

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**UPLA**  
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

**TESIS**

**EFFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO  
DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL  
PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE,  
HUANCAYO - 2022**

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

**Autor: Bach. Jonathan Miguel Inca Valenzuela.**

**Asesor: Mg. David Ramos Piñas.**

**Línea de Investigación: Nuevas tecnologías y procesos.**

**Huancayo – Perú**

**2023**

## HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO

---

Dr. Rubén Darío Tapia Silguera.  
Presidente

---

Mtra. Yina Milagro Ninahuanca Zavala  
Jurado 1

---

Mg. Juan Enrique Gutierrez Waidhofer  
Jurado 2

---

Ing. Lidia Benigna Larrazabal Sanchez  
Jurado 3

---

Ing. Leonel Untiveros Peñaloza.  
Secretario docente

## **Dedicatoria**

- A mi familia que siempre me apoya en cada una de las decisiones que abordo.

Jonathan Miguel Inca Valenzuela.

### **Agradecimientos**

- Al asesor de esta investigación, el Mg. David Ramos Piñas, por brindarme su acompañamiento intelectual.
- Al laboratorio SILVER GEOTEC SAC, por facilitar sus instalaciones para la ejecución de cada uno de los ensayos para de esta investigación.

Jonathan Miguel Inca Valenzuela.

## CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0043 - FI -2024

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

**EFFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO - 2022**

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : BACH. INCA VALENZUELA JONATHAN MIGUEL  
Facultad : INGENIERÍA  
Escuela Académica : INGENIERÍA CIVIL  
Asesor(a) : MG. RAMOS PIÑAS DAVID

Fue analizado con fecha 18/01/2024; con 233 págs.; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

Excluye citas.

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

Otro criterio (especificar)

X
X
X

El documento presenta un porcentaje de similitud de 23 %.

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

Observaciones:

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

Huancayo, 19 de enero de 2024.



MTRA. LIZET DORIELA MAÑTARI MINCAMI  
JEFA  
Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

## Contenido

<b>Dedicatoria</b>	<b>iii</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>iv</b>
<b>Contenido</b>	<b>vi</b>
<b>Contenido de tablas</b>	<b>ix</b>
<b>Contenido de figuras</b>	<b>xi</b>
<b>Resumen</b>	<b>xii</b>
<b>Abstract</b>	<b>xiii</b>
<b>Introducción</b>	<b>xiv</b>
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>16</b>
<b>1.1. Descripción de la realidad problemática</b>	<b>16</b>
<b>1.2. Delimitación del problema</b>	<b>18</b>
1.2.1. Espacial	18
1.2.2. Temporal	18
1.2.3. Económica	18
<b>1.3. Formulación del problema</b>	<b>18</b>
1.3.1. Problema general	18
1.3.2. Problemas específicos	18
<b>1.4. Justificación</b>	<b>19</b>
1.4.1. Práctica	19
1.4.2. Metodológica	19
1.4.3. Teórica	20
<b>1.5. Objetivos</b>	<b>20</b>
1.5.1. Objetivo general	20
1.5.2. Objetivos específicos	20
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	<b>21</b>
<b>2.1. Antecedentes</b>	<b>21</b>
2.1.1. Nacionales	21
2.1.2. Internacionales	24
<b>2.2. Bases teóricas o científicas</b>	<b>27</b>
2.2.1. Agregados	27
2.2.2. Clasificación de los agregados	27
2.2.3. El concreto	28
2.2.4. Propiedades del concreto	33
	vi

<b>2.3. Marco conceptual</b>	<b>38</b>
<b>CAPÍTULO III: HIPÓTESIS</b>	<b>40</b>
<b>3.1. Hipótesis</b>	<b>40</b>
3.1.1. Hipótesis general	40
3.1.2. Hipótesis específicas	40
<b>3.2. Variables</b>	<b>40</b>
3.2.1. Definición conceptual de las variables	40
3.2.2. Definición operacional de las variables	41
3.2.3. Operacionalización de las variables	41
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA</b>	<b>42</b>
<b>4.1. Método de investigación</b>	<b>42</b>
<b>4.2. Tipo de investigación</b>	<b>42</b>
<b>4.3. Nivel de investigación</b>	<b>43</b>
<b>4.4. Diseño de investigación</b>	<b>43</b>
<b>4.5. Población y muestra</b>	<b>43</b>
4.5.1. Población	43
4.5.2. Muestra	44
<b>4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b>	<b>44</b>
4.6.1. Técnicas	44
4.6.2. Instrumentos	44
<b>4.7. Técnicas de procedimiento y análisis de datos</b>	<b>45</b>
<b>4.8. Aspectos éticos</b>	<b>47</b>
<b>CAPÍTULO V: RESULTADOS</b>	<b>48</b>
<b>5.1. Descripción del diseño tecnológico</b>	<b>48</b>
5.1.1. Agregado grueso	48
5.1.2. Cantera 3 de Diciembre	50
5.1.3. Cantera Matahuasi	51
5.1.4. Cantera Orcotuna	52
5.1.5. Cantera San Lorenzo	54
5.1.6. Dosificación del concreto	55
<b>5.2. Descripción de resultados</b>	<b>56</b>
5.2.1. Influencia de la variación del módulo de finura del agregado fino en el performance del concreto simple en estado fresco	56
5.2.2. Incidencia de la variación del módulo de finura del agregado fino en el performance del concreto simple en estado endurecido	62

<b>5.3. Contrastación de hipótesis</b>	<b>67</b>
5.3.1. Pruebas de normalidad	67
5.3.2. Hipótesis específica “a”	69
5.3.3. Hipótesis específica “b”	73
<b>CAPÍTULO VI: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>81</b>
<b>6.1. Influencia de la variación del módulo de finura en el performance del concreto simple en estado fresco</b>	<b>81</b>
<b>6.2. Incidencia de la variación del módulo de finura en el performance del concreto simple en estado endurecido</b>	<b>84</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>87</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>88</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>89</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>94</b>
<b>Anexo N° 01: matriz de consistencia</b>	<b>95</b>
<b>Anexo N° 02: matriz de operacionalización de las variables</b>	<b>97</b>
<b>Anexo N° 02: certificados de los ensayos</b>	<b>99</b>
<b>Anexo N° 03: certificados de calibración</b>	<b>212</b>
<b>Anexo N° 04: panel fotográfico</b>	<b>224</b>



## Contenido de tablas

Tabla 1. Tamices para la distribución del agregado fino y grueso	27
Tabla 2. Tipo de malla utilizada para el ensayo de granulometría de los agregados.	29
Tabla 3. Rango de los módulos de finura del agregado y su clasificación.	30
Tabla 4. Clasificación del concreto en función de su resistencia a la compresión.	37
Tabla 5. Operacionalización de las variables.	41
Tabla 6. Cantidad de especímenes para el muestreo.	44
Tabla 7. Datos recolectados en laboratorio referente al concreto en estado fresco.	46
Tabla 8. Datos recolectados en laboratorio referente al concreto en estado endurecido.	46
Tabla 9. Granulometría del agregado grueso.	48
Tabla 10. Propiedades del agregado grueso.	49
Tabla 11. Granulometría del agregado fino de la cantera 3 de Diciembre.	50
Tabla 12. Propiedades del agregado fino de la cantera 3 de Diciembre.	50
Tabla 13. Granulometría del agregado fino de la cantera Matahuasi.	51
Tabla 14. Propiedades del agregado fino de la cantera Matahuasi.	52
Tabla 15. Granulometría del agregado fino de la cantera Orcotuna.	53
Tabla 16. Propiedades del agregado fino de la cantera Orcotuna.	53
Tabla 17. Granulometría del agregado fino de la cantera San Lorenzo.	54
Tabla 18. Propiedades del agregado fino de la cantera San Lorenzo.	55
Tabla 19. Dosificación del concreto por cantera.	55
Tabla 20. Resumen de las propiedades del concreto en estado fresco.	56
Tabla 21. Contenido de aire del concreto.	57
Tabla 22. Asentamiento del concreto.	58
Tabla 23. Temperatura del concreto.	58
Tabla 24. Peso unitario del concreto.	59
Tabla 25. Tiempo de fragua inicial del concreto.	60
Tabla 26. Tiempo de fragua final del concreto.	60
Tabla 27. Resumen de las propiedades del concreto en estado endurecido.	62
Tabla 28. Resistencia a la compresión del concreto a los 7 días.	63
Tabla 29. Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días.	64
Tabla 30. Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días.	64
Tabla 31. Resistencia a la tracción del concreto a los 7 días.	65
Tabla 32. Resistencia a la tracción del concreto a los 14 días.	66

Tabla 33. Resistencia a la tracción del concreto a los 28 días.	66
Tabla 34. Módulo de elasticidad del concreto.	67
Tabla 35. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para las propiedades del concreto fresco.	68
Tabla 36. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para las propiedades del concreto endurecido.	69
Tabla 37. Cuadro resumen de la prueba Kruskal-Wallis de las propiedades del concreto fresco.	70
Tabla 38. Comparaciones por parejas de grupos del contenido de aire del concreto.	70
Tabla 39. Comparaciones por parejas de grupos del asentamiento del concreto.	70
Tabla 40. Comparaciones por parejas de grupos del tiempo de fragua inicial.	71
Tabla 41. Comparaciones por parejas de grupos del tiempo de fragua final.	71
Tabla 42. Resumen de la prueba ANOVA de un factor de las propiedades del concreto fresco.	72
Tabla 43. Prueba Tukey de comparaciones múltiples de las propiedades del concreto fresco.	72
Tabla 44. Subconjuntos homogéneos de la temperatura del concreto.	73
Tabla 45. Subconjuntos homogéneos del peso unitario del concreto.	73
Tabla 46. Resumen de la prueba ANOVA de un factor de las propiedades del concreto endurecido.	74
Tabla 47. Prueba Tukey de comparaciones múltiples de las propiedades del concreto endurecido.	75
Tabla 48. Subconjuntos homogéneos de la resistencia a compresión a los 7 días.	78
Tabla 49. Subconjuntos homogéneos de la resistencia a compresión a los 14 días.	78
Tabla 50. Subconjuntos homogéneos de la resistencia a compresión a los 28 días.	78
Tabla 51. Subconjuntos homogéneos de la resistencia a la tracción a los 7 días.	79
Tabla 52. Subconjuntos homogéneos de la resistencia a la tracción a los 14 días.	79
Tabla 53. Subconjuntos homogéneos de la resistencia a la tracción a los 28 días.	79
Tabla 54. Cuadro resumen de la prueba Kruskal-Wallis de las propiedades del concreto endurecido.	80
Tabla 55. Comparaciones por parejas de grupos del módulo de elasticidad.	80

## Contenido de figuras

Figura 1. Vista de la extracción de agregados en el río Cunas, provincia de Huancayo en la región Junín.	17
Figura 2. Proceso de elaboración para la determinación de la trabajabilidad mediante el ensayo Slump.	34
Figura 3. Principales características del procedimiento del ensayo Slump, para la determinación de la trabajabilidad.	34
Figura 4. Esquema de probeta para ensayo a tracción indirecta.	38
Figura 5. Curva granulométrica del agregado grueso de la cantera 3 de Diciembre.	49
Figura 6. Curva granulométrica del agregado fino de la cantera 3 de Diciembre.	50
Figura 7. Curva granulométrica del agregado fino de la cantera Matahuasi.	52
Figura 8. Curva granulométrica del agregado fino de la cantera Orcotuna.	53
Figura 9. Curva granulométrica del agregado fino de la cantera San Lorenzo.	54
Figura 10. Contenido de aire del concreto.	57
Figura 11. Asentamiento del concreto.	58
Figura 12. Temperatura del concreto.	59
Figura 13. Peso unitario del concreto.	59
Figura 14. Tiempo de fragua inicial del concreto.	60
Figura 15. Tiempo de fragua final del concreto.	61
Figura 16. Resistencia a la compresión del concreto a los 7 días.	63
Figura 17. Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días.	64
Figura 18. Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días.	64
Figura 19. Resistencia a la tracción del concreto a los 7 días.	65
Figura 20. Resistencia a la tracción del concreto a los 14 días.	66
Figura 21. Resistencia a la tracción del concreto a los 28 días	66
Figura 22. Módulo de elasticidad del concreto.	67

## Resumen

La presente investigación consideró como problema: ¿Cuál es el efecto de la variación del módulo de finura del agregado en el performance del concreto simple, Huancayo – 2022?, por consiguiente el objetivo fue evaluar la influencia de la variación del módulo de finura del agregado fino en el performance del concreto simple en el distrito de Huancayo, para ello como metodología, se analizaron las características de muestras de agregado fino de cuatro (04) canteras de la zona, posteriormente fue realizado un diseño de mezcla por muestra para la obtención de un concreto con  $f'c$  de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , luego fueron evaluadas las propiedades en estado fresco de contenido de aire, trabajabilidad, temperatura, peso unitario y fraguado, y las propiedades en estado endurecido de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días, resistencia a la tracción a los 7, 14 y 28 días y módulo de elasticidad. Los resultados mostraron una influencia significativa del módulo de finura en la performance del concreto, los mejores resultados fueron del agregado fino de la cantera Orcotuna cuyo módulo de finura fue 2.56, presentando para la mezcla en estado fresco un contenido de aire de 1.90 %, trabajabilidad de 2.33", temperatura de  $21.60 \text{ }^\circ\text{C}$ , peso unitario de  $2105.67 \text{ kg/m}^3$ , fraguado inicial y final de 270 y 535 min respectivamente, en estado endurecido una resistencia a la compresión de los 28 días de  $280.20 \text{ kg/cm}^2$ , resistencia a la tracción de  $33.35 \text{ kg/cm}^2$  y un módulo de elasticidad de  $219\ 972.85 \text{ kg/cm}^2$ . Se concluye que, el módulo de finura de la cantera Orcotuna se encuentra dentro de los límites de la NTP 400.037, lo que propicia una buena performance del concreto, entonces se recomienda la extracción de los agregados finos de la mencionada cantera con la finalidad de asegurar los mejores resultados del performance del concreto simple.

**Palabras clave:** Módulo de finura, concreto, performance.

## **Abstract**

The present research considered as a problem: What is the effect of the variation of the fineness modulus of aggregate on the performance of plain concrete, Huancayo - 2022? Therefore, the objective was to evaluate the influence of the variation of the fineness modulus of fine aggregate in the performance of simple concrete in the district of Huancayo, for it as a methodology, the characteristics of samples of fine aggregate from four (04) quarries in the area were analysed, Subsequently, a sample mix design was carried out to obtain a concrete with a f'c of 210 kg/cm<sup>2</sup>, then the fresh state properties of air content, workability, temperature, unit weight and setting were evaluated, and the hardened state properties of compressive strength at 7, 14 and 28 days, tensile strength at 7, 14 and 28 days and modulus of elasticity. The results showed a significant influence of the fineness modulus in the performance of the concrete, the best results were of the fine aggregate from the Orcotuna quarry whose fineness modulus was 2.56, presenting for the mixture in fresh state an air content of 1.90 %, workability of 2.33", temperature of 21.60 °C, unit weight of 2105.67 kg/m<sup>3</sup>, initial and final setting of 270 and 535 min respectively, in the hardened state a 28-day compressive strength of 280.20 kg/cm<sup>2</sup>, tensile strength of 33.35 kg/cm<sup>2</sup> and a modulus of elasticity of 219 972.85 kg/cm<sup>2</sup>. It is concluded that the fineness modulus of the Orcotuna quarry is within the limits of the NTP 400.037, which favours a good performance of the concrete, then it is recommended the extraction of fine aggregates from the mentioned quarry in order to ensure the best results of the performance of the simple concrete.

**Key words:** Fineness modulus, concrete, performance.

## Introducción

La presente investigación denominada: Efectos de la variación del módulo de finura del agregado fino en el performance del concreto simple, 2022; presenta como tema principal evaluar si el módulo de finura del agregado fino presenta algún cambio en el performance del concreto simple, pues de acuerdo a los antecedentes, este parámetro tiene una implicancia directa en la trabajabilidad, la relación agua cemento y por ende en la resistencia final del concreto. Ante ello, se consideró como objetivo evaluar la influencia de la variación del módulo de finura del agregado fino en el performance del concreto simple, Huancayo – 2022, enfocándose en el estado fresco y endurecido.

Si bien existen normativas que regulan estos parámetros, es preciso mencionar que estos fueron realizados en contextos ajenos a la realidad peruana, y siendo Huancayo uno de las ciudades más grandes del centro del Perú se vio la necesidad de la realización de una investigación de este tipo, pues en general son pocas las canteras que cumplen las especificaciones de las recomendaciones de diseño de mezcla de los métodos como los establecidos por el ACI. Esta problemática genera que la resistencia en obra tenga valores menores que los establecidos en laboratorio, perjudicando de esta manera a su desempeño.

Por consiguiente, se consideró como parte de la metodología en primera instancia caracterizar el agregado grueso y fino de las canteras: 3 de Diciembre, Matahuasi, Orcotuna y San Lorenzo, procediendo con la dosificación del concreto bajo un  $f'c$  de 210  $\text{kg}/\text{cm}^2$  por medio del método ACI 211.1-91. Una vez obtenido el diseño se continuó con la elaboración del concreto para medir el contenido de aire, asentamiento, temperatura, peso unitario, fraguado inicial y final, como parte de las propiedades en estado fresco, mientras que, resistencia a compresión, tracción y módulo de elasticidad como parte de las propiedades en estado endurecido. Obtenido los datos se procedió a analizarlos por medio de estadística descriptiva e inferencial para determinar así las variaciones debido a los diferentes módulos de finura.

Es por lo mencionado que, con el desarrollo de la presente investigación se buscó conocer cuál es la afectación que posee considerar diferentes tipos de módulos de finura en comparación de un concreto que cumple los estándares de la normativa como el ACI, para ello se ha de considerar separar el presente estudio en los siguientes ítems:

Capítulo I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: En el que se plantea la descripción del problema, la formulación del problema, la justificación, su delimitación, sus limitaciones y finalmente los objetivos de la investigación.

Capítulo II. MARCO TEÓRICO: En este capítulo se describe los antecedentes nacionales e internacionales; además se detalla el marco conceptual y la definición de términos. Finalmente se menciona las hipótesis y las variables de investigación.

Capítulo III. HIPÓTESIS: En este capítulo se detalla las hipótesis, además de las variables que fueron consideradas para la ejecución de la investigación.

Capítulo IV. METODOLOGÍA: Es el capítulo en el que se describen de manera detalla el método, el tipo, el nivel y diseño de investigación que se consideró al momento de desarrollar la investigación. Complementariamente, también se describen la población, la muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, el procesamiento de la información, las técnicas de análisis de datos y los aspectos éticos.

Capítulo V. RESULTADOS: Es el capítulo en el que se ha descrito toda la información procesada y recolectada durante los ensayos de laboratorio.

Capítulo VI. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS: Es el capítulo en el que se detalla, se describe y compara los resultados determinados en el capítulo anterior.

Finalmente, la investigación concluye con la descripción de las conclusiones, recomendaciones, las referencias bibliográficas y los anexos.

Bach. Jonathan Miguel Inca Valenzuela.

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

### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

En la actualidad, el concreto se ha convertido en el material con mayor uso en la construcción, tal es así que se puede considerar insustituible (Hachani, 2020); esto se debe a las principales propiedades que ofrece, tales como la adaptabilidad, resistencia, trabajabilidad y especialmente el costo. Por lo mencionado, la importancia de este material y la calidad de sus componentes es un aspecto que no debe dejarse de estudiar, pues según Ukala (2019), estos inciden en el comportamiento y resistencia final, especialmente el de los agregados, los cuales debería tener un control de calidad antes de ser utilizados en la elaboración del concreto.

El problema del crecimiento en la construcción ha hecho que en la actualidad en muchos países del mundo se prolifere la informalidad, por lo que, al momento de la construcción de las edificaciones, no se consideran ni se tiene en cuenta un control adecuado de los materiales que componen el concreto. Este es el caso de Pakistán, en el que según Sabih et al. (2016), la mayor cantidad de construcciones obtienen el material fino de una sola cantera, la cual no cumple con las gradaciones y propiedades que sus normas exigen, sin embargo, dicho material viene siendo utilizado sin ningún tipo de restricción.

En el Perú, según Galvez (2018) el crecimiento de la industria de la construcción se viene dando desde el año 2015, gracias a las inversiones públicas y privadas que se dieron; esto trajo consigo que muchas personas tuvieran el ideal de construir sus



viviendas y con ello mejorar su estilo de vida, sin embargo, el problema surge, debido a que muchas de estas familias construyen sin asesoría técnica y realizan construcciones sin seguridad y especialmente sin el control de la calidad de los componentes del concreto, tales como el agregado fino y grueso.

A nivel local, la mencionada problemática es muy común, pues se conoce que la gran mayoría de las viviendas son autoconstruidas y que el agregado utilizado para la elaboración del concreto, proviene de canteras que en la actualidad no tiene un estudio serio respecto a su calidad, tales son el caso de las canteras: Pilcomayo, San Lorenzo, la cantera del río Cunas, tres de diciembre, Matahuasi, Orcotuna, entre otras (Gómez, 2013), tal como se puede observar en la siguiente figura:



Figura 1. Vista de la extracción de agregados en el río Cunas, provincia de Huancayo en la región Junín.

Lo mencionado trae como principal consecuencia que la resistencia del concreto sea menor a lo recomendado, por lo que es más propenso a colapsar ante cargas sísmicas, poniendo en riesgo la vida de las personas que la habitan (Galvez, 2018). Ante ello, Arévalo y Tarrillo (2020) mencionan que en el Perú y en muchas de sus ciudades, las canteras de agregados no cumplen con las especificaciones que deberían tener, siendo especialmente el módulo de finura uno de estos aspectos importantes, factor que se debe tener en cuenta si se desea elaborar concretos de calidad, pues de acuerdo Chang et al. (2001) su valor debe estar comprendido entre 2.3 y 3.2 para poder asegurar que el concreto tenga un comportamiento adecuado.

Bajo lo mencionado, el presente estudio consideró como finalidad analizar la influencia del módulo de finura del agregado fino de la cantera Orcotuna, San Lorenzo, 3 de Diciembre y Matahuasi, las cuales vienen a ser las más utilizadas en la ciudad de Huancayo, en las principales propiedades del concreto tanto en su estado fresco y endurecido, para de esta manera determinar cuál es la más recomendable o óptima, asimismo, con ello lograr establecer restricciones de uso en la construcción.

## **1.2. Delimitación del problema**

### **1.2.1. Espacial**

El desarrollo de esta investigación se realizó en el distrito y provincia de Huancayo del departamento de Junín, para lo cual se consideraron cuatro (04) canteras denominadas: 3 de diciembre, Matahuasi, Orcotuna y San Lorenzo.

### **1.2.2. Temporal**

El desarrollo de la presente investigación consideró un tiempo de ejecución de once (11) meses comprendidos desde junio del 2022 hasta abril del 2023.

### **1.2.3. Económica**

Para la ejecución de la presente investigación se ha invertido una cantidad promedio de S/10,000.00 soles, los cuales fueron asumidos por el tesista sin ningún tipo de financiamiento de instituciones públicas ni privadas.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema general**

¿Cuál es el efecto de la variación del módulo de finura del agregado fino en el performance del concreto simple, Huancayo - 2022?

### **1.3.2. Problemas específicos**

a) ¿Cuál es la influencia de la variación del módulo de finura del agregado fino en el performance del concreto simple en estado fresco, Huancayo - 2022?

- b) ¿Cómo incide la variación del módulo de finura del agregado fino en el performance del concreto simple en estado endurecido, Huancayo - 2022?

## **1.4. Justificación**

### **1.4.1. Práctica**

La justificación práctica o social de una investigación está ligada a que, con su desarrollo se puede proponer o establecer posibles soluciones a problemas que afectan a una determinada población, en este contexto, con el desarrollo de esta investigación se estableció cuál de las canteras en estudio posee las adecuadas condiciones de calidad para la elaboración del concreto, para de esta manera recomendar a la población huancaína el uso de estos materiales de cantera.

Por lo tanto, la importancia de esta investigación radica en la necesidad de garantizar la calidad de las construcciones en la provincia de Huancayo, ya que una mala elección de los materiales utilizados puede resultar en estructuras débiles y propensas a sufrir daños. Al identificar la cantera que cumple con los estándares de calidad requeridos en función de su módulo de finura, se brinda a la población una opción confiable y segura para la obtención de los agregados necesarios.

### **1.4.2. Metodológica**

Esta investigación no cuenta con justificación metodológica, puesto que, los métodos para la medición de cada una de las propiedades del concreto se encontraron normados y parametrizados en las normas técnicas peruanas relacionadas a agregados y concreto.

No obstante, es dable mencionar que se siguió una metodología exhaustiva desde el muestreo de los agregados gruesos y finos, la elaboración de las mezclas de concreto y la medición de cada una de sus propiedades en su estado fresco y endurecido.

### **1.4.3. Teórica**

La justificación teórica de una investigación se fundamenta en establecer el aporte teórico de la investigación, es por lo cual que, con el desarrollo de la investigación se pudo establecer como el módulo de fineza del agregado fino, puede mejorar o reducir las propiedades del concreto y de esta manera delimitar el límite mínimo y máximo permisible para que el concreto no se vea afectado.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo general**

Evaluar la influencia de la variación del módulo de finura del agregado fino en el performance del concreto simple, Huancayo - 2022.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- a) Determinar la influencia de la variación del módulo de finura del agregado fino en el performance del concreto simple en estado fresco.
- b) Determinar la incidencia de la variación del módulo de finura del agregado fino en el performance del concreto simple en estado endurecido.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. Nacionales**

Mullisaca (2021) desarrolló una investigación titulada “Conminución de concreto reciclado y reúso como agregado fino en elementos estructurales para determinar las propiedades mecánicas, Juliaca – Puno 2021” cuyo objetivo fue determinar las propiedades mecánicas del concreto que reemplaza el agregado fino por agregado reciclado. Para lo cual realizó la caracterización de los agregados a fin de reconocer su granulometría y módulo de finura, luego combinó estos agregados para la elaboración del concreto en porcentajes de reemplazo del agregado natural del 0 al 20 % en intervalos de 5 %, finalmente evaluó la resistencia de estos concretos. Los resultados mostraron que los conjuntos de agregados con reemplazos de agregado reciclado de 0, 5, 10, 15 y 20 % obtuvieron módulos de finura de 3.00, 2.98, 2.97, 2.97 y 2.96 respectivamente, mientras que para los mismos conjuntos de agregados las resistencias a la compresión a los 28 días fueron de 221.64, 219.09, 217.18, 214.7 y 212.24 kg/cm<sup>2</sup> para cada caso respectivamente. De esta forma concluyen que, el módulo de finura del agregado disminuye al incorporar agregado reciclado y de la misma forma, la resistencia a la compresión también disminuye.

Velásquez (2021) realizó un trabajo de investigación titulado “Evaluación de las propiedades de los agregados de las principales canteras del distrito de

Rioja y su incidencia en la resistencia del concreto utilizado en la construcción de edificaciones” cuyo objetivo fue el de evaluar las propiedades de los agregados y su influencia en las características del concreto. De este modo, siguió una metodología experimental que consistió en la extracción y análisis de muestras de agregados de diferentes canteras, posteriormente elaboró mezclas de concreto de resistencias de 175, 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup> a fin evaluar sus resistencias a compresión. Los resultados de su experimentación dieron a conocer que los módulos de finura obtenidos por los agregados de las canteras Yuracyacu y Naranjillo fueron de 3.04 y 2.97 respectivamente, por otro lado, los resultados de resistencia mostraron que en ningún caso el concreto con los agregados de la cantera Yuracyacu cumplieron con las resistencias de diseño, mientras que los concretos con el agregado fino de la cantera Naranjillo alcanzaron valores superiores en 114.58, 111.35 y 111.18 % para cada resistencia. En conclusión, resaltan la relación existente entre la calidad de los agregados, el módulo de fineza y la resistencia del concreto.

Arévalo y Tarrillo (2020) en su tesis denominada “Influencia del módulo de finura de la arena en la resistencia del concreto elaborado con cemento portland tipo ICo, usado en la construcción en la zona urbana de Tarapoto, provincia y región San Martín-2020” consideraron como principal objetivo establecer la incidencia del módulo de finura de la arena o del agregado fino en la resistencia del concreto, para ello tomaron como metodología una investigación experimental basado en el estudio de las propiedades físicas de las arenas obtenidas de la cantera del río Cumbaza, y las arenas que resulten de la estabilización, es decir del mezclado de la arena obtenida de la cantera mencionada con la de otras canteras. Con los datos obtenidos procedieron a la realización del diseño de los componentes del concreto con la metodología del ACI-211-1, para finalmente medir la resistencia a la compresión, sin de dejar de lado ciertas propiedades como la trabajabilidad, la temperatura y otros ensayos complementarios a los agregados. Los resultados que obtuvieron dan cuenta que la resistencia del concreto no sufrió modificaciones por la finura del agregado fino, obteniendo una resistencia a la compresión a los 28 días de 274.194 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que, al estabilizar la

finura del material mediante la mezcla con otras canteras, la resistencia final pudo alcanzar valores de 280 kg/cm<sup>2</sup>. Finalmente, y como parte de la conclusión pudieron establecer que la mezcla del agregado fino de diferentes canteras puede mejorar la resistencia a la compresión del concreto.

Pacsi (2018) desarrolló una investigación titulada “Influencia en el diseño de mezcla y resistencia en concretos con la disminución del material fino pasante del tamiz N° 200 (ASTM), elaborados en la ciudad de Puno” con el objetivo de determinar las características del concreto elaborado con agregados lavados provenientes de canteras. Para ello extrajeron los agregados naturales disponibles en la ciudad de Puno, estos fueron caracterizados y pasados por un tratamiento de lavado a fin de aumentar su módulo de finura, posteriormente elaboraron mezclas de concreto con los agregados naturales y los agregados lavados, para finalmente evaluar su resistencia a la compresión. Los resultados mostraron que el concreto con el agregado lavado obtiene una resistencia mayor con una diferencia estadística de 152.1 % en comparación con el concreto con agregado natural. Concluye su investigación señalando que existen aumentos significativos en la resistencia a la compresión al lavar el agregado y modificar su módulo de finura.

Roncalla (2017) en su investigación denominada “Influencia del módulo de finura de la combinación de agregados en el módulo de elasticidad del concreto reoplástico”, ha considerado como objetivo general establecer una relación entre el módulo de finura al combinar diferentes agregados con el módulo de elasticidad de un concreto reoplástico, a fin de determinar su comportamiento elástico y que facilite el diseño estructural de edificaciones, pues ayudaría a determinar de mejor manera la evaluación de las cargas de peso propio y de sismo. Para ello, en la investigación consideró la aplicación del método científico, basado en un diseño experimental de un concreto reoplástico de 8 pulgadas de slump en cuya composición posee un aditivo plastificante y agregados gruesos con diámetros de  $\frac{3}{4}$  “,  $\frac{1}{2}$ ” y  $\frac{3}{8}$ ”, obteniéndose de esta manera un módulo finura promedio de la combinación de los agregados. Todos estos procedimientos fueron realizados en función a

lo recomendado en las normas ASTM C-469 y para relaciones de agua – cemento de 0.40, 0.45 y 0.50. Como resultados pudo determinar que el valor del coeficiente de variación fue de 3.46 %, 3.91 % y 7.57 % cuando se consideraron relaciones de agua cemento como los mencionados anteriormente; finalmente pudo concluir que para los concretos reoplásticos que, a mayores módulos de elasticidad, menor es el módulo de finura en una misma relación agua-cemento.

### **2.1.2. Internacionales**

Fernande y Carriel (2022) desarrollaron una tesis que lleva por título “La influencia de la variación del módulo de finura del agregado fino natural en el comportamiento de los concretos convencionales”, con el objetivo de analizar la influencia del módulo de finura del agregado fino en las propiedades en estado fresco y endurecido del concreto. Para ello siguieron una metodología experimental que consistió en la caracterización de materiales y la elaboración de mezclas de concreto con agregados cuyos módulos de finura iban de 1.2 a 1.6 en intervalos de 0.1, para posteriormente evaluar sus propiedades en estado fresco y endurecido. Los resultados de su estudio demostraron que la disminución del módulo de finura en los agregados influye en un aumento en la resistencia a la compresión, pues el análisis estadístico de los grupos les permitió hallar un incremento significativo de la resistencia a la compresión a los 28 días de hasta un 10.70 % al comparar las mezclas con un módulo de fineza de 1.6 y 1.2, además encontraron reducciones en el contenido de aire de hasta el 86.13 % entre los grupos mencionados, por último dieron a conocer que el cambio del módulo de finura no altera significativamente la resistencia a la tracción del concreto. En conclusión, mencionan que el módulo de finura si influye en ciertas propiedades del concreto.

Chen et al. (2021) realizaron una investigación titulada “Investigación sobre la influencia de la gradación de la arena hecha a máquina y el módulo de finura en la trabajabilidad y las propiedades reológicas del mortero” con el objetivo de determinar la influencia del módulo de finura en las propiedades de trabajabilidad y comportamiento reológico del mortero. Con este fin, es



que realizaron análisis sobre la arena fabricada mediante máquinas y elaboraron distintas mezclas con diferentes combinaciones de agregados finos con módulos de fineza de 2.39, 2.65, 2.94, 3.17 y 3.39. De este modo, obtuvieron como resultados que el aumento del valor del módulo de finura del material influye en el aumento de la fluidez y trabajabilidad de la mezcla teniendo un coeficiente de correlación  $R^2$  de 0.8158, siendo altamente positiva. Concluyen su investigación resaltando la alta correlación hallada entre el módulo de finura y la trabajabilidad, especialmente al tener partículas de agregado fino de un tamaño de entre 1.18 y 0.6 mm.

Hachani (2020) en su tesis denominada “Influencia del módulo de finura de la arena en algunas características del hormigón (Caso de la arena de dunas)” consideró el objetivo de determinar el impacto que tiene el módulo de finura sobre las características físicas y mecánicas de concreto, para ello consideró una metodología basada en la experimentación y como parte del procedimiento consideró utilizar tres tipos de finuras del agregado fino (MF 1.16, MF 2.80 y MF 3.06), mientras que la grava permaneció constante, la calidad y cantidad de cemento no fue modificada al igual que el agua. Así procedió a medir las características del concreto en estado fresco, tales como el slump, el contenido de aire, mientras que, para el estado endurecido, pudo determinar el valor de su densidad, resistencia a la compresión, tracción, propagación de ondas sónicas y permeabilidad. Los resultados que pudo determinar muestran que en cuanto a la resistencia a la compresión, el módulo de finura no posee influencia alguna, especialmente para los concretos convencionales; lo mismo sucede al analizar la resistencia a la tracción, mientras que la densidad sí se relaciona de manera adecuada con el módulo de finura del agregado fino del concreto, también pudo establecer que el módulo de finura y la permeabilidad están relacionadas, pues una arena altamente fina permite la permeabilidad del concreto y un contenido de aire dentro de los límites aceptables, mientras que el asentamiento también se vio influenciada por la variación de la finura. Como conclusión general menciona que no siempre es bueno dejar de usar la arena por su finura, especialmente cuando se trata de concretos ordinarios.

