uss.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
18	<a href="http://qdoc.tips">qdoc.tips</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	<1 %
20	<a href="http://repositorio.uns.edu.pe">repositorio.uns.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %

21	<a href="http://repositorio.upao.edu.pe">repositorio.upao.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
22	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	<1 %
23	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1 %
24	<a href="http://fdocuments.ec">fdocuments.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
25	<a href="http://idoc.pub">idoc.pub</a> Fuente de Internet	<1 %
26	<a href="http://repositorio.continental.edu.pe">repositorio.continental.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
27	<a href="http://repositorio.upt.edu.pe">repositorio.upt.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
28	<a href="http://constructivo.com">constructivo.com</a> Fuente de Internet	<1 %
29	<a href="http://alicia.concytec.gob.pe">alicia.concytec.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
30	<a href="http://repositorioinstitucional.ufpso.edu.co">repositorioinstitucional.ufpso.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
31	<a href="http://revistas.unillanos.edu.co">revistas.unillanos.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
32	<a href="http://renati.sunedu.gob.pe">renati.sunedu.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %

33	<a href="http://es.slideshare.net">es.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1 %
34	<a href="http://www.2bpp.com.pl">www.2bpp.com.pl</a> Fuente de Internet	<1 %
35	<a href="http://doku.pub">doku.pub</a> Fuente de Internet	<1 %
36	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1 %
37	<a href="http://cybertesis.unmsm.edu.pe">cybertesis.unmsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
38	<a href="http://www4.hcdn.gob.ar">www4.hcdn.gob.ar</a> Fuente de Internet	<1 %
39	<a href="http://repositorio.uct.edu.pe">repositorio.uct.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
40	<a href="http://doczz.es">doczz.es</a> Fuente de Internet	<1 %
41	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	<1 %
42	<a href="http://www.camjol.info">www.camjol.info</a> Fuente de Internet	<1 %
43	Submitted to Universidad Nacional de Trujillo Trabajo del estudiante	<1 %
44	<a href="http://la-respuesta.com">la-respuesta.com</a> Fuente de Internet	<1 %

45	<a href="http://repositorio.udch.edu.pe">repositorio.udch.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
46	Submitted to Universidad Católica Sedes Sapientiae Trabajo del estudiante	<1 %
47	<a href="http://www.sika.com.uy">www.sika.com.uy</a> Fuente de Internet	<1 %
48	<a href="http://www.clubensayos.com">www.clubensayos.com</a> Fuente de Internet	<1 %
49	<a href="http://ecommons.cornell.edu">ecommons.cornell.edu</a> Fuente de Internet	<1 %
50	<a href="http://pdfcookie.com">pdfcookie.com</a> Fuente de Internet	<1 %
51	<a href="http://repositorio.unheval.edu.pe">repositorio.unheval.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
52	Submitted to uni Trabajo del estudiante	<1 %
53	<a href="http://repositorio.upla.edu.pe">repositorio.upla.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
54	<a href="http://publicaciones.usanpedro.edu.pe">publicaciones.usanpedro.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
55	<a href="http://www.construyendoseguro.com">www.construyendoseguro.com</a> Fuente de Internet	<1 %
56	<a href="http://prezi.com">prezi.com</a>	

	Fuente de Internet	<1 %
57	<a href="http://www.nutrar.com.ar">www.nutrar.com.ar</a> Fuente de Internet	<1 %
58	Submitted to International Baccalaureate Trabajo del estudiante	<1 %
59	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1 %
60	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	<1 %
61	<a href="http://www.ajol.info">www.ajol.info</a> Fuente de Internet	<1 %
62	<a href="http://en.calameo.com">en.calameo.com</a> Fuente de Internet	<1 %
63	<a href="http://repositorio.unj.edu.pe">repositorio.unj.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
64	<a href="http://repositorio.uap.edu.pe">repositorio.uap.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
65	<a href="http://repositorio.unsch.edu.pe">repositorio.unsch.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
66	<a href="http://repositorio.usfq.edu.ec">repositorio.usfq.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
67	<a href="http://upc.aws.openrepository.com">upc.aws.openrepository.com</a> Fuente de Internet	<1 %

68	<a href="http://vdocumento.com">vdocumento.com</a> Fuente de Internet	<1 %
69	<a href="http://vsip.info">vsip.info</a> Fuente de Internet	<1 %
70	<a href="http://dspace.esPOCH.edu.ec">dspace.esPOCH.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
71	<a href="http://es.khanacademy.org">es.khanacademy.org</a> Fuente de Internet	<1 %
72	<a href="http://patents.google.com">patents.google.com</a> Fuente de Internet	<1 %
73	<a href="http://repositorio.umsa.bo">repositorio.umsa.bo</a> Fuente de Internet	<1 %
74	<a href="http://worldwidescience.org">worldwidescience.org</a> Fuente de Internet	<1 %
75	<a href="http://www.psicobiologia.com">www.psicobiologia.com</a> Fuente de Internet	<1 %
76	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1 %
77	<a href="http://distribuidordepuestos.com">distribuidordepuestos.com</a> Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo

# Anexo 1

Certificado de resultados del diseño de mezcla de concreto de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



**3R GEOINGENIERÍA S.A.C.**  
**LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica



RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006 - Empresa Certificada SGC ISO 9001-2015

## DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

*Arena Gruesa + Piedra Chancada de 3/4" A 1/2"*  
**DISEÑO:  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$**

INFORME N° 129-2024-3R-LG

CERTIFICADO  
 ISO 9001  
 SISTEMA DE  
 GESTIÓN DE  
 CALIDAD



**SOLICITA :** CRISTIAM MARCO CHAUCA HINOSTROZA  
**OBRA :** INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SIKI 1 EN POLVO Y SIKI 1 EN LIQUIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  HUARAZ , 2024  
**ENTIDAD :** FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
**CANTERA :** RECUAY  
**FECHA :** 15 DE MAYO DEL 2024

**MATERIALES:**

**AGREGADOS :** Material de cantera traído por el interesado.  
**CEMENTO :** Portland Tipo I ASTM C-150  
 Peso Especifico = 3.15 gr/cm3

**DATOS DEL AGREGADO FINO: Arena Gruesa**



MODULO DE FINEZA = 2.98  
 PESO ESPECIFICO = 2.61 Tn/m3  
 CONTENIDO DE HUMEDAD = 4.83 %  
 ABSORCION = 1.99 %  
 PESO SECO SUELTO = 1491 Kg/m3  
 PESO SECO COMPACTADO = 1777 Kg/m3

**DATOS DEL AGREGADO GRUESO: Piedra Chancada de 1/2"**

PESO ESPECIFICO = 2.62 Tn/m3  
 CONTENIDO DE HUMEDAD = 3.85 %  
 ABSORCION = 1.13 %  
 PESO SECO SUELTO = 1678 Kg/m3  
 PESO SECO COMPACTADO = 1887 Kg/m3