Ukala (2019) en su investigación “Efectos de la gradación combinada de los áridos sobre la resistencia a la compresión y la trabajabilidad del concreto utilizando el módulo de finura” tuvieron el objetivo de establecer métodos más confiables para la combinación de agregados en la elaboración de mezclas de concreto, para ello desarrollaron cuatro grupos de mezclas de concreto mezclando agregado fino y grueso con un tamaño máximo de agregado de 50.8 mm, y módulos de fineza de 9.46, 9.13, 8.80 y 8.46. Los resultados que obtuvieron mostraron que a mayores módulos de finura obtienen mayores asentamientos con 40, 30, 20 y 10 mm respectivamente, pero menores resistencias a la compresión de 8.77, 9.6, 9.73 y 10 MPa para cada caso respectivamente. Concluyen señalando que a mayores espesores de agregado el concreto es menos resistente yendo de la mano también con una reducción en el asentamiento.

Pavan Kumar y Sashidhar (2018) desarrollaron una investigación titulada “Efecto del módulo de finura de la arena fabricada en las propiedades mecánicas del concreto autocompactante” a fin de examinar las características de varios tipos de agregado fino fabricados en una planta, especialmente su módulo de fineza, y su influencia sobre las mezclas de concreto autocompactante. En esa línea, siguieron una metodología experimental que consistió en el análisis granulométrico del agregado fino a fin de diferenciar las partículas por tamaño además del módulo de finura, posteriormente elaboraron mezclas de concreto y realizaron los ensayos de asentamiento y resistencia a la compresión a las edades de 7, 28 y 90 días. Los resultados mostraron cinco grupos distintos de agregados finos con módulos de finura de 2.3, 2.5, 2.7, 2.9 y 3.1, de estos materiales descartaron al que tenía un módulo de finura de 2.3 debido a que aumenta mucho la viscosidad plástica y la de módulo de 3.1 ya que presenta un límite plástico muy alto. Con las tres mezclas aptas los resultados de asentamiento oscilaron entre los valores de 610 a 695 mm, siendo los mayores los pertenecientes a las mezclas con MF de 2.7, respecto a la resistencia a la compresión a los 28 días los mejores resultados fueron obtenidos de igual forma por la mezcla con MF de 2.7 alcanzando hasta los 5.62 MPa. De esta forma concluyen

señalando que el módulo de finura tan solo complementa otros aspectos de la gradación, pues es necesario prestar atención a la sinergia entre las partículas de diferente tamaño que interactúan en las mezclas de concreto.

## 2.2. Bases teóricas o científicas

### 2.2.1. Agregados

Los agregados son aquellas partículas de origen inorgánico, que pueden ser procesados de manera natural o artificial, los cuales poseen límites estandarizados en la norma NTP 400.011 (Zapata, 2021).

Tabla 1. Tamices para la distribución del agregado fino y grueso

Agregados	Tamices normalizados
Fino	150 $\mu\text{m}$ (N° 100)
	300 $\mu\text{m}$ (N° 50)
	600 $\mu\text{m}$ (N° 30)
	1.18 mm (N° 16)
	2.36 mm (N° 8)
	4.75 mm (N° 4)
Grueso	9.50 mm (3/8")
	12.5 mm (1/2")
	19.0 mm (3/4)
	25.0 mm (1")
	37.5 mm (1 1/2")
	50.0 mm (2")
	63.0 mm (2 1/2")
	75.0 mm (3")
	90.0 mm (3 1/2")
	100.00 mm (4")

### 2.2.2. Clasificación de los agregados

Los áridos, o también conocidos como agregados, comprenden alrededor del 75 % del volumen final del concreto simple, en ese sentido, son los que determinan en gran medida las características, capacidades y calidad de la mezcla, lo que a su vez se encuentra directamente relacionado con el origen del material, sus características granulométricas, la densidad, forma y

resistencia a entornos desfavorables. Sumado a ello, es posible clasificarlos de acuerdo a su origen (Zapata, 2021).

### **Agregados de origen natural**

Se conocen como agregados de origen natural a los agregados que son extraídos directamente de los depósitos producidos por los arrastres fluviales, para la arena y grava de río, o de glaciares, para el caso de los cantos rodados, o de canteras formadas por diversos tipos de rocas y piedras disgregadas. En general, todo material proveniente de alguna masa mayor que haya sido fragmentada a lo largo de los años por medio de procesos como el intemperismo o abrasión, pudiendo estar compuestas por rocas ígneas, sedimentarias o metamórficas, y además ser clasificados de acuerdo a su tamaño (Zapata, 2021).

### **Agregados de origen artificial**

Son denominados de esta forma aquellos agregados provenientes de tratamientos y procesos de chancado realizados por maquinaria de forma artificial para los materiales obtenidos de manera natural, sumado a ello, también es posible considerar a los materiales como las limaduras metálicas, escoria de alto horno, el Clinker e incluso a partículas de caucho. Además de ser diferentes en cuanto a los procesos de obtención, estos suelen tener características asemejadas a los requerimientos de un proyecto específico, y suelen presentar un peso específico distintos a los agregados naturales (Zapata, 2021).

#### **2.2.3. El concreto**

El concreto es un material artificial producto de la mezcla de una pasta de agua y cemento con agregados en determinadas proporciones, esta mezcla presenta un estado fresco que permite su trabajabilidad para luego pasar a endurecerse cada vez más y alcanzar resistencias a la compresión sumamente altas, esto sucede debido a las reacciones químicas ocurridas en la pasta, es decir por el cemento al entrar en contacto con el agua. Para que el concreto pueda alcanzar sus máxima capacidades, es necesario que sus componentes se encuentren lo más compactos posibles, eliminando la mayor parte de aire

atrapado, para que de este modo sea alcanzada la mayor densidad posible (Zapata, 2021).

Es debido a lo mencionado en el párrafo anterior, que es posible inferir que las características y propiedades de resistencia del concreto estarán determinadas directamente por las características del cemento, agua, agregado fino, agregado grueso, por ello, a pesar de contar con un mismo diseño de mezcla, las características y calidad de diferentes agregados pueden producir concretos de diferentes resistencias (Zapata, 2021).

### **Propiedades del agregado para concreto**

#### **– Granulometría**

La granulometría es una característica fundamental de los agregados, esta característica se determina a través de la realización de un ensayo de análisis granulométrico a nivel de laboratorio, este ensayo consiste en la separación de las partículas de una muestra de agregados de acuerdo a su tamaño, al hacerlas pasar por una serie de tamices estandarizados (Roncalla, 2017).

Los agregados a los cuales les faltan partículas de algunos tamaños de partículas, se les pueden conocer como agregados de granulometría discontinua, esta característica es negativa, pues puede producir problemas de segregación en el concreto, por lo tanto, debe evitarse (Roncalla, 2017).

La cantidad de partículas de determinados tamaños que deben encontrarse en una muestra de agregados finos para su uso en la elaboración de mezclas de concreto son determinadas mediante la norma ASTM C33, esto es descrito a continuación (Roncalla, 2017):

Tabla 2. Tipo de malla utilizada para el ensayo de granulometría de los agregados.

Malla	Porcentaje
3/8"	100
N°4	95 a 100
N°8	80 a 100
N°16	50 a 85
N°30	25 a 60
N°50	10 a 30
N°100	2 a 10

Fuente: Zapata (2021).

El análisis granulométrico presenta resultados cuyo entendimiento puede representarse de mejor manera a través de una curva granulométrica, en este tipo de gráficos es posible visualizar de manera simultánea si es que un material presenta demasiadas partículas de determinado tamaño, o deficiencias en partículas específicas, en general no es sencillo encontrar un material cuya curva granulométrica sea ideal de manera natural, por lo tanto, serán necesarios trabajos de mezclado u otros tratamientos para lograrlo, sumado a ello, es necesario hacer hincapié en que la facilidad que dan estos materiales para su uso es el bajo costo (Huamán, 2015).

Finalmente, es necesario resaltar la importancia de una buena granulometría de los agregados, independientemente del uso que se les vaya a dar, pues con esto se evitará la aparición de problemas posteriores (Huamán, 2015).

– **Módulo de finura**

De acuerdo a lo establecido por Arévalo y Tarrillo (2020), el módulo de finura, módulo granulométrico o módulo de fineza dependiendo del autor, es un valor adimensional que indica el grosor de partículas que predomina en cierta muestra de agregados. Este valor es calculado mediante la suma de los pasantes acumulados de las mallas de tamices estandarizados, entre cien (100).

Además, Arévalo y Tarrillo (2020) también indican que el módulo de finura puede calcularse para cualquier tipo y tamaño de material, sin embargo, la recomendación es para su cálculo y uso con el agregado fino (arena), a fin de clasificarla como se muestra en la tabla adjunta.

Tabla 3. Rango de los módulos de finura del agregado y su clasificación.

Módulo de finura	Agregado fino
menor a 2.00	Muy fino
2.00 - 2.30	Fino
2.30 - 2.60	Ligeramente fino
2.60 - 2.90	Mediano
2.90 - 3.20	Ligeramente grueso
3.20 - 3.50	Grueso
Mayor a 3.50	Muy grueso o extra grueso

Fuente: Zapata (2021).

Estos valores, además, deben encontrarse dentro de los límites de 2.3 y 3.1 tal como es especificado en la NTP 400.037, pues de este modo garantiza que el tamaño del agregado fino es óptimo para su uso en la conformación de mezclas de concreto (INACAL, 2022).

El módulo de finura total es proporcional al medio logarítmico del tamaño de determinada distribución de partículas, por lo que es posible encontrarse con módulo de finura iguales con materiales de granulometrías distintas, sin embargo, ha sido demostrado que a pesar de ello, la elaboración de mezclas de concreto con agregados de módulo de finura iguales o similares presentan los mismos requerimientos de agua para el mezclado, llegan a obtener una trabajabilidad parecida y en estado endurecido a alcanzar resistencias también similares, por ello que son recomendados módulos de finura, tamaños máximos de agregados y ciertas características de los mismos, que permiten la obtención de las mejores mezclas posibles (Roncalla, 2017).

El estudio y determinación de que un mismo módulo de finura de agregados con granulometría distinta producen concretos con características semejantes fue mencionada por primera vez por Duff Abrams en el año 1925, conociéndola en el inglés como “Finesses modulus” y de siglas “FM”, él menciona que concretos con agregados de granulometrías distintas con módulos de finura similares requerirán las mismas cantidades de agua, tendrán la misma trabajabilidad en estado fresco y sobre todo desarrollarán las mismas resistencias en estado endurecido. La explicación a ello se basa en que el mayor volumen del concreto está ocupado por agregados, por lo que es fundamental el estudio de los agregados previo a la realización de un diseño de mezcla. En ese sentido se presenta el módulo de finura como un indicador del espesor de los agregados finos, pero a la vez, no como un indicador de su granulometría y distribución de partículas, y es justamente por ello que no presenta una unidad de medida (Palomino, 2019).

Al ser una constante o valor adimensional, mientras menor sea este, menor será el diámetro de las partículas de arena, tal como es indicado en la Tabla 3. Para el cálculo de este valor, la NTP 400.012 indica que deben sumarse los porcentajes de material retenido en las mallas del agregado fino y dividirlos

entre cien, tal como se expone en la expresión adjunta a continuación (Palomino, 2019):

$$MF = \frac{\sum \%ret. acum(retenido en las mallas del agregado fino)}{100}$$

Para los trabajos en obra, es necesario conocer que la norma ASTM C-144 recomienda que de darse el caso de que algún agregado fino presente un módulo de finura que varíen en un valor de 0.20 el valor considerado en el diseño de mezcla, este agregado deberá ser rechazado o caso contrario, deberá realizarse un nuevo diseño, a fin de evitar reducir la calidad final del concreto (Palomino, 2019).

– **Peso específico**

Puede definirse al peso específico como la relación existente entre el peso de un material sobre una unidad de un volumen determinado y el peso para un mismo volumen de agua destilada a una temperatura de 20 °C. (Zapata, 2021).

– **Porcentaje de absorción**

El porcentaje de absorción de un agregado, tiene que ver con la capacidad del mismo para arrastrar y retener un líquido dentro de su composición, esto debido a la porosidad del material que buscará rellenar los espacios de aire con el fluido. Tanto la absorción, como las propiedades relacionadas a ella, llámense porosidad e impermeabilidad, definen la capacidad de la mezcla respecto a su trabajabilidad y adhesividad en estado fresco y la resistencia que pueda alcanzar en estado endurecido (Zapata, 2021).

– **Contenido de materia orgánica**

Al ser extraídos de medios naturales, es posible que los agregados presenten en su composición ciertos porcentajes de materia orgánica producto de la descomposición mineral y el traslado del material por fenómenos naturales. Sea cual sea el origen de esta sustancia, es perjudicial para las características del concreto, por lo que en primera instancia es sumamente necesario reconocer la cantidad presente en las muestras de agregado y de



preferencia eliminar esta sustancia, pues afecta sustancialmente al fraguado de la mezcla, produce deterioro en el concreto y puede reducir la resistencia (Zapata, 2021).

#### **2.2.4. Propiedades del concreto**

Las propiedades del concreto determinan las características del concreto y sus capacidades tanto en su estado fresco como en su estado endurecido. Cabe mencionar que estas suelen variar con el tiempo y dependen en gran medida de las características de los agregados. Estas propiedades se determinan a través de la realización de ensayos a nivel de campo y laboratorio (Rivva, 2000).

Palomino (2019) explica que todo concreto debe cumplir con características especificadas en las normas peruanas, a fin de garantizar la calidad del mismo para su aplicación en todo proyecto de construcción, permitiendo la creación de infraestructura segura y durable en el tiempo.

##### **Propiedades del concreto fresco**

###### **– Trabajabilidad o manejabilidad**

Es definida como la capacidad de un concreto para poder ser transportado y colocado en obra sin producir segregación del material, suele medirse a través de diferentes ensayos, sin embargo, comúnmente se usa la prueba de asentamiento o también conocido como “Slump”. Esta propiedad también representa la capacidad de una mezcla de mantenerse estable, deformarse sin romperse, fluir y llenar espacios vacíos. Los factores que tienen mayor influencia en esta propiedad son el contenido de agua, la relación de la pasta con los agregados, la humedad y absorción de los agregados y la temperatura ambiental. Cabe aclarar, que dado a que se trata de una propiedad de estado endurecido, la trabajabilidad será menor a medida que pase más tiempo desde el momento de mezclado (Terreros y Carvajal, 2016)

###### **– Ensayo de asentamiento**

Esta prueba determina la consistencia del concreto, aunque también es usada para la determinación de la trabajabilidad tal como fue mencionado

anteriormente, pues indicará que tan fluida o seca se encuentra la mezcla de concreto, Terreros y Carvajal (2016) mencionan además que el asentamiento no constituye por sí misma una medida directa de las propiedades de trabajabilidad, cohesividad, facilidad de colocación y terminación, sin embargo, permiten una aproximación a las mismas.

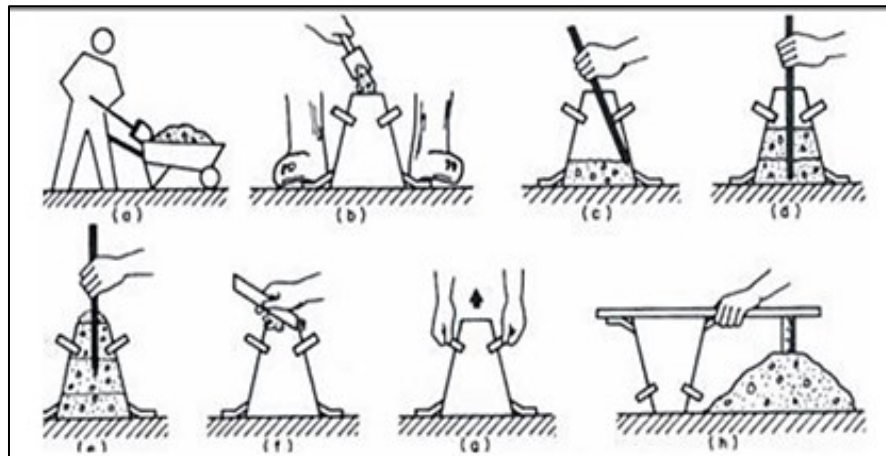


Figura 2. Proceso de elaboración para la determinación de la trabajabilidad mediante el ensayo Slump.

Fuente: Terreros y Carvajal (2016).

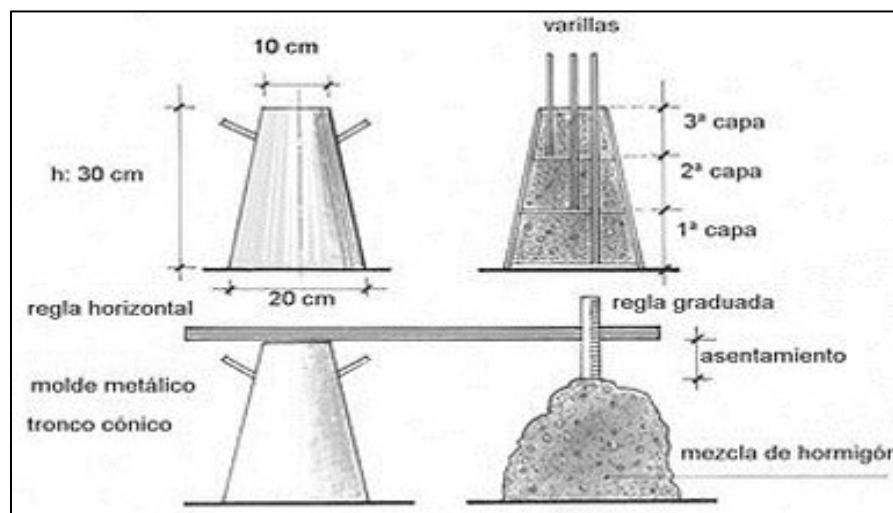


Figura 3. Principales características del procedimiento del ensayo Slump, para la determinación de la trabajabilidad.

Fuente: Terreros y Carvajal (2016).

### – Segregación

Se conoce como segregación a la separación de los elementos que conforman una mezcla de concreto, esto puede presentarse tanto en una mezcla demasiado seca como demasiado húmeda, lo que genera la aparición de excesivos vacíos y la reducción de la densidad del concreto (Zapata, 2021).

– **Exudación o sangrado.**

La exudación o sangrado del concreto es aquella propiedad mediante la cual una masa de concreto expulsa el agua de su interior hacia su superficie, esto debido a que no puede retener toda el agua durante el proceso de fraguado (Zapata, 2021).

– **Peso unitario**

Esta en función del tamaño máximo, granulometría y densidad de los agregados, este también depende de la cantidad de aire atrapado y el contenido de agua y cemento (Terrerros y Carvajal, 2016).

– **Contenido de aire**

Este se encuentra en todos los tipos de concreto, se hallan en los poros no saturables de los agregados de manera que forman burbujas entre los componentes del concreto, pues es atrapado durante el mezclado (Terrerros y Carvajal, 2016).

– **Contenido de agua**

El factor que fundamentalmente influye en la manejabilidad es el contenido de agua de la mezcla, este expresa en kilogramo o litro (Terrerros y Carvajal, 2016).

– **Tiempo de fragua**

Factor que evidencia la evolución de la reacción del cemento y del agua en la mezcla, a su vez que, indica los tiempos en los que puede trabajarse con dicho material (Metha y Monteiro, 2008).

**Propiedades del concreto endurecido**

Un concreto en estado endurecido las propiedades mecánicas son las principales exigencias para un adecuado funcionamiento de un concreto (Terrerros y Carvajal, 2016), aunque no solo la capacidad mecánica para soportar esfuerzos hace a un concreto adecuado para la construcción, sino que además se debe generar una composición idónea, que lo haga apto para resistir con éxito durante toda la vida útil las acciones detrimentales

inherentes a las condiciones en que opera la estructura, que pueden generar deterioro prematuro del concreto. Es sin embargo pertinente hacer notar que el uso de la resistencia mecánica del concreto como índice general de su aptitud para prestar un buen servicio permanentemente, no siempre es acertado porque hay ocasiones en que puede ser más importantes otras características y propiedades del concreto, de acuerdo con las condiciones específicas en que opera la estructura. Inclusive se ha dicho que la costumbre de especificar y aceptar la calidad del concreto con base solamente en la resistencia mecánica, es una de las causas que suelen originar problemas de durabilidad en las estructuras debido a que una resistencia suficiente no siempre es garantía de una duración adecuada del concreto en servicio.

#### – **Resistencia a la compresión**

Puede entenderse como aquella propiedad que indica de la calidad del concreto, pero en realidad depende de otras, por lo que su elaboración guardará una condición de trabajabilidad o condición de consistencia plástica, luego estará en función de la edad la cual se producirá secuencialmente y se espera que se presente en forma ascendente y se acostumbra a evaluar a los 3, 7, 14, y 28, adquiriendo a los 14 días el 90% de su resistencia. También ejerce efecto; la relación agua cemento (a/c), el tipo de cemento y el curado o humedad de hidratación durante el fraguado y el endurecimiento (Abanto, 2009).

Su determinación se realiza en el laboratorio, mediante muestras colocadas y compactadas en moldes cilíndricos, cuyas dimensiones son de 6” de diámetro y 12” de longitud, en las tandas preparadas durante la preparación de la mezcla. Luego de curadas en los días establecidos, son sometidos a pruebas de compresión simple y la resistencia queda expresada en esfuerzo de compresión ( $f'c$ ) en Kg/cm<sup>2</sup> (Abanto, 2009).

Según Palomino (2019) la gran mayoría de estructuras de concreto son diseñadas bajo la suposición de que este resiste únicamente esfuerzos de compresión, por consiguiente, para propósitos de diseño estructural, la resistencia a la compresión es el criterio de calidad y de allí que los esfuerzos

de trabajo estén prescritos por los códigos en términos de porcentajes de la resistencia a la compresión.

Tabla 4. Clasificación del concreto en función de su resistencia a la compresión.

Concreto	Resistencia (Mpa)
Concreto normal	menor o igual a 42 Mpa.
Concreto de alta resistencia	entre 42 y 100 Mpa.
Concreto de ultra resistencia	mayor a 100 Mpa.

Fuente: Terreros y Carvajal (2016).

Cuando se habla de propiedades mecánicas en el concreto, se estudia básicamente la resistencia a la compresión, esta es la propiedad más común de desempeño que utilizan los ingenieros para diseñar diferentes tipos de estructuras. Los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión se usan fundamentalmente para determinar que la mezcla de concreto suministrada cumpla con la resistencia especificada de los proyectos y además permite estimar otros parámetros de diseño tales como módulo de elasticidad, resistencia a la tracción, resistencia al corte, etc. (Zapata, 2021).

La resistencia a la compresión se puede definir como la máxima resistencia medida de un espécimen de concreto a la carga axial, generalmente se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) a una edad de 28 días y se calcula dividiendo la máxima carga soportada por el espécimen durante el ensayo entre el área de la sección transversal promedio (Zapata, 2021).

#### – Resistencia a la tracción

La medida de la resistencia a la tracción se hace dificultosa mediante se hace complicado debido a las dificultades que se presentan al momento de montar las muestras y a la existencia de incertidumbre sobre los esfuerzos secundarios inducidos por los elementos que sujetan las muestras (Sánchez, 2000).

Las dificultades de ejecutar el ensayos de tracción directa a direccionado a crear métodos alternativos como el ensayo de tracción indirecta o también conocido como “ensayo brasilero” (Perez y Salas, 2018b).

Este ensayo implica en aplicar compresión diametral a una probeta cilíndrica como el del ensayo Marshall, la carga va de manera uniforme a lo

largo de dos líneas o generatrices opuestas hasta alcanzar la rotura. Los lineamientos para determinar esta propiedad, puede hacerse mediante la norma ATSM C496.

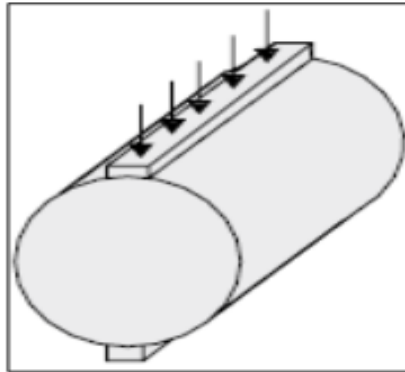


Figura 4. Esquema de probeta para ensayo a tracción indirecta.  
Fuente: Perez y Salas (2018)

#### – **Módulo de elasticidad**

El módulo de elasticidad viene a ser la relación entre el esfuerzo normal y la deformación unitaria en un material, para esfuerzos de tracción y compresión menores al límite de proporcionalidad del material (MVCS, 2020)

En concretos de peso unitario comprendidos entre 1450 y 2500 kg/m<sup>3</sup>, la norma E.060 establece que el módulo de elasticidad puede tomarse como (MVCS, 2020):

$$E_c = (w_c)^{1.5} 0.043 \sqrt{f'_c} \quad (\text{en MPa})$$

$$E_c = (w_c)^{1.5} 0.136 \sqrt{f'_c} \quad (\text{en kg/cm}^2)$$

### **2.3. Marco conceptual**

**Agregado.** – Es un material granulado conocido como grava, arena, piedra chancada, el cual puede ser obtenido de forma natural o producido artificialmente. Estos mismos que son evaluados mediante análisis de sus características y utilizados para elaborar el concreto (Arévalo y Tarrillo, 2020).

**Hormigón.** - Material natural compuesto de grava, arena y finos respectivamente, su origen puede ser coluvial o fluvial (Arévalo y Tarrillo, 2020).

**Módulo de elasticidad.** - Es definida como la relación entre la variación de esfuerzos y la deformación elástica, lo que es considerado como la capacidad del material a resistir deformaciones. Cabe tener en cuenta que el valor del módulo de elasticidad del agregado tiene un impacto significativo en la magnitud de la deformación plástica y la contracción que pueda experimentar el concreto (Roncalla, 2017).

**Módulo de fineza.** - El módulo de fineza total es proporcional al medio logarítmico del tamaño de las partículas para una cierta distribución granulométrica determinada. Está demostrado experimentalmente que los concretos que tienen igual módulo de fineza de los agregados, tienen dentro de ciertos límites los mismos requerimientos de agua, características resistentes y trabajabilidad, independientemente de la granulometría; es por ello que también se le conoce con el nombre de módulo de finura (Roncalla, 2017).

**Resistencia a la compresión.** - Es una propiedad esencial del concreto, definido como la capacidad de resistir una máxima carga vertical sobre el área determinada de la probeta, la cual precisa la calidad del concreto (Arévalo y Tarrillo, 2020).

## CAPÍTULO III: HIPÓTESIS

### 3.1. Hipótesis

#### 3.1.1. Hipótesis general

La variación del módulo de finura del agregado fino modifica el performance del concreto simple, Huancayo - 2022.

#### 3.1.2. Hipótesis específicas

- a) La variación del módulo de finura del agregado fino influye de manera significativa en el performance del concreto simple en estado fresco.
- b) La variación del módulo de finura del agregado fino incide significativamente en el performance del concreto simple en estado endurecido.

### 3.2. Variables

#### 3.2.1. Definición conceptual de las variables

**Variable independiente (X), Módulo de finura:** Según Arévalo y Tarrillo (2020), el módulo de finura, también llamado módulo granulométrico, es un indicador del grosor predominante de las partículas de agregado. El módulo de finura se calcula sumando los porcentajes retenidos acumulados en los tamices estándar y dividiendo la suma entre 100.



**Variable dependiente (Y), Performance del concreto:** Son las propiedades del concreto cuando este se encuentra en estado fresco, con la cual se puede garantizar la estabilidad y durabilidad en condiciones de servicio (Palomino, 2019).

### 3.2.2. Definición operacional de las variables

**Variable independiente (X), Módulo de finura:** Es una propiedad del agregado, la cual varía en función de la cantera de la cual es extraída, por lo que su medición estuvo en función de cuatro (04) canteras de la ciudad de Huancayo (3 de Diciembre, San Lorenzo, Orcotuna y Matahuasi).

**Variable dependiente (Y), Performance del concreto:** Esta propiedad se determina en función del comportamiento del concreto en estado fresco (peso específico, trabajabilidad, rendimiento, tiempo de fragua, temperatura) y en estado endurecido (Resistencia a la compresión, módulo de elasticidad y resistencia a la tracción).

### 3.2.3. Operacionalización de las variables

Tabla 5. Operacionalización de las variables.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Unidad
<b>Variable independiente (X):</b> Módulo de finura del agregado	Variación del módulo de finura del agregado según cantera	Módulo de finura de la cantera 3 de Diciembre	%/%
		Módulo de finura de la cantera San Lorenzo	%/%
		Módulo de finura de la cantera Orcotuna	%/%
		Módulo de finura de la cantera Matahuasi	%/%
<b>Variable dependiente (Y):</b> Performance del concreto	Performance del concreto en estado fresco	Contenido de aire	%
		Trabajabilidad	pulg
		Temperatura	°C
		Peso unitario	kg/m <sup>3</sup>
		Tiempo de fragua inicial	min
		Tiempo de fragua final	min
	Performance del concreto en estado endurecido	Resistencia a la compresión	kg/cm <sup>2</sup>
		Resistencia a la tracción	kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad teórico		kg/cm <sup>2</sup>	

## **CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA**

### **4.1. Método de investigación**

El método de investigación que se consideró en el desarrollo de esta investigación como método general, al científico, pues de acuerdo a Baena (2017), con el presente método se busca la generación de conocimiento nuevo y confiable mediante una secuencia ordenada y sistematizada basada en el planteamiento del problema, la formulación de los objetivos, el planteamiento de hipótesis, la experimentación y presentación de las conclusiones. Mientras que, como método específico, se optó por el método hipotético-deductivo, que de acuerdo a Bernal (2010) se presenta a partir de un conjunto de aseveración que se dan como hipótesis y se procede a refutarlas o aceptarlas, lográndose así las conclusiones

### **4.2. Tipo de investigación**

El tipo de investigación que se tomó en cuenta con el desarrollo de esta tesis fue el tecnológico, que en fundamento de lo mencionado por Cegarra (2004) este tipo de investigación busca el desarrollo de procesos con la finalidad de ser ofrecidos al mercado y por ende contar con un beneficio económico.

En base a lo mencionado, se puede sustentar que para el desarrollo de esta tesis se aplicaron conceptos y teorías basadas al diseño de mezcla del concreto, pudiendo de esta manera buscar una mejor alternativa mediante el módulo de finura de los agregados finos con el fin de incrementar la resistencia del concreto, mejorándose el proceso de elaboración de concretos, pues se sabe que en la ciudad de Huancayo,

las canteras de estos materiales, no cumplen de manera adecuada con los requerimiento o usos establecidos por las normas de diseño como el ACI.

#### **4.3. Nivel de investigación**

El nivel de investigación explicativo, según Cabezas et al. (2018) es aquel mediante el cual busca determinar la explicación de un fenómeno mediante relaciones de causa y efecto que se da entre las variables del estudio.

Con base a lo mencionado se puede mencionar que con el desarrollo de esta investigación se buscó establecer una relación de causa y efecto entre las variables módulo de finura y propiedades del concreto en estado fresco y endurecido; es decir, con el desarrollo de esta tesis se puede fundamentar si existe un efecto nocivo o beneficioso al considerar la variación del módulo de finura del agregado fino en el concreto, para de esta manera dar validez o no a algunas de las principales canteras que son utilizadas en la ciudad de Huancayo.

#### **4.4. Diseño de investigación**

El diseño de investigación experimental tiene como eje fundamental la manipulación de las variables de estudios, es decir, se busca alterar las variables existentes con el fin de poder establecer el efecto sobre una variable dependiente (Borja, 2016).

Bajo lo mencionado, el presente estudio tuvo un diseño de investigación experimental, pues se modificaron la variable independiente que es el módulo de finura y en función a este se determinaron los principales efectos en las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido.

#### **4.5. Población y muestra**

##### **4.5.1. Población**

Considerando que el universo de la investigación es el concreto, la población de la presente investigación fue el concreto elaborado con agregado fino de diferentes canteras del distrito y provincia de Huancayo de la región

Junín, para un  $f'c$  de diseño  $210 \text{ kg/cm}^2$ , pudiendo tener diferentes usos en las edificaciones como columnas, vigas, losas o cimentaciones.

#### 4.5.2. Muestra

La muestra de acuerdo a un tipo de muestro no probabilístico o intencional fue el concreto elaborado con agregado fino de cuatro (04) canteras del distrito y provincia de Huancayo, las cuales son la cantera 3 de Diciembre, cantera Matahuasi, cantera Orcotuna y la cantera San Lorenzo, en el departamento de Junín, para lo cual será necesario considerar los siguientes especímenes:

Tabla 6. Cantidad de especímenes para el muestreo.

Ensayo	Unidad	Cantera 3 de diciembre	Cantera Matahuasi	Cantera Orcotuna	Cantera San Lorenzo
Contenido de aire	%	3	3	3	3
Trabajabilidad	pulg	3	3	3	3
Temperatura	°C	3	3	3	3
Peso unitario	$\text{kg/m}^3$	3	3	3	3
Tiempo de fragua inicial	min	3	3	3	3
Tiempo de fragua final	min	3	3	3	3
Resistencia a la compresión	$\text{kg/cm}^2$	3	3	3	3
Resistencia a la tracción	$\text{kg/cm}^2$	3	3	3	3
Módulo de elasticidad	$\text{kg/cm}^2$	3	3	3	3
Total		108			

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

##### 4.6.1. Técnicas

La principal técnica aplicada para el desarrollo de esta investigación fue la observación, pues es una de las principales técnicas para el desarrollo de tesis al momento de la elaboración de los ensayos en laboratorio y la extracción de muestras de agregados de cada una de las canteras.

##### 4.6.2. Instrumentos

Los instrumentos que se consideraron en el desarrollo de esta investigación fueron aquellos establecidos por las normativas vigentes como las Normas Técnicas Peruana (NTP) y la norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones del MVCS (2020), todo ello con la finalidad de obtener las

principales propiedades de los agregados y del concreto en estado fresco y endurecido.

La validación de estos instrumentos está en función a sus certificados de calibración.

La confiabilidad de los instrumentos utilizados se asegura de acuerdo a la repetibilidad que se refiere a la capacidad de un instrumento para producir resultados consistentes al medir el mismo objeto o muestra varias veces bajo las mismas condiciones. Para evaluar la repetibilidad, se realizaron 3 mediciones repetidas utilizando el mismo instrumento y se calculó la desviación estándar de las mediciones, entonces, una menor desviación estándar indica una mayor confiabilidad en la repetibilidad.

#### **4.7. Técnicas de procedimiento y análisis de datos**

El procesamiento de la información se realizó mediante la aplicación y creación de cuadros y matrices con el que se organizaron los datos recolectados los cuales se muestran en la Tabla 7 y Tabla 8, además estos sirvieron para poder crear figuras y esquemas que facilitando el entendimiento de los resultados; para ello se hizo uso del programa Microsoft Excel, mientras que para el análisis estadístico se hizo uso del programa IBM SPSS.

Asimismo, para el análisis de datos recolectados en campo fue necesario considerar un enfoque cuantitativo de la investigación, razón por la cual se trabajó con herramientas estadísticas descriptivas, tales como la media, la moda, la desviación estándar, entre otras. Complementariamente también fue necesario el uso de métodos estadísticos inferenciales, realizando la contrastación de las hipótesis planteadas.

Tabla 7. Datos recolectados en laboratorio referente al concreto en estado fresco.

Cantera	Módulo de finura	Contenido de aire (%)	Asentamiento (pulgadas)	Temperatura (°C)	Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )	Fraguado inicial (min)	Fraguado final (min)
San Lorenzo	3.62	2.10	3.50	18.30	2196.00	300.00	700.00
	3.62	2.20	3.00	18.60	2197.00	300.00	660.00
	3.62	2.00	3.50	19.00	2193.00	300.00	640.00
Matahuasi	2.33	1.70	3.00	19.60	2151.00	300.00	600.00
	2.33	1.70	3.00	18.40	2175.00	300.00	600.00
	2.33	1.60	3.50	19.20	2162.00	300.00	605.00
Orcotuna	2.56	1.90	2.50	23.00	2102.00	270.00	525.00
	2.56	1.80	2.50	21.20	2098.00	270.00	540.00
	2.56	2.00	2.00	20.60	2117.00	270.00	540.00
3 de Diciembre	1.99	1.50	4.20	21.60	2006.00	270.00	495.00
	1.99	1.60	4.00	20.40	1955.00	270.00	510.00
	1.99	1.80	3.50	21.40	2026.00	270.00	500.00

Tabla 8. Datos recolectados en laboratorio referente al concreto en estado endurecido.

Cantera	Compresión			Tracción			Módulo de elasticidad (kg/cm <sup>2</sup> )
	7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	
San Lorenzo	172.56	209.04	231.89	16.41	26.04	29.63	213122.07
	177.08	207.66	233.85	17.00	24.43	28.87	214167.06
	179.51	212.88	236.44	15.94	24.95	28.67	214761.95
Matahuasi	190.28	238.23	263.84	20.17	27.27	31.72	220378.81
	187.30	235.96	263.05	19.51	27.84	31.08	223741.71
	199.01	240.36	259.82	19.89	27.54	30.63	220373.18
Orcotuna	207.97	254.70	280.01	20.71	29.58	33.07	219318.24
	207.01	253.27	277.13	21.16	29.28	33.29	217564.94
	210.77	251.15	283.47	21.39	28.43	33.69	223035.37
3 de Diciembre	152.20	204.08	235.74	17.89	28.93	29.67	187608.25
	154.60	210.78	231.54	17.00	26.87	29.19	178884.23
	150.06	206.78	233.88	18.21	24.95	29.88	189668.24

#### **4.8. Aspectos éticos**

Los aspectos éticos considerados en la investigación incluyeron enfoques medioambientales, integridad científica, divulgación y transparencia. Durante la extracción de los agregados de las diferentes canteras, se priorizó la minimización de cualquier impacto ambiental negativo. En cuanto a la integridad científica, se tomaron medidas para evitar la manipulación o distorsión de los datos recopilados y analizados, asimismo, se siguieron altos estándares de integridad, evitando el sesgo y asegurando la objetividad en los procesos de investigación. Además, se promueve la divulgación y transparencia de la investigación, por lo tanto, se describieron claramente los métodos utilizados en el estudio, permitiendo que otros investigadores puedan reproducir o validar los resultados. Los hallazgos obtenidos fueron comunicados de manera clara y accesible, asegurando que la información esté disponible tanto para la comunidad científica como para el público en general. Esta divulgación y transparencia contribuyen a generar confianza en la investigación y permiten una evaluación adecuada de los resultados.

## CAPÍTULO V: RESULTADOS

### 5.1. Descripción del diseño tecnológico

Como parte previa se caracterizó el agregado grueso usado en todas las mezclas y los agregados finos de las cuatro canteras utilizadas en la investigación (3 de Diciembre, Matahuasi, Orcotuna y San Lorenzo), dando como resultados como viene a continuación:

#### 5.1.1. Agregado grueso

Para la caracterización del agregado grueso, se obtienen los datos correspondientes a la cantera 3 de Diciembre. En la Tabla 9 se muestra la granulometría del agregado grueso, donde se puede notar una mayor concentración en el tamiz de 3/8", asimismo, en la Figura 5 se muestra su respectiva curva granulométrica correlacionado su abertura con el porcentaje pasante del agregado.

Tabla 9. Granulometría del agregado grueso.

Tamiz	Abertura	Porcentaje que pasa	Límite	
			Inferior	Superior
2"	50	100	100	100
1 1/2"	37.5	100	100	100
1"	25	100	100	100
3/4"	19	92.2	90	100
1/2"	12.5	73.5	65	90
3/8"	9.5	26.7	20	65
Nº4	4.75	2.1	0	10
Nº8	2.36	0.2	0	5
Fondo		0	0	0



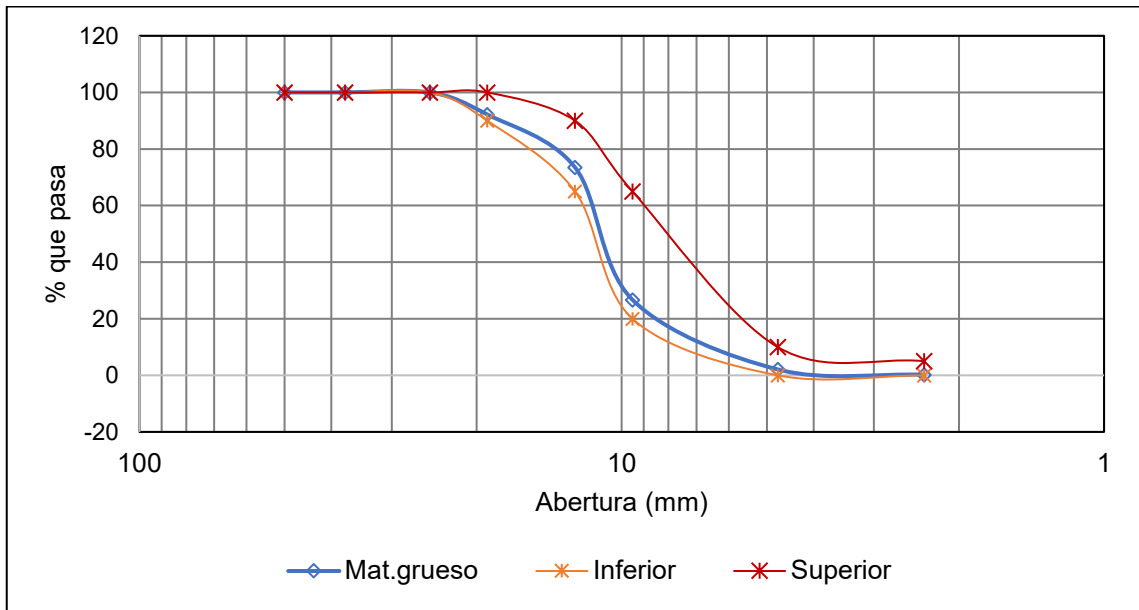


Figura 5. Curva granulométrica del agregado grueso de la cantera 3 de Diciembre.

De la misma manera, en la Tabla 10 se muestra las diferentes propiedades del agregado grueso, cuyos ensayos fue elaborado bajo la normativa correspondiente.

Tabla 10. Propiedades del agregado grueso.

Propiedad	Valor
Tamaño máximo	25 mm (1")
Tamaño máximo nominal	19 mm (3/4")
Huso ASTM C33	Huso 67
Contenido de humedad ASTM C566-13	1%
Cantidad de material fino	0.20 %
	0.30 %
	0.10 %
Cantidad de terrones de arcilla y partículas desmenuzables en el agregado fino - NTP 400.016	0.20 %
Partículas livianas - NTP 400.023	0.10 %
Cloruros - NTP 400.042	0.01
Sulfatos - NTP 400.042	0.15
Partículas fracturadas con 01 caras fracturadas - ASTM D 5821	66 %
Partículas fracturadas con 02 caras fracturadas ASTM D5821	63 %
Partículas chatas - NTP 400.040	11 %
Partículas alargadas - NTP 400.040	12 %
Densidad relativa OD - ASTM C127-15	2.62
Densidad relativa SSD - ASTM C127-15	2.65
Densidad relativa aparente - ASTM C127-15	2.7
Absorción - ASTM C127-15	1 %
Porcentaje de vacío - muestra suelta	46.4
Porcentaje de vacío - muestra compactada	39.7

### 5.1.2. Cantera 3 de Diciembre

Tal como se puede observar en la Tabla 11 referente a la cantera 3 de Diciembre, la mayor concentración se da en la Tamiz N° 100 para el agregado fino, así también, se puede visualizar en la Figura 6 la respectiva curva granulométricas referente al porcentaje pasante vs la abertura del tamiz.

Tabla 11. Granulometría del agregado fino de la cantera 3 de Diciembre.

Tamiz	Abertura	Porcentaje que pasa	Límite	
			Inferior	Superior
3/8"	9.5	100	100	100
N°4	4.75	100	95	100
N°8	2.36	100	80	100
N°16	1.18	80.9	50	85
N°30	0.6	66.5	25	60
N°50	0.3	41.8	10	30
N°100	0.15	11.7	2	10
N°200	0.04	1.9	0	0
Fondo		0	0	0

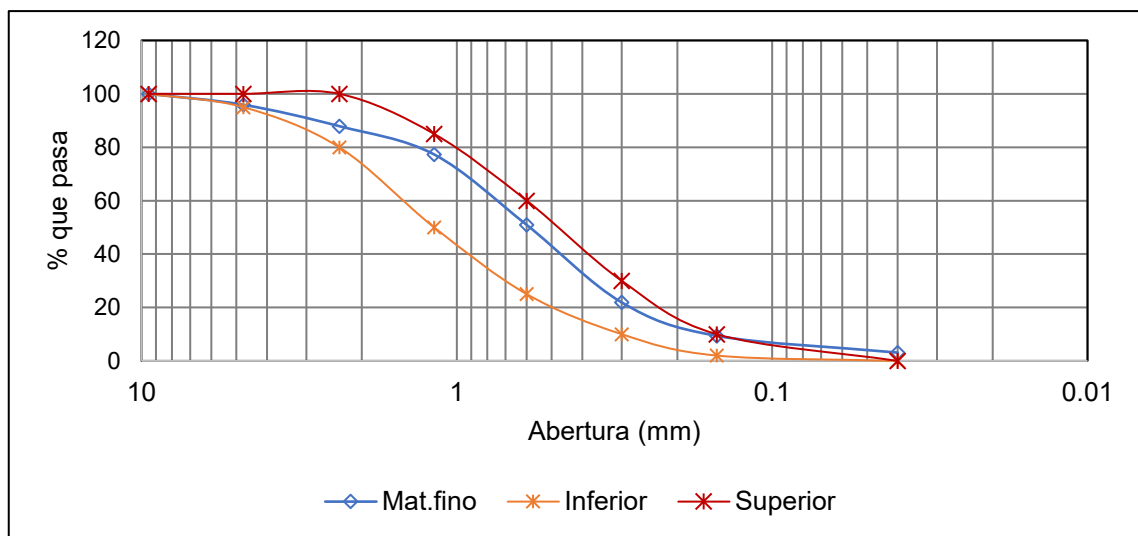


Figura 6. Curva granulométrica del agregado fino de la cantera 3 de Diciembre.

A continuación, en la Tabla 12 se muestran los resultados de los ensayos de caracterización de los agregados, realizados según las normativas respectivas para cada ensayo.

Tabla 12. Propiedades del agregado fino de la cantera 3 de Diciembre.

Propiedad	Valor
Contenido de humedad ASTM C566-13	1.30%
Módulo de Fineza ASTM C 136	1.99
Cantidad de material fino	0.20 %

	0.30 %
	0.40 %
Cantidad de terrones de arcilla y partículas desmenuzables en el agregado fino - NTP 400.016	0.10 %
Partículas livianas NTP 400.023	0.20 %
Cantidad de cloruros - NTP 400.042	0.08
Cantidad de sulfatos - NTP 400.042	0.04
Densidad relativa OD - ASTM C128-15	2.6
Densidad relativa SSD - ASTM C128-15	2.63
Densidad relativa aparente - ASTM C128-15	2.69
Absorción - ASTM C128-15	1.30 %
Porcentaje de vacío - muestra suelta	42.50 %
Porcentaje de vacío - muestra compactada	35.00 %

### 5.1.3. Cantera Matahuasi

Se puede notar en la Tabla 13 la granulometría de la cantera Matahuasi, una mayor retención de agregado en el tamiz N°50 para el agregado fino y tamiz de 3/8" para el agregado grueso, de igual manera, se puede observar en la Figura 7 su respectiva curva granulométrica.

Tabla 13. Granulometría del agregado fino de la cantera Matahuasi.

Tamiz	Abertura	Porcentaje que pasa	Límite	
			Inferior	Superior
3/8"	9.5	100	100	100
N°4	4.75	100	95	100
N°8	2.36	95.6	80	100
N°16	1.18	87.5	50	85
N°30	0.6	48.8	25	60
N°50	0.3	26.1	10	30
N°100	0.15	9.1	2	10
N°200	0.04	1	0	0
Fondo		0	0	0

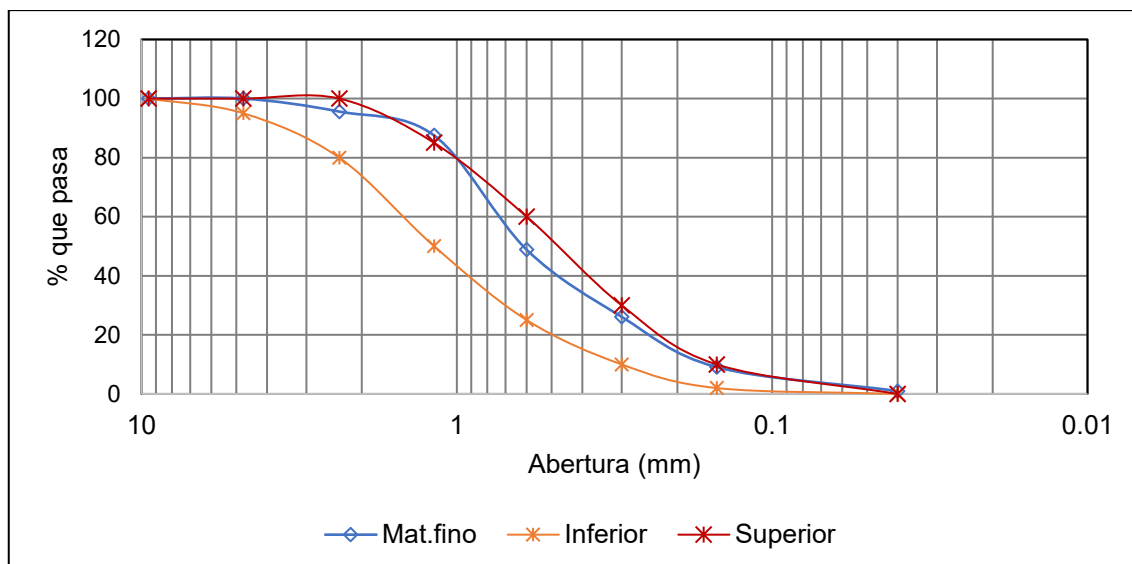


Figura 7. Curva granulométrica del agregado fino de la cantera Matahuasi.

A continuación, en la Tabla 14 se muestran los resultados de los ensayos de caracterización del agregado fino, realizados según las normativas respectivas para cada ensayo.

Tabla 14. Propiedades del agregado fino de la cantera Matahuasi.

Propiedad	Valor
Contenido de humedad ASTM C566-13	1.70 %
Módulo de Fineza ASTM C 136	2.33
Cantidad de material fino	0.30 %
	0.30 %
	0.30 %
Cantidad de terrones de arcilla y partículas desmenuzables en el agregado fino - NTP 400.016	0.10 %
Partículas livianas NTP 400.023	0.20 %
Cantidad de cloruros - NTP 400.042	0.07
Cantidad de sulfatos - NTP 400.042	0.04
Densidad relativa OD - ASTM C128-15	2.59
Densidad relativa SSD - ASTM C128-15	2.61
Densidad relativa aparente - ASTM C128-15	2.65
Absorción - ASTM C128-15	1 %
Porcentaje de vacío - muestra suelta	42 %
Porcentaje de vacío - muestra compactada	35.40 %

#### 5.1.4. Cantera Orcotuna

En la Tabla 15 se presenta la granulometría de la cantera Orcotuna, en el cual podemos notar que la mayor concentración se da en la Tamiz N° 50 para el agregado fino y en el tamiz 3/8" para el agregado grueso, así también, se puede visualizar en la Figura 8 su respectiva curva granulométrica.

Tabla 15. Granulometría del agregado fino de la cantera Orcotuna.

Tamiz	Abertura	Porcentaje que pasa	Límite	
			Inferior	Superior
3/8"	9.5	100	100	100
N°4	4.75	95.9	95	100
N°8	2.36	87.9	80	100
N°16	1.18	77.3	50	85
N°30	0.6	50.9	25	60
N°50	0.3	21.9	10	30
N°100	0.15	9.4	2	10
N°200	0.04	3.1	0	0
Fondo		0	0	0

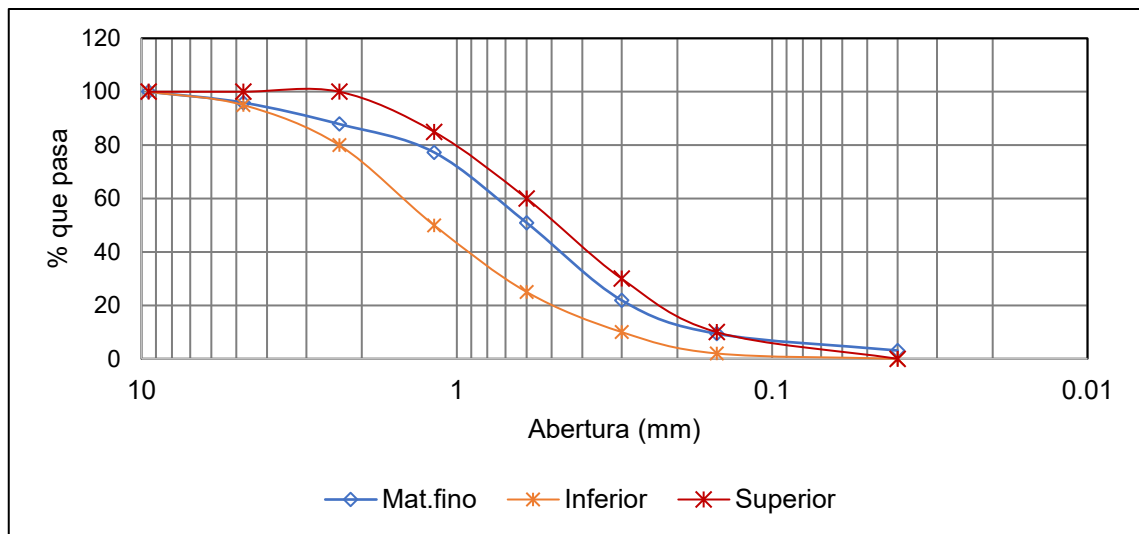


Figura 8. Curva granulométrica del agregado fino de la cantera Orcotuna.

A continuación, en la Tabla 16 se muestran los resultados de los ensayos de caracterización del agregado fino, realizados según las normativas respectivas para cada ensayo.

Tabla 16. Propiedades del agregado fino de la cantera Orcotuna.

Propiedad	Valor
Contenido de humedad ASTM C566-13	1.50 %
Módulo de Fineza ASTM C 136	2.56
Cantidad de material fino	0.40 %
	0.20 %
	0.30 %
Cantidad de terrones de arcilla y partículas desmenuzables en el agregado fino -NTP 400.016	0.10 %
Partículas livianas NTP 400.023	0.20 %
Cantidad de cloruros - NTP 400.042	0.08
Cantidad de sulfatos - NTP 400.042	0.04
Densidad relativa OD - ASTM C128-15	2.56

Densidad relativa SSD - ASTM C128-15	2.59
Densidad relativa aparente - ASTM C128-15	2.64
Absorción - ASTM C128-15	1 %
Porcentaje de vacío - muestra suelta	42 %
Porcentaje de vacío - muestra compactada	35.30 %

### 5.1.5. Cantera San Lorenzo

Para la cantera San Lorenzo, se puede observar mediante la Tabla 17 la mayor concentración se da en la Tamiz N° 8 para el agregado fino visualizando en la Figura 9 la respectiva curva granulométrica

Tabla 17. Granulometría del agregado fino de la cantera San Lorenzo.

Tamiz	Abertura	Porcentaje que pasa	Límite	
			Inferior	Superior
3/8"	9.5	100	100	100
N°4	4.75	86	95	100
N°8	2.36	63.2	80	100
N°16	1.18	43.6	50	85
N°30	0.6	27.8	25	60
N°50	0.3	13.6	10	30
N°100	0.15	4.2	2	10
N°200	0.04	0.9	0	0
Fondo		0	0	0

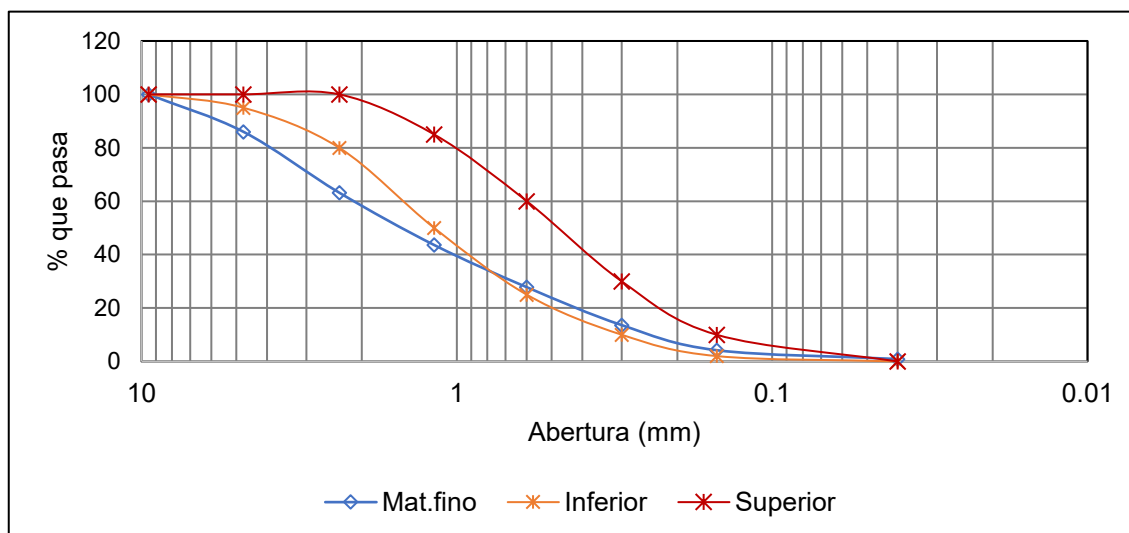


Figura 9. Curva granulométrica del agregado fino de la cantera San Lorenzo.

A continuación, en la Tabla 18 se muestra los resultados de los ensayos de caracterización del agregado fino, realizados según las normativas respectivas para cada ensayo.

Tabla 18. Propiedades del agregado fino de la cantera San Lorenzo.

Propiedad	Valor
Contenido de humedad ASTM C566-13	1.40 %
Módulo de Fineza ASTM C 136	3.62
Cantidad de material fino	0.30 %
	0.30 %
	0.30 %
Cantidad de terrones de arcilla y partículas desmenuzables en el agregado fino - NTP 400.016	0.10 %
Partículas livianas NTP 400.023	0.20 %
Cantidad de cloruros - NTP 400.042	0.07
Cantidad de sulfatos - NTP 400.042	0.04
Densidad relativa OD - ASTM C128-15	2.48
Densidad relativa SSD - ASTM C128-15	2.53
Densidad relativa aparente - ASTM C128-15	2.59
Absorción - ASTM C128-15	1.70 %
Porcentaje de vacío - muestra suelta	40.00 %
Porcentaje de vacío - muestra compactada	32.70 %

### 5.1.6. Dosificación del concreto

En la Tabla 19 se muestra la dosificación del concreto elaborado con los agregados de las canteras mencionadas en la tabla, el diseño de mezcla se hizo con el método ACI 211.1-91.

Tabla 19. Dosificación del concreto por cantera.

Propiedad	Cantera 3 de Diciembre		Cantera Matahuasi		Cantera Orcotuna		Cantera San Lorenzo	
	Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Resistencia de diseño	210	kg/cm <sup>2</sup>	210	kg/cm <sup>2</sup>	210	kg/cm <sup>2</sup>	210	kg/cm <sup>2</sup>
Relación de diseño a/c	0.56		0.56		0.56		0.56	
Relación a/c efectivo	0.56		0.56		0.55		0.56	
Proporciones por bolsa de cemento								
Cemento	42.5	kg	42.5	kg	42.5	kg	42.5	kg
agua efectiva	23.9	l	23.3	l	23.5	l	23.9	l
Agregado grueso	78.6	kg	83.2	kg	84.1	kg	78.6	kg
Agregado fino	125.8	kg	120.8	kg	119.1	kg	125.8	kg
Asentamiento esperado	3-4	pulg	3-4	pulg	3-4	pulg	3-4	pulg
Aire esperado	2	%	2	%	2	%	2	%

## 5.2. Descripción de resultados

### 5.2.1. Influencia de la variación del módulo de finura del agregado fino en el performance del concreto simple en estado fresco

De las propiedades del concreto en estado fresco, la Tabla 20 muestra el resumen de los ensayos realizados en esta investigación, los cuales incluyen al contenido de aire, el asentamiento, la temperatura, el peso unitario y los tiempos de fraguado.

Tabla 20. Resumen de las propiedades del concreto en estado fresco.

Cantera	Módulo de finura	Contenido de aire (%)	Asentamiento (pulgadas)	Temperatura (°C)	Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )	Fraguado inicial (min)	Fraguado final (min)
San Lorenzo	3.62	2.10	3.50	18.30	2196.00	300.00	700.00
	3.62	2.20	3.00	18.60	2197.00	300.00	660.00
	3.62	2.00	3.50	19.00	2193.00	300.00	640.00
Matahuasi	2.33	1.70	3.00	19.60	2151.00	300.00	600.00
	2.33	1.70	3.00	18.40	2175.00	300.00	600.00
	2.33	1.60	3.50	19.20	2162.00	300.00	605.00
Orcotuna	2.56	1.90	2.50	23.00	2102.00	270.00	525.00
	2.56	1.80	2.50	21.20	2098.00	270.00	540.00
	2.56	2.00	2.00	20.60	2117.00	270.00	540.00
3 de Diciembre	1.99	1.50	4.20	21.60	2006.00	270.00	495.00
	1.99	1.60	4.00	20.40	1955.00	270.00	510.00
	1.99	1.80	3.50	21.40	2026.00	270.00	500.00



## Contenido de aire

Para el contenido de aire atrapado, la arroja un valor mínimo 1.63 % para el concreto elaborado con agregados de la cantera 3 de Diciembre y un valor máximo de 2.10 % para el concreto elaborados con agregados de la cantera San Lorenzo. Asimismo, la Figura 10, se ve la relación del módulo de finura y en contenido de aire del concreto.

Tabla 21. Contenido de aire del concreto.

Cantera	Módulo de finura	Contenido de aire (%)	Desviación estándar
3 de Diciembre	1.99	1.63	0.15
Matahuasi	2.33	1.67	0.06
Orcotuna	2.56	1.90	0.10
San Lorenzo	3.62	2.10	0.10

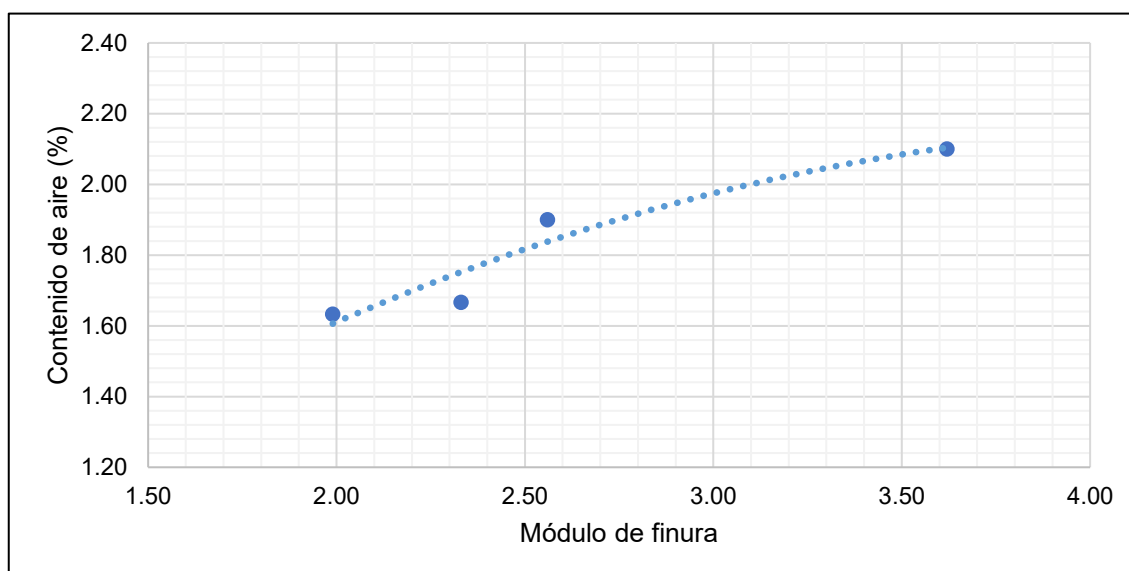


Figura 10. Contenido de aire del concreto.

## Trabajabilidad

En la trabajabilidad para el concreto fresco, se puede observar en la arroja un valor mínimo de 2.33 pulg (cantera Orcotuna) y valor máximo de 3.90 pulg (cantera 3 de Diciembre). Aparte de ello, se puede observar en la Figura 11 la curva generada entre el módulo de finura vs asentamiento del concreto.

Tabla 22. Asentamiento del concreto.

Cantera	Módulo de finura	Asentamiento (pulgadas)	Desviación estándar
3 de Diciembre	1.99	3.90	0.36
Matahuasi	2.33	3.17	0.29
Orcotuna	2.56	2.33	0.29
San Lorenzo	3.62	3.33	0.29

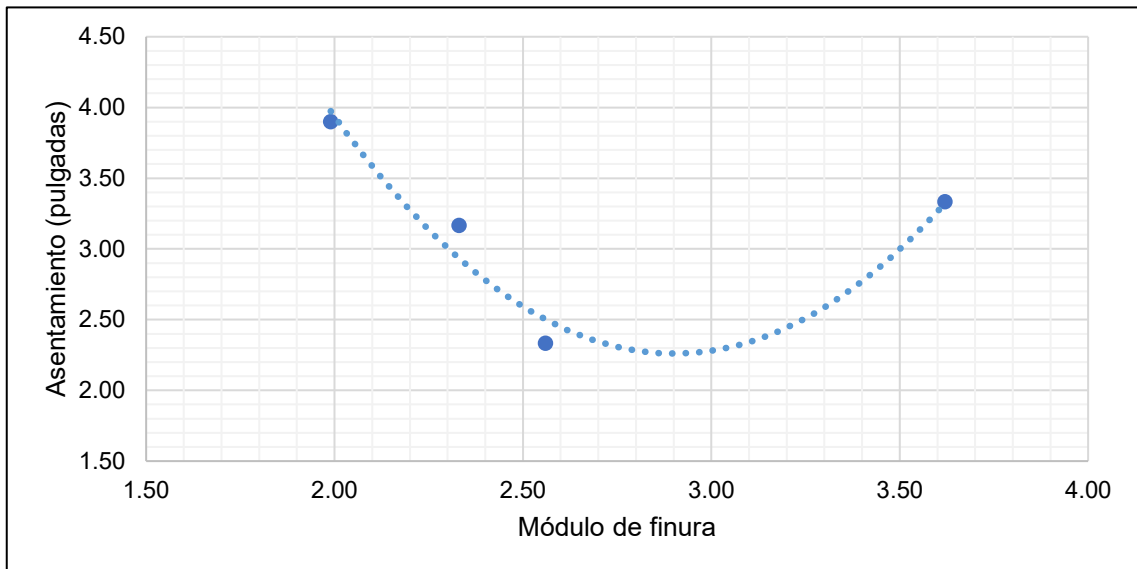


Figura 11. Asentamiento del concreto.

### Temperatura

Las temperaturas del concreto oscilan desde 18.63 °C en el concreto elaborado con agregados de la cantera San Lorenzo, hasta una temperatura de 21.60 °C para el concreto elaborado con la cantera Orcotuna, tal como se puede observar en la Tabla 23. Así también, se puede observar en la Figura 12 la curva que correlaciona el módulo de finura y la temperatura del concreto.

Tabla 23. Temperatura del concreto.

Cantera	Módulo de finura	Temperatura (°C)	Desviación estándar
3 de Diciembre	1.99	21.13	0.64
Matahuasi	2.33	19.07	0.61
Orcotuna	2.56	21.60	1.25
San Lorenzo	3.62	18.63	0.35

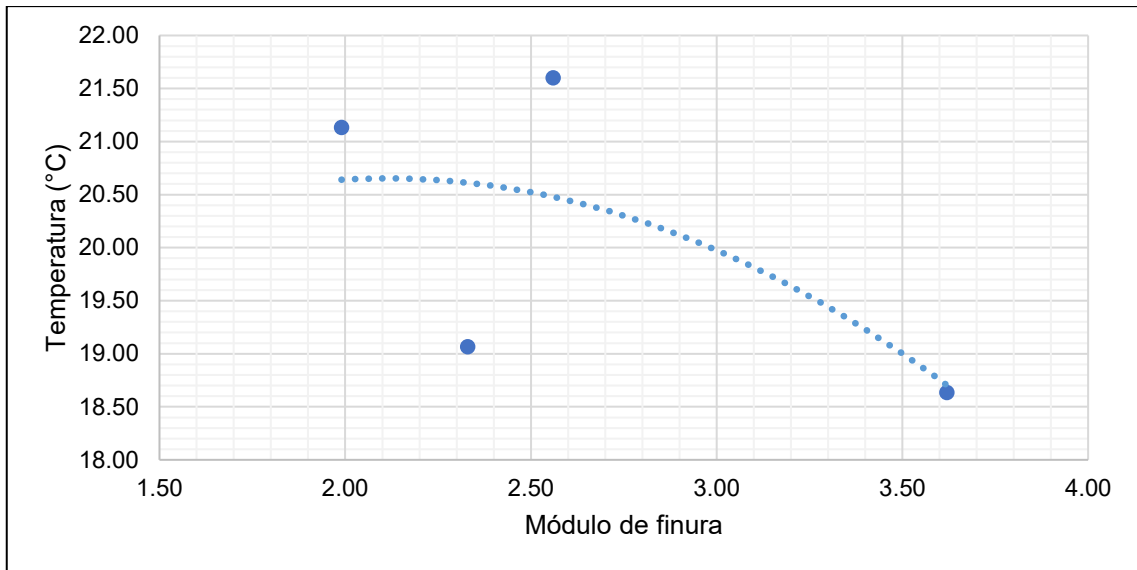


Figura 12. Temperatura del concreto.

### Peso unitario

En la Tabla 24 se indican los diferentes pesos unitarios del concreto por cada cantera, dando como valor mínimo de  $1995.67 \text{ kg/m}^3$  y máximo de  $2195.33 \text{ kg/m}^3$ . Además, podemos observar en la Figura 13 la curva que relaciona el módulo de finura vs el peso unitario.

Tabla 24. Peso unitario del concreto.