**VALORES DE DISEÑO:**

Registro  
 INDECOPI  
 N° 00131871



RESISTENCIA A LA COMPRESION ( $f'c$ ) = 210 Kg/cm2  
 REVENIMIENTO = 2 a 4 pulg  
 TAMAÑO MAXIMO = 3/4 pulg  
 AGUA DE MEZCLADO = 190 Kg/m3  
 Factor de Seguridad = 85  
 $f_{cr} = f_c + \text{Factor de Seguridad}$  = 235 Kg/cm2  
 AIRE TOTAL (%) = 2.00  
 RELACION A/C = 0.45  
 CONTENIDO DE CEMENTO = 422.2 Kg/m3 =  
 VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO = 0.49 M3




*Reynaldo M. Reyes Roque*  
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
 Doctor en Ingeniería Civil  
 Maestría en Ingeniería Geotécnica  
 JEFE DE LABORATORIO



Anexo 2

Certificado de resultados del diseño de mezcla de concreto de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



**3R GEOINGENIERÍA S.A.C.**  
Ingeniería Civil Especializada  
Laboratorio Geotécnico

## 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

### LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica



RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE; Consultor de Obras N° C39006 - Empresa Certificada SGC ISO 9001-2015

---

	CONTENIDO DE AGREG. GRUESO	=	915.2 Kg.
	PESO DEL CONCRETO	=	2345.0 Kg/m <sup>3</sup>
<b>CERTIFICADO ISO 9001 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b> 	CONTENIDO DE AGREG. FINO	=	817.6 Kg.
	AJUSTE POR HUMEDAD:		
	AGREGADO GRUESO	=	950.5 Kg.
	AGREGADO FINO	=	857.1 Kg.
	AGUA DE MEZCLA NETA:		
	AGUA EN EL AGREG. GRUESO	=	25.0 Kg.
	AGUA EN EL AGREG. FINO	=	24.3 Kg.
	AGUA DE MEZCLADO NETA	=	140.7 Kg.



**CANTIDAD DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO Y PROPORCIONES**

**DOSIFICACION EN PESO RESULTANTE:**

Cemento	422.2 Kg. =	9.9	Bolsas	
Piedra Chancada	950.5 Kg.			
Agregado Grueso	857.1 Kg.			
Agua de Mezclado	140.7 Kg.			

**DOSIFICACION EN VOLUMEN RESULTANTE:**

Cemento	422.2 Kg. =	9.9	bls =	0.280 M3
Piedra Chancada	0.55 M3			
Agregado Grueso	0.55 M3			
Agua de Mezclado	0.141 M3 =		141 Lts.	



**La proporción será:**


Cemento	= 1.0
Agregado Grueso - Piedra Chancada de 1/2	= 1.94
Agregado Fino - Arena Gruesa	= 1.95

**Recomendaciones:**


- Lavar el agregado fino, hasta obtener el porcentaje permisible de finos.
- Zarandear el agregado grueso, hasta obtener el tamaño máximo del diseño.

Registro INDECOPI N° 00131871



*Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.*  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Docente en Ingeniería Civil  
Maestría en Ingeniería Geotécnica  
JEFE DE LABORATORIO



Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M I27 - Urb Los Ficus - Carabayllo  
 Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia  
 www.3rgeoingenieria.com - web: www.3rgeoingenieria.com - 954 709 070 3R Geoingeniería SAC

Anexo 3

Certificado de resultados del contenido de humedad



**3R GEOINGENIERÍA S.A.C.**  
**LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica



RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006 - Empresa Certificada SGC ISO 9001-2015

CERTIFICADO  
 ISO 9001  
 SISTEMA DE  
 GESTIÓN DE  
 CALIDAD



SOLICITA : CRISTIAM MARCO CHAUCA HINOSTROZA	CANTERAS : RECUAY
PROYECTO : INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SIKA 1 EN POLVO Y SIKA 1 EN LIQUIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F'C = 210 Kg/cm <sup>2</sup> HUARAZ, 2024	FECHA : 15 DE MAYO DEL 2024

CONTENIDO DE HUMEDAD  
 ASTM D-2216



POZO	C-01		C-02	
MUESTRA	Agregado Fino		Agregado Grueso	
PROFUNDIDAD (m)	-----		-----	
FRASCO N°	1	2	3	4
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	141.80	142.70	132.45	133.50
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	134.50	135.20	128.40	129.40
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	7.30	7.50	4.05	4.10
(4) Pfr (gr)	23.40	22.90	22.80	23.50
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	111.10	112.30	105.60	105.90
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	6.57	6.68	3.84	3.87
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	6.62%		3.85%	



Nota: Pfr = Peso del frasco  
 P.S.H. = Peso del suelo humedo  
 P.S.S. = Peso del suelo seco  
 Pagua = Peso del agua



*Reynaldo M. Reyes Aguirre*  
 Msc. Dr.  
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
 Director de Ingeniería Civil  
 Magister en Ingeniería Geotécnica  
 JEFE DE LABORATORIO

Registro  
 INDECOPI  
 N° 00131871



Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M 127 - Urb Los Ficus - Carabaylo  
 Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia  
 e-mail: [reynaldo.reyes@3rgeoingenieria.com](mailto:reynaldo.reyes@3rgeoingenieria.com) - web: [www.3rgeoingenieria.com](http://www.3rgeoingenieria.com) - 054 709 070 3R Geoingeniería SAC

Anexo 4

Certificado de resultados de análisis granulométrico por tamizado



**3R GEOINGENIERÍA S.A.C.**  
**LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica



RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006 - Empresa Certificada SGC ISO 9001-2015

CERTIFICADO  
 ISO 9001  
 SISTEMA DE  
 GESTION DE  
 CALIDAD



SOLICITA : CRISTIAM MARCO CHAUCA HINOSTROZA	CANTERA : RECUJAY ARENA GRUESA
PROYECTO : INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SIKI 1 EN POLVO Y SIKI 1 EN LIQUIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F 'C = 210 Kg/cm² HUARAZ , 2024	FECHA : 15 DE MAYO DEL 2024

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
 CLASIFICACION ASTM C-33

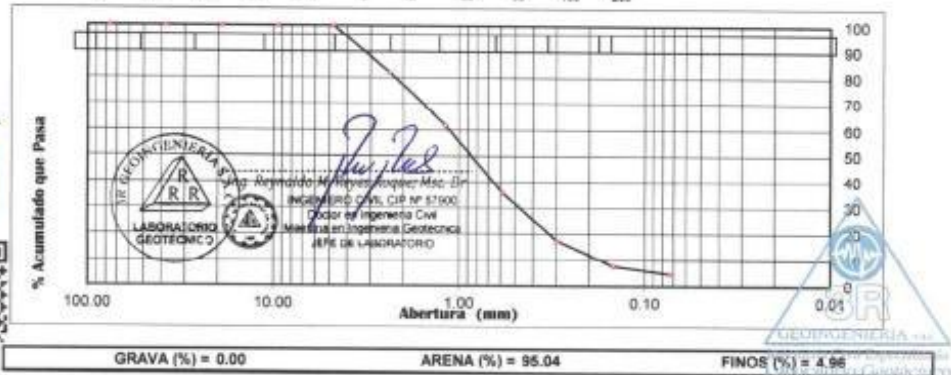
PESO INICIAL SECO : 2,169.00 grs      % QUE PASA MALLA No 200 : 4.96  
 PESO LAVADO SECO : 2061.50 grs      % RETENIDO MALLA 3" : 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00
No 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00
No 8	2.380	390.00	17.98	17.98	82.02
No 16	1.190	435.20	20.06	38.05	61.95
No 30	0.590	562.30	25.92	63.97	36.03
No 50	0.297	402.80	18.57	82.54	17.46
No 100	0.149	205.80	9.49	92.03	7.97
No 200	0.074	65.40	3.02	95.04	4.96
> No 200	0.000	0.00	0.00	95.04	
TOTAL		2061.50	95.04		