Cantera	Módulo de finura	Peso unitario ( $\text{kg/m}^3$ )	Desviación estándar
3 de Diciembre	1.99	1995.67	36.61
Matahuasi	2.33	2162.67	12.01
Orcotuna	2.56	2105.67	10.02
San Lorenzo	3.62	2195.33	2.08

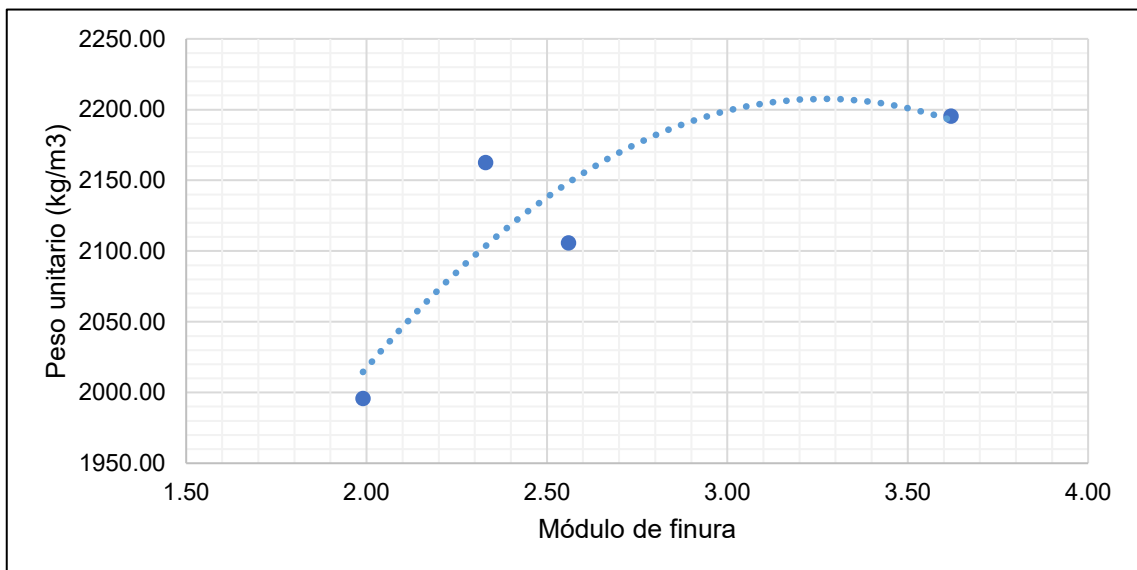


Figura 13. Peso unitario del concreto.

## Tiempo de fragua

En la Tabla 25 se observa los tiempos de fraguado inicial del concreto, se puede notar el concreto empieza a fraguar como mínimo a los 270 min. De igual manera, en la Figura 14 se relacionan los módulos de finura y los tiempos de fraguado del concreto.

Tabla 25. Tiempo de fragua inicial del concreto.

Cantera	Módulo de finura	Fraguado inicial (min)	Desviación estándar
3 de Diciembre	1.99	270.00	0.00
Matahuasi	2.33	300.00	0.00
Orcotuna	2.56	270.00	0.00
San Lorenzo	3.62	300.00	0.00

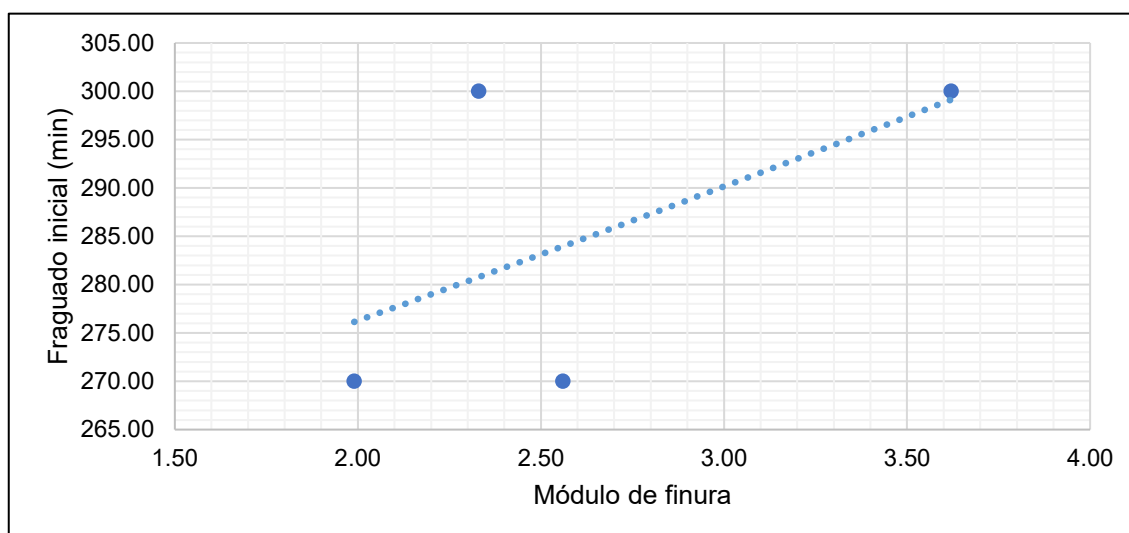


Figura 14. Tiempo de fragua inicial del concreto.

En la Tabla 26, se puede notar que el concreto termina su fraguado en un máximo de 667 min. De igual manera, en la Figura 15 se relacionan los módulos de finura y los tiempos de fraguado del concreto.

Tabla 26. Tiempo de fragua final del concreto.

Cantera	Módulo de finura	Fraguado final (min)	Desviación estándar
3 de Diciembre	1.99	501.67	7.64
Matahuasi	2.33	601.67	2.89
Orcotuna	2.56	535.00	8.66
San Lorenzo	3.62	666.67	30.55

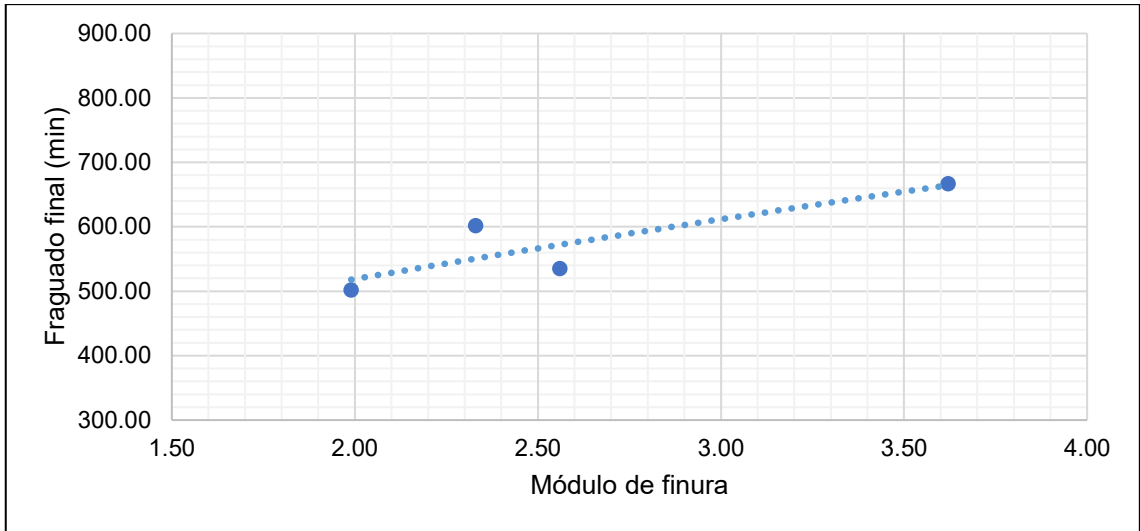


Figura 15. Tiempo de fragua final del concreto.

### 5.2.2. Incidencia de la variación del módulo de finura del agregado fino en el performance del concreto simple en estado endurecido

De las propiedades del concreto en estado endurecido, la Tabla 27 muestra el resumen de los ensayos realizados en esta investigación.

Tabla 27. Resumen de las propiedades del concreto en estado endurecido.

Cantera	Compresión			Tracción			Módulo de elasticidad (kg/cm <sup>2</sup> )
	7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	
San Lorenzo	172.56	209.04	231.89	16.41	26.04	29.63	213122.07
	177.08	207.66	233.85	17.00	24.43	28.87	214167.06
	179.51	212.88	236.44	15.94	24.95	28.67	214761.95
Matahuasi	190.28	238.23	263.84	20.17	27.27	31.72	220378.81
	187.30	235.96	263.05	19.51	27.84	31.08	223741.71
	199.01	240.36	259.82	19.89	27.54	30.63	220373.18
Orcotuna	207.97	254.70	280.01	20.71	29.58	33.07	219318.24
	207.01	253.27	277.13	21.16	29.28	33.29	217564.94
	210.77	251.15	283.47	21.39	28.43	33.69	223035.37
3 de Diciembre	152.20	204.08	235.74	17.89	28.93	29.67	187608.25
	154.60	210.78	231.54	17.00	26.87	29.19	178884.23
	150.06	206.78	233.88	18.21	24.95	29.88	189668.24

## Resistencia a compresión

En los ensayos de resistencia a la compresión, los resultados se muestran desde la Tabla 28 hasta la Tabla 30 se observa que, los valores a los 7 días de elaborado el concreto oscilan entre 152.29 kg/cm<sup>2</sup> hasta 208.58 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días de elaborados valores oscilaron desde una resistencia de 207.21 kg/cm<sup>2</sup> hasta 253.04 kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días valores desde 233.72 kg/cm<sup>2</sup> a 280.20 kg/cm<sup>2</sup>. Los valores arrojados sirven como datos para generar las gráficas relacionando el módulo de finura y su resistencia, las cuales se muestran desde la Figura 16 a la Figura 18, donde la tendencia indica que, la resistencia máxima a los 7 días se obtiene con un módulo de finura de 2.9, la resistencia máxima a los 14 días se podría alcanzar con un módulo de finura de 2.8 y para los 28 días la resistencia máxima se podría lograr con un módulo de finura de 2.8.

Tabla 28. Resistencia a la compresión del concreto a los 7 días.

Cantera	Módulo de finura	Resistencia a la compresión a los 7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviación estándar
3 de Diciembre	1.99	152.29	2.27
Matahuasi	2.33	192.20	6.09
Orcotuna	2.56	208.58	1.95
San Lorenzo	3.62	176.38	3.53

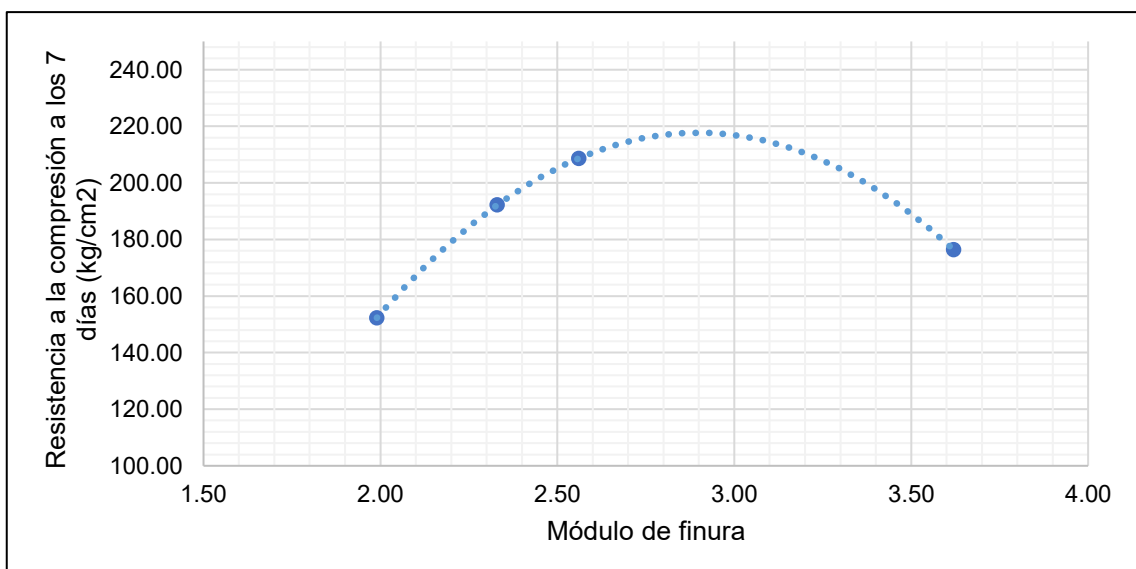


Figura 16. Resistencia a la compresión del concreto a los 7 días.

Tabla 29. Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días.

Cantera	Módulo de finura	Resistencia a la compresión a los 14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviación estándar
3 de Diciembre	1.99	207.21	3.37
Matahuasi	2.33	238.18	2.20
Orcotuna	2.56	253.04	1.79
San Lorenzo	3.62	209.86	2.70

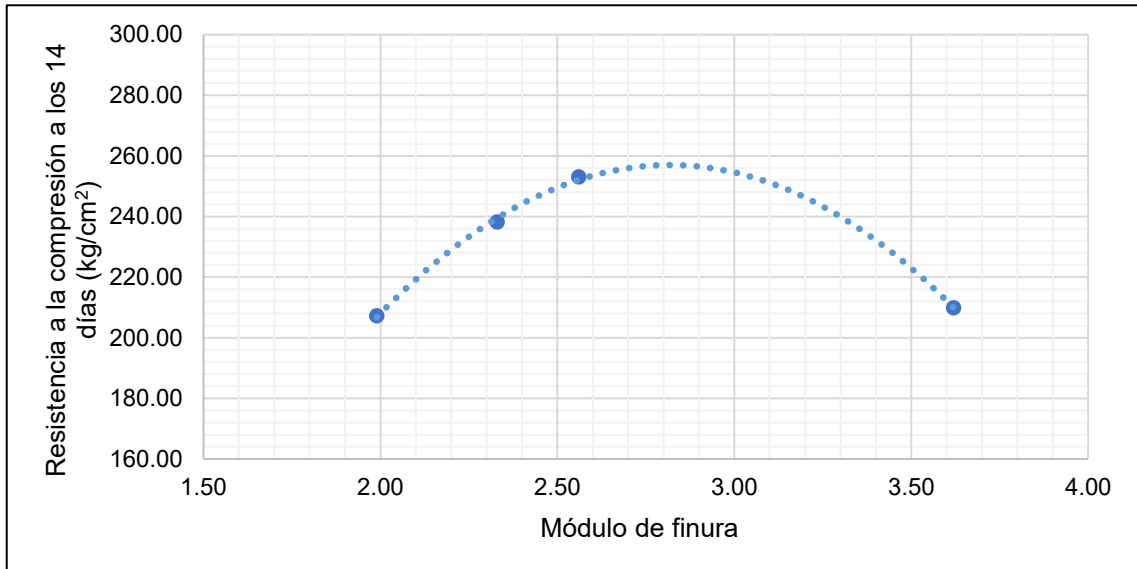


Figura 17. Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días.

Tabla 30. Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días.

Cantera	Módulo de finura	Resistencia a la compresión a los 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviación estándar
3 de Diciembre	1.99	233.72	2.10
Matahuasi	2.33	262.24	2.13
Orcotuna	2.56	280.20	3.17
San Lorenzo	3.62	234.06	2.28

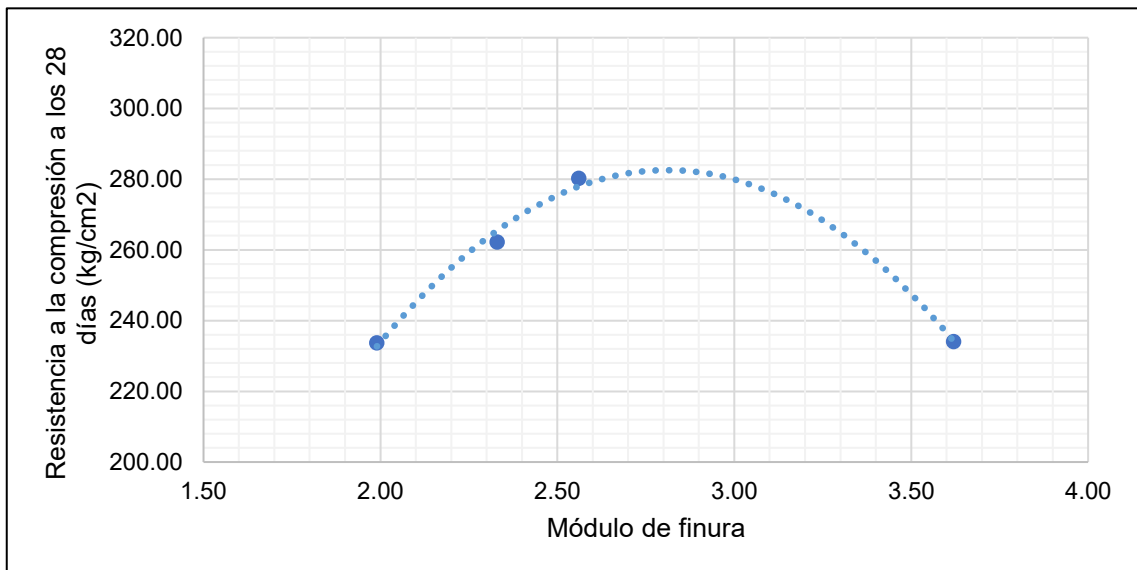


Figura 18. Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días.



## Resistencia a la tracción

Los resultados se muestran desde la Tabla 31 hasta la Tabla 33 se observa que, los valores a los 7 días de elaborado el concreto oscilan entre 16.45 kg/cm<sup>2</sup> hasta 21.09 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días de elaborados valores oscilaron desde una resistencia de 25.14 kg/cm<sup>2</sup> hasta 29.10 kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días valores desde 29.06 kg/cm<sup>2</sup> a 33.35 kg/cm<sup>2</sup>. Así también las s relacionando el módulo de finura y su resistencia, las cuales se muestran desde la Figura 19 a la Figura 21 Figura 18, donde la tendencia indica que la resistencia a la tracción tiene tendencia a crecer hasta llegar a una máxima, luego empieza a decaer conforme se incrementa su módulo de finura.

Tabla 31. Resistencia a la tracción del concreto a los 7 días.

Cantera	Módulo de finura	Resistencia a la tracción a los 7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviación estándar
3 de Diciembre	1.99	17.70	0.63
Matahuasi	2.33	19.86	0.33
Orcotuna	2.56	21.09	0.35
San Lorenzo	3.62	16.45	0.53

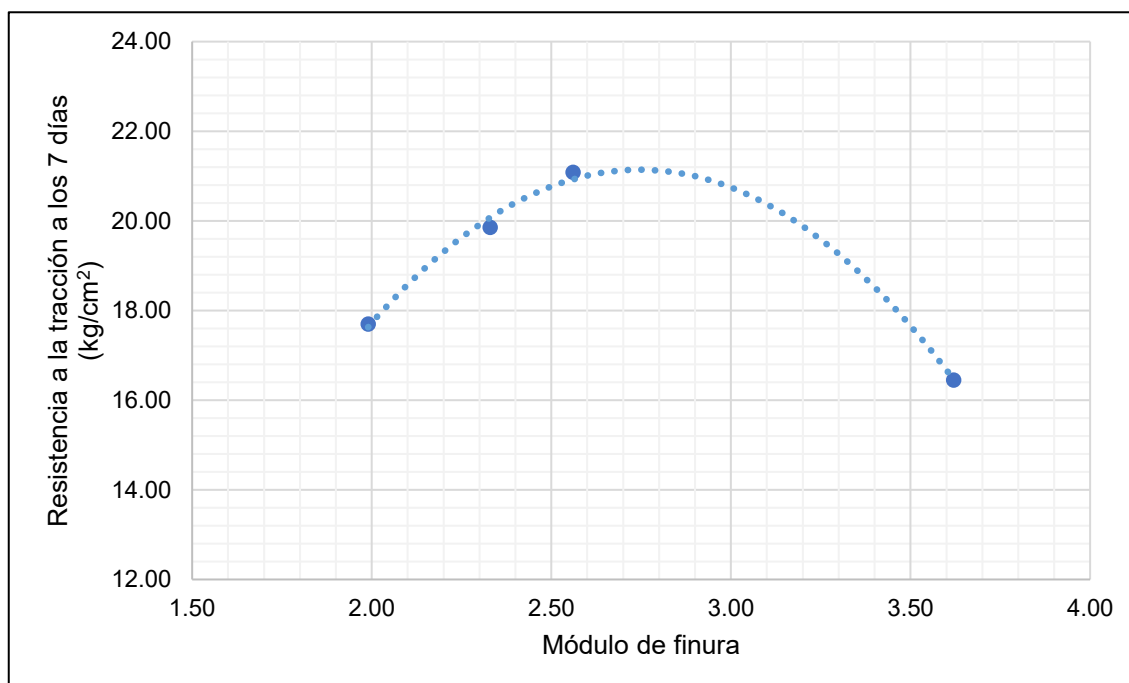


Figura 19. Resistencia a la tracción del concreto a los 7 días.

Tabla 32. Resistencia a la tracción del concreto a los 14 días.

Cantera	Módulo de finura	Resistencia a la tracción a los 14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviación estándar
3 de Diciembre	1.99	26.92	1.99
Matahuasi	2.33	27.55	0.29
Orcotuna	2.56	29.10	0.60
San Lorenzo	3.62	25.14	0.82

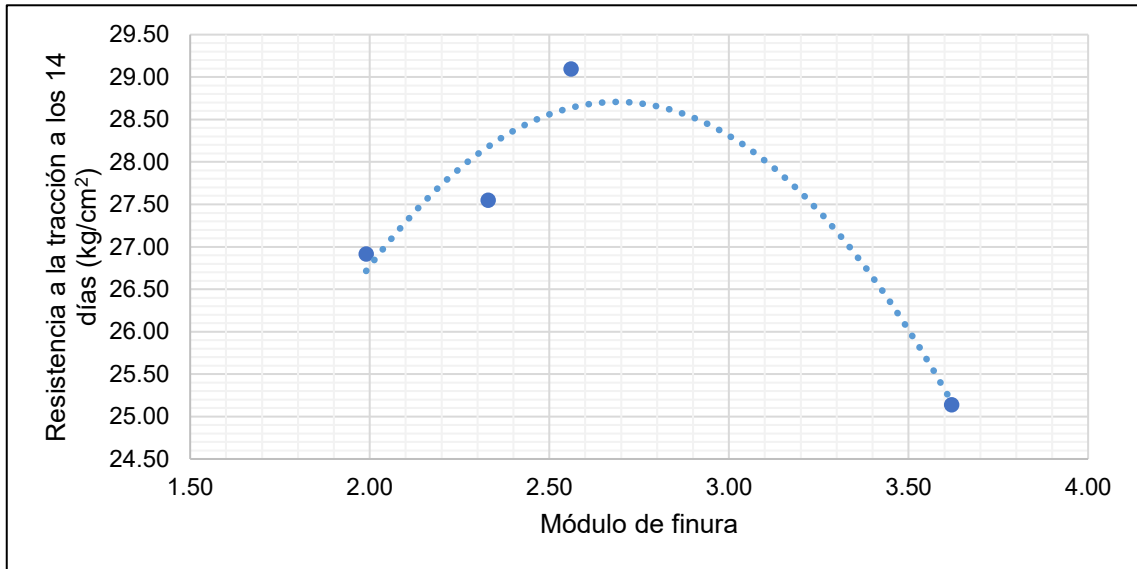


Figura 20. Resistencia a la tracción del concreto a los 14 días.

Tabla 33. Resistencia a la tracción del concreto a los 28 días.

Cantera	Módulo de finura	Resistencia a la tracción a los 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviación estándar
3 de Diciembre	1.99	29.58	0.35
Matahuasi	2.33	31.14	0.55
Orcotuna	2.56	33.35	0.31
San Lorenzo	3.62	29.06	0.51

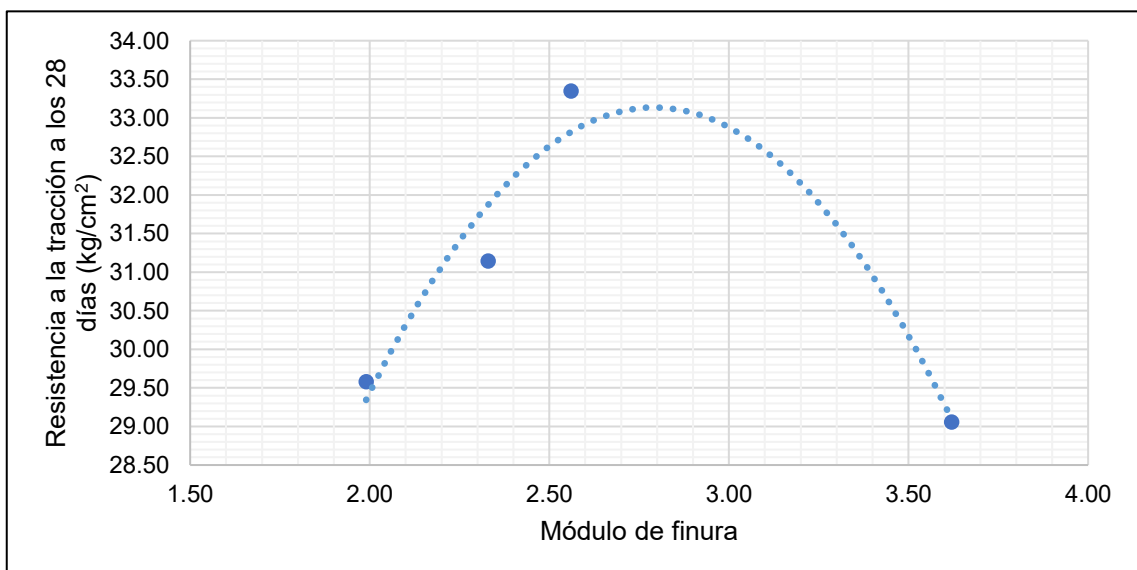


Figura 21. Resistencia a la tracción del concreto a los 28 días

## Módulo de elasticidad

Los resultados se muestran en la Tabla 34, donde se puede observar un mayor módulo de elasticidad ( $221\,497.90\text{ kg/cm}^2$ ) para el concreto elaborado con la cantera Matahuasi, a partir de esta información, se genera la Figura 22, donde se puede observar las variaciones de módulo de elasticidad en función del módulo de finura.

Tabla 34. Módulo de elasticidad del concreto.

Cantera	Módulo de finura	Módulo de elasticidad ( $\text{kg/cm}^2$ )	Desviación estándar
3 de Diciembre	1.99	185386.91	5724.90
Matahuasi	2.33	221497.90	1943.20
Orcotuna	2.56	219972.85	2793.35
San Lorenzo	3.62	214017.03	830.17

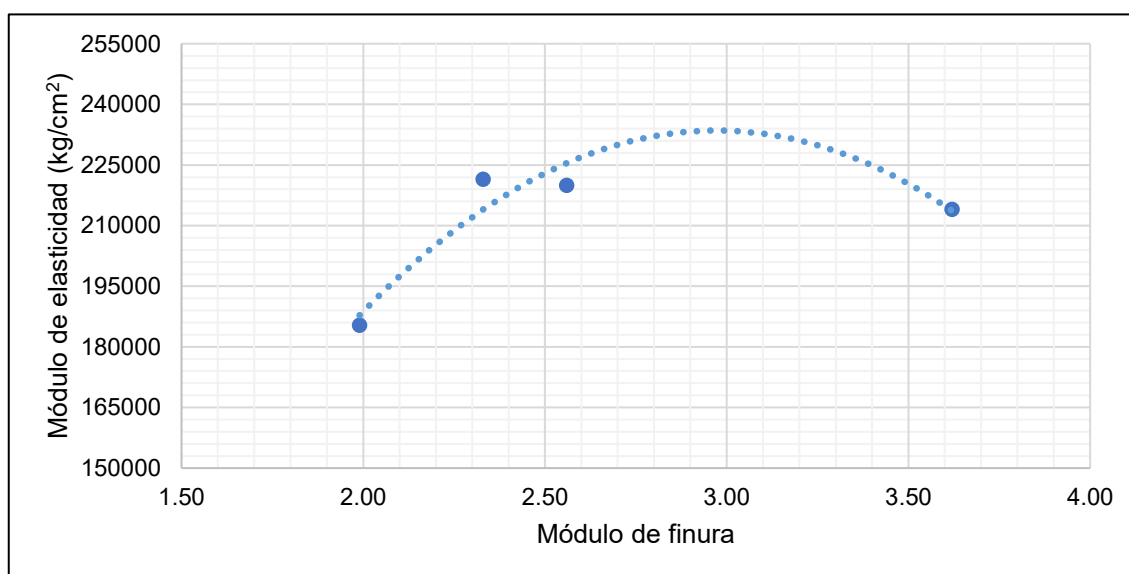


Figura 22. Módulo de elasticidad del concreto.

### 5.3. Contratación de hipótesis

#### 5.3.1. Pruebas de normalidad

Previamente a la contratación de las hipótesis, se determinó la prueba de normalidad a los datos obtenidos de los ensayos, la cual dio paso a elegir el método estadístico apropiado para cada caso.

En concordancia, se muestra en la Tabla 35 los resultados de la prueba de normalidad llevado a cabo con los datos obtenidos de los ensayos correspondientes a la primera hipótesis específica. Se evidencia que únicamente los datos que se obtuvo de los ensayos de temperatura y peso unitario siguen una distribución normal, ya que sus niveles de significancia son mayores al 5 %. En consecuencia, se empleará una prueba paramétrica para su evaluación. Por otro lado, las propiedades como contenido de aire, asentamiento y tiempo de fragua, no cumplen con una distribución normal, y serán evaluadas mediante una prueba estadística no paramétrica.

Tabla 35. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para las propiedades del concreto fresco.

Propiedad	Grupos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Contenido de aire (%)	San Lorenzo	1.00	3	1.00
	Matahuasi	0.75	3	0.00
	Orcotuna	1.00	3	1.00
	3 de Diciembre	0.96	3	0.64
Asentamiento (pulgadas)	San Lorenzo	0.75	3	0.00
	Matahuasi	0.75	3	0.00
	Orcotuna	0.75	3	0.00
	3 de Diciembre	0.94	3	0.54
Temperatura (°C)	San Lorenzo	0.99	3	0.84
	Matahuasi	0.96	3	0.64
	Orcotuna	0.92	3	0.46
	3 de Diciembre	0.87	3	0.30
Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )	San Lorenzo	0.92	3	0.46
	Matahuasi	1.00	3	0.91
	Orcotuna	0.90	3	0.38
	3 de Diciembre	0.94	3	0.53
Fraguado inicial (min)	San Lorenzo		3	
	Matahuasi		3	
	Orcotuna		3	
	3 de Diciembre		3	
Fraguado final (min)	San Lorenzo	0.96	3	0.64
	Matahuasi	0.75	3	0.00
	Orcotuna	0.75	3	0.00
	3 de Diciembre	0.96	3	0.64

De igual manera, se realizó la prueba de normalidad para los datos obtenidos de la segunda hipótesis específica cuyos resultados se indican en la Tabla 36, de la cual se puede notar que los datos obtenidos de los ensayos de

resistencia a la compresión en 7, 14 y 28 días; resistencia a la tracción a los 7, 14 y 28 días tienen niveles de significancia mayores al 5 %. Por lo tanto, se empleará una prueba paramétrica para su evaluación. Mientras que los datos del ensayo de módulo de elasticidad, tienen una distribución no normal, y serán evaluadas mediante una prueba estadística no paramétrica.

Tabla 36. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para las propiedades del concreto endurecido.

Propiedad	Grupos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión a los 7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	San Lorenzo	0.97	3	0.67
	Matahuasi	0.93	3	0.47
	Orcotuna	0.93	3	0.47
	3 de Diciembre	1.00	3	0.94
Resistencia a la compresión a los 14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	San Lorenzo	0.93	3	0.49
	Matahuasi	1.00	3	0.96
	Orcotuna	0.99	3	0.79
	3 de Diciembre	0.99	3	0.79
Resistencia a la compresión a los 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	San Lorenzo	0.99	3	0.85
	Matahuasi	0.89	3	0.36
	Orcotuna	1.00	3	0.90
	3 de Diciembre	1.00	3	0.87
Resistencia a la tracción a los 7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	San Lorenzo	1.00	3	0.88
	Matahuasi	0.99	3	0.83
	Orcotuna	0.97	3	0.65
	3 de Diciembre	0.93	3	0.49
Resistencia a la tracción a los 14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	San Lorenzo	0.96	3	0.61
	Matahuasi	1.00	3	0.94
	Orcotuna	0.93	3	0.49
	3 de Diciembre	1.00	3	0.96
Resistencia a la tracción a los 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	San Lorenzo	0.90	3	0.38
	Matahuasi	0.99	3	0.81
	Orcotuna	0.97	3	0.68
	3 de Diciembre	0.95	3	0.58
Módulo de elasticidad teórico (kg/cm <sup>2</sup> )	San Lorenzo	0.98	3	0.70
	Matahuasi	0.75	3	0.00
	Orcotuna	0.96	3	0.61
	3 de Diciembre	0.89	3	0.35

### 5.3.2. Hipótesis específica “a”

Planteada la hipótesis:

H<sub>0</sub>: La variación del módulo de finura del agregado fino no influye de manera significativa en el performance del concreto simple en estado fresco.

H<sub>i</sub>: La variación del módulo de finura del agregado fino influye de manera significativa en el performance del concreto simple en estado fresco.

Se realizó la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis para las propiedades cuyos valores no se ajustaron a una distribución normal, tales como contenido de aire, asentamiento, fraguado inicial y fraguado final. La Tabla 37 muestra el resumen de los resultados de la prueba, aquí se puede notar que en todos los casos los niveles de significancia son menores del 5%, por lo tanto, existen diferencias significativas entre las muestras estudiadas.

Tabla 37. Cuadro resumen de la prueba Kruskal-Wallis de las propiedades del concreto fresco.

Propiedad	N total	Estadístico de prueba	Grado de libertad	Sig. asintótica (prueba bilateral)
Contenido de aire	12	8.93 <sup>a</sup>	3	0.03
Asentamiento	12	9.03 <sup>a</sup>	3	0.03
Fraguado inicial	12	11.00 <sup>a</sup>	3	0.01
Fraguado final	12	10.46 <sup>a</sup>	3	0.02

Con el objetivo de conocer los grupos específicos en donde existen estas diferencias significativas, se realizan las comparaciones por parejas de grupos a cada propiedad; como se puede notar en la Tabla 38, existe una diferencia significativa correspondientes a la cantera 3 de Diciembre con San Lorenzo y la cantera Matahuasi con San Lorenzo.

Tabla 38. Comparaciones por parejas de grupos del contenido de aire del concreto.

Muestra 1 - Muestra 2	Estadístico de prueba	Desv. Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajustada <sup>a</sup>
3 de Diciembre-Matahuasi	0.50	2.92	0.17	0.86	1.00
3 de Diciembre-Orcotuna	4.67	2.92	1.60	0.11	0.66
3 de Diciembre-San Lorenzo	7.50	2.92	2.57	0.01	0.06
Matahuasi-Orcotuna	-4.17	2.92	-1.43	0.15	0.92
Matahuasi-San Lorenzo	7.00	2.92	2.39	0.02	0.10
Orcotuna-San Lorenzo	2.83	2.92	0.97	0.33	1.00

En la Tabla 39 se evidencian las comparaciones por cantera del asentamiento de concreto, aquí se puede notar que existe una diferencia significativa entre la cantera Orcotuna y la cantera 3 de Diciembre.

Tabla 39. Comparaciones por parejas de grupos del asentamiento del concreto.