Nota: Límite máximos de finos = 5%

GRAVA	ARENA	FINOS
-------	-------	-------

3" 1 1/2" 3/4" 3/8" N° 4 8 16 30 60 100 200



Registro INDECOPI N° 00131871



*[Signature]*  
 Ing. Reynaldo M. Reyes Lopez Msc. Dr.  
 INGENIERO CIVIL, CIP N° 57500  
 Doctor en Ingeniería Civil  
 Maestro en Ingeniería Geotécnica  
 JEFE DE LABORATORIO

Anexo 5

Certificado de resultados de análisis granulométrico por tamizado



# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

## LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica



RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006 - Empresa Certificada SGC ISO 9001-2015

CERTIFICADO  
ISO 9001  
SISTEMA DE  
GESTIÓN DE  
CALIDAD



SOLICITA : CRISTIAN MARCO CHAUCA HINOSTROZA	CANTERA : RECUJAY PIEDRA CHANCADA
PROYECTO : INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SIKI 1 EN POLVO Y SIKI 1 EN LIQUIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F 'C = 210 Kg/cm² HUARAZ , 2024	FECHA : 15 DE MAYO DEL 2024

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

CLASIFICACION ASTM C-33

PESO INICIAL SECO : 4,750.00 grs      % QUE PASA MALLA No 200 : 0.00  
PESO LAVADO SECO : 4688.10 grs      % RETENIDO MALLA 3" : 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	184.30	3.88	3.88	96.12
3/4"	19.050	1856.80	39.09	42.97	57.03
1/2"	12.700	1660.50	34.96	77.93	22.07
3/8"	9.525	837.60	17.63	95.56	4.44
No 4	4.760	148.90	3.13	98.70	1.30
No 8	2.380	0.00	0.00		
No 16	1.190	0.00	0.00		
No 30	0.590	0.00	0.00		
No 50	0.297	0.00	0.00		
No 100	0.149	0.00	0.00		
No 200	0.074	0.00	0.00		
> No 200	0.000	0.00	0.00		
TOTAL		4688.10	98.70		



GRAVA      ARENA      FINOS



Registro INDECOPI N° 00131871



*[Signature]*  
INGENIERO CIVIL ESPECIALIZADO EN GEOTECNICA  
MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL  
JEFE DE LABORATORIO

Anexo 6

Certificado de resultados del peso unitario fino



**3R GEOINGENIERÍA S.A.C.**  
**LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Cívicas y Mineras  
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica



RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006 - Empresa Certificada SGC ISO 9001-2015

CERTIFICADO  
 ISO 9001  
 SISTEMA DE  
 GESTIÓN DE  
 CALIDAD



SOLICITA	: CRISTIAM MARCO CHAUCA HINOSTROZA	CANTERA	: RECUAY
PROYECTO	: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SIKA 1 EN POLVO Y SIKA 1 EN LIQUIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup> HUARAZ, 2024	FECHA	: 15 DE MAYO DEL 2024

PESO UNITARIO FINO



TIPO DE PESO UNITARIO	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO VARILLADO		
	1	2	3	1	2	3
MUESTRA N°						
PESO MATERIAL + MOLDE	9280.00	9270.00	9290.00	9750.00	9725.00	9730.00
PESO DEL MOLDE	5850.00	5850.00	5850.00	5850.00	5850.00	5850.00
PESO DEL MATERIAL	3430.00	3420.00	3440.00	3900.00	3875.00	3880.00
VOLUMEN DEL MOLDE	2080.00	2080.00	2080.00	2080.00	2080.00	2080.00
PESO UNITARIO	1.649	1.644	1.654	1.875	1.863	1.865
PESO UNITARIO PROMEDIO	1.649			1.868		

Ingeniería Civil Especializada  
 Laboratorio Geotécnico

PESO UNITARIO GRUESO

Registro  
 INDECOPI  
 N° 00131871



TIPO DE PESO UNITARIO	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO VARILLADO		
	1	2	3	1	2	3
MUESTRA N°						
PESO MATERIAL + MOLDE	9340.00	9350.00	9330.00	9765.00	9790.00	9770.00
PESO DEL MOLDE	5850.00	5850.00	5850.00	5850.00	5850.00	5850.00
PESO DEL MATERIAL	3490.00	3500.00	3480.00	3915.00	3940.00	3920.00
VOLUMEN DEL MOLDE	2080.00	2080.00	2080.00	2080.00	2080.00	2080.00
PESO UNITARIO	1.678	1.683	1.673	1.882	1.894	1.885
PESO UNITARIO PROMEDIO	1.678			1.887		



*Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.*  
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57100  
 Doctor en Ingeniería Civil  
 Maestro en Ingeniería Geotécnica  
 JEFE DE LABORATORIO



Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M 127 - Urb Los Ficus - Carabaylo  
 Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia

Anexo 7

Certificado de resultados peso específico y porcentaje de absorción



**3R GEOINGENIERÍA S.A.C.**  
**LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica



RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006 - Empresa Certificada SGC ISO 9001-2015

CERTIFICADO  
 ISO 9001  
 SISTEMA DE  
 GESTIÓN DE  
 CALIDAD



**PESO ESPECIFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCION**

SOLICITA : CRISTIAM MARCO CHAUCA HINOSTROZA

PROYECTO : INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SIKA 1 EN POLVO Y SIKA 1 EN LIQUIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO  
 F'C = 210 Kg/cm<sup>2</sup> HUARAZ , 2024

CANTERA : RECUAY

FECHA : 15 DE MAYO DEL 2024



Identificación (Agregado)		FINO	GRUESO
Tamaño Máximo de la muestra		Matiz # 4	1/2"
Tipo de Frasco Utilizado		Ficla	Probeta
Peso Frasco + Agua	=(A)	647.00	1666.00
Peso mat. y Sup. Seca en Aire	=(B)	200.00	500.00
Mat. Sat. + Agua + Frasco: A+B	=(C)	847.00	2166.00
Peso Global con Desplaz. de Vol.	=(D)	771.00	1975.00
Peso Vol. Masa + Vol. Vacíos: C-D	=(E)	76.00	191.00
Peso Mat. Sat. y Sup. Seca en Agua	=(F)	----	----
Peso Secado en Estufa a 105°C	=(G)	----	----
Peso del Vol. De la Masa: E-(B-C)	=(H)	----	----
P.E. Bulk (Base Seca)	=G/E	----	----
P.E. Bulk (Base Saturada)	=B/E	<b>2.63</b>	<b>2.62</b>
P.E. Aparente o Relativo	=G/H	----	----

Registro  
 INDECOPI  
 N° 00131871



N° de Tarro		1	2
Peso del Tarro + Mat. SSS en Aire	=(a)	111.40	113.10
Peso del Tarro + Mat. Secado en Estufa	=(b)	109.20	112.10
Peso del Agua (a-b)	=(c)	2.20	1.00
Peso del Tarro	=(d)	23.10	23.30
Peso del Material Secado en Estufa (b-d)	=(e)	66.10	68.60
Porcentaje de Absorción	=(c)x100/e	<b>2.56</b>	<b>1.13</b>



*Reynaldo M. Reyes*  
 Ing. Reynaldo M. Reyes Inga, Msc. Dr.  
 INGENIERO CIVIL, CIP N° 15900  
 Profesor en Ingeniería Civil  
 Maestro en Ingeniería Geotécnica  
 JEFE DE LABORATORIO



Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Ms. M 127 - Urb Los Ficus - Carabayllo  
 Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia

Anexo 8

Certificado de resultados Sika 1 en polvo  $T_1 = 0\%$



**3R GEOINGENIERÍA S.A.C.**  
**LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica



RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006 - Empresa Certificada SGC ISO 9001-2015

CERTIFICADO  
 ISO 9001  
 SISTEMA DE  
 GESTIÓN DE  
 CALIDAD



**ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION  
 DE PROBETAS DE CONCRETO**

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

INFORME N° 201-2024-3R-LG

SOLICITA : CRISTIAN MARCO CHAUCA HINOSTROZA

PROYECTO : INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SIKA 1 EN POLVO Y SIKA 1 EN LIQUIDO EN LA RESISTENCIA  
 A LA COMPRESION DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 HUARAZ - ANCASH  
 DEPARTAMENTO DE ANCASH

DOSIFICACION: En peso: ..... En volumen: .....  
 f'c de Diseño: Kg/cm² Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

N°	BRIQUETA DESCRIPCION	DISEÑO Kg/cm²	SLUMP (")	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (kg)	AREA cm²	f'c (Kg/cm²)	%
				MOLDEO	ROTURA					
1	SIKA 1 EN POLVO 0%	210	*	15/06/24	22/06/24	7	42,372.0	176.7	240	114%
2	SIKA 1 EN POLVO 0%	210	*	15/06/24	22/06/24	7	42,140.0	176.7	238	114%
3	SIKA 1 EN POLVO 0%	210	*	15/06/24	22/06/24	7	42,281.0	176.7	239	114%
4	SIKA 1 EN POLVO 0%	210	*	15/06/24	29/06/24	14	43,881.0	176.7	248	118%
5	SIKA 1 EN POLVO 0%	210	*	15/06/24	29/06/24	14	43,704.0	176.7	247	118%
6	SIKA 1 EN POLVO 0%	210	*	15/06/24	29/06/24	14	43,924.0	176.7	249	118%
7	SIKA 1 EN POLVO 0%	210	*	15/06/24	13/07/24	28	51,856.0	176.7	293	140%
8	SIKA 1 EN POLVO 0%	210	*	15/06/24	13/07/24	28	51,674.0	176.7	292	139%
9	SIKA 1 EN POLVO 0%	210	*	15/06/24	13/07/24	28	51,623.0	176.7	292	139%



Registro  
 INDECOPI  
 N° 00131871



*Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.*  
 INGENIERO CIVIL CP N° 57900  
 Doctor en Ingeniería Civil  
 Maestría en Ingeniería Geotécnica  
 JEFE DE LABORATORIO



Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M I27 - Urb Los Ficus - Carabaylo  
 Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia  
 Contacto: Tel: 054 209 070 Email: info@3rgeotec.com Web: www.3rgeotec.com

Anexo 9

Certificado de resultados Sika 1 en polvo  $T_2 = 1\%$



**3R GEOINGENIERÍA S.A.C.**  
**LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica



RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006 - Empresa Certificada SGC ISO 9001-2015

CERTIFICADO  
 ISO 9001  
 SISTEMA DE  
 GESTIÓN DE  
 CALIDAD



**ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION  
 DE PROBETAS DE CONCRETO**

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

INFORME N° 201-2024-3R-LG

SOLICITA : CRISTIAN MARCO CHAUCA HINOSTROZA

PROYECTO : INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SIKA 1 EN POLVO Y SIKA 1 EN LIQUIDO EN LA RESISTENCIA  
 A LA COMPRESION DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 HUARAZ - ANCASH  
 DEPARTAMENTO DE ANCASH

DOSIFICACION: En peso: ..... En volumen: .....  
 f'c de Diseño: Kg/cm² Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

BRIQUETA		DISEÑO	SLUMP	FECHA		EDAD	CARGA	AREA	f'c	%
Nº	DESCRIPCION	Kg/cm²	(")	MOLDEO	ROTURA	DIAS	(Kg)	cm²	(Kg/cm²)	f'c/c
10	SIKA 1 EN POLVO 1%	210	*	15/06/24	22/06/24	7	42,345.0	176.7	240	114%
11	SIKA 1 EN POLVO 1%	210	*	15/06/24	22/06/24	7	42,457.0	176.7	240	114%
12	SIKA 1 EN POLVO 1%	210	*	15/06/24	22/06/24	7	42,568.0	176.7	241	115%
13	SIKA 1 EN POLVO 1%	210	*	15/06/24	29/06/24	14	43,834.0	176.7	249	118%
14	SIKA 1 EN POLVO 1%	210	*	15/06/24	29/06/24	14	43,839.0	176.7	249	118%
15	SIKA 1 EN POLVO 1%	210	*	15/06/24	29/06/24	14	44,100.0	176.7	250	119%
16	SIKA 1 EN POLVO 1%	210	*	15/05/24	12/06/24	28	52,111.0	176.7	295	140%
17	SIKA 1 EN POLVO 1%	210	*	15/05/24	12/06/24	28	52,213.0	176.7	295	141%
18	SIKA 1 EN POLVO 1%	210	*	15/05/24	12/06/24	28	52,211.0	176.7	295	141%



Registro  
 INDECOPI  
 N° 00131871



*Reymundo M. Reyes Roque*  
 Reymundo M. Reyes Roque, Msc. Dr  
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
 Doctor en Ingeniería Civil  
 Maestra en Ingeniería Geotécnica  
 JEFE DE LABORATORIO



Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M I27 - Urb Los Ficus - Carabayllo  
 Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia

Anexo 10

Certificado de resultados Sika 1 en polvo  $T_3 = 2\%$



**3R GEOINGENIERÍA S.A.C.**  
LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES  
Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica  
RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006 - Empresa Certificada SGC ISO 9001-2015