Muestra 1 - Muestra 2	Estadístico de prueba	Desv. Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajustada <sup>a</sup>
Orcotuna-Matahuasi	4.17	2.87	1.45	0.15	0.88
Orcotuna-San Lorenzo	5.33	2.87	1.86	0.06	0.38
Orcotuna-3 de Diciembre	-8.50	2.87	-2.97	0.00	0.02
Matahuasi-San Lorenzo	1.17	2.87	0.41	0.68	1.00
Matahuasi-3 de Diciembre	-4.33	2.87	-1.51	0.13	0.78
San Lorenzo-3 de Diciembre	-3.17	2.87	-1.11	0.27	1.00

Asimismo, se hizo las comparaciones por grupos de resultados de fragua inicial del concreto, en la cual se evidencia que, cuatro grupos tienen diferencias significativas, de entre ellos se rescata la diferencia significativa de la cantera Orcotuna respecto de la cantera San Lorenzo y Cantera Matahuasi (ver Tabla 40)

Tabla 40. Comparaciones por parejas de grupos del tiempo de fragua inicial.

Muestra 1 - Muestra 2	Estadístico de prueba	Desv. Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajustada <sup>a</sup>
Orcotuna-San Lorenzo	6.00	2.56	2.35	0.02	0.11
3 de Diciembre-San Lorenzo	6.00	2.56	2.35	0.02	0.11
Orcotuna-Matahuasi	6.00	2.56	2.35	0.02	0.11
3 de Diciembre-Matahuasi	6.00	2.56	2.35	0.02	0.11
Orcotuna-3 de Diciembre	0.00	2.56	0.00	1.00	1.00
San Lorenzo-Matahuasi	0.00	2.56	0.00	1.00	1.00

De la misma manera, como se puede notar en la Tabla 41 respecto al tiempo de fragua final, existe una diferencia significativa para 3 grupos con niveles de significancia de 0.00 y 0.04.

Tabla 41. Comparaciones por parejas de grupos del tiempo de fragua final.

Muestra 1 - Muestra 2	Estadístico de prueba	Desv. Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajustada <sup>a</sup>
3 de Diciembre-Orcotuna	3.00	2.93	1.02	0.31	1.00
3 de Diciembre-Matahuasi	6.00	2.93	2.05	0.04	0.24
3 de Diciembre-San Lorenzo	9.00	2.93	3.07	0.00	0.01
Orcotuna-Matahuasi	3.00	2.93	1.02	0.31	1.00
Orcotuna-San Lorenzo	6.00	2.93	2.05	0.04	0.24
Matahuasi-San Lorenzo	3.00	2.93	1.02	0.31	1.00

Respecto a las propiedades que obtuvieron una significancia mayor a 5 % en la prueba de normalidad, estos datos fueron realizados mediante la prueba paramétrica ANOVA de un factor, en consecuencia, se muestra la Tabla 42, donde se resumen los resultados de esta prueba, aquí se puede notar la evidencia significativa en cada propiedad, puesto que su nivel de significancia es de 0.00.

Tabla 42. Resumen de la prueba ANOVA de un factor de las propiedades del concreto fresco.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Temperatura (°C)	Entre grupos	19.61	3	6.54	10.59	0.00
	Dentro de grupos	4.94	8	0.62		
	Total	24.55	11			
Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )	Entre grupos	69159.00	3	23053.00	58.02	0.00
	Dentro de grupos	3178.67	8	397.33		
	Total	72337.67	11			

A fin de saber en donde se perciben las diferencias significativas, la Tabla 43 muestra los resultados de la prueba Tukey de comparaciones múltiples, en esta se puede notar una diferencia significativa de resultados entre las canteras: San Lorenzo-Orcotuna, San Lorenzo-3 de Diciembre, Matahuasi-Orcotuna.

Tabla 43. Prueba Tukey de comparaciones múltiples de las propiedades del concreto fresco.

Variable dependiente	(I) Grupos	(J) Grupos	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Temperatura (°C)	San Lorenzo	Matahuasi	-0.43	0.64	0.90	-2.49	1.62
		Orcotuna	-2.97*	0.64	0.01	-5.02	-0.91
		3 de Diciembre	-2.50*	0.64	0.02	-4.55	-0.45
	Matahuasi	San Lorenzo	0.43	0.64	0.90	-1.62	2.49
		Orcotuna	-2.53*	0.64	0.02	-4.59	-0.48
		3 de Diciembre	-2.07*	0.64	0.05	-4.12	-0.01
	Orcotuna	San Lorenzo	2.97*	0.64	0.01	0.91	5.02
		Matahuasi	2.53*	0.64	0.02	0.48	4.59
		3 de Diciembre	0.47	0.64	0.88	-1.59	2.52
	3 de Diciembre	San Lorenzo	2.50*	0.64	0.02	0.45	4.55
		Matahuasi	2.07*	0.64	0.05	0.01	4.12
		Orcotuna	-0.47	0.64	0.88	-2.52	1.59
Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )	San Lorenzo	Matahuasi	32.67	16.28	0.26	-19.45	84.79
		Orcotuna	89.67*	16.28	0.00	37.55	141.79
		3 de Diciembre	199.67*	16.28	0.00	147.55	251.79
	Matahuasi	San Lorenzo	-32.67	16.28	0.26	-84.79	19.45
		Orcotuna	57.00*	16.28	0.03	4.88	109.12
		3 de Diciembre	167.00*	16.28	0.00	114.88	219.12
	Orcotuna	San Lorenzo	-89.67*	16.28	0.00	-141.79	-37.55
		Matahuasi	-57.00*	16.28	0.03	-109.12	-4.88
		3 de Diciembre	110.00*	16.28	0.00	57.88	162.12
	3 de Diciembre	San Lorenzo	-199.67*	16.28	0.00	-251.79	-147.55
		Matahuasi	-167.00*	16.28	0.00	-219.12	-114.88
		Orcotuna	-110.00*	16.28	0.00	-162.12	-57.88



Para poder apreciar las similitudes y semejanzas entre los datos obtenidos de las propiedades del concreto en estado fresco en función del módulo de finura de cada cantera, se elaboró los subconjuntos homogéneos. Para tal caso, en la Tabla 44, se puede apreciar una diferencia de temperatura del concreto entre las canteras Orcotuna, 3 de Diciembre respecto de las canteras Matahuasi, San Lorenzo.

Tabla 44. Subconjuntos homogéneos de la temperatura del concreto.

Grupos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
San Lorenzo	3	18.63	
Matahuasi	3	19.07	
3 de Diciembre	3		21.13
Orcotuna	3		21.60
Sig.		0.90	0.88

De igual manera, para el peso unitario del concreto, se obtuvo los subconjuntos homogéneos, tal como se muestra la siguiente Tabla 45, hay una diferencia notable del peso unitario del concreto de las canteras Orcotuna, Matahuasi, San Lorenzo, respecto de la cantera 3 de Diciembre.

Tabla 45. Subconjuntos homogéneos del peso unitario del concreto.

Grupos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
3 de Diciembre	3	1995.67		
Orcotuna	3		2105.67	
Matahuasi	3			2162.67
San Lorenzo	3			2195.33
Sig.		1.00	1.00	0.26

Considerando lo mencionado con anterioridad, se procede a aceptar la hipótesis alterna que menciona lo siguiente: La variación del módulo de finura del agregado fino influye de manera significativa en el performance del concreto simple en estado fresco, especialmente de la cantera Orcotuna respecto al peso unitario, temperatura.

### 5.3.3. Hipótesis específica “b”

Planteada la hipótesis:

H<sub>0</sub>: La variación del módulo de finura del agregado fino no influye de manera significativa en el performance del concreto simple en estado endurecido.

H<sub>i</sub>: La variación del módulo de finura del agregado fino influye de manera significativa en el performance del concreto simple en estado endurecido.

Se realizó la prueba paramétrica ANOVA de un factor para las propiedades cuyos valores se ajustan a una distribución normal, tales como resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días; resistencia a la tracción a los 7, 14 y 28 días. En la Tabla 46 muestra el resumen de los resultados de la prueba, aquí se puede notar que en todos los casos los niveles de significancia son menores del 5%, por lo tanto, existen diferencias significativas entre las muestras estudiadas.

Tabla 46. Resumen de la prueba ANOVA de un factor de las propiedades del concreto endurecido.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Resistencia a la compresión a los 7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	Entre grupos	5173.65	3	1724.55	118.02	0.00
	Dentro de grupos	116.90	8	14.61		
	Total	5290.55	11			
Resistencia a la compresión a los 14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	Entre grupos	4465.25	3	1488.42	222.89	0.00
	Dentro de grupos	53.42	8	6.68		
	Total	4518.68	11			
Resistencia a la compresión a los 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	Entre grupos	4664.96	3	1554.99	256.48	0.00
	Dentro de grupos	48.50	8	6.06		
	Total	4713.46	11			
Resistencia a la tracción a los 7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	Entre grupos	39.23	3	13.08	57.82	0.00
	Dentro de grupos	1.81	8	0.23		
	Total	41.03	11			
Resistencia a la tracción a los 14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	Entre grupos	24.12	3	8.04	6.34	0.02
	Dentro de grupos	10.15	8	1.27		
	Total	34.27	11			
Resistencia a la tracción a los 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	Entre grupos	33.44	3	11.15	57.13	0.00
	Dentro de grupos	1.56	8	0.20		
	Total	35.00	11			

Con el objetivo de saber dónde se perciben las diferencias significativas, la Tabla 47 muestra los resultados de la prueba Tukey de comparaciones múltiples, en esta se puede notar una diferencia significativa de resultados en las propiedades del concreto endurecido como resistencia a la compresión y resistencia a la tracción, tanto a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 47. Prueba Tukey de comparaciones múltiples de las propiedades del concreto endurecido.

Variable dependiente	(I) Grupos	(J) Grupos	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Resistencia a la compresión a los 7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	San Lorenzo	Matahuasi	-15.81*	3.12	0.00	-25.81	-5.82
		Orcotuna	-32.20*	3.12	0.00	-42.20	-22.20
		3 de Diciembre	24.10*	3.12	0.00	14.10	34.09
	Matahuasi	San Lorenzo	15.81*	3.12	0.00	5.82	25.81
		Orcotuna	-16.39*	3.12	0.00	-26.38	-6.39
		3 de Diciembre	39.91*	3.12	0.00	29.91	49.91
	Orcotuna	San Lorenzo	32.20*	3.12	0.00	22.20	42.20
		Matahuasi	16.39*	3.12	0.00	6.39	26.38
		3 de Diciembre	56.30*	3.12	0.00	46.30	66.29
	3 de Diciembre	San Lorenzo	-24.10*	3.12	0.00	-34.09	-14.10
		Matahuasi	-39.91*	3.12	0.00	-49.91	-29.91
		Orcotuna	-56.30*	3.12	0.00	-66.29	-46.30
Resistencia a la compresión a los 14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	San Lorenzo	Matahuasi	-28.32*	2.11	0.00	-35.08	-21.57
		Orcotuna	-43.18*	2.11	0.00	-49.94	-36.42
		3 de Diciembre	2.65	2.11	0.61	-4.11	9.40
	Matahuasi	San Lorenzo	28.32*	2.11	0.00	21.57	35.08
		Orcotuna	-14.86*	2.11	0.00	-21.61	-8.10
		3 de Diciembre	30.97*	2.11	0.00	24.21	37.73
	Orcotuna	San Lorenzo	43.18*	2.11	0.00	36.42	49.94
		Matahuasi	14.86*	2.11	0.00	8.10	21.61
		3 de Diciembre	45.83*	2.11	0.00	39.07	52.58
	3 de Diciembre	San Lorenzo	-2.65	2.11	0.61	-9.40	4.11
		Matahuasi	-30.97*	2.11	0.00	-37.73	-24.21
		Orcotuna	-45.83*	2.11	0.00	-52.58	-39.07
Resistencia a la compresión a los 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	San Lorenzo	Matahuasi	-28.18*	2.01	0.00	-34.61	-21.74
		Orcotuna	-46.14*	2.01	0.00	-52.58	-39.71
		3 de Diciembre	0.34	2.01	1.00	-6.10	6.78
	Matahuasi	San Lorenzo	28.18*	2.01	0.00	21.74	34.61

		Orcotuna	-17.97*	2.01	0.00	-24.40	-11.53	
		3 de Diciembre	28.52*	2.01	0.00	22.08	34.95	
		San Lorenzo	46.14*	2.01	0.00	39.71	52.58	
	Orcotuna	Matahuasi	17.97*	2.01	0.00	11.53	24.40	
		3 de Diciembre	46.48*	2.01	0.00	40.05	52.92	
		San Lorenzo	-0.34	2.01	1.00	-6.78	6.10	
	3 de Diciembre	Matahuasi	-28.52*	2.01	0.00	-34.95	-22.08	
		Orcotuna	-46.48*	2.01	0.00	-52.92	-40.05	
		Matahuasi	-3.41*	0.39	0.00	-4.65	-2.16	
Resistencia a la tracción a los 7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	San Lorenzo	Orcotuna	-4.64*	0.39	0.00	-5.88	-3.39	
		3 de Diciembre	-1.25*	0.39	0.05	-2.49	-0.01	
		San Lorenzo	3.41*	0.39	0.00	2.16	4.65	
	Matahuasi	Orcotuna	-1.23	0.39	0.05	-2.47	0.01	
		3 de Diciembre	2.16*	0.39	0.00	0.91	3.40	
		San Lorenzo	4.64*	0.39	0.00	3.39	5.88	
	Orcotuna	Matahuasi	1.23	0.39	0.05	-0.01	2.47	
		3 de Diciembre	3.39*	0.39	0.00	2.14	4.63	
		San Lorenzo	1.25*	0.39	0.05	0.01	2.49	
	3 de Diciembre	Matahuasi	-2.16*	0.39	0.00	-3.40	-0.91	
		Orcotuna	-3.39*	0.39	0.00	-4.63	-2.14	
		Matahuasi	-2.41	0.92	0.11	-5.35	0.53	
	Resistencia a la tracción a los 14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	San Lorenzo	Orcotuna	-3.96*	0.92	0.01	-6.90	-1.01
			3 de Diciembre	-1.78	0.92	0.29	-4.72	1.17
			San Lorenzo	2.41	0.92	0.11	-0.53	5.35
Matahuasi		Orcotuna	-1.55	0.92	0.39	-4.49	1.40	
		3 de Diciembre	0.63	0.92	0.90	-2.31	3.58	
		San Lorenzo	3.97*	0.92	0.01	1.01	6.90	
Orcotuna		Matahuasi	1.55	0.92	0.39	-1.40	4.49	
		3 de Diciembre	2.18	0.92	0.16	-0.76	5.12	
		San Lorenzo	1.78	0.92	0.29	-1.17	4.72	
3 de Diciembre		Matahuasi	-0.63	0.92	0.90	-3.58	2.31	

		Orcotuna	-2.18	0.92	0.16	-5.12	0.76
Resistencia a la tracción a los 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	San Lorenzo	Matahuasi	-2.09*	0.36	0.00	-3.24	-0.93
		Orcotuna	-4.29*	0.36	0.00	-5.45	-3.14
		3 de Diciembre	-0.52	0.36	0.51	-1.68	0.63
	Matahuasi	San Lorenzo	2.09*	0.36	0.00	0.93	3.24
		Orcotuna	-2.21*	0.36	0.00	-3.36	-1.05
		3 de Diciembre	1.56*	0.36	0.01	0.41	2.72
	Orcotuna	San Lorenzo	4.29*	0.36	0.00	3.14	5.45
		Matahuasi	2.21*	0.36	0.00	1.05	3.36
		3 de Diciembre	3.77*	0.36	0.00	2.62	4.92
	3 de Diciembre	San Lorenzo	0.52	0.36	0.51	-0.63	1.68
		Matahuasi	-1.56*	0.36	0.01	-2.72	-0.41
		Orcotuna	-3.77*	0.36	0.00	-4.92	-2.62

Con el fin de observar las variaciones de los datos obtenidos de las propiedades del concreto en estado fresco en función de cada módulo de finura de cada cantera, se elaboró los subconjuntos homogéneos. De tal manera, se muestra la Tabla 48, en la cual se puede apreciar una variación considerable entre todas las canteras, rescatando los resultados de la cantera Orcotuna y San Lorenzo.

Tabla 48. Subconjuntos homogéneos de la resistencia a compresión a los 7 días.

Grupos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
3 de Diciembre	3	152.29			
San Lorenzo	3		176.38		
Matahuasi	3			192.20	
Orcotuna	3				208.58
Sig.		1.00	1.00	1.00	1.00

De la misma forma, se puede notar en la Tabla 49, una mínima diferencia entre los resultados obtenidos de la cantera 3 de Diciembre y San Lorenzo, pero estas difieren considerablemente de las canteras Matahuasi y Orcotuna, notando a la cantera Orcotuna por encima de las demás canteras.

Tabla 49. Subconjuntos homogéneos de la resistencia a compresión a los 14 días.

Grupos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
3 de Diciembre	3	207.21		
San Lorenzo	3	209.86		
Matahuasi	3		238.18	
Orcotuna	3			253.04
Sig.		0.61	1.00	1.00

Así también, respecto a la resistencia a los 28 días, no se evidencia una diferencia notable entre los resultados obtenidos de la cantera 3 de Diciembre y San Lorenzo, pero estas canteras varían considerablemente de las canteras Matahuasi y Orcotuna, evidenciando a la cantera Orcotuna un mejor resultado de las demás canteras tal como se puede notar en la Tabla 50.

Tabla 50. Subconjuntos homogéneos de la resistencia a compresión a los 28 días.

Grupos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
3 de Diciembre	3	233.72		
San Lorenzo	3	234.06		
Matahuasi	3		262.24	
Orcotuna	3			280.20
Sig.		1.00	1.00	1.00

Otro punto analizado fue el de la resistencia a la tracción a los 7 días, en la Tabla 51 se puede apreciar que no sufre una variación significativa entre la cantera Matahuasi y Orcotuna, dando como mejor resultado, lo obtenido por la cantera Orcotuna.

Tabla 51. Subconjuntos homogéneos de la resistencia a la tracción a los 7 días.

Grupos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
San Lorenzo	3	16.45		
3 de Diciembre	3		17.70	
Matahuasi	3			19.86
Orcotuna	3			21.09
Sig.		1.00	1.00	0.05

A continuación, referente a la resistencia a la tracción a los 14 días, se puede ver una diferencia significativa de resultados de la cantera Orcotuna y San Lorenzo, siendo el de menor valor el de la cantera San Lorenzo y el de mayor valor la cantera Orcotuna, tal como indica la Tabla 52.

Tabla 52. Subconjuntos homogéneos de la resistencia a la tracción a los 14 días.

Grupos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
San Lorenzo	3	25.14	
3 de Diciembre	3	26.92	26.92
Matahuasi	3	27.55	27.55
Orcotuna	3		29.10
Sig.		0.11	0.16

Por último, se tiene la Tabla 53, donde se indica que no hay una diferencia significativa entre la cantera San Lorenzo y 3 de Diciembre, pero esta varían considerablemente de las canteras Matahuasi y Orcotuna, así también, evidenciando a la cantera Orcotuna con mejor resultado, caso contrario de la cantera San Lorenzo.

Tabla 53. Subconjuntos homogéneos de la resistencia a la tracción a los 28 días.

Grupos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
San Lorenzo	3	29.06		
3 de Diciembre	3	29.58		
Matahuasi	3		31.14	
Orcotuna	3			33.35
Sig.		0.51	1.00	1.00

Se elaboró la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis para las propiedades cuyos valores no se ajustaron a una distribución normal, siendo el módulo de elasticidad como única propiedad con esta condición. La Tabla 54 se adjunta el resumen de los resultados de la prueba, donde se evidencia que nivel de significancia son menores del 5%, por lo tanto, existen diferencias significativas entre las muestras estudiadas.

Tabla 54. Cuadro resumen de la prueba Kruskal-Wallis de las propiedades del concreto endurecido.

N total	12
Estadístico de prueba	9.67 <sup>a</sup>
Grado de libertad	3
Sig. asintótica (prueba bilateral)	0.022

Para poder conocer los grupos específicos en donde existen estas diferencias significativas, se realizan las comparaciones por parejas de grupos a cada propiedad; en la Tabla 55 se indican las comparaciones por cantera del módulo de elasticidad, aquí se puede notar una diferencia significativa correspondientes a la cantera 3 de Diciembre - Orcotuna y la cantera Matahuasi- 3 de Diciembre.

Tabla 55. Comparaciones por parejas de grupos del módulo de elasticidad.

Muestra 1 - Muestra 2	Estadístico de prueba	Desv. Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajustada <sup>a</sup>
3 de Diciembre-San Lorenzo	3.00	2.94	1.02	0.31	1.00
3 de Diciembre-Orcotuna	6.67	2.94	2.26	0.02	0.14
3 de Diciembre-Matahuasi	8.33	2.94	2.83	0.00	0.03
San Lorenzo-Orcotuna	-3.67	2.94	-1.25	0.21	1.00
San Lorenzo-Matahuasi	-5.33	2.94	-1.81	0.07	0.42
Orcotuna-Matahuasi	1.67	2.94	0.57	0.57	1.00

Considerando lo mencionado con anterioridad, se procede a aceptar la hipótesis alterna que menciona lo siguiente: La variación del módulo de finura del agregado fino influye de manera significativa en el performance del concreto simple en estado endurecido, evidenciando a los agregados finos de la cantera Matahuasi con mejor comportamiento en módulo de elasticidad y los agregados finos de la cantera Orcotuna con los mejores desempeños respecto a la resistencia a compresión y resistencia a tracción.



## **CAPÍTULO VI: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **6.1. Influencia de la variación del módulo de finura en el performance del concreto simple en estado fresco**

Las propiedades evaluadas para la performance del concreto simple en estado fresco consistieron en el contenido de aire, asentamiento, temperatura, peso unitario, tiempo de fraguado inicial y tiempo de fraguado final.

De acuerdo a lo establecido por Rivera (2007) el contenido de aire atrapado en las mezclas de concreto depende en cierta medida del porcentaje de arena de los agregados, el aire atrapado presente en porcentajes considerables en la mezcla de concreto en estado fresco puede conducir a la reducción de las capacidades resistentes del concreto en estado endurecido, en ese sentido, no debe superar los valores previstos en el diseño. Los resultados obtenidos en el desarrollo de la presente investigación expusieron la tendencia al aumento del contenido de aire a medida que aumenta el módulo de finura, yendo por ejemplo de un valor de 1.63 a 2.10 % de contenido de aire para concretos con agregados finos con valores de módulo de finura de 1.99 y 3.62 respectivamente correspondiente a las canteras de 3 de Diciembre y San Lorenzo, este último superando el valor de aire esperado de 2 %, siendo algo negativo para el caso de los agregados finos con módulos de finura superiores a 3.1 en concordancia con la especificación de la NTP 400.037, dado que un exceso de aire atrapado merma las capacidades del concreto; el análisis estadístico inferencial dio a conocer que las diferencias en el contenido de aire de las mezclas de concreto son significativas, especialmente al comparar los grupos de

la cantera 3 de Diciembre y Matahuasi con el concreto con los agregados finos de la cantera San Lorenzo. Estos resultados corroboran lo expuesto por Fernande y Carriel (2022) y Hachani (2020), comprobando la relación directa entre el módulo de finura del agregado fino y el contenido de aire del concreto fresco.

El asentamiento mide la capacidad de fluir de la mezcla en estado fresco, es decir, la facilidad de la colocación, consolidación y acabado para el trabajo en campo, sin embargo, un exceso del valor de asentamiento puede ocasionar la separación de los materiales (Kosmatka et al., 2004). En la presente investigación, el asentamiento osciló entre valores de 3.90” a 2.33”, estando aproximados al asentamiento esperado y siendo de consistencia plástica, sin embargo, no se evidencia una relación directa entre el asentamiento y los valores del módulo de finura del agregado fino, sumado a ello, el análisis estadístico inferencial dio a conocer que la diferencia entre el menor y mayor valor de asentamiento es significativa, correspondiente a la cantera 3 de Diciembre y Orcotuna respectivamente. Estos resultados se asemejan a lo obtenido por Pavan Kumar y Sashidhar (2018) dado que en su investigación el valor del asentamiento no crece o disminuye en conjunto con el módulo de finura del agregado fino, además contradicen a lo obtenido por Chen et al. (2021), Hachani (2020) y Ukala (2019).

La temperatura del concreto en estado fresco forma las características del concreto en estado endurecido, dado que ante una temperatura elevada el concreto puede sufrir de agrietamiento por retracción plástica, mientras que una temperatura baja puede ocasionar que el concreto no alcance la resistencia requerida a las edad de 28 días o mayores (Metha y Monteiro, 2008). Los resultados obtenidos de las pruebas de laboratorio, evidenciaron un valor mínimo de 18.63 °C y un valor máximo de 21.60 °C, correspondiente a los concretos con agregados de módulos de finura de 3.62 y 2.56 de las canteras San Lorenzo y Orcotuna respectivamente, en este caso tampoco se evidencia una influencia directa entre el módulo de finura del agregado fino y la temperatura de la mezcla de concreto, sin embargo, el análisis estadístico inferencial evidenció diferencias significativas entre los valores de temperatura, especialmente entre los grupos mencionados. De este modo, estos resultados cumplen con los parámetros establecidos dentro de la norma E.060 del

MVCS (2020), siendo superiores a los 10 °C e inferiores a los 32 °C para todos los casos.

El peso unitario del concreto representa la masa por unidad de volumen que tiene el concreto, esta propiedad del concreto varía debido a las características del agregado del concreto, pues además de considerar la densidad del material, es necesario recordar que los agregados influyen en el diseño de mezcla, respecto a la cantidad de agua, cemento y aire, factores que también modifican la densidad del concreto (Kosmatka et al., 2004). Respecto a los resultados de laboratorio, fueron obtenidos valores promedio del peso unitario de 1995.67, 2162.67, 2105.67 y 2195.33 kg/m<sup>3</sup> para los concretos elaborados con el agregado fino de las canteras 3 de Diciembre, Matahuasi, Orcotuna y San Lorenzo respectivamente cuyos módulos de finura fueron de 1.99, 2.33, 2.56 y 3.62 para cada grupos respectivo, esto indica cierta tendencia al aumento del peso unitario a medida que aumenta el módulo de finura; sumado a ello, el análisis estadístico inferencial dio a conocer la existencia de diferencias significativas entre los grupos, especialmente al comparar los resultados del concreto con el agregado perteneciente a la cantera de 3 de Diciembre, lo que se traduce en la comprobación de la influencia que tienen los módulos de finura de los agregados finos en el peso unitario del concreto. En relación a los antecedentes, se presentan concordancias con lo hallado por Hachani (2020) y lo especificado anteriormente, pues el módulo de finura del agregado fino y el peso unitario del concreto son propiedades estrechamente relacionadas.

El tiempo de fraguado inicial ilustra el momento en el que ya no es posible mezclar ni trabajar con el concreto, mientras que el tiempo de fraguado final representa el momento a partir del cual el concreto empieza a tener una ganancia de resistencia a una velocidad significativa, es así que el fraguado evidencia la evolución de la reacción del cemento y del agua en la mezcla, mientras que parametriza los tiempos en los que puede trabajarse con dicho material (Metha y Monteiro, 2008). En la presente investigación fueron obtenidos valores promedio de fraguado inicial de 270 minutos para los concretos elaborados con los agregados finos de las canteras 3 de Diciembre y Orcotuna, y de 300 minutos para los elaborados con los áridos finos de las canteras de Matahuasi y San Lorenzo, no apreciándose un efecto del módulo de finura sobre esta propiedad; por otro lado, los

valores del fraguado final fueron de 501.67, 601.67, 535.00 y 666.67 minutos para las mezclas de los agregados finos con módulos de finura de 1.99, 2.33, 2.56 y 3.62 respectivamente, en este caso sí se encuentra cierta tendencia del aumento del tiempo de fraguado final a medida que aumenta el valor del módulo de finura del agregado, esto es comprobado por los resultados de la contrastación estadística dado que se aprecian diferencias significativas entre los grupos evaluados respecto a esta propiedad del concreto en estado fresco, especialmente al comprobar la significancia del incremento producido por los diferentes grupos de concreto al compararlos con la mezcla con los agregados de la cantera 3 de Diciembre. En general, estos resultados son provechosos, pues no fueron hallados tiempos de fraguado que supongan dificultades para el concreto.

## **6.2. Incidencia de la variación del módulo de finura en el performance del concreto simple en estado endurecido**

Las propiedades del concreto simple en estado endurecido evaluadas en el desarrollo de la presente investigación fueron la resistencia a la compresión a las edades de 7, 14 y 28 días, la resistencia a la tracción a los 7, 14 y 28 días y el módulo de elasticidad teórico.

La resistencia a la compresión del concreto, tal como expone Pasquel (1998), es la propiedad de referencia de las características y calidad de un concreto. En el desarrollo de la presente investigación se realizaron los ensayos para la determinación de esta propiedad a las edades de 7, 14 y 28 días del concreto endurecido; es así que para los concretos elaborados con los agregados de módulos de finura de 1.99, 2.33, 2.56 y 3.62 correspondientes a las canteras de 3 de Diciembre, Matahuasi, Orcotuna y San Lorenzo, se hallaron resistencias a la compresión promedio a los 7 días de 152.29, 192.20, 208.58 y 176.38 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, los resultados de resistencia a los 14 días para las mismas mezclas fueron de 207.21, 238.18, 253.04 y 209.86 kg/cm<sup>2</sup>, y las resistencias promedio a los 28 días fueron de 233.72, 262.24, 280.20 y 234.06 kg/cm<sup>2</sup> para cada caso respectivo, siendo superiores al valor de diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>; la contrastación estadística dio a conocer la existencia de diferencias significativas en los resultados de resistencia a la compresión de las mezclas confeccionadas con los agregados finos cuyos

valores de módulo de finura se encontraron en los extremos en comparación con las mezclas cuyos agregados presentaron módulos de finura encontrados entre los límites de 2.3 y 3.1 tal como especifica la NTP 400.037, comprobando que los valores de módulo de finura que recomienda la norma son óptimos, dado que influyen en los resultados de resistencia a la compresión del concreto, sumado a ello, cabe resaltar que los mejores resultados fueron obtenidos por la mezcla con los agregados finos de la cantera Orcotuna, y que al hacer una interpolación de los resultados, se obtiene que los mejores valores de resistencia pueden obtenerse con agregados finos cuyos módulos de finura sean aproximados a 2.8. Respecto a los antecedentes, estos resultados contradicen a lo hallado en las investigaciones de Mullisaca (2021), Pacsi (2018) y Hachani (2020), pero son semejantes a los obtenidos por Velásquez (2021), Arévalo y Tarrillo (2020), Fernande y Carriel (2022) y Ukala (2019), y además corrobora lo obtenido por Pavan Kumar y Sashidhar (2018) que mencionan que el módulo de finura debe hallarse dentro de un rango sin ser muy alto o bajo.

La importancia de la resistencia a la tracción radica en su influencia sobre el agrietamiento que pueda sufrir un concreto debido a la restricción por la contracción por secado o la disminución de la temperatura, estando ello también relacionado con las características de los agregados, pues aquellas mezclas de concreto elaboradas con agregados livianos tienden a encogerse mucho más que aquellos elaborados con agregados más pesados (Rivera, 2007). En el desarrollo de la presente investigación fueron obtenidos los valores promedio de resistencia a la tracción a los 7 días para los concretos elaborados con agregados de módulos de finura de 1.99, 2.33, 2.56 y 3.62 de las canteras 3 de Diciembre, Matahuasi, Orcotuna y San Lorenzo, siendo de 17.70, 19.86, 21.09 y 16.45 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, la resistencia a la tracción a los 14 días tuvo valores de 26.92, 27.55, 29.10 y 25.14 kg/cm<sup>2</sup> para cada caso respectivo, asimismo los valores promedio de resistencia a la tracción a los 28 días de edad del concreto fueron de 29.58, 31.14, 33.35 y 29.06 kg/cm<sup>2</sup>, estos resultados siguen la tendencia con lo obtenido de los ensayos de resistencia a la compresión del concreto respecto a que los mejores resultados son obtenidos por los concretos elaborados con los agregados finos cuyos módulos de finura se encuentran dentro del rango de 2.3 a 3.1 de la Norma Técnica Peruana 400.037, resaltando que el mejor resultado

fue obtenido por el concreto con material de la cantera Orcotuna. Además, los resultados del análisis estadístico inferencial dieron a conocer la existencia de diferencias significativas de resistencias a la tracción en las tres edades evaluadas entre los grupos de concreto, principalmente al comparar la mezcla de la cantera de Orcotuna con los demás grupos. De este modo, los resultados obtenidos contradicen a lo hallado por Hachani (2020), y es similar a lo hallado por Velásquez (2021), Arévalo y Tarrillo (2020), Fernande y Carriel (2022) y Ukala (2019).

Finalmente, también fueron hallados los valores del módulo de elasticidad, el cual es una propiedad del concreto en estado endurecido que, tal como indican Kosmatka et al. (2004), depende en gran medida de la resistencia a la compresión del concreto y de los agregados que lo conforman. Los valores del módulo de elasticidad alcanzados en el desarrollo de la presente investigación fueron de 185 386.91, 221 497.90, 219 972.85 y 214 017.03 kg/cm<sup>2</sup> para las mezclas con agregados finos de módulos de finura de 1.99, 2.33, 2.56 y 3.62 respectivamente para las canteras 3 de Diciembre, Matahuasi, Orcotuna y San Lorenzo, estos valores reflejan que el mejor resultado es el obtenido por el concreto elaborado con el agregado fino de la cantera Matahuasi, cuyo módulo de finura está dentro de lo recomendado por la NTP 400.037, en esa línea, las pruebas de la estadística inferencial dan a conocer la existencia de diferencias significativas entre los grupos, es decir, que se encuentra cierta influencia del módulo de finura en los resultados del módulo de elasticidad, especialmente al comparar los resultados del concreto con material de la cantera Matahuasi con el de la cantera 3 de Diciembre, la de peor módulo de elasticidad teórico. Respecto a los antecedentes, son similares a los alcanzados por Roncalla (2017), dado que el mejor resultado del módulo de elasticidad fue obtenido por el concreto con el agregado fino con el segundo menor módulo de finura.

## CONCLUSIONES

1. La variación del módulo de finura del agregado fino extraído de cuatro (04) canteras distintas modifica el performance de las mezclas de concreto simple de una resistencia a la compresión de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , encontrando que los mejores resultados en el concreto son obtenidos al elaborar las mezclas con el agregado fino de un módulo de finura de 2.56 de la cantera Orcotuna, además concuerda con los valores de módulo de finura de agregado fino para concreto especificados en la NTP 400.037.
2. Se acepta la hipótesis de la investigación correspondiente a que, la variación del módulo de finura del agregado fino influye de manera significativa en el performance del concreto simple en estado fresco, debido a que, fueron halladas variaciones significativas en la performance entre los grupos del concreto simple en estado fresco elaborados con los agregados finos de las cuatro canteras evaluadas en la presente investigación, en ese sentido los mejores resultados fueron obtenidos por la mezcla con el agregado fino de la cantera Orcotuna cuyo módulo de finura es de 2.56, presentando un contenido de aire de 1.90 %, asentamiento de 2.33", temperatura de  $21.60 \text{ }^\circ\text{C}$ , peso unitario de  $2105.67 \text{ kg/m}^3$ , fraguado inicial de 270 minutos y fraguado final de 535 minutos.
3. Se acepta la hipótesis de la investigación referida a que, la variación del módulo de finura del agregado fino incide significativamente en el performance del concreto simple en estado endurecido performance del concreto simple en estado endurecido, debido a que, presentó variaciones significativas entre los grupos de concreto evaluadas, en primera instancia es necesario mencionar que todas las mezclas superaron la resistencia de diseño de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , de este modo, el módulo de finura óptimo resultó en 2.56 correspondiente a la cantera Orcotuna, presentando en la mezcla de concreto respectiva una resistencia a la compresión a los 28 días de  $280.20 \text{ kg/cm}^2$ , una resistencia a la tracción a los 28 días de  $33.35 \text{ kg/cm}^2$  y un módulo de elasticidad teórico de  $219\ 972.85 \text{ kg/cm}^2$ , estos resultados son positivos pues evidencia una relación entre un módulo de finura que se encuentra dentro de los límites especificados por la NTP 400.037 con una buena performance del concreto en estado endurecido, de manera complementaria, sería posible obtener una mejor performance del concreto en estado endurecido al realizar la mezcla con agregados con módulo de finura de 2.8.