---

CERTIFICADO ISO 9001 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD




### ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

INFORME N° 201-2024-3R-LG

SOLICITA : CRISTIAN MARCO CHAUCA HINOSTROZA

PROYECTO : INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SIKA 1 EN POLVO Y SIKA 1 EN LIQUIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 HUARAZ - ANCASH DEPARTAMENTO DE ANCASH

DOSIFICACION: En peso: ..... En volumen: .....

fc de Diseño: ..... Kg/cm² Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

N°	BRIQUETA DESCRIPCION	DISEÑO Kg/cm²	SLUMP (")	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA cm²	fc (Kg/cm²)	f ofc %
				MOLDEO	ROTURA					
19	SIKA 1 EN POLVO 2%	210	*	15/06/24	22/06/24	7	42,952.0	176.7	243	116%
20	SIKA 1 EN POLVO 2%	210	*	15/06/24	22/06/24	7	42,863.0	176.7	243	116%
21	SIKA 1 EN POLVO 2%	210	*	15/06/24	22/06/24	7	42,791.0	176.7	242	115%
22	SIKA 1 EN POLVO 2%	210	*	15/06/24	29/06/24	14	44,729.0	176.7	253	121%
23	SIKA 1 EN POLVO 2%	210	*	15/06/24	29/06/24	14	44,401.0	176.7	251	120%
24	SIKA 1 EN POLVO 2%	210	*	15/06/24	29/06/24	14	44,736.0	176.7	253	121%
25	SIKA 1 EN POLVO 2%	210	*	15/06/24	12/06/24	28	52,386.0	176.7	296	141%
26	SIKA 1 EN POLVO 2%	210	*	15/06/24	12/06/24	28	52,390.0	176.7	296	141%
27	SIKA 1 EN POLVO 2%	210	*	15/06/24	12/06/24	28	52,528.0	176.7	297	142%

QR 3R



Registro INDECOPI N° 00131871






*Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.*  
INGENIERO CIVIL, OIP N° 57906  
Doctor en Ingeniería Civil  
Maestría en Ingeniería Geotécnica  
JEFE DE LABORATORIO



Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M 127 - Urb Los Ficus - Carabaylo  
Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia

Anexo 11

Certificado de resultados Sika 1 en polvo  $T_4 = 3\%$



**3R GEOINGENIERÍA S.A.C.**  
**LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica



RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006 - Empresa Certificada SGC ISO 9001-2015

CERTIFICADO  
 ISO 9001  
 SISTEMA DE  
 GESTIÓN DE  
 CALIDAD



**ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION  
 DE PROBETAS DE CONCRETO**

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

INFORME N° 201-2024-3R-LG

SOLICITA : CRISTIAN MARCO CHAUCA HINOSTROZA

PROYECTO : INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SIKA 1 EN POLVO Y SIKA 1 EN LIQUIDO EN LA RESISTENCIA  
 A LA COMPRESION DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 HUARAZ - ANCASH  
 DEPARTAMENTO DE ANCASH

DOSIFICACION: En peso: ..... En volumen: .....  
 fc de Diseño: Kg/cm² Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

N°	BRIQUETA DESCRIPCION	DISEÑO Kg/cm²	SLUMP (")	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA cm²	f'c (Kg/cm²)	%
				MOLDEO	ROTURA					
28	SIKA 1 EN POLVO 3%	210	*	15/06/24	22/06/24	7	42,526.0	176.7	241	115%
29	SIKA 1 EN POLVO 3%	210	*	15/06/24	22/06/24	7	42,381.0	176.7	240	114%
30	SIKA 1 EN POLVO 3%	210	*	15/06/24	22/06/24	7	42,372.0	176.7	240	114%
31	SIKA 1 EN POLVO 3%	210	*	15/06/24	29/06/24	14	44,194.0	176.7	250	119%
32	SIKA 1 EN POLVO 3%	210	*	15/06/24	29/06/24	14	44,438.0	176.7	251	120%
33	SIKA 1 EN POLVO 3%	210	*	15/06/24	29/06/24	14	44,220.0	176.7	250	119%
34	SIKA 1 EN POLVO 3%	210	*	15/05/24	12/06/24	28	52,379.0	176.7	296	141%
35	SIKA 1 EN POLVO 3%	210	*	15/05/24	12/06/24	28	52,328.0	176.7	296	141%
36	SIKA 1 EN POLVO 3%	210	*	15/05/24	12/06/24	28	52,363.0	176.7	296	141%



Registro  
 INDECOPI  
 N° 00131871



*[Signature]*  
 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.  
 INGENIERO CIVIL, CIP N° 57900  
 Doctor en Ingeniería Civil  
 Maestría en Ingeniería Geotécnica  
 JEFE DE LABORATORIO



Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M I27 - Urb Los Ficus - Carabayllo  
 Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia

Anexo 12

Certificado de resultados Sika 1 en liquido  $T_1 = 0\%$



**3R GEOINGENIERÍA S.A.C.**  
**LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica



RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006 - Empresa Certificada SGC ISO 9001-2015

CERTIFICADO  
 ISO 9001  
 SISTEMA DE  
 GESTIÓN DE  
 CALIDAD



**ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION  
 DE PROBETAS DE CONCRETO**

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

INFORME N° 201-2024-3R-LG

SOLICITA : CRISTIAN MARCO CHAUCA HINOSTROZA

PROYECTO : INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SIKA 1 EN POLVO Y SIKA 1 EN LIQUIDO EN LA RESISTENCIA  
 A LA COMPRESION DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 HUARAZ - ANCASH  
 DEPARTAMENTO DE ANCASH

DOSIFICACION: En peso: ..... En volumen: .....  
 f'c de Diseño: Kg/cm² Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

N°	BRIQUETA DESCRIPCION	DISEÑO Kg/cm²	SLUMP (")	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA cm2	f'c (Kg/cm2)	%
				MOLDEO	ROTURA					
37	SIKA 1 EN LIQUIDO 0%	210	*	15/06/24	22/06/24	7	42,082.0	176.7	238	113%
38	SIKA 1 EN LIQUIDO 0%	210	*	15/06/24	22/06/24	7	41,996.0	176.7	238	113%
39	SIKA 1 EN LIQUIDO 0%	210	*	15/06/24	22/06/24	7	42,073.0	176.7	238	113%
40	SIKA 1 EN LIQUIDO 0%	210	*	15/06/24	29/06/24	14	43,876.0	176.7	248	118%
41	SIKA 1 EN LIQUIDO 0%	210	*	15/06/24	29/06/24	14	43,849.0	176.7	248	118%
42	SIKA 1 EN LIQUIDO 0%	210	*	15/06/24	29/06/24	14	44,049.0	176.7	249	119%
43	SIKA 1 EN LIQUIDO 0%	210	*	15/05/24	12/06/24	28	51,980.0	176.7	294	140%
44	SIKA 1 EN LIQUIDO 0%	210	*	15/05/24	12/06/24	28	51,934.0	176.7	294	140%
45	SIKA 1 EN LIQUIDO 0%	210	*	15/05/24	12/06/24	28	51,962.0	176.7	294	140%



Registro  
 INDECOPI  
 N° 00131871



*[Signature]*  
 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.  
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
 Doctor en Ingeniería Civil  
 Maestro en Ingeniería Geotécnica  
 JEFE DE LABORATORIO



Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M 127 - Urb Los Ficus - Carabaylo  
 Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia

Anexo 13

Certificado de resultados Sika 1 en liquido  $T_2 = 5\%$



**3R GEOINGENIERÍA S.A.C.**  
**LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica



RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006 - Empresa Certificada SGC ISO 9001-2015

CERTIFICADO  
 ISO 9001  
 SISTEMA DE  
 GESTIÓN DE  
 CALIDAD



**ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION  
 DE PROBETAS DE CONCRETO**

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

INFORME N° 201-2024-3R-LG

SOLICITA : CRISTIAN MARCO CHAUCA HINOSTROZA

PROYECTO : INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SIKA 1 EN POLVO Y SIKA 1 EN LIQUIDO EN LA RESISTENCIA  
 A LA COMPRESION DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 HUARAZ - ANCASH  
 DEPARTAMENTO DE ANCASH

DOSIFICACION: En peso: ..... En volumen: .....  
 f'c de Diseño: ..... Kg/cm² Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

N°	BRIQUETA DESCRIPCION	DISEÑO Kg/cm²	SLUMP (")	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA cm²	f'c (Kg/cm²)	%
				MOLDEO	ROTURA					
46	SIKA 1 EN LIQUIDO 5%	210	*	15/06/24	22/06/24	7	42,623.0	176.7	241	115%
47	SIKA 1 EN LIQUIDO 5%	210	*	15/06/24	22/06/24	7	42,510.0	176.7	241	115%
48	SIKA 1 EN LIQUIDO 5%	210	*	15/06/24	22/06/24	7	42,603.0	176.7	241	115%
49	SIKA 1 EN LIQUIDO 5%	210	*	15/06/24	29/06/24	14	44,159.0	176.7	250	119%
50	SIKA 1 EN LIQUIDO 5%	210	*	15/06/24	29/06/24	14	44,185.0	176.7	250	119%
51	SIKA 1 EN LIQUIDO 5%	210	*	15/06/24	29/06/24	14	44,203.0	176.7	250	119%
52	SIKA 1 EN LIQUIDO 5%	210	*	15/05/24	12/06/24	28	51,886.0	176.7	294	140%
53	SIKA 1 EN LIQUIDO 5%	210	*	15/05/24	12/06/24	28	51,801.0	176.7	293	140%
54	SIKA 1 EN LIQUIDO 5%	210	*	15/05/24	12/06/24	28	52,743.0	176.7	298	142%



Registro  
 INDECOPI  
 N° 00131871



*Raymundo M. Reyes Roque, Msc. Dr.*  
 INGENIERO CIVIL CIP N° 51900  
 Doctor en Ingeniería Civil  
 Maestría en Ingeniería Geotécnica  
 JEFE DE LABORATORIO



Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M 127 - Urb Los Ficus - Carabayllo  
 Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia

Anexo 14

Certificado de resultados Sika 1 en liquido  $T_3 = 10\%$



**3R GEOINGENIERÍA S.A.C.**  
**LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica



RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006 - Empresa Certificada SGC ISO 9001-2015

CERTIFICADO  
 ISO 9001  
 SISTEMA DE  
 GESTIÓN DE  
 CALIDAD



**ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION  
 DE PROBETAS DE CONCRETO**

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

INFORME N° 201-2024-3R-LG

SOLICITA : CRISTIAN MARCO CHAUCA HINOSTROZA

PROYECTO : INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SIKA 1 EN POLVO Y SIKA 1 EN LIQUIDO EN LA RESISTENCIA  
 A LA COMPRESION DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 HUARAZ - ANCASH  
 DEPARTAMENTO DE ANCASH

DOSIFICACION: En peso: ..... En volumen: .....  
 f<sub>c</sub> de Diseño: **Kg/cm²** Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

N°	BRIQUETA DESCRIPCION	DISEÑO Kg/cm²	SLUMP (")	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA cm²	f <sub>c</sub> (Kg/cm²)	%
				MOLDEO	ROTURA					
55	SIKA 1 EN LIQUIDO 10%	210	*	15/06/24	22/06/24	7	42,983.0	176.7	243	116%
56	SIKA 1 EN LIQUIDO 10%	210	*	15/06/24	22/06/24	7	42,922.0	176.7	243	116%
57	SIKA 1 EN LIQUIDO 10%	210	*	15/06/24	22/06/24	7	43,036.0	176.7	244	116%
58	SIKA 1 EN LIQUIDO 10%	210	*	15/06/24	29/06/24	14	44,913.0	176.7	254	121%
59	SIKA 1 EN LIQUIDO 10%	210	*	15/06/24	29/06/24	14	44,880.0	176.7	254	121%
60	SIKA 1 EN LIQUIDO 10%	210	*	15/06/24	29/06/24	14	44,618.0	176.7	252	120%
61	SIKA 1 EN LIQUIDO 10%	210	*	15/05/24	12/06/24	28	52,798.0	176.7	299	142%
62	SIKA 1 EN LIQUIDO 10%	210	*	15/05/24	12/06/24	28	52,740.0	176.7	298	142%
63	SIKA 1 EN LIQUIDO 10%	210	*	15/05/24	12/06/24	28	52,549.0	176.7	297	142%



Registro  
 INDECOPI  
 N° 00131871



*Reynaldo M. Reyes Riquelme, Msc. Dr.*  
 INGENIERO CIVIL O.P. N° 57900  
 Doctor en Ingeniería Civil  
 Maestría en Ingeniería Geotécnica  
 JEFE DE LABORATORIO



Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M I27 - Urb Los Ficus - Carabayllo  
 Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia

Anexo 15

Certificado de resultados Sika 1 en liquido  $T_4 = 10\%$



# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

## LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica



RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006 - Empresa Certificada SGC ISO 9001-2015

CERTIFICADO  
ISO 9001  
SISTEMA DE  
GESTIÓN DE  
CALIDAD



### ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

INFORME N° 201-2024-3R-LG

SOLICITA : CRISTIAN MARCO CHAUCA HINOSTROZA

PROYECTO : INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS SIKA 1 EN POLVO Y SIKA 1 EN LIQUIDO EN LA RESISTENCIA  
A LA COMPRESION DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 HUARAZ - ANCASH  
DEPARTAMENTO DE ANCASH

DOSIFICACION: En peso: ..... En volumen: .....  
fc de Diseño: Kg/cm² Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