## RECOMENDACIONES

1. Para todo proyecto en la ciudad de Huancayo donde vayan a elaborarse mezclas de concreto, se recomienda realizar la extracción del agregado fino de la cantera Orcotuna, pues ha sido comprobado que con los materiales finos de esta cantera son obtenidos los mejores resultados de performance del concreto simple; asimismo, se sugiere cuidar de aplicar los resultados obtenidos correctamente, considerando que podrían presentar variación por la cantera de dónde se extraiga los agregados.
2. Se recomienda promover la difusión de los resultados obtenidos en la investigación a través de diferentes medios. Se sugiere considerar la redacción de un artículo científico que aborde la metodología utilizada, los hallazgos obtenidos y las conclusiones relevantes. Este artículo científico puede ser presentado a revistas especializadas en el campo de la tecnología del concreto e ingeniería civil, permitiendo así compartir los resultados con la comunidad académica y profesional.  
  
Además, se recomienda aprovechar la oportunidad de presentar los resultados en conferencias o simposios relacionados con la tecnología del concreto e ingeniería civil. Estos eventos proporcionan un entorno propicio para compartir los hallazgos con expertos del campo, recibir comentarios valiosos y establecer contactos con otros investigadores y profesionales.
3. Se recomienda complementar futuras investigaciones considerando el estudio de los agregados gruesos y su relación con la calidad de mezclas de concreto junto con los áridos finos extraídos de la cantera Orcotuna. Esta ampliación del estudio permitirá obtener una visión más completa de la calidad de los materiales de construcción utilizados en la elaboración de concreto en la zona. Es dable mencionar que, la evaluación de los agregados gruesos es importante, ya que influyen significativamente en las propiedades mecánicas y durabilidad del concreto. Además, al considerar la interacción entre los agregados finos y gruesos de diferentes canteras, se puede comprender mejor cómo afecta la combinación de estos materiales a la calidad general del concreto.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABANTO, F., 2009. *Tecnología del concreto* [en línea]. Lima - Perú: Editorial San Marcos. Disponible en: <http://hebmerma.com/wp-content/uploads/2020/11/TECNOLOGIA-DEL-CONCRETO-Ing.-Flavio-Abanto-Castillo-1.pdf>.
- ARÉVALO, S. y TARRILLO, O., 2020. *Influencia del módulo de finura de la arena en la resistencia del concreto elaborado con cemento portland tipo ICo, usado en la construcción en la zona urbana de Tarapoto, provincia y región San Martín-2020* [en línea]. S.l.: Universidad Científica del Perú. Disponible en: <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1207>.
- BAENA, G., 2017. *Metodología de la investigación*. Tercera ed. México: Grupo Editorial Patria. ISBN 9786077440031.
- BERNAL, C., 2010. *Metodología de la investigación. Para administración, economía, humanidades y ciencias sociales* [en línea]. Tercera Ed. México: Pearson Educación. ISBN 978-958-699-128-5. Disponible en: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigación-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>.
- BORJA, M., 2016. *Metodología de la investigación científica para ingenieros* [en línea]. 2016. Chiclayo: s.n. Disponible en: [https://www.academia.edu/33692697/Metodología\\_de\\_Investigación\\_Científica\\_para\\_ingeniería\\_Civil](https://www.academia.edu/33692697/Metodología_de_Investigación_Científica_para_ingeniería_Civil).
- CABEZAS, D., ANDRADE, D. y TORRES, J., 2018. *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Primera. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. ISBN 9772081415.
- CEGARRA, J., 2004. *Metodología de la investigación científica y tecnológica* [en línea]. Primera. Madrid: Diaz de Santos. ISBN 84-7978-624-8. Disponible en: <http://www.diazdesantos.es>.
- CHANG, T.P., LIN, S.H., LIN, H.C. y LIN, P.R., 2001. Effects of various fineness moduli of fine aggregate on engineering properties of high-performance concrete. *Journal of the Chinese Institute of Engineers, Transactions of the Chinese Institute of Engineers, Series A/Chung-kuo Kung Ch'eng Hsueh K'an*, vol. 24, no. 3, pp. 289-

300. ISSN 21587299. DOI 10.1080/02533839.2001.9670627.

CHEN, C., YANG, H. y FAN, Z., 2021. Research on the influence of machine-made sand gradation and fineness modulus on the workability and rheological properties of mortar. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 760, no. 1. ISSN 17551315. DOI 10.1088/1755-1315/760/1/012031.

FERNANDE, F. y CARRIEL, S., 2022. *A influência da variação do módulo de finura do agregado miúdo natural no comportamento de concretos convencionais* [en línea]. S.l.: Universidade Tecnológica Federal Do Paraná. Disponible en: <http://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/29906>.

GALVEZ, L., 2018. *Influencia de los huesos calcinados por arena, módulo de finura y relación cemento:arena sobre la resistencia a la compresión, densidad y capilaridad durante la elaboración de morteros modificados* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional de Trujillo. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/10636>.

GÓMEZ, M., 2013. *Estudio de las principales canteras abastecedoras de agregados, para un óptimo diseño de mezcla, en la ciudad de Huancayo* [en línea]. S.l.: Universidad Peruana Los Andes. Disponible en: <https://acortar.link/1ozwtx>.

HACHANI, T., 2020. *Influence de module de finesse de sable sur certaines caractéristiques de béton (Cas sable de dune* [en línea]. S.l.: Université de Ghardaïa. Disponible en: <http://193.194.93.154:8080/xmlui/handle/123456789/330>.

HUAMÁN, C., 2015. *Influencia del porcentaje de agregado fino y módulo de finura sobre la resistencia a la compresión y absorción en morteros para la construcción* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional de Trujillo. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/19097>.

INACAL, 2022. Normas Técnicas Peruanas. *Instituto Nacional de Calidad* [en línea]. [Consulta: 8 diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/normas-tecnicas-peruanas>.

KOSMATKA, S., KERKHOFF, B., PANARESE, W. y TANESI, J., 2004. *Diseño y control de mezclas de concreto* [en línea]. Primera. S.l.: Portland Cement Association. ISBN 0893122335. Disponible en:

- [https://issuu.com/gustavochonlongalcivar/docs/dise\\_o\\_y\\_control\\_demezclas\\_de\\_con](https://issuu.com/gustavochonlongalcivar/docs/dise_o_y_control_demezclas_de_con).
- METHA, K. y MONTEIRO, P., 2008. *Concreto: estructura, propiedades y materiales* [en línea]. S.l.: Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=oVgAAQAACAAJ>.
- MULLISACA, A., 2021. *Conminución de concreto reciclado y reúso como agregado fino en elementos estructurales para determinar las propiedades mecánicas, Juliaca - Puno 2021* [en línea]. S.l.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/70684>.
- MVCS, 2020. *Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)* [en línea]. 2020. S.l.: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>.
- PACSI, R., 2018. *Influencia en el diseño de mezcla y resistencia en concretos con la disminución del material fino pasante del tamiz N° 200 (ASTM), elaborados en la ciudad de Puno* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional Del Altiplano. Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3276812>.
- PALOMINO, A., 2019. *Influencia del módulo de finura del agregado en las propiedades del mortero de cemento* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional de Ingeniería. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3171675>.
- PASQUEL, E., 1998. *Tópicos de tecnología del concreto en el Perú*. Segunda. Lima: Colegio de Ingenieros del Perú.
- PAVAN KUMAR, D. y SASHIDHAR, C., 2018. Effect of fineness modulus of manufactured sand on fresh properties of self-compacting concrete. *Indian Concrete Journal* [en línea], vol. 92, no. 1, pp. 77-81. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/322438205>.
- PEREZ, J. y SALAS, A., 2018a. Mejoramiento de la resistencia a la tracción del concreto destinado a pavimento rígido por medio de la implementación de macrofibras metálicas. , pp. 79.
- PEREZ, J. y SALAS, A., 2018b. Mejoramiento de la resistencia a la tracción del concreto

- destinado a pavimento rígido por medio de la implementación de macrofibras metálicas. [en línea], pp. 79. Disponible en: [https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/6990/Trabajo de grado\\_Salas\\_Perez\\_rev y corregido.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttp://hdl.handle.net/11227/6990](https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/6990/Trabajo_de_grado_Salas_Perez_rev_corregido.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttp://hdl.handle.net/11227/6990).
- RIVERA, G., 2007. *Concreto simple* [en línea]. 2007. Primera. S.l.: Universidad de Cauca. Disponible en: <https://www.udocz.com/read/tecnologia-concreto-y-mortero-rivera-pdf>.
- RIVVA, E., 2000. *Naturaleza y materiales del concreto* [en línea]. Primera Ed. Lima - Perú: Capítulo peruano ACI. Disponible en: <https://dokumen.tips/download/link/1-naturaleza-y-materiales-del-concreto-rivva-lopezpdf.html>.
- RONCALLA, D., 2017. *Influencia del módulo de finura de la combinación de agregados en el módulo de elasticidad del concreto reoplástico* [en línea]. S.l.: Universidad Privada Antenor Orrego. Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/4194>.
- SABIH, G., TAREFDER, R.A. y JAMIL, S.M., 2016. Optimization of gradation and fineness modulus of naturally fine sands for improved performance as fine aggregate in concrete. *Procedia Engineering*, vol. 145, pp. 66-73. ISSN 18777058. DOI 10.1016/j.proeng.2016.04.016.
- SÁNCHEZ, D., 2000. *Tecnología del concreto y del mortero* [en línea]. Cuarta. S.l.: Bhandar Editores Ltda. ISBN 958-9247-04-0. Disponible en: <https://books.google.com.co/books?id=EWq-QPJhsRAC&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>.
- TERREROS, L. y CARVAJAL, I., 2016. *Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo* [en línea]. S.l.: Universidad Católica de Colombia. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10983/6831>.
- UKALA, D.C., 2019. Effects of combined aggregate gradation on the compression strength and workability of concrete using fineness modulus. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, vol. 23, no. 5, pp. 851. ISSN 1119-8362. DOI 10.4314/jasem.v23i5.13.

- VELÁSQUEZ, M., 2021. *Evaluación de las propiedades de los agregados de las principales canteras del distrito de Rioja y su incidencia en la resistencia del concreto utilizado en la construcción de edificaciones* [en línea]. S.l.: Universidad Católica Sedes Sapientiae. Disponible en: <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/1304>.
- ZAPATA, J., 2021. *Influencia del porcentaje y módulo de finura de partículas de caucho de neumáticos reciclados sobre la densidad, compresión y asentamiento en un concreto para veredas* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional de Trujillo. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/17489>.

## **ANEXOS**

**Anexo N° 01: matriz de consistencia**

Matriz de consistencia						
Tesis: “Efectos de la variación del módulo de finura del agregado fino en el performance del concreto simple, Huancayo - 2022”						
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p><b>Problema general:</b> ¿Cuál es efecto de la variación del módulo de finura del agregado fino en el performance del concreto simple, Huancayo - 2022?</p> <p><b>Problemas específicos:</b> a) ¿Cuál es la influencia de la variación del módulo de finura del agregado fino en el performance del concreto simple en estado fresco, Huancayo - 2022? b) ¿Cómo incide la variación del módulo de finura del agregado fino en el performance del concreto simple en estado endurecido, Huancayo - 2022?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Evaluar la influencia de la variación del módulo de finura del agregado fino en el performance del concreto simple, Huancayo – 2022.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> a) Determinar la influencia de la variación del módulo de finura del agregado fino en el performance del concreto simple en estado fresco. b) Determinar la incidencia de la variación del módulo de finura del agregado fino en el performance del concreto simple en estado endurecido.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b> La variación del módulo de finura del agregado fino modifica el performance del concreto simple, Huancayo - 2022.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b> a) La variación del módulo de finura del agregado fino influye de manera significativa en el performance del concreto simple en estado fresco. b) La variación del módulo de finura del agregado fino incide significativamente en el performance del concreto simple en estado endurecido.</p>	<p><b>Variable independiente (X):</b> Módulo de finura del agregado.</p> <p><b>Variable dependiente (Y):</b> Performance del concreto.</p>	<p>- Variación del módulo de finura del agregado según cantera</p> <p>- Performance del concreto en estado fresco</p> <p>- Performance del concreto en estado endurecido</p>	<p>- Módulo de finura de la cantera 3 de Diciembre. - Módulo de finura de la cantera San Lorenzo. - Módulo de finura de la cantera Orcotuna. - Módulo de finura de la cantera Matahuasi.</p> <p>- Contenido de aire. - Trabajabilidad. - Temperatura. - Peso unitario. - Tiempo de fragua inicial. - Tiempo de fragua final. - Resistencia a la compresión. - Resistencia a la tracción. - Módulo de elasticidad teórico.</p>	<p><b>Método general de investigación:</b> Científico. <b>Método específico de investigación:</b> Hipotético-deductivo</p> <p><b>Tipo de investigación:</b> Tecnológico.</p> <p><b>Nivel de investigación:</b> Explicativo.</p> <p><b>Diseño de investigación:</b> Experimental.</p> <p><b>Población:</b> Concreto elaborado con agregado fino de diferentes canteras del distrito y provincia de Huancayo del departamento de Junín.</p> <p><b>Muestra:</b> Concreto elaborado con agregado fino de cuatro (04) canteras del distrito y provincia de Huancayo, en el departamento de Junín</p>



**Anexo N° 02: matriz de operacionalización de las variables**

Variable	Dimensiones	Indicadores	Unidad
<b>Variable independiente (X):</b> Módulo de finura del agregado	Variación del módulo de finura del agregado según cantera	Módulo de finura de la cantera 3 de Diciembre	%/%
		Módulo de finura de la cantera San Lorenzo	%/%
		Módulo de finura de la cantera Orcotuna	%/%
		Módulo de finura de la cantera Matahuasi	%/%
<b>Variable dependiente (Y):</b> Performance del concreto	Performance del concreto en estado fresco	Contenido de aire	%
		Trabajabilidad	pulg
		Temperatura	°C
		Peso unitario	kg/m <sup>3</sup>
		Tiempo de fragua inicial	min
		Tiempo de fragua final	min
	Performance del concreto en estado endurecido	Resistencia a la compresión	kg/cm <sup>2</sup>
		Resistencia a la tracción	kg/cm <sup>2</sup>
		Módulo de elasticidad teórico	kg/cm <sup>2</sup>

**Anexo N° 02: certificados de los ensayos**

## **CANTERA ORCOTUNA**

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-01	SG N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS SEGÚN ASTM C136/C136M-19
- HUMEDAD EVAPORABLE SEGÚN ASTM C566-13

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
 Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla Lugar de muestreo agregado fino : ----  
 Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

**Análisis Granulométrico agregado grueso ASTM C136/C136M-18**

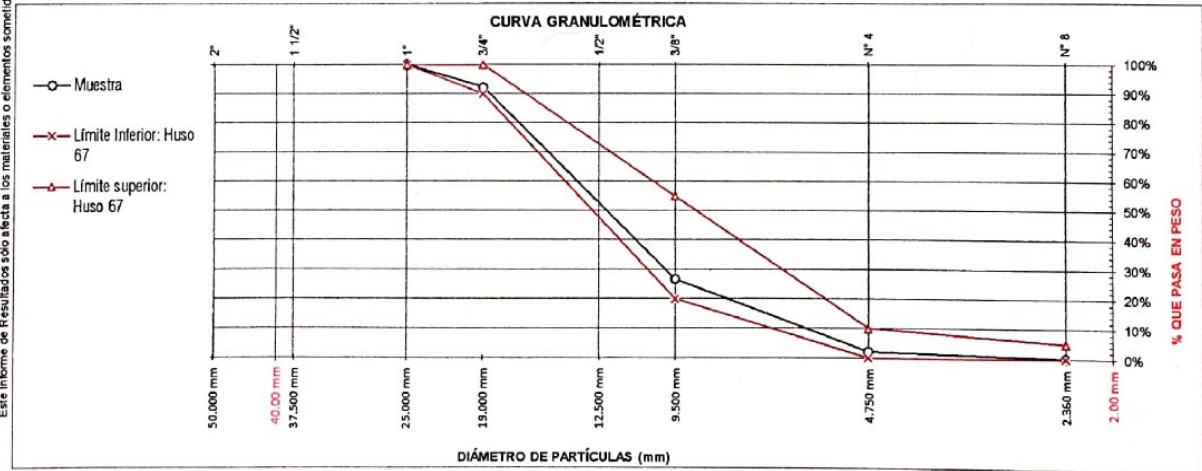
Tamices ASTM E11	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado
2"	50.00 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.50 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.00 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.00 mm	309.00 g	7.8%	7.8%	92.2%
1/2"	12.50 mm	737.00 g	18.7%	26.5%	73.5%
3/8"	9.50 mm	1845.00 g	46.8%	73.3%	26.7%
N° 4	4.75 mm	971.00 g	24.6%	97.9%	2.1%
N° 8	2.36 mm	75.00 g	1.9%	99.8%	0.2%
FONDO		8.00 g	0.2%	100.0%	0.0%
		3945.00 g		100.0%	100%

**Humedad evaporable según ASTM C566-13**

Variable	Nro		Muestra
	Var.	Unidad	
Recipiente N°	---	---	N° 12
(A) Peso de Tara Vacío	M <sub>c</sub>	(g)	419.00
(B) Peso de Tara & Muestra Húmeda	M <sub>cms</sub>	(g)	1248.00
(C) Peso de Tara & Muestra Seca	M <sub>cds</sub>	(g)	1240.00
(D) Peso de la Muestra Sec (C-A)	M <sub>s</sub>	(g)	821.00
(E) Peso de Agua (B-C)	M <sub>w</sub>	(g)	8.00
(F) Contenido Humedad (100* E/D)	w	(%)	1.0%
Tamaño máximo, tamiz por el que pasa toda la muestra de agregado			25 mm [1"]
Tamaño máximo nominal, corresponde al primer retenido			19 mm [3/4"]
Según ASTM C33 la granulometría de la muestra corresponde al			Huso 67

**Límites Granulométricos en agregado grueso según ASTM C33/C33M-18**

Huso	Tamaño máximo nominal		Porcentaje que pasa por los tamices normalizados ASTM E11							
			50 mm	37.5 mm	25 mm	19 mm	12.5 mm	9.5 mm	4.75 mm	2.36 mm
	Medida en, mm	Medida en, pulg.	[2 pulg]	[1 1/2 pulg]	[1 pulg]	[3/4 pulg]	[1/2 pulg]	[3/8 pulg]	[N° 4]	[N° 8]
4	37.5 mm a 19 mm	[1 1/2" a 3/4"]	100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	---	0 a 5	---	---
467	37.5 mm a 4.75 mm	[1 1/2" a N° 4]	100	90 a 100	---	35 a 70	---	10 a 30	0 a 5	---
5	25 mm a 12.5 mm	[1" a 1/2"]	---	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	---	---
56	25 mm a 9.5 mm	[1" a 3/8"]	---	100	90 a 100	40 a 85	0 a 40	0 a 15	0 a 5	---
57	25 mm a 4.75 mm	[1" a N° 4]	---	---	95 a 100	---	25 a 60	---	0 a 10	0 a 5
6	19 mm a 9.5 mm	[3/4" a 3/8"]	---	---	---	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	---
67	19 mm a 4 mm	[3/4" a N° 4]	---	---	---	90 a 100	---	20 a 55	0 a 10	0 a 5
7	12.5 mm a 4.75 mm	[1/2" a N° 4]	---	---	---	100	90 a 100	40 a 70	0 a 5	0 a 5



**OBSERVACIONES:**

Los agregados han sido producidos en laboratorio de tal manera que cumplan con un Huso granulométrico y cumplan con una Franja granulométrica que establece el diseño de mezclas del ACI.

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia Geofísica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524

[Pág. 01]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-01	SG N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS SEGÚN ASTM C136/C136M-19
- HUMEDAD EVAPORABLE SEGÚN ASTM C566-13

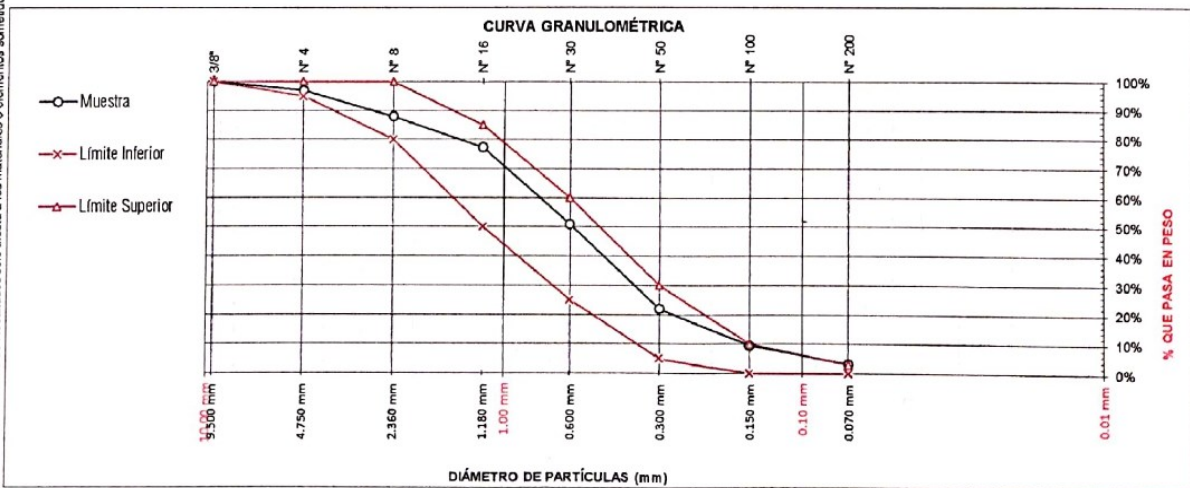
**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla Lugar de muestreo agregado fino : Cantera Orcotuna  
Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado Lugar de muestreo agregado grueso : -----

Tamices ASTM E11	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado
3/8"	9.50 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
N° 4	4.75 mm	50.00 g	3.1%	3.1%	96.9%
N° 8	2.36 mm	143.00 g	9.0%	12.1%	87.9%
N° 16	1.18 mm	170.00 g	10.7%	22.7%	77.3%
N° 30	0.60 mm	420.00 g	26.3%	49.1%	50.9%
N° 50	0.30 mm	463.00 g	29.0%	78.1%	21.9%
N° 100	0.15 mm	200.00 g	12.5%	90.6%	9.4%
N° 200	0.07 mm	100.00 g	6.3%	96.9%	3.1%
FONDO		50.00 g	3.1%	100.0%	0.0%
		1596.00 g		100.0%	100%

Variable	Nro		Muestra
	Var.	Unidad	
Recipiente N°	---	---	N° 01
(A) Peso de Tara Vacío	M <sub>C</sub>	(g)	370.00
(B) Peso de Tara & Muestra Húmeda	M <sub>CMS</sub>	(g)	2020.00
(C) Peso de Tara & Muestra Seca	M <sub>CS</sub>	(g)	1995.00
(D) Peso de la Muestra Sec (C-A)	M <sub>S</sub>	(g)	1625.00
(E) Peso de Agua (B-C)	M <sub>w</sub>	(g)	25.00
(F) Contenido Humedad (100* E/D)	w	(%)	1.5%
Según ASTM C136 el modulo de finura corresponde al valor de			2.56

Ítem	Tamaño máximo nominal		Porcentaje que pasa
	Medida en, mm	Medida en, pulg.	
1	9.5 mm	[3/8 pulg]	100
2	4.75 mm	[N° 4]	95 a 100
3	2.36 mm	[N° 8]	80 a 100
4	1.18 mm	[N° 16]	50 a 85
5	600 µm	[N° 30]	25 a 60
6	300 µm	[N° 50]	10 a 30
7	150 µm	[N° 100]	2 a 10
8	75 µm	[N° 200]	



**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Cífísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204382

RUC: 20601685524  
(Pág. 02)

Laboratorio de Ensayos de Materiales, Inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-01	SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- PRUEBA ESTÁNDAR PARA MATERIALES MÁS FINOS QUE 75 MM (NO. 200) TAMIZ EN AGREGADOS MINERALES POR LAVADO SEGÚN ASTM C117-17

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla Lugar de muestreo agregado fino : Cantera Orcotuna  
Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

**DATOS Y RESULTADOS DEL AGREGADO FINO**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	M-01	M-02	M-03
01	N° Bandeja	N°	N° 48	N° 98	N° 36
02	Peso Bandeja	gr	181.0	182.0	179.0
03	Peso muestra Seca Inicial + Bandeja	gr	1352.0	1370.0	1376.0
04	Peso muestra Seca Final + Bandeja	gr	1347.0	1368.0	1372.0
05	Peso muestra Seca Inicial sin Lavar	gr	1171.0	1188.0	1197.0
06	Peso muestra Seca Final Lavada	gr	1166.0	1186.0	1193.0
07	Material Fino que Pasa	gr	5.0	2.0	4.0
08	Cantidad de Material Fino Contenido	%	0.4%	0.2%	0.3%
09	Cantidad de Material Fino Promedio	%		0.3%	

**DATOS Y RESULTADOS DEL AGREGADO GRUESO**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	M-01	M-02	M-03
01	N° Bandeja	N°	N° 63	N° 28	N° 74
02	Peso Bandeja	gr	190.0	193.0	195.0
03	Peso muestra Seca Inicial + Bandeja	gr	2345.0	2514.0	2411.0
04	Peso muestra Seca Final + Bandeja	gr	2340.0	2508.0	2408.0
05	Peso muestra Seca Inicial sin Lavar	gr	2155.0	2321.0	2216.0
06	Peso muestra Seca Final Lavada	gr	2150.0	2315.0	2213.0
07	Material Fino que Pasa	gr	5.0	6.0	3.0
08	Cantidad de Material Fino Contenido	%	0.2%	0.3%	0.1%
09	Cantidad de Material Fino Promedio	%		0.2%	

Este Informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.



**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.R. N° 204652

RUC: 20601685524  
[Pág. 03]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	13-01-23	M-01	SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:** Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**  
 UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**  
 Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
 Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla  
 Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**  
 UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**  
 - ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
 - MÉTODO NORMALIZADO PARA TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DESMENUZABLES EN LOS AGREGADOS SEGÚN NTP 400.016

**TESIS:**  
 "EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

MÉTODO NORMALIZADO PARA TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DESMENUZABLES EN EL AGREGADO FINO SEGÚN NTP 400.016					
Tamiz que retiene la Muestra		Masa de la Muestra de Ensayo	Tamiz designado para partículas Retenidas		Masa de Partículas retenidas en el Tamiz designado
Tamiz	Abertura	[ M ]	Tamiz	Abertura	[ R ]
N°4	4.75 mm	1000 gr	N°20	0.85 mm	1 gr

P = 0.1%

Fórmula :  $P = \left( \frac{M - R}{M} \right) * 100$

Donde :

P: Porcentaje de partículas desmenuzables y terrones de arcilla

M: Masa de la muestra de ensayo para el agregado fino la masa de las partículas retenidas en el tamiz normalizado N° 16.

R: Masa de las partículas retenidas sobre el tamiz designado.

MÉTODO NORMALIZADO PARA TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DESMENUZABLES EN EL AGREGADO GRUESO SEGÚN NTP 400.016					
Tamiz que Retiene la Muestra		Masa de la Muestra de Ensayo	Tamiz designado para partículas Retenidas		Masa de Partículas retenidas en el Tamiz designado
Muestra entre Tamices		[ M ]	Tamiz (1)	Abertura	[ M ]
Tamiz (1)	Tamiz (2)	[ M ]	Tamiz (1)	Abertura	[ M ]
1 1/2"	3/4"	3000 gr	N°4	4.75 mm	3 gr

P = 0.1%

Tamiz (1)	Tamiz (2)	[ M ]	Tamiz (1)	Abertura	[ M ]
3/4"	3/8"	2000 gr	N°4	4.75 mm	3 gr

P = 0.1%

Tamiz (1)	Tamiz (2)	[ M ]	Tamiz (1)	Abertura	[ M ]
3/8"	N°4	1000 gr	N°4	4.75 mm	3 gr

P = 0.3%

P Prom. = 0.2%

Fórmula :  $P = \left( \frac{M - R}{M} \right) * 100$

Donde :

P: Porcentaje de partículas desmenuzables y terrones de arcilla

M: Masa de la muestra de ensayo para el agregado fino la masa de las partículas retenidas en el tamiz normalizado N° 16.

R: Masa de las partículas retenidas sobre el tamiz designado.

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia Geofisica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
 [Pág. 04]



FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-01	SG. N°037/2023

<b>SOLICITANTE:</b>	<b>TESIS:</b>
Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA	"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"
<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO:</b>	<b>ENSAYOS REALIZADOS:</b>
UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S A C. DISTRITO : CHILCA PROVINCIA : HUANCAYO DEPARTAMENTO : JUNÍN	- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18 - MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS PARTÍCULAS LIVIANAS EN LOS AGREGADOS SEGÚN NTP 400.023
<b>TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:</b>	
Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020 Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado	Lugar de muestreo agregado fino : Cantera Orcotuna Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS PARTÍCULAS LIVIANAS EN EL AGREGADO FINO SEGÚN NTP 400.023**

$$W_1 = 1.10 \text{ gr}$$

$$W_2 = 498.90 \text{ gr}$$

$$\text{Fórmula : } L = (W_1/W_2) \times 100$$

Donde :

L: Porcentaje en masa de partículas livianas.

W<sub>1</sub>: Masa seca de las partículas que flotan.

W<sub>2</sub>: Masa seca de la fracción del espécimen más grueso que el tamiz 300-mm (Nº50).

$$L = 0.2\%$$

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS PARTÍCULAS LIVIANAS EN EL AGREGADO GRUESO SEGÚN NTP 400.023**

$$W_1 = 4.20 \text{ gr}$$

$$W_2 = 2995.80 \text{ gr}$$

$$\text{Fórmula : } L = (W_1/W_2) \times 100$$

Donde :


L: Porcentaje en masa de partículas livianas.

W<sub>1</sub>: Masa seca de las partículas que flotan.

W<sub>2</sub>: Masa seca de la fracción del espécimen más grueso que el tamiz 300-mm (Nº50).

$$L = 0.1\%$$

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

<b>OBSERVACIONES:</b>	El tamaño máximo nominal del agregado grueso es de 3/4" El líquido empleado fue una solución de cloruro de zinc en agua (para un peso específico hasta casi a 2,0).
Realizado: Tec. Roy S.R. Revisado: Ing. Johnny R. O.	 <p><b>SILVER GEOTEC S.A.C.</b> Geotecnia Geofisica Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento</p> <p>Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA C.I.P. N° 204352</p> <p>RUC: 20801685524 [Pág. 05]</p>

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-01	SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS IMPUREZAS ORGÁNICAS EN EL AGREGADO FINO PARA CONCRETO SEGÚN NTP 400.024

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla  
Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado  
Lugar de muestreo agregado fino : Cantera Orcotuna  
Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS IMPUREZAS ORGÁNICAS EN EL AGREGADO FINO PARA CONCRETO SEGÚN NTP 400.024**

Color Garner estándar Nro	Placa Orgánica Nro
5	1
8	2
11	3 (Estándar)
14	4
16	5

Resultado de la placa Orgánica

Nro 1

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**OBSERVACIONES:** El color del líquido sobrenadante no es más oscuro que el del color de referencia de la solución estándar o del vidrio patrón.  
El agregado fino bajo prueba no está considerado como posible contenedor de impurezas orgánicas dañinas.

Realizado: Tec. Ray S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO**

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-01	SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN AGUA PARA AGREGADOS EN

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
 Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla  
 Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado  
 Lugar de muestreo agregado fino : Cantera Orcotuna  
 Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

Este informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN AGUA PARA AGREGADOS EN CONCRETO SEGÚN NTP 400.042**

Muestra : Agregado Fino

Muestra : Agregado Grueso 19 mm [¾"]

Resultados	
% Cloruros	0.078
% Sulfatos	0.039

Resultados	
% Cloruros	0.013
% Sulfatos	0.15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

 **SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 GEOTECNIA GEOPISICA  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
 Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
 [Pág. 07]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-01	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS:

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUÑÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE PARTÍCULAS FRACTURADAS EN AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM D5821

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020

Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla

Lugar de muestreo agregado fino : Cantera Orcotuna

Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado

Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

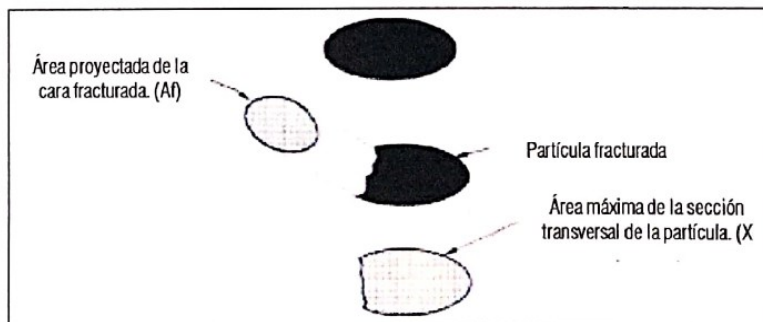
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE PARTÍCULAS FRACTURADAS EN AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM D5821						
Pasa el Tamiz	Retenido sobre el tamiz	Masa de la muestra	Masa con 01 a más caras fracturadas	Masa de partículas no fracturadas	Porcentaje de caras fracturadas	
		[ gr ]	[ gr ]	[ gr ]	[ gr ]	[ gr ]
1 1/2" 37.50 mm	1" 25.00 mm	0	0	0	0	0%
1" 25.00 mm	3/4" 19.00 mm	1500	1054.0	446.0	70	70%
3/4" 19.00 mm	1/2" 12.50 mm	500	307.0	193.0	61	61%
1/2" 12.50 mm	3/8" 9.50 mm	200	132.0	68.0	66	66%
Masa Total Ensayada		2200				

Porcentaje de partículas con 01 a más caras fracturadas : **66%**

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE PARTÍCULAS FRACTURADAS EN AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM D5821						
Pasa el Tamiz	Retenido sobre el tamiz	Masa de la muestra	Masa con 02 a más caras fracturadas	Masa de partículas no fracturadas	Porcentaje de caras fracturadas	
		[ gr ]	[ gr ]	[ gr ]	[ gr ]	[ gr ]
1 1/2" 37.50 mm	1" 25.00 mm	0	0	0	0	0%
1" 25.00 mm	3/4" 19.00 mm	1500	795.0	705.0	53	53%
3/4" 19.00 mm	1/2" 12.50 mm	500	300.0	200.0	60	60%
1/2" 12.50 mm	3/8" 9.50 mm	200	153.0	47.0	77	77%
Masa Total Ensayada		2200				

Porcentaje de partículas con 02 a más caras fracturadas : **63%**

El criterio de falla considerado se determinó con la expresión  $Af \geq 0.25 X_{max}$



OBSERVACIONES: El porcentaje de partículas fracturadas fue determinado por masa.

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 08]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-01	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
- MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR PARTÍCULAS PLANAS, PARTÍCULAS ALARGADAS O PARTÍCULAS PLANAS Y ALARGADAS EN AGREGADO GRUESO SEGÚN NTP 400 040

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla  
Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado  
Lugar de muestreo agregado fino : Cantera Orcotuna  
Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR PARTÍCULAS PLANAS, PARTÍCULAS ALARGADAS O PARTÍCULAS PLANAS Y ALARGADAS EN AGREGADO GRUESO SEGÚN NTP 400.040											
Pasa el Tamiz	Retenido sobre el tamiz	Masa de la muestra	Porcentaje Retenido	Relación Dimensional 5 : 1							
				Masa de partículas chatas	Porcentaje de partículas chatas	Masa de partículas alargadas	Porcentaje de partículas alargadas	Masa de partículas que no son ni chatas ni alargadas	Porcentaje de partículas que no son ni chatas ni alargadas		
				[ gr ]	[ % ]	[ gr ]	[ % ]	[ gr ]	[ % ]	[ gr ]	[ % ]
1 1/2" 37.50 mm	1" 25.00 mm	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
1" 25.00 mm	3/4" 19.00 mm	1500	30.0%	158	10.5%	120	8.0%	1222	81.5%		
3/4" 19.00 mm	1/2" 12.50 mm	2500	50.0%	331	13.2%	341	13.6%	1828	73.1%		
1/2" 12.50 mm	3/8" 9.50 mm	1000	20.0%	98	9.8%	145	14.5%	757	75.7%		
TOTAL		5000									

Porcentaje de partículas chatas:

Porcentaje de partículas alargadas:

OBSERVACIONES: El agregado grueso es de Tamaño máximo nominal de 3/4"  
El porcentaje de partículas chatas y alargadas fue determinado por masa.  
La relación dimensional usada es: Ratio 5:1

 **SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia, Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.F. N° 2041352

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

RUC: 20601685524  
[Pág. 09]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	13-01-23	M-01	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS:

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
 - MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO SEGÚN ASTM C128-15  
 - MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM C127-15

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
 Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla Lugar de muestreo agregado fino : Cantera Orcotuna  
 Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse íntegramente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO SEGÚN ASTM C128-15 - MÉTODO GRAVIMÉTRICO				
DESCRIPCIÓN	VARIABLE	UND	N° ESPÉCIMEN	
			E - 01	E - 02
Masa del Picnómetro		gr	162.96	162.96
Volúmen del Picnómetro		cm <sup>3</sup>	500	500
Temperatura del Agua		°C	23.0 °C	23.0 °C
Número de Bandeja		N°	N° 26	N° 54
Masa de la Bandeja		gr	388.45	389.15
Masa de la Bandeja + Muestra seca al Horno		gr	882.46	884.04
Masa de la Muestra Secada al Horno	[A]	gr	494.01	494.89
Masa del Picnómetro con Agua hasta la marca de Calibración	[B]	gr	661.27	663.19
Masa del Picnómetro con Agua + Muestra SSS	[C]	gr	968.26	970.18
Masa Saturada con Superficie Seca (SSS)	[S]	gr	500.00	500.00
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	[A] / [B + S - C]		2.56	2.56
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	[S] / [B + S - C]		2.59	2.59
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	[A] / [B + A - C]		2.64	2.63
% Absorción	[100] x [(S - A) / A]		1.2	1.0

RESULTADO PROMEDIO DEL AGREGADO FINO	
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	2.56
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	2.59
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	2.64
% Absorción	1.1

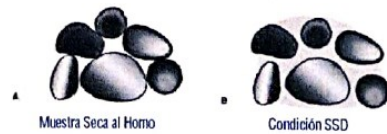
Método de Preparación de la Muestra: Desde su Humedad Natural



DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM C127-15				
DESCRIPCIÓN	VARIABLE	UND	N° ESPÉCIMEN	
			E - 01	E - 02
Temperatura del Agua		°C	23.0 °C	23.0 °C
Número de Bandeja		N°	N° 74	N° 95
Masa de la Bandeja		gr	480.0	475.0
Masa de la Bandeja + Masa de la Muestra Seca al aire SSD		gr	2510.0	2495.0
Masa de la Muestra Seca al aire SSD	[B]	gr	2016.0	2017.0
Masa de la Canastilla Sumergida		gr	430.0	430.0
Masa de la Canastilla + Masa de la Muestra Sumergida		gr	1684.0	1687.0
Masa de la Muestra Sumergida	[C]	gr	1254.0	1257.0
Masa de la Bandeja + Masa de la Muestra Seca al Horno		gr	2474.0	2475.0
Masa de la Muestra Secada al Horno	[A]	gr	1994.0	1998.0
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	[A] / [B - C]		2.62	2.63
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	[B] / [B - C]		2.65	2.65
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	[A] / [A - C]		2.69	2.70
% Absorción	[100] x [(B - A) / A]		1.1	1.0

RESULTADO PROMEDIO DEL AGREGADO GRUESO	
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	2.62
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	2.65
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	2.70
% Absorción	1.0

Método de Preparación de la Muestra: Desde su Humedad Natural



OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia Geofísica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
 Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 2013752

RUC: 20601685524  
 [Pág. 10]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-01	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
 - MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD APARENTE ("PESO UNITARIO") Y HUECOS EN EL AGREGADO SEGÚN ASTM C29/C29M-17a

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020

Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla

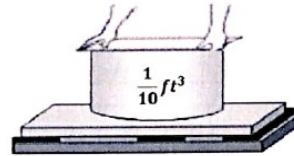
Lugar de muestreo agregado fino : Cantera Orcotuna

Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado

Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

**CALIBRACIÓN DEL MOLDE DE PRUEBA**

Descripción	Und	Datos
Temperatura del Agua	°C	23 °C
Densidad del Agua	Kg/m <sup>3</sup>	997.54
Peso del Agua en el Molde	Kg	2.831
Volúmen del Molde	m <sup>3</sup>	0.002838



**DENSIDAD APARENTE DEL AGREGADO FINO**

Descripción	Und	Agregado Fino Suelto			Agregado Fino Compacto		
		Especimen			Especimen		
		E - 01	E - 02	E - 03	E - 01	E - 02	E - 03
Masa del Molde	gr	1636	1636	1636	1636	1636	1636
Volúmen del Molde	m <sup>3</sup>	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838
Masa del Molde + Muestra	gr	5882	5911	5741	6315	6378	6298
Masa de la Muestra	gr	4246	4275	4105	4679	4742	4662
Densidad Aparente	Kg/m <sup>3</sup>	1496	1506	1446	1649	1671	1643
Densidad Aparente Promedio	Kg/m <sup>3</sup>	1483			1654		

Densidad Relat. (Gravedad específica) OD	2.56
% de Vacíos - muestra Suelta	42.0%
% de Vacíos - muestra Consolidada	35.3%

Método utilizado en la Consolidación de la Muestra:

RODDING (VARILLADO)

**DENSIDAD APARENTE DEL AGREGADO GRUESO**

Descripción	Und	Agregado Grueso Suelto			Agregado Grueso Compacto		
		Especimen			Especimen		
		E - 01	E - 02	E - 03	E - 01	E - 02	E - 03
Masa del Molde	gr	1636	1636	1636	1636	1636	1636
Volúmen del Molde	m <sup>3</sup>	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838
Masa del Molde + Muestra	gr	5621	5634	5598	6113	6127	6098
Masa de la Muestra	gr	3985	3998	3962	4477	4491	4462
Densidad Aparente	Kg/m <sup>3</sup>	1404	1409	1396	1578	1582	1572
Densidad Aparente Promedio	Kg/m <sup>3</sup>	1403			1577		

Densidad Relat. (Gravedad específica) OD	2.62
% de Vacíos - muestra Suelta	46.4%
% de Vacíos - muestra Consolidada	39.7%

Método utilizado en la Consolidación de la Muestra:

RODDING (VARILLADO)

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**OBSERVACIONES:** Se determinó el volumen en frecuencias que no excedan los doce meses, o cuando haya razones para cuestionar la precisión de la capacidad volumétrica del molde.

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia Geofisica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204392

RUC: 20601685524  
 [Pág. 11]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

Escaneado con CamScanner

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA DE DISEÑO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	14-01-23	M-01	SG N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
- ACI PRC-211.1-91 PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO (REAPROBADO EN 2009).

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino  
Cemento en Uso : Andino Tipo I  
Aditivos en Uso : Sin Aditivo

Lugar de muestreo agregado fino : Cantera Orcotuna  
Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO ACI 211.1-91			
<b>MUESTRA: CANTERA ORCOTUNA</b>			
<b>CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO</b>			
Resistencia a la Compresión especificada del Concreto.	$f'c =$	210 $\text{Kg/cm}^2$	
Resistencia promedio a la compresión del Concreto.	$f'cr =$	297 $\text{Kg/cm}^2$ según RNE E0.60 TABLA 5.3 sumar 8.5 Mpa (87 $\text{kg/cm}^2$ )	
<b>CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES</b>			
<b>Agregado Fino</b>		<b>Agregado Grueso</b>	
Peso Específico (SSD)	2.59	Tamaño Máximo Nominal	3/4"
Absorción	1.1 %	Peso Seco Compactado	1577 $\text{Kg/m}^3$
Contenido de Humedad	1.5 %	Peso Específico (SSD)	2.65
Módulo de Finura	2.56	Absorción	1.0 %
		Contenido de Humedad	1.0 %
<b>Cemento</b>		<b>Aditivo</b>	
Tipo de Cemento a Usar	Andino Tipo I	Tipo de Aditivo	---
Peso Específico	3.15	Marca del Aditivo	---
		Densidad	---
Agua		Dosificación	---
Potable			
<b>DISEÑO DE MEZCLA</b>			
Selección del Asentamiento (Slump)		Tipo de Consistencia Asentamiento	Plástica 3" a 4"
Contenido de Aire a Considerar		Concreto Sin Aire Incorporado	2.00 %
Volumen Unitario de Agua			205 $\text{L/m}^3$
Relación Agua / Cemento			0.56
Factor Cemento		Factor Cemento	366 $\text{Kg/m}^3$
		Factor Cemento	8.6 Bolsas
Estimación del Contenido de Agregado Grueso	Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concreto :		0.64
	Peso del Agregado Grueso :		1016 $\text{Kg/m}^3$
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los Materiales		Cemento	0.116 $\text{m}^3$
		Agua	0.205 $\text{m}^3$
		Aire	0.020 $\text{m}^3$
		Agregado Grueso	0.383 $\text{m}^3$
		Suma de Volúmenes	0.725 $\text{m}^3$
Estimación del Contenido de Agregado Fino	Volumen Absoluto del Agregado Fino		0.275 $\text{m}^3$
	Peso Seco del Agregado Fino		713 $\text{Kg/m}^3$
Cantidad de Materiales a ser empleados como Valores de Diseño por $\text{m}^3$		Cemento	366 $\text{Kg/m}^3$
		Agua	205 $\text{L/m}^3$
		Agregado Fino Seco	713 $\text{Kg/m}^3$
		Agregado Grueso Seco	1016 $\text{Kg/m}^3$
Cantidad de Materiales en Peso que se emplea en una Tanda de una Bolsa de Cemento:		Cemento	42.5 $\text{Kg/bolsa}$
		Agua	23.8 $\text{L/bolsa}$
		Agregado Fino Seco	82.8 $\text{Kg/bolsa}$
		Agregado Grueso Seco	117.9 $\text{Kg/bolsa}$

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Bases, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 284352

RUC: 20601685524 [Pág 12]



FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA DE DISEÑO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
10-01-23	14-01-23	M-01	SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
- ACI PRC-211.1-91: PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino  
Cemento en Uso : Andino Tipo I  
Aditivos en Uso : Sin Aditivo

Lugar de muestreo agregado fino : Cantera Orcotuna  
Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Proporción de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado	Cemento	1	Bolsa
	Agua	23.80	Lt/bolsa
	Agregado Fino Seco	1.95	
	Agregado Grueso Seco	2.78	
Corrección por Humedad de los Agregados			
Contenido de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	1.5	%
	Agregado Grueso		%
Peso Húmedo de los Agregados	Agregado Fino	724.5	Kg/m <sup>3</sup>
	Agregado Grueso	1026	Kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial de los Agregados	Agregado Fino	0.4	%
	Agregado Grueso	0.0	%
Aporte de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	3.0	Lt/m <sup>3</sup>
	Agregado Grueso	-0.3	Lt/m <sup>3</sup>
	Aporte Total	2.7	Lt/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva	Agua Efectiva	202	Lt/m <sup>3</sup>
Relación Agua / Cemento de Diseño		0.56	
Peso de los materiales corregidos por humedad a ser empleados en las mezclas de prueba por m <sup>3</sup> .	Cemento	366	Kg/m <sup>3</sup>
	Agua Efectiva	202	Lt/m <sup>3</sup>
	Agregado Fino Húmedo	724	Kg/m <sup>3</sup>
	Agregado Grueso Húmedo	1026	Kg/m <sup>3</sup>
Relación Agua / Cemento Efectiva		0.55	
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de una bolsa de Cemento.	Cemento	42.5	Kg/bolsa
	Agua Efectiva	23.5	Lt/bolsa
	Agregado Fino Húmedo	84.1	Kg/bolsa
	Agregado Grueso Húmedo	119.1	Kg/bolsa
Proporción de los materiales por ft <sup>3</sup> (bolsa de cemento)	Cemento	1	
	Agua Efectiva	23.5	Lt/bolsa
	Agregado Fino Húmedo	1.98	
	Agregado Grueso Húmedo	2.80	
Proporción :	C / AGUA / AF / AG /		
	1 / 23.5 Lt / 1.98 / 2.80 /		

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
Ing. Civil Johnny R. RAMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 13]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

# **CANTERA MATAHUASI**

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-02	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS SEGÚN ASTM C136/C136M-19
- HUMEDAD EVAPORABLE SEGÚN ASTM C566-13

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020

Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla

Lugar de muestreo agregado fino : ---

Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado

Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

**Análisis Granulométrico agregado grueso ASTM C136/C136M-18**

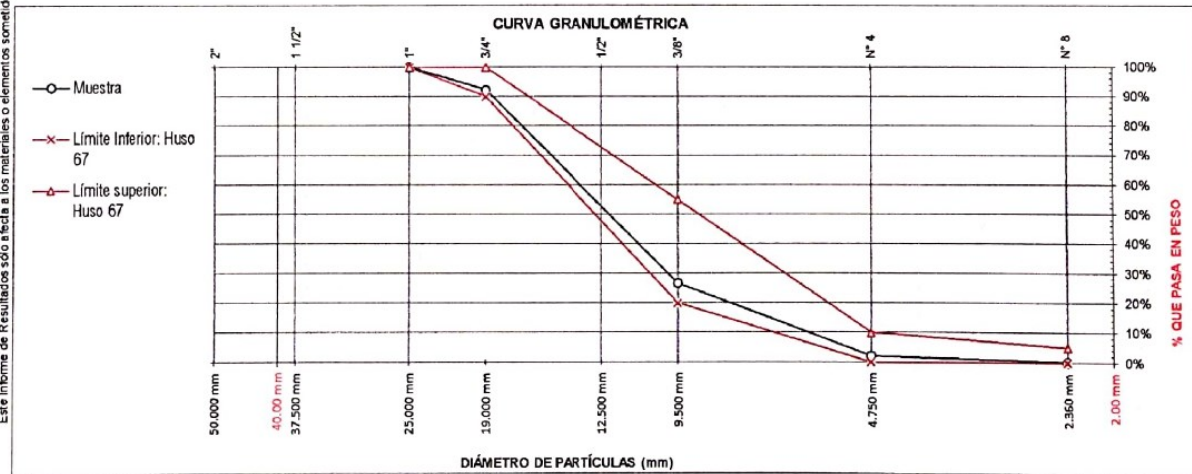
Tamices ASTM E11	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado
2"	50.00 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.50 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.00 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.00 mm	309.00 g	7.8%	7.8%	92.2%
1/2"	12.50 mm	737.00 g	18.7%	26.5%	73.5%
3/8"	9.50 mm	1845.00 g	46.8%	73.3%	26.7%
N° 4	4.75 mm	971.00 g	24.6%	97.9%	2.1%
N° 8	2.36 mm	75.00 g	1.9%	99.8%	0.2%
FONDO		8.00 g	0.2%	100.0%	0.0%
		3945.00 g		100.0%	100%

**Humedad evaporable según ASTM C566-13**

Variable	Nro		Muestra
	Var.	Unidad	
Recipiente N°	---	---	N° 12
(A) Peso de Tara Vacío	M <sub>T</sub>	(g)	419.00
(B) Peso de Tara & Muestra Húmeda	M <sub>CHMS</sub>	(g)	1248.00
(C) Peso de Tara & Muestra Seca	M <sub>CCS</sub>	(g)	1240.00
(D) Peso de la Muestra Seca (C-A)	M <sub>S</sub>	(g)	821.00
(E) Peso de Agua (B-C)	M <sub>W</sub>	(g)	8.00
(F) Contenido Humedad (100° E/D)	w	(%)	1.0%
Tamaño máximo, tamiz por el que pasa toda la muestra de agregado			25 mm [1"]
Tamaño máximo nominal, corresponde al primer retenido			19 mm [¾"]
Según ASTM C33 la granulometría de la muestra corresponde al			Huso 67

**Límites Granulométricos en agregado grueso según ASTM C33/C33M-18**

Huso	Tamaño máximo nominal		Porcentaje que pasa por los tamices normalizados ASTM E11							
			50 mm	37.5 mm	25 mm	19 mm	12.5 mm	9.5 mm	4.75 mm	2.36 mm
	Medida en, mm	Medida en, pulg.	[2 pulg]	[1 ½ pulg]	[1 pulg]	[¾ pulg]	[½ pulg]	[¼ pulg]	[N° 4]	[N° 8]
4	37.5 mm a 19 mm	[1 ½" a ¾"]	100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	---	0 a 5	---	---
467	37.5 mm a 4.75 mm	[1 ½" a N° 4]	100	90 a 100	---	35 a 70	---	10 a 30	0 a 5	---
5	25 mm a 12.5 mm	[1" a ½"]	---	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	---	---
56	25 mm a 9.5 mm	[1" a ¾"]	---	100	90 a 100	40 a 85	0 a 40	0 a 15	0 a 5	---
57	25 mm a 4.75 mm	[1" a N° 4]	---	---	95 a 100	---	25 a 60	---	0 a 10	0 a 5
6	19 mm a 9.5 mm	[¾" a ¾"]	---	---	---	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	---
67	19 mm a 4 mm	[¾" a N° 4]	---	---	---	90 a 100	---	20 a 55	0 a 10	0 a 5
7	12.5 mm a 4.75 mm	[½" a N° 4]	---	---	---	100	90 a 100	40 a 70	0 a 5	0 a 5



OBSERVACIONES:

Los agregados han sido producidos en laboratorio de tal manera que cumplan con un Huso granulométrico y cumplan con una Franja granulométrica que establece el diseño de mezclas del ACI.

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 14]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-02	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS SEGÚN ASTM C136/C136M-19
- HUMEDAD EVAPORABLE SEGÚN ASTM C566-13

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
 Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla Lugar de muestreo agregado fino : Cantera Matahuasi  
 Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado Lugar de muestreo agregado grueso : ---

**Análisis Granulométrico agregado fino ASTM C136/C136M-18**

Tamices ASTM E11	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado
3/8"	9.50 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
N° 4	4.75 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
N° 8	2.36 mm	55.00 g	4.4%	4.4%	95.6%
N° 16	1.18 mm	103.00 g	8.2%	12.5%	87.5%
N° 30	0.60 mm	489.00 g	38.7%	51.2%	48.8%
N° 50	0.30 mm	286.00 g	22.6%	73.9%	26.1%
N° 100	0.15 mm	215.00 g	17.0%	90.9%	9.1%
N° 200	0.07 mm	103.00 g	8.2%	99.0%	1.0%
FONDO		12.00 g	1.0%	100.0%	0.0%
		1263.00 g		100.0%	100%

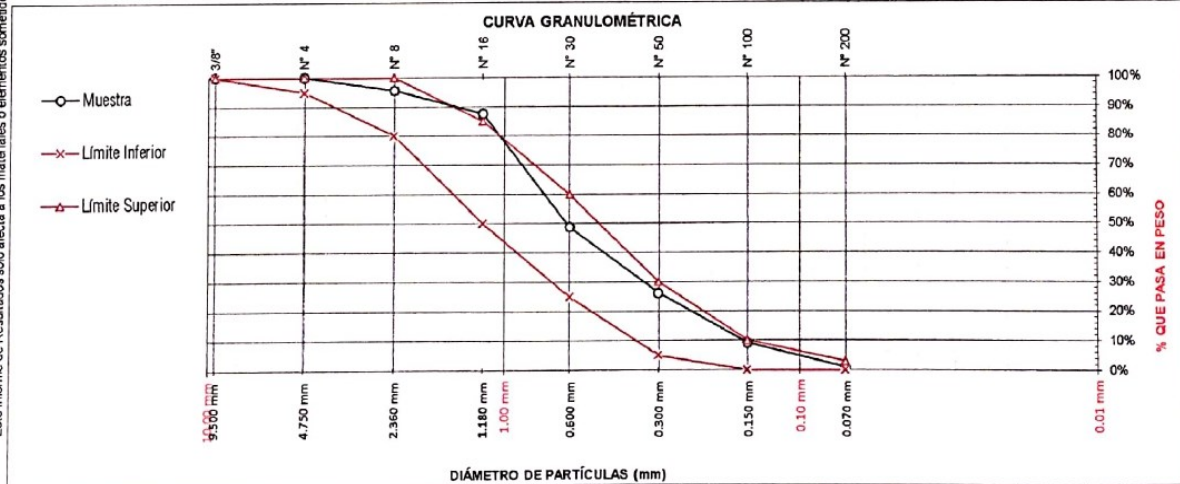
**Humedad evaporable según ASTM C566-13**

Variable	Nro		Muestra
	Var.	Unidad	
Recipiente N°	---	---	N° 02
(A) Peso de Tara Vacío	M <sub>C</sub>	(g)	375.00
(B) Peso de Tara & Muestra Húmeda	M <sub>OMS</sub>	(g)	2021.00
(C) Peso de Tara & Muestra Seca	M <sub>OS</sub>	(g)	1994.00
(D) Peso de la Muestra Seca (C-A)	M <sub>S</sub>	(g)	1619.00
(E) Peso de Agua (B-C)	M <sub>W</sub>	(g)	27.00
(F) Contenido Humedad (100* E/D)	w	(%)	1.7%

Según ASTM C136 el modulo de finura corresponde al valor de **2.33**

**Límites Granulométricos agregado fino ASTM C33/C33M-18**

Ítem	Tamaño máximo nominal		Porcentaje que pasa
	Medida en, mm	Medida en, pulg.	
1	9.5 mm	[3/8 pulg]	100
2	4.75 mm	[N° 4]	95 a 100
3	2.36 mm	[N° 8]	80 a 100
4	1.18 mm	[N° 16]	50 a 85
5	600 µm	[N° 30]	25 a 60
6	300 µm	[N° 50]	10 a 30
7	150 µm	[N° 100]	2 a 10
8	75 µm	[N° 200]	



OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.



Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204362

RUC: 20601685524  
 [Pág. 15]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-02	SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
- PRUEBA ESTÁNDAR PARA MATERIALES MÁS FINOS QUE 75 MM (NO 200) TAMIZ EN AGREGADOS MINERALES POR LAVADO SEGÚN ASTM C117-17

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400 010 2020  
Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla Lugar de muestreo agregado fino : Cantera Matahuasi  
Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

DATOS Y RESULTADOS DEL AGREGADO FINO					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	M-01	M-02	M-03
01	N° Bandeja	N°	N° 48	N° 98	N° 36
02	Peso Bandeja	gr	181.0	182.0	179.0
03	Peso muestra Seca Inicial + Bandeja	gr	1350.0	1371.0	1375.0
04	Peso muestra Seca Final + Bandeja	gr	1347.0	1368.0	1372.0
05	Peso muestra Seca Inicial sin Lavar	gr	1169.0	1189.0	1196.0
06	Peso muestra Seca Final Lavada	gr	1166.0	1186.0	1193.0
07	Material Fino que Pasa	gr	3.0	3.0	3.0
08	Cantidad de Material Fino Contenido	%	0.3%	0.3%	0.3%
09	Cantidad de Material Fino Promedio	%		0.3%	

DATOS Y RESULTADOS DEL AGREGADO GRUESO					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	M-01	M-02	M-03
01	N° Bandeja	N°	N° 63	N° 28	N° 74
02	Peso Bandeja	gr	190.0	193.0	195.0
03	Peso muestra Seca Inicial + Bandeja	gr	2345.0	2514.0	2411.0
04	Peso muestra Seca Final + Bandeja	gr	2340.0	2508.0	2408.0
05	Peso muestra Seca Inicial sin Lavar	gr	2155.0	2321.0	2216.0
06	Peso muestra Seca Final Lavada	gr	2150.0	2315.0	2213.0
07	Material Fino que Pasa	gr	5.0	6.0	3.0
08	Cantidad de Material Fino Contenido	%	0.2%	0.3%	0.1%
09	Cantidad de Material Fino Promedio	%		0.2%	

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	13-01-23	M-02	SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:** Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:** UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**  
 Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
 Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla  
 Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado

**ENSAYOS REALIZADOS:**  
 - ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
 - MÉTODO NORMALIZADO PARA TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DESMENUZABLES EN LOS AGREGADOS SEGÚN NTP 400.016

**TESIS:** "EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

Lugar de muestreo agregado fino : Cantera Matahuasi  
 Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

**MÉTODO NORMALIZADO PARA TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DESMENUZABLES EN EL AGREGADO FINO SEGÚN NTP 400.016**

Tamiz que retiene la Muestra		Masa de la Muestra de Ensayo	Tamiz designado para partículas Retenidas		Masa de Partículas retenidas en el Tamiz designado
Tamiz	Abertura	[ M ]	Tamiz	Abertura	[ R ]
N°4	4.75 mm	1000 gr	N°20	0.85 mm	1 gr

P = 0.1%

Fórmula :  $P = \left( \frac{M - R}{M} \right) * 100$

Donde :

P: Porcentaje de partículas desmenuzables y terrones de arcilla

M: Masa de la muestra de ensayo para el agregado fino la masa de las partículas retenidas en el tamiz normalizado N° 16.

R: Masa de las partículas retenidas sobre el tamiz designado.

**MÉTODO NORMALIZADO PARA TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DESMENUZABLES EN EL AGREGADO GRUESO SEGÚN NTP 400.016**

Tamiz que Retiene la Muestra		Masa de la Muestra de Ensayo	Tamiz designado para partículas Retenidas		Masa de Partículas retenidas en el Tamiz designado
Muestra entre Tamices		[ M ]	Tamiz (1)	Abertura	[ M ]
Tamiz (1)	Tamiz (2)	[ M ]	Tamiz (1)	Abertura	[ M ]
1 1/2"	3/4"	3000 gr	N°4	4.75 mm	3 gr

P = 0.1%

Tamiz (1)	Tamiz (2)	[ M ]	Tamiz (1)	Abertura	[ M ]
3/4"	3/8"	2000 gr	N°4	4.75 mm	3 gr

P = 0.1%

Tamiz (1)	Tamiz (2)	[ M ]	Tamiz (1)	Abertura	[ M ]
3/8"	N°4	1000 gr	N°4	4.75 mm	3 gr

P = 0.3%

P Prom = 0.2%

Fórmula :  $P = \left( \frac{M - R}{M} \right) * 100$

Donde :

P: Porcentaje de partículas desmenuzables y terrones de arcilla

M: Masa de la muestra de ensayo para el agregado fino la masa de las partículas retenidas en el tamiz normalizado N° 16.

R: Masa de las partículas retenidas sobre el tamiz designado.

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. D.



Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601885524  
 [Pág. 17]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-02	SG. N°037/2023

<b>SOLICITANTE:</b>  Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA	<b>TESIS:</b> "EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"
<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO:</b> UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C. DISTRITO : CHILCA PROVINCIA : HUANCAYO DEPARTAMENTO : JUNÍN	<b>ENSAYOS REALIZADOS:</b> - ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18 - MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS PARTÍCULAS LIVIANAS EN LOS AGREGADOS SEGÚN NTP 400.023
<b>TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:</b> Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020 Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado	
Lugar de muestreo agregado fino : Cantera Matahuasi Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre	

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS PARTÍCULAS LIVIANAS EN EL AGREGADO FINO SEGÚN NTP 400.023**

$$W_1 = 1.10 \text{ gr}$$

$$W_2 = 498.90 \text{ gr}$$

$$\text{Fórmula: } L = (W_1/W_2) \times 100$$

Donde :

- L: Porcentaje en masa de partículas livianas.  
 $W_1$ : Masa seca de las partículas que flotan.  
 $W_2$ : Masa seca de la fracción del espécimen más grueso que el tamiz 300-mm (N°50).

$$L = 0.2\%$$

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS PARTÍCULAS LIVIANAS EN EL AGREGADO GRUESO SEGÚN NTP 400.023**

$$W_1 = 4.20 \text{ gr}$$

$$W_2 = 2995.80 \text{ gr}$$

$$\text{Fórmula: } L = (W_1/W_2) \times 100$$

Donde :

- L: Porcentaje en masa de partículas livianas.  
 $W_1$ : Masa seca de las partículas que flotan.  
 $W_2$ : Masa seca de la fracción del espécimen más grueso que el tamiz 300-mm (N°50).

$$L = 0.1\%$$

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**OBSERVACIONES:**

El tamaño máximo nominal del agregado grueso es de 3/4"  
 El líquido empleado fue una solución de cloruro de zinc en agua (para un peso específico hasta casi a 2,0).

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204382

RUC: 20601685524  
 [Pág. 18]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-02	SG N°037/2023

**SOLICITANTE:**

**Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA**

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS IMPUREZAS ORGÁNICAS EN EL AGREGADO FINO PARA CONCRETO SEGÚN NTP 400.024

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
 Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla Lugar de muestreo agregado fino : Cantera Matahuasi  
 Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS IMPUREZAS ORGÁNICAS EN EL AGREGADO FINO PARA CONCRETO SEGÚN NTP 400.024**

Color Gamer estándar Nro	Placa Orgánica Nro
5	1
8	2
11	3 (Estándar)
14	4
16	5

Resultado de la placa Orgánica

**Nro 1**

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**OBSERVACIONES:** El color del líquido sobrenadante no es más oscuro que el del color de referencia de la solución estándar o del vidrio patrón.  
 El agregado fino bajo prueba no está considerado como posible contenedor de impurezas orgánicas dañinas.