N°	BRIQUETA DESCRIPCION	DISEÑO Kg/cm²	SLUMP (")	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA cm2	f'c (Kg/cm2)	%
				MOLDEO	ROTURA					
64	SIKA 1 EN LIQUIDO 15%	210	*	15/06/24	22/06/24	7	42,876.0	176.7	243	116%
65	SIKA 1 EN LIQUIDO 15%	210	*	15/06/24	22/06/24	7	42,851.0	176.7	242	115%
66	SIKA 1 EN LIQUIDO 15%	210	*	15/06/24	22/06/24	7	42,967.0	176.7	243	116%
67	SIKA 1 EN LIQUIDO 15%	210	*	15/06/24	29/06/24	14	44,616.0	176.7	252	120%
68	SIKA 1 EN LIQUIDO 15%	210	*	15/06/24	29/06/24	14	44,754.0	176.7	253	121%
69	SIKA 1 EN LIQUIDO 15%	210	*	15/06/24	29/06/24	14	44,793.0	176.7	253	121%
70	SIKA 1 EN LIQUIDO 15%	210	*	15/05/24	12/06/24	28	51,801.0	176.7	293	140%
71	SIKA 1 EN LIQUIDO 15%	210	*	15/05/24	12/06/24	28	51,697.0	176.7	292	139%
72	SIKA 1 EN LIQUIDO 15%	210	*	15/05/24	12/06/24	28	51,911.0	176.7	294	140%



Registro  
INDECOPI  
N° 00131871



*Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.*  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Doctor en Ingeniería Civil  
Maestría en Ingeniería Geotécnica  
JEFE DE LABORATORIO



Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M I27 - Urb Los Ficus - Carabayllo  
Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia

*Materiales para el ensayó a la resistencia a la compresión*

**Imagen A**

*Muestra de la cantera de Recuay*



**Imagen B**

*Materiales como aditivos sikal , cemento portland pito I y agregados*



**Imagen C**

*Agregado grueso y fino*



**Imagen D**

*Aditivo impermeabilizante Sika 1 en liquido*



**Imagen E**

*Aditivo impermeabilizante Sika 1 en polvo*



**Imagen F**

*Elaborando el concreto*



**Imagen G**

*Verificando el asentamiento de la prueba de SLUMP*



## Imagen H

*Vaciado de la mezcla a las probetas*



## Imagen I

*Los moldes con la mezcla para el curado*



**Imagen J**

*Máquinas compresoras para el ensayo de las probetas*



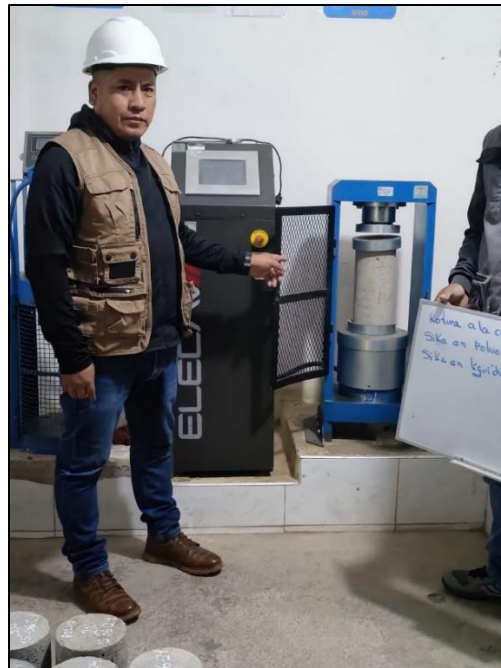
**Imagen K**

*Pesando la muestra*



## Imagen L

*Muestras para las rupturas en la maquina*



**Imagen M**

*Resistencia a la compresión*



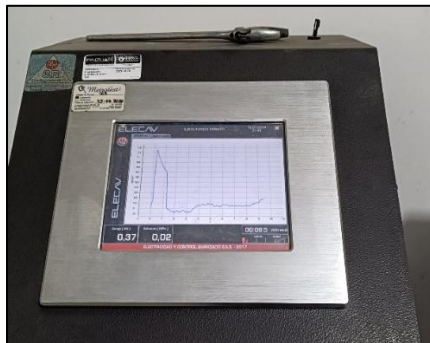
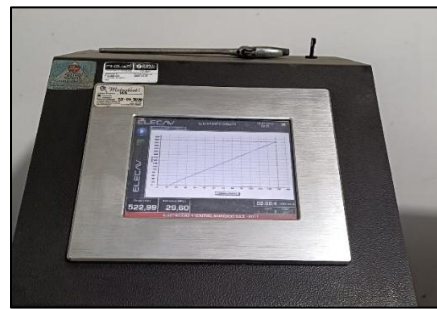
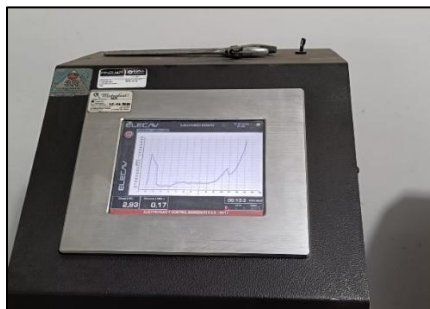
## Imagen N

*Muestras de la maquina compresora*



## Imagen O

*Lectura de datos de la maquina compresora*



## Imagen P

Ficha técnica del aditivo impermeabilizante Sika 1 en polvo



# HOJA TÉCNICA DE PRODUCTO

## Sika® 1 Polvo

IMPERMEABILIZANTE EN POLVO PARA ENLUCIDOS Y MORTEROS

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika-1 Polvo es un aditivo en polvo de fraguado normal, para impermeabilizar morteros de pega o enlucidos. No contiene cloruros y su uso es sencillo.

#### USOS

El Sika-1 Polvo se utiliza como aditivo impermeabilizante para enlucidos en:

- Piscinas
- Tanques de agua
- Canales
- Sótanos
- Fachadas

#### VENTAJAS

El Sika-1 Polvo reacciona con el cemento durante el proceso de hidratación, dando origen a sustancias minerales que obturan la red capilar, proporcionando de esta manera elevada impermeabilidad al mortero.

Otras ventajas son:

- Mejora la trabajabilidad sin necesidad de aumentar agua.
- Reduce el rebote en el champeado de los enlucidos.

#### MODO DE EMPLEO

##### Preparación de la superficie

La superficie que vaya a recibir un mortero con Sika-1 Polvo, debe ser compacto y estar sano, limpio, exento de partes sueltas, grasas, pinturas y lechadas superficiales.

##### Lechadas de adherencia

Se recomienda en particular si las superficies son muy lisas, la aplicación de una lechada de cemento con Sika Latex, de acuerdo a las indicaciones de la respectiva hoja técnica. El mortero se colocará "húmedo" sobre "húmedo", es decir, mientras la lechada esté fresca y húmeda.

##### Preparación del mortero

Preferiblemente se mezclará el Sika-1 Polvo con el cemento en seco, añadiendo a continuación la arena y el agua necesaria para el amasado. La arena debe estar limpia y tamizada con un tamaño máximo de 2.5 mm. La relación en volumen cemento/arena será 1/3 como máximo.

## Imagen Q

### Ficha técnica del aditivo impermeabilizante Sika 1 en polvo

---

	<b>Aplicación del producto</b> Los morteros con Sika-1 Polvo deben aplicarse mínimo en dos capas, obteniéndose espesores de 2 cm con un acabado liso. Lavar las herramientas de trabajo solamente con agua.
	<b>DOSIFICACIÓN</b> 1.5 kilos de producto por cada saco de cemento de 50 kg.
<b>DATOS TÉCNICOS</b>	<b>TIPO:</b> Sustancias inorgánicas con agentes hidrófugos. <b>ASPECTO:</b> Polvo cremoso
	<b>PRESENTACIÓN:</b> Funda de 1.5 kg
	<b>RECOMENDACIONES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• No usar morteros con Sika-1 Polvo si hay filtraciones con agua durante la ejecución del trabajo.</li><li>• Elimine las filtraciones de agua con una pasta de cemento con Sika-2 o Sika 3.</li><li>• Para evitar fisuras en los enlucidos se debe mantener húmedo el mismo por lo menos tres días después de que el mismo haya fraguado.</li></ul>
	<b>SEGURIDAD</b> Usar, guantes, gafas de protección para su manipulación. Para mayor información consulte la Hoja de Seguridad del producto.
	<b>ALMACENAMIENTO</b> Un año en sitio fresco y bajo techo, en envase original bien cerrado. Transportar con las precauciones normales para productos químicos.
	<b>CÓDIGOS R/S</b> R: 22/25 S: 2/26

---

<b>NOTA LEGAL</b>	La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y uso final de los productos Sika son proporcionados de buena fe, basados en el conocimiento y experiencia actuales de Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados y manipulados, así como aplicados en condiciones normales de acuerdo a las recomendaciones Sika. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra son tan particulares que de esta información, cualquier recomendación escrita o cualquier otro consejo no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad en particular, así como ninguna responsabilidad que surja de cualquier relación legal. El usuario del producto debe probar la conveniencia del mismo para un determinado propósito. Sika se reserva el derecho de cambiar las propiedades de sus productos. Se debe respetar los derechos de propiedad de terceros. Todas las órdenes de compra son aceptadas de acuerdo con nuestras actuales condiciones de venta y despacho. Los usuarios deben referirse siempre a la edición más reciente de la Hoja Técnica local, cuyas copias serán facilitadas a solicitud del cliente.
-------------------	--

---

Sika Ecuatoriana S.A. dispone de un sistema de gestión de la calidad y ambiental certificado de acuerdo a las normas ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015 respectivamente, por SGS.

Sika Ecuatoriana S.A. <http://ecu.sika.com>  
Durán.- Km. 3 1/2 vía Durán - Tambo (Casilla 10093) PBX (593-4) 2812700 Fax (593-4) 2801229  
Quito.- Av. Naciones Unidas entre Iñaquito y Núñez de Vela. Edificio Metropolitan. PBX (593-4) 2812700  
Cuenca.- Av. Ordoñez Lasso y Los Claveles. Edf. Palermo Tel: +5937 4 089725 - 4102829

## Imagen R

Ficha técnica del aditivo impermeabilizante Sika 1 en liquido



## HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

# Sika®-1

Aditivo impermeabilizante

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika®-1 es un aditivo impermeabilizante líquido de fraguado normal para mortero y concreto con propiedades hidrófugas.

### USOS

Sika®-1 se utiliza para la impermeabilización de morteros y concretos, en particular para:

- Arrendamientos, morteros de albañilería y soleras.
- Concreto armado y no reforzado.
- Ladrillo, concreto y sustratos de piedra.
- Aplicaciones en interiores y exteriores, como sótanos, piscinas, túneles, tanques de agua, pozos, alcantarillas.
- Uso en condiciones de clima tropical y caliente.

### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

Sika®-1 bloquea los capilares y los poros en el sistema cementoso aplicado para proporcionar una barrera de agua efectiva contra la transmisión de agua líquida. Los beneficios de Sika®-1 incluyen, entre otros, los siguientes:

- Mayor impermeabilidad del mortero / concreto.
- Listo para usar.
- Fácilmente disperso.
- Libre de cloruros.

### INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

<b>Empaques</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Envases PET x 4 L.</li><li>• Balde x 20 L.</li><li>• Cilindro x 200 L.</li></ul>
<b>Vida Útil</b>	12 meses de vida útil a partir de la fecha de producción si se almacena correctamente en el empaque original sellado, sin daños y sin abrir.
<b>Condiciones de Almacenamiento</b>	Almacenamiento a temperaturas entre 5 ° C y 30 ° C. Proteger de la luz solar directa, las heladas y la contaminación.
<b>Color</b>	Líquido blanco
<b>Densidad</b>	~1.0 g/cm <sup>3</sup>
<b>Contenido Total de Iones de Cloruro</b>	≤ 0.1 %

Hoja De Datos Del Producto  
Sika®-1  
Febrero 2023, Versión 01.04  
020705040010000001

## Imagen S

### Ficha técnica del aditivo impermeabilizante Sika 1 en liquido

#### INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

##### Dosificación Recomendada

Agregue una parte de Sika®-1 a 10 partes de agua, lo que equivale a aproximadamente el 3% del contenido de cemento. Cuando se utiliza arena muy húmeda, la proporción debe aumentarse a 1: 8 o en casos extremos 1: 6. Nota: Las mezclas de prueba siempre deben realizarse para establecer las tasas de dosificación exactas y los requisitos de agua por mezcla.

##### NOTAS

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

##### ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

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

##### INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

###### MEZCLADO

Sika®-1 debe agitarse lentamente antes de usar para garantizar una consistencia homogénea y sin grumos. Sika®-1 se diluirá en el agua de aforo. La dilución debe agitarse lentamente (para garantizar una consistencia homogénea y sin grumos) antes de agregarla al mezclador de mortero / concreto. Sika®-1 también se puede agregar puro a la mezcla de mortero / concreto siempre que la mezcla se mezcle correctamente para lograr una consistencia homogénea.

###### MÉTODO DE APLICACIÓN / HERRAMIENTAS

Deben seguirse las normas estándar de buenas prácticas de hormigonado (relativas a la producción, colocación y curado). Consulte las normas pertinentes. Sika®-1 puede combinarse con muchos otros productos Sika®. Nota: Se requieren pruebas preliminares para probar la compatibilidad. Póngase en contacto con el servicio técnico de Sika para obtener más información y asesoramiento.

##### RESTRICCIONES LOCALES

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

##### NOTAS LEGALES

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

##### Sika Perú

Habitación Industrial  
El Lúcumo Mt. "B" Lote 6  
Lurin, Lima  
Tel. (511) 618-6060

##### Hoja De Datos Del Producto

Sika®-1  
Febrero 2023, Versión 01.04  
020705940010000001

2 / 2

Sika-1-es-PE-(02-2023)-1-4.pdf

CONSTRUYENDO CONFIANZA