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia, Geofísica,  
 Laboratorio de Suelos, Cimentación y Pavimentos

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204392 RUC: 20601685524  
 [Pag. 19]



**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO**

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-02	SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:** Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**  
 UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**  
 Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
 Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla  
 Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**  
 UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**  
 - ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
 - MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN AGUA PARA AGREGADOS EN

**TESIS:**  
 "EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**Lugar de muestreo agregado fino :** Cantera Matahuasi  
**Lugar de muestreo agregado grueso :** Cantera 3 de Diciembre

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN AGUA PARA AGREGADOS EN CONCRETO SEGÚN NTP 400.042**

Muestra : Agregado Fino	Muestra : Agregado Grueso 19 mm [¾"]
Resultados	
% Cloruros	0.07
% Sulfatos	0.041
Resultados	
% Cloruros	0.013
% Sulfatos	0.15

Este informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotécnica, Geofísica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
 (Pág. 20)

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-02	SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE PARTÍCULAS FRACTURADAS EN AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM D5821

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
 Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla  
 Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado

Lugar de muestreo agregado fino : Cantera Matahuasi  
 Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

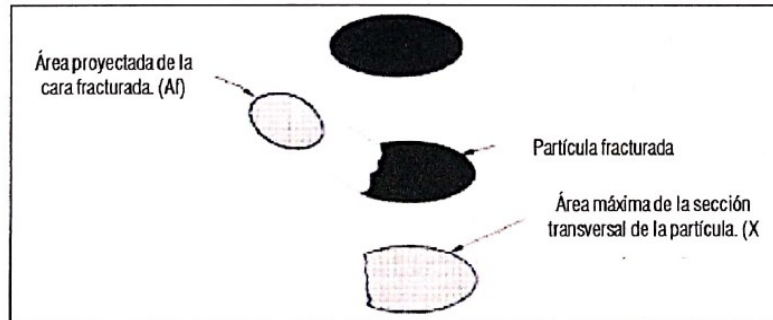
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE PARTÍCULAS FRACTURADAS EN AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM D5821						
Pasa el Tamiz	Retenido sobre el tamiz	Masa de la muestra	Masa con 01 a más caras fracturadas	Masa de partículas no fracturadas	Porcentaje de caras fracturadas	
		[ gr ]	[ gr ]	[ gr ]	[ gr ]	
1 1/2" 37.50 mm	1" 25.00 mm	0	0	0	0%	
1" 25.00 mm	3/4" 19.00 mm	1500	1054.0	446.0	70%	
3/4" 19.00 mm	1/2" 12.50 mm	500	307.0	193.0	61%	
1/2" 12.50 mm	3/8" 9.50 mm	200	132.0	68.0	66%	
Masa Total Ensayada		2200				

Porcentaje de partículas con 01 a más caras fracturadas : **66%**

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE PARTÍCULAS FRACTURADAS EN AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM D5821						
Pasa el Tamiz	Retenido sobre el tamiz	Masa de la muestra	Masa con 02 a más caras fracturadas	Masa de partículas no fracturadas	Porcentaje de caras fracturadas	
		[ gr ]	[ gr ]	[ gr ]	[ gr ]	
1 1/2" 37.50 mm	1" 25.00 mm	0	0	0	0%	
1" 25.00 mm	3/4" 19.00 mm	1500	795.0	705.0	53%	
3/4" 19.00 mm	1/2" 12.50 mm	500	300.0	200.0	60%	
1/2" 12.50 mm	3/8" 9.50 mm	200	153.0	47.0	77%	
Masa Total Ensayada		2200				

Porcentaje de partículas con 02 a más caras fracturadas : **63%**

El criterio de falla considerado se determinó con la expresión  $A_f \geq 0.25 X_{max}$



**OBSERVACIONES:** El porcentaje de partículas fracturadas fue determinado por masa.

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

Este informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-02	SG N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR PARTÍCULAS PLANAS, PARTÍCULAS ALARGADAS O PARTÍCULAS PLANAS Y ALARGADAS EN AGREGADO GRUESO SEGÚN NTP 400.040

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla  
Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado  
Lugar de muestreo agregado fino : Cantera Matahuasi  
Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

Este Informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR PARTÍCULAS PLANAS, PARTÍCULAS ALARGADAS O PARTÍCULAS PLANAS Y ALARGADAS EN AGREGADO GRUESO SEGÚN NTP 400.040									
Pasa el Tamiz	Retenido sobre el tamiz	Masa de la muestra	Porcentaje Retenido	Relación Dimensional 5 : 1					
				Masa de partículas chatas	Porcentaje de partículas chatas	Masa de partículas alargadas	Porcentaje de partículas alargadas	Masa de partículas que no son ni chatas ni alargadas	Porcentaje de partículas que no son ni chatas ni alargadas
				[ gr ]	[ % ]	[ gr ]	[ % ]	[ gr ]	[ % ]
1 1/2" 37.50 mm	1" 25.00 mm	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
1" 25.00 mm	3/4" 19.00 mm	1500	30.0%	158	10.5%	120	8.0%	1222	81.5%
3/4" 19.00 mm	1/2" 12.50 mm	2500	50.0%	331	13.2%	341	13.6%	1828	73.1%
1/2" 12.50 mm	3/8" 9.50 mm	1000	20.0%	98	9.8%	145	14.5%	757	75.7%
TOTAL		5000							

Porcentaje de partículas chatas:

Porcentaje de partículas alargadas:

**OBSERVACIONES:** El agregado grueso es de Tamaño máximo nominal de 3/4"  
El porcentaje de partículas chatas y alargadas fue determinado por masa.  
La relación dimensional usada es: Ratio 5:1



Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.F. N° 204352

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

RUC: 20601685524  
[Pág. 22]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	13-01-23	M-02	SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO SEGÚN ASTM C128-15
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM C127-15

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla  
Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado  
Lugar de muestreo agregado fino : Cantera Matahuasi  
Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO SEGÚN ASTM C128-15 - MÉTODO GRAVIMÉTRICO				
DESCRIPCIÓN	VARIABLE	UND	N° ESPÉCIMEN	
			E - 01	E - 02
Masa del Picnómetro		gr	162.96	162.96
Volúmen del Picnómetro		cm <sup>3</sup>	500	500
Temperatura del Agua		°C	23.0 °C	23.0 °C
Número de Bandeja		N°	N° 27	N° 28
Masa de la Bandeja		gr	388.25	389.15
Masa de la Bandeja + Muestra seca al Horno		gr	882.40	885.24
Masa de la Muestra Secada al Horno	[A]	gr	494.15	496.09
Masa del Picnómetro con Agua hasta la marca de Calibración	[B]	gr	661.14	662.35
Masa del Picnómetro con Agua + Muestra SSS	[C]	gr	969.25	971.25
Masa Saturada con Superficie Seca (SSS)	[S]	gr	500.00	500.00
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	[A] / [B + S - C]		2.58	2.60
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	[S] / [B + S - C]		2.61	2.62
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	[A] / [B + A - C]		2.66	2.65
% Absorción	[100] x [(S - A) / A]		1.2	0.8

RESULTADO PROMEDIO DEL AGREGADO FINO	
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	2.59
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	2.61
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	2.65
% Absorción	1.0

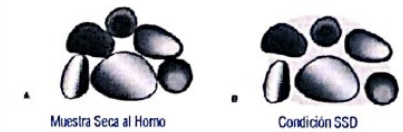
Método de Preparación de la Muestra : Desde su Humedad Natural



DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM C127-15				
DESCRIPCIÓN	VARIABLE	UND	N° ESPÉCIMEN	
			E - 01	E - 02
Temperatura del Agua		°C	23.0 °C	23.0 °C
Número de Bandeja		N°	N° 74	N° 95
Masa de la Bandeja		gr	480.0	475.0
Masa de la Bandeja + Masa de la Muestra Seca al aire SSD		gr	2510.0	2495.0
Masa de la Muestra Seca al aire SSD	[B]	gr	2016.0	2017.0
Masa de la Canastilla Sumergida		gr	430.0	430.0
Masa de la Canastilla + Masa de la Muestra Sumergida		gr	1684.0	1687.0
Masa de la Muestra Sumergida	[C]	gr	1254.0	1257.0
Masa de la Bandeja + Masa de la Muestra Seca al Horno		gr	2474.0	2475.0
Masa de la Muestra Secada al Horno	[A]	gr	1994.0	1998.0
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	[A] / [B - C]		2.62	2.63
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	[B] / [B - C]		2.65	2.65
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	[A] / [A - C]		2.69	2.70
% Absorción	[100] x [(B - A) / A]		1.1	1.0

RESULTADO PROMEDIO DEL AGREGADO GRUESO	
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	2.62
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	2.65
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	2.70
% Absorción	1.0

Método de Preparación de la Muestra : Desde su Humedad Natural



**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20801685524  
[Pág. 23]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-02	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

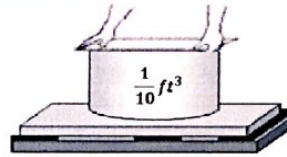
- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD APARENTE ("PESO UNITARIO") Y HUECOS EN EL AGREGADO SEGÚN ASTM C29/C29M-17a

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla Lugar de muestreo agregado fino : Cantera Matahuasi  
Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

**CALIBRACIÓN DEL MOLDE DE PRUEBA**

Descripción	Und	Datos
Temperatura del Agua	°C	23 °C
Densidad del Agua	Kg/m <sup>3</sup>	997.54
Peso del Agua en el Molde	Kg	2.831
Volúmen del Molde	m <sup>3</sup>	0.002838



**DENSIDAD APARENTE DEL AGREGADO FINO**

Descripción	Und	Agregado Fino Suelto			Agregado Fino Compacto		
		Espécimen			Espécimen		
		E - 01	E - 02	E - 03	E - 01	E - 02	E - 03
Masa del Molde	gr	1636	1636	1636	1636	1636	1636
Volúmen del Molde	m <sup>3</sup>	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838
Masa del Molde + Muestra	gr	5872	5891	5791	6312	6415	6375
Masa de la Muestra	gr	4236	4255	4155	4676	4779	4739
Densidad Aparente	Kg/m <sup>3</sup>	1493	1499	1464	1648	1684	1670
Densidad Aparente Promedio	Kg/m <sup>3</sup>	1485			1667		

Densidad Relat. (Gravedad específica) OD	2.59
% de Vacíos - muestra Suelta	42.4%
% de Vacíos - muestra Consolidada	35.4%

Método utilizado en la Consolidación de la Muestra:

RODDING (VARILLADO)

**DENSIDAD APARENTE DEL AGREGADO GRUESO**

Descripción	Und	Agregado Grueso Suelto			Agregado Grueso Compacto		
		Espécimen			Espécimen		
		E - 01	E - 02	E - 03	E - 01	E - 02	E - 03
Masa del Molde	gr	1636	1636	1636	1636	1636	1636
Volúmen del Molde	m <sup>3</sup>	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838
Masa del Molde + Muestra	gr	5621	5634	5598	6113	6127	6098
Masa de la Muestra	gr	3985	3998	3962	4477	4491	4462
Densidad Aparente	Kg/m <sup>3</sup>	1404	1409	1396	1578	1582	1572
Densidad Aparente Promedio	Kg/m <sup>3</sup>	1403			1577		

Densidad Relat. (Gravedad específica) OD	2.62
% de Vacíos - muestra Suelta	46.4%
% de Vacíos - muestra Consolidada	39.7%

Método utilizado en la Consolidación de la Muestra:

RODDING (VARILLADO)

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**OBSERVACIONES:** Se determinó el volumen en frecuencias que no excedan los doce meses, o cuando haya razones para cuestionar la precisión de la capacidad volumétrica del molde.

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 24]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA DE DISEÑO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	14-01-23	M-02	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS:

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
- ACI PRC-211.1-91: PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO (REAPROBADO EN 2009).

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino  
Cemento en Uso : Andino Tipo I  
Aditivos en Uso : Sin Aditivo

Lugar de muestreo agregado fino : Cantera Matahuasi  
Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

**DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO ACI 211.1-91**

**MUESTRA: CANTERA MATAHUASI**

**CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO**

Resistencia a la Compresión especificada del Concreto.	$f'c =$	210	Kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia promedio a la compresión del Concreto.	$f'cr =$	297	Kg/cm <sup>2</sup> según RNE E0.60 TABLA 5.3 sumar 8.5 Mpa (87 kg/cm <sup>2</sup> )

**CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

Agregado Fino		Agregado Grueso	
Peso Específico (SSD)	2.61	Tamaño Máximo Nominal	3/4"
Absorción	1.0 %	Peso Seco Compactado	1577 Kg/m <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	1.7 %	Peso Específico (SSD)	2.65
Módulo de Finura	2.33	Absorción	1.0 %
		Contenido de Humedad	1.0 %
Cemento		Aditivo	
Tipo de Cemento a Usar	Andino Tipo I	Tipo de Aditivo	---
Peso Específico	3.15	Marca del Aditivo	---
		Densidad	---
Agua		Dosificación	---
	Potable		

**DISEÑO DE MEZCLA**

Selección del Asentamiento (Slump)	Tipo de Consistencia Asentamiento	Plástica 3" a 4"
Contenido de Aire a Considerar	Concreto Sin Aire Incorporado	2.00 %
Volúmen Unitario de Agua		205 Lt/m <sup>3</sup>
Relación Agua / Cemento		0.56
Factor Cemento	Factor Cemento	366 Kg/m <sup>3</sup>
	Factor Cemento	8.6 Bolsas
Estimación del Contenido de Agregado Grueso	Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concreto :	0.65
	Peso del Agregado Grueso :	1030 Kg/m <sup>3</sup>
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los Materiales	Cemento	0.116 m <sup>3</sup>
	Agua	0.205 m <sup>3</sup>
	Aire	0.020 m <sup>3</sup>
	Agregado Grueso	0.389 m <sup>3</sup>
	Suma de Volúmenes	0.730 m <sup>3</sup>
Estimación del Contenido de Agregado Fino	Volúmen Absoluto del Agregado Fino	0.270 m <sup>3</sup>
	Peso Seco del Agregado Fino	705 Kg/m <sup>3</sup>
Cantidad de Materiales a ser empleados como Valores de Diseño por m <sup>3</sup>	Cemento	366 Kg/m <sup>3</sup>
	Agua	205 Lt/m <sup>3</sup>
	Agregado Fino Seco	705 Kg/m <sup>3</sup>
	Agregado Grueso Seco	1030 Kg/m <sup>3</sup>
Cantidad de Materiales en Peso que se emplea en una Tanda de una Bolsa de Cemento:	Cemento	42.5 Kg/bolsa
	Agua	23.8 Lt/bolsa
	Agregado Fino Seco	81.9 Kg/bolsa
	Agregado Grueso Seco	119.6 Kg/bolsa

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos al ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tcc. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 25]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA DE DISEÑO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	14-01-23	M-02	SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
- ACI PRC-211.1-91: PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino  
Cemento en Uso : Andino Tipo I  
Aditivos en Uso : Sin Aditivo

Lugar de muestreo agregado fino : Cantera Matahuasi  
Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

Proporción de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado	Cemento	1	Bolsa
	Agua	23.80	Lt/bolsa
	Agregado Fino Seco	1.93	
	Agregado Grueso Seco	2.81	
<b>Corrección por Humedad de los Agregados</b>			
Contenido de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	1.7	%
	Agregado Grueso	1.0	%
Peso Húmedo de los Agregados	Agregado Fino	716.9	Kg/m <sup>3</sup>
	Agregado Grueso	1040	Kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial de los Agregados	Agregado Fino	0.7	%
	Agregado Grueso	0.0	%
Aporte de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	4.8	Lt/m <sup>3</sup>
	Agregado Grueso	-0.3	Lt/m <sup>3</sup>
	Aporte Total	4.5	Lt/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva	Agua Efectiva	200	Lt/m <sup>3</sup>
Relación Agua / Cemento de Diseño		0.56	
Peso de los materiales corregidos por humedad a ser empleados en las mezclas de prueba por m <sup>3</sup> .	Cemento	366	Kg/m <sup>3</sup>
	Agua Efectiva	200	Lt/m <sup>3</sup>
	Agregado Fino Húmedo	717	Kg/m <sup>3</sup>
	Agregado Grueso Húmedo	1040	Kg/m <sup>3</sup>
Relación Agua / Cemento Efectiva		0.55	
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de una bolsa de Cemento.	Cemento	42.5	Kg/bolsa
	Agua Efectiva	23.3	Lt/bolsa
	Agregado Fino Húmedo	83.2	Kg/bolsa
	Agregado Grueso Húmedo	120.8	Kg/bolsa
Proporción de los materiales por ft <sup>3</sup> (bolsa de cemento)  Proporción : C / AGUA / AF / AG /	Cemento	1	
	Agua Efectiva	23.3	Lt/bolsa
	Agregado Fino Húmedo	1.96	
	Agregado Grueso Húmedo	2.84	
		1 / 23.3 Lt / 1.96 / 2.84 /	

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

 **SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofisica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentación

Ing. Civil Johnny R. RAYMONDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601885524  
[Pág 26]

## **CANTERA 03 DE DICIEMBRE**



FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-03	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS SEGÚN ASTM C136/C136M-19  
- HUMEDAD EVAPORABLE SEGÚN ASTM C566-13

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400 010 2020  
Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla Lugar de muestreo agregado fino : ---  
Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

**Análisis Granulométrico agregado grueso ASTM C136/C136M-18**

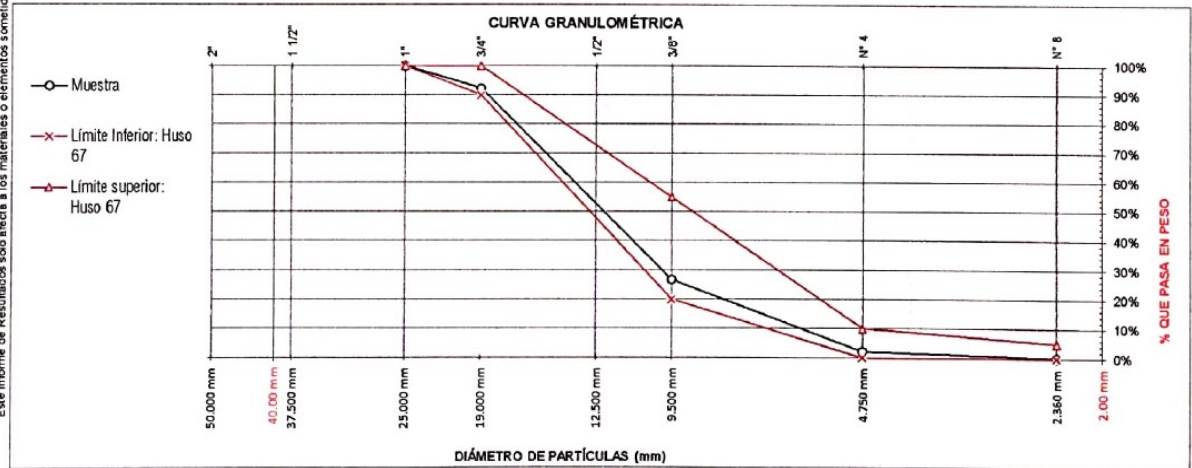
Tamices ASTM E11	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado
2"	50.00 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.50 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.00 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.00 mm	309.00 g	7.8%	7.8%	92.2%
1/2"	12.50 mm	737.00 g	18.7%	26.5%	73.5%
3/8"	9.50 mm	1845.00 g	46.8%	73.3%	26.7%
N° 4	4.75 mm	971.00 g	24.6%	97.9%	2.1%
N° 8	2.36 mm	75.00 g	1.9%	99.8%	0.2%
FONDO		8.00 g	0.2%	100.0%	0.0%
		3945.00 g		100.0%	100%

**Humedad evaporable según ASTM C566-13**

Variable	Nro		Muestra
	Var.	Unidad	
Recipiente N°	---	---	N° 12
(A) Peso de Tara Vacío	M <sub>T</sub>	(g)	419.00
(B) Peso de Tara & Muestra Húmeda	M <sub>MS</sub>	(g)	1248.00
(C) Peso de Tara & Muestra Seca	M <sub>CS</sub>	(g)	1240.00
(D) Peso de la Muestra Seca (C-A)	M <sub>s</sub>	(g)	821.00
(E) Peso de Agua (B-C)	M <sub>w</sub>	(g)	8.00
(F) Contenido Humedad (100° E/D)	w	(%)	1.0%
Tamaño máximo, tamiz por el que pasa toda la muestra de agregado			25 mm [1"]
Tamaño máximo nominal, corresponde al primer retenido			19 mm [¾"]
Según ASTM C33 la granulometría de la muestra corresponde al			Huso 67

**Límites Granulométricos en agregado grueso según ASTM C33/C33M-18**

Huso	Tamaño máximo nominal		Porcentaje que pasa por los tamices normalizados ASTM E11							
	Medida en, mm	Medida en, pulg.	50 mm	37.5 mm	25 mm	19 mm	12.5 mm	9.5 mm	4.75 mm	2.36 mm
			[2 pulg]	[1 ½ pulg]	[1 pulg]	[¾ pulg]	[½ pulg]	[¼ pulg]	[N° 4]	[N° 8]
4	37.5 mm a 19 mm	[1 ½" a ¾"]	100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	---	0 a 5	---	---
467	37.5 mm a 4.75 mm	[1 ½" a N° 4]	100	90 a 100	---	35 a 70	---	10 a 30	0 a 5	---
5	25 mm a 12.5 mm	[1" a ½"]	---	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	---	---
56	25 mm a 9.5 mm	[1" a ¾"]	---	100	90 a 100	40 a 85	0 a 40	0 a 15	0 a 5	---
57	25 mm a 4.75 mm	[1" a N° 4]	---	---	95 a 100	---	25 a 60	---	0 a 10	0 a 5
6	19 mm a 9.5 mm	[¾" a ¾"]	---	---	---	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	---
67	19 mm a 4 mm	[¾" a N° 4]	---	---	---	90 a 100	---	20 a 55	0 a 10	0 a 5
7	12.5 mm a 4.75 mm	[½" a N° 4]	---	---	---	100	90 a 100	40 a 70	0 a 5	0 a 5



OBSERVACIONES: Los agregados han sido producidos en laboratorio de tal manera que cumplan con un Huso granulométrico y cumplan con una Franja granulométrica que establece el diseño de mezclas del ACI.

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 27]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-03	SG N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS SEGÚN ASTM C136/C136M-19
- HUMEDAD EVAPORABLE SEGÚN ASTM C566-13

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

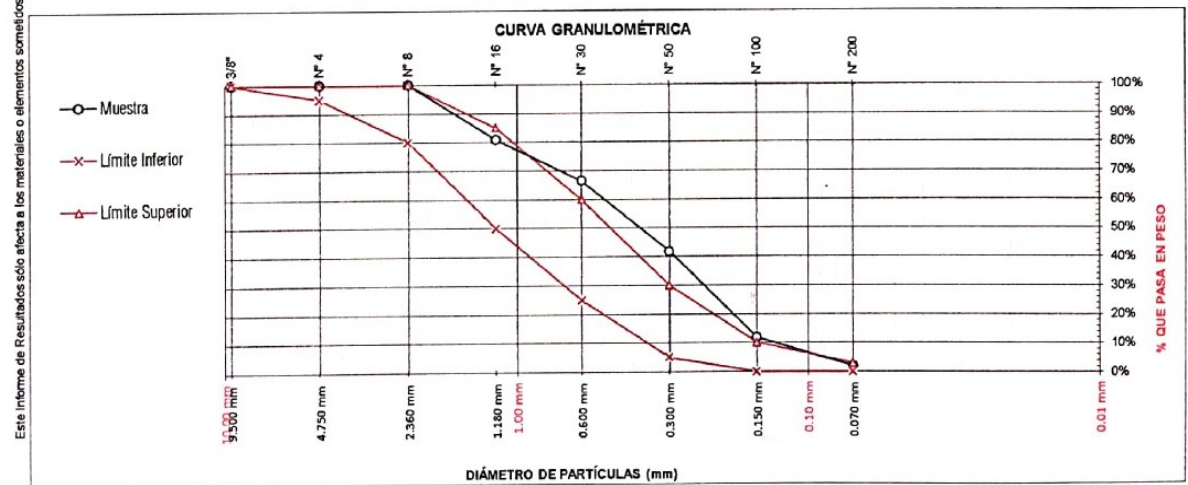
Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5 3 4 de la norma NTP 400 010 2020  
Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla Lugar de muestreo agregado fino : Cartera 3 de Diciembre  
Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado Lugar de muestreo agregado grueso : ---

Tamices ASTM E11	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado
3/8"	9.50 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
N° 4	4.75 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
N° 8	2.36 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
N° 16	1.18 mm	196.00 g	19.1%	19.1%	80.9%
N° 30	0.60 mm	148.00 g	14.4%	33.5%	66.5%
N° 50	0.30 mm	254.00 g	24.7%	58.2%	41.8%
N° 100	0.15 mm	309.00 g	30.1%	88.3%	11.7%
N° 200	0.07 mm	101.00 g	9.8%	98.1%	1.9%
FONDO		19.00 g	1.9%	100.0%	0.0%
		1027.00 g		100.0%	100%

Variable	Nro		Muestra
	Var.	Unidad	
Recipiente N°	---	---	N° 13
(A) Peso de Tara Vacío	M <sub>c</sub>	(g)	375.00
(B) Peso de Tara & Muestra Húmeda	M <sub>cms</sub>	(g)	2021.00
(C) Peso de Tara & Muestra Seca	M <sub>cds</sub>	(g)	2000.00
(D) Peso de la Muestra Sec (C-A)	M <sub>s</sub>	(g)	1625.00
(E) Peso de Agua (B-C)	M <sub>w</sub>	(g)	21.00
(F) Contenido Humedad (100* E/D)	w	(%)	1.3%

Según ASTM C136 el modulo de finura corresponde al valor de **1.99**

Ítem	Tamaño máximo nominal		Porcentaje que pasa
	Medida en, mm	Medida en, pulg.	
1	9.5 mm	[3/8 pulg]	100
2	4.75 mm	[N° 4]	95 a 100
3	2.36 mm	[N° 8]	80 a 100
4	1.18 mm	[N° 16]	50 a 85
5	600 µm	[N° 30]	25 a 60
6	300 µm	[N° 50]	10 a 30
7	150 µm	[N° 100]	2 a 10
8	75 µm	[N° 200]	



**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204252

RUC: 20601685524  
[Pág. 28]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-03	SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S A C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- PRUEBA ESTÁNDAR PARA MATERIALES MÁS FINOS QUE 75 MM (NO. 200) TAMIZ EN AGREGADOS MINERALES POR LAVADO SEGÚN ASTM C117-17

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400 010 2020  
Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla Lugar de muestreo agregado fino : Cantera 3 de Diciembre  
Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

**DATOS Y RESULTADOS DEL AGREGADO FINO**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	M-01	M-02	M-03
01	N° Bandeja	N°	N° 48	N° 98	N° 36
02	Peso Bandeja	gr	181.0	182.0	183.0
03	Peso muestra Seca Inicial + Bandeja	gr	1350.0	1371.0	1375.0
04	Peso muestra Seca Final + Bandeja	gr	1348.0	1367.0	1370.0
05	Peso muestra Seca Inicial sin Lavar	gr	1169.0	1189.0	1192.0
06	Peso muestra Seca Final Lavada	gr	1167.0	1185.0	1187.0
07	Material Fino que Pasa	gr	2.0	4.0	5.0
08	Cantidad de Material Fino Contenido	%	0.2%	0.3%	0.4%
09	Cantidad de Material Fino Promedio	%		0.3%	

**DATOS Y RESULTADOS DEL AGREGADO GRUESO**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	M-01	M-02	M-03
01	N° Bandeja	N°	N° 63	N° 28	N° 74
02	Peso Bandeja	gr	190.0	193.0	195.0
03	Peso muestra Seca Inicial + Bandeja	gr	2345.0	2514.0	2411.0
04	Peso muestra Seca Final + Bandeja	gr	2340.0	2508.0	2408.0
05	Peso muestra Seca Inicial sin Lavar	gr	2155.0	2321.0	2216.0
06	Peso muestra Seca Final Lavada	gr	2150.0	2315.0	2213.0
07	Material Fino que Pasa	gr	5.0	6.0	3.0
08	Cantidad de Material Fino Contenido	%	0.2%	0.3%	0.1%
09	Cantidad de Material Fino Promedio	%		0.2%	

Este informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.



**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia, Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.T. N° 201452

RUC: 20601685524  
[Pág. 20]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	13-01-23	M-03	SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- MÉTODO NORMALIZADO PARA TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DESMENUZABLES EN LOS AGREGADOS SEGÚN NTP 400.016

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla  
Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado  
Lugar de muestreo agregado fino : Cantera 3 de Diciembre  
Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

MÉTODO NORMALIZADO PARA TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DESMENUZABLES EN EL AGREGADO FINO SEGÚN NTP 400.016					
Tamiz que retiene la Muestra		Masa de la Muestra de Ensayo	Tamiz designado para partículas Retenidas		Masa de Partículas retenidas en el Tamiz designado
Tamiz	Abertura	[ M ]	Tamiz	Abertura	[ R ]
N°4	4.75 mm	1000 gr	N°20	0.85 mm	1 gr

P = 0.1%

Fórmula :  $P = \left( \frac{M - R}{M} \right) * 100$

Donde :

- P: Porcentaje de partículas desmenuzables y terrones de arcilla  
M: Masa de la muestra de ensayo para el agregado fino la masa de las partículas retenidas en el tamiz normalizado N° 16.  
R: Masa de las partículas retenidas sobre el tamiz designado.

MÉTODO NORMALIZADO PARA TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DESMENUZABLES EN EL AGREGADO GRUESO SEGÚN NTP 400.016					
Tamiz que Retiene la Muestra		Masa de la Muestra de Ensayo	Tamiz designado para partículas Retenidas		Masa de Partículas retenidas en el Tamiz designado
Muestra entre Tamices		[ M ]	Tamiz (1)	Abertura	[ M ]
Tamiz (1)	Tamiz (2)		N°4	4.75 mm	
1 1/2"	3/4"	3000 gr	N°4	4.75 mm	3 gr

P = 0.1%

Tamiz (1)	Tamiz (2)	[ M ]	Tamiz (1)	Abertura	[ M ]
3/4"	3/8"	2000 gr	N°4	4.75 mm	3 gr

P = 0.1%

Tamiz (1)	Tamiz (2)	[ M ]	Tamiz (1)	Abertura	[ M ]
3/8"	N°4	1000 gr	N°4	4.75 mm	3 gr

P = 0.3%

P Prom = 0.2%

Fórmula :  $P = \left( \frac{M - R}{M} \right) * 100$

Donde :

- P: Porcentaje de partículas desmenuzables y terrones de arcilla  
M: Masa de la muestra de ensayo para el agregado fino la masa de las partículas retenidas en el tamiz normalizado N° 16.  
R: Masa de las partículas retenidas sobre el tamiz designado.

Este Informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Ray S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 2013352

RUC: 20601885524  
[Pág. 30]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-03	SG. N°037/2023

<b>SOLICITANTE:</b>  Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA	<b>TESIS:</b>  "EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"
<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO:</b>  UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C. DISTRITO : CHILCA PROVINCIA : HUANCAYO DEPARTAMENTO : JUNÍN	<b>ENSAYOS REALIZADOS:</b>  - ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18 - MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS PARTÍCULAS LIVIANAS EN LOS AGREGADOS SEGÚN NTP 400.023
<b>TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:</b>  Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400 010 2020 Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado	
Lugar de muestreo agregado fino : Cantera 3 de Diciembre Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre	

Este Informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS PARTÍCULAS LIVIANAS EN EL AGREGADO FINO SEGÚN NTP 400.023**

$W_1 = 1.10 \text{ gr}$   
 $W_2 = 498.90 \text{ gr}$

Fórmula :  $L = (W_1/W_2) \times 100$

Donde :

L: Porcentaje en masa de partículas livianas.  
 $W_1$ : Masa seca de las partículas que flotan.  
 $W_2$ : Masa seca de la fracción del espécimen más grueso que el tamiz 300-mm (N°50).

L = 0.2%

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS PARTÍCULAS LIVIANAS EN EL AGREGADO GRUESO SEGÚN NTP 400.023**

$W_1 = 4.20 \text{ gr}$   
 $W_2 = 2995.80 \text{ gr}$

Fórmula :  $L = (W_1/W_2) \times 100$

Donde :

L: Porcentaje en masa de partículas livianas.  
 $W_1$ : Masa seca de las partículas que flotan.  
 $W_2$ : Masa seca de la fracción del espécimen más grueso que el tamiz 300-mm (N°50).

L = 0.1%

**OBSERVACIONES:**

El tamaño máximo nominal del agregado grueso es de 3/4"  
 El líquido empleado fue una solución de cloruro de zinc en agua (para un peso específico hasta casi a 2,0).

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

 **SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia, Geofisica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
 Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
 [Pág. 31]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-03	SG. N°0372023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS IMPUREZAS ORGÁNICAS EN EL AGREGADO FINO PARA CONCRETO SEGÚN NTP 400.024

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla Lugar de muestreo agregado fino : Cantera 3 de Diciembre  
Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS IMPUREZAS ORGÁNICAS EN EL AGREGADO FINO PARA CONCRETO SEGÚN NTP 400.024**

Color Garner estándar Nro	Placa Orgánica Nro
5	1
8	2
11	3 (Estándar)
14	4
16	5

Resultado de la placa Orgánica

Nro 1

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**OBSERVACIONES:** El color del líquido sobrenadante no es más oscuro que el del color de referencia de la solución estándar o del vidrio patrón.  
El agregado fino bajo prueba no está considerado como posible contenedor de impurezas orgánicas dañinas.

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

 **SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMONDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 32]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-03	SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN AGUA PARA AGREGADOS EN

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400 010 2020  
 Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla Lugar de muestreo agregado fino : Cantera 3 de Diciembre  
 Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN AGUA PARA AGREGADOS EN CONCRETO SEGÚN NTP 400.042**

Muestra : Agregado Fino Muestra : Agregado Grueso 19 mm [¾"]

Resultados	
% Cloruros	0.081
% Sulfatos	0.037

Resultados	
% Cloruros	0.013
% Sulfatos	0.15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia Geofísica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
 [Pág. 33]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-03	SG N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS:

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE PARTÍCULAS FRACTURADAS EN AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM D5821

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla Lugar de muestreo agregado fino : Cantera 3 de Diciembre  
Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

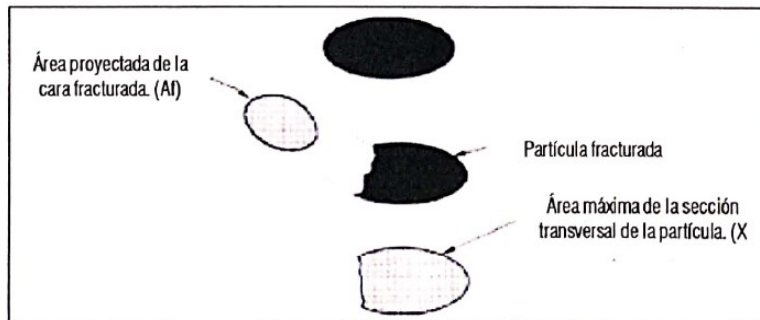
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE PARTÍCULAS FRACTURADAS EN AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM D5821						
Pasa el Tamiz	Retenido sobre el tamiz	Masa de la muestra	Masa con 01 a más caras fracturadas	Masa de partículas no fracturadas	Porcentaje de caras fracturadas	
		[ gr ]	[ gr ]	[ gr ]	[ gr ]	
1 1/2" 37.50 mm	1" 25.00 mm	0	0	0	0%	
1" 25.00 mm	3/4" 19.00 mm	1500	1054.0	446.0	70%	
3/4" 19.00 mm	1/2" 12.50 mm	500	307.0	193.0	61%	
1/2" 12.50 mm	3/8" 9.50 mm	200	132.0	68.0	66%	
Masa Total Ensayada		2200				

Porcentaje de partículas con 01 a más caras fracturadas : **66%**

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE PARTÍCULAS FRACTURADAS EN AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM D5821						
Pasa el Tamiz	Retenido sobre el tamiz	Masa de la muestra	Masa con 02 a más caras fracturadas	Masa de partículas no fracturadas	Porcentaje de caras fracturadas	
		[ gr ]	[ gr ]	[ gr ]	[ gr ]	
1 1/2" 37.50 mm	1" 25.00 mm	0	0	0	0%	
1" 25.00 mm	3/4" 19.00 mm	1500	795.0	705.0	53%	
3/4" 19.00 mm	1/2" 12.50 mm	500	300.0	200.0	60%	
1/2" 12.50 mm	3/8" 9.50 mm	200	153.0	47.0	77%	
Masa Total Ensayada		2200				

Porcentaje de partículas con 02 a más caras fracturadas : **63%**

El criterio de falla considerado se determinó con la expresión  $A_f \geq 0.25 X_{max}$



OBSERVACIONES: El porcentaje de partículas fracturadas fue determinado por masa.

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 34]



FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-03	SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR PARTÍCULAS PLANAS, PARTÍCULAS ALARGADAS O PARTÍCULAS PLANAS Y ALARGADAS EN AGREGADO GRUESO SEGÚN NTP 400.040

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
 Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla Lugar de muestreo agregado fino : Cantera 3 de Diciembre  
 Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR PARTÍCULAS PLANAS, PARTÍCULAS ALARGADAS O PARTÍCULAS PLANAS Y ALARGADAS EN AGREGADO GRUESO SEGÚN NTP 400.040											
Pasa el Tamiz	Retenido sobre el tamiz		Masa de la muestra	Porcentaje Retenido	Relación Dimensional 5 : 1						
					Masa de partículas chatas	Porcentaje de partículas chatas	Masa de partículas alargadas	Porcentaje de partículas alargadas	Masa de partículas que no son ni chatas ni alargadas	Porcentaje de partículas que no son ni chatas ni alargadas	
			[ gr ]	[ % ]	[ gr ]	[ % ]	[ gr ]	[ % ]	[ gr ]	[ % ]	
1 1/2" 37.50 mm	1" 25.00 mm	25.00 mm	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	
1" 25.00 mm	3/4" 19.00 mm	19.00 mm	1500	30.0%	158	10.5%	120	8.0%	1222	81.5%	
3/4" 19.00 mm	1/2" 12.50 mm	12.50 mm	2500	50.0%	331	13.2%	341	13.6%	1828	73.1%	
1/2" 12.50 mm	3/8" 9.50 mm	9.50 mm	1000	20.0%	98	9.8%	145	14.5%	757	75.7%	
TOTAL			5000								

Porcentaje de partículas chatas: **11%**

Porcentaje de partículas alargadas: **12%**

**OBSERVACIONES:** El agregado grueso es de Tamaño máximo nominal de 3/4"  
 El porcentaje de partículas chatas y alargadas fue determinado por masa.  
 La relación dimensional usada es: Ratio 5:1

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 GEOFISICA, GEOFISICA  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204352

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

RUC: 20601685524  
 [Pág. 35]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	13-01-23	M-03	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO SEGÚN ASTM C128-15
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM C127-15

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla  
Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado  
Lugar de muestreo agregado fino : Cantera 3 de Diciembre  
Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO SEGÚN ASTM C128-15 - MÉTODO GRAVIMÉTRICO				
DESCRIPCIÓN	VARIABLE	UND	N° ESPÉCIMEN	
			E - 01	E - 02
Masa del Picnómetro		gr	162.96	162.96
Volumen del Picnómetro		cm <sup>3</sup>	500	500
Temperatura del Agua		°C	23.0 °C	23.0 °C
Número de Bandeja		N°	N° 14	N° 13
Masa de la Bandeja		gr	388.25	389.15
Masa de la Bandeja + Muestra seca al Horno		gr	882.74	881.36
Masa de la Muestra Secada al Horno	[A]	gr	494.49	492.21
Masa del Picnómetro con Agua hasta la marca de Calibración	[B]	gr	660.24	661.32
Masa del Picnómetro con Agua + Muestra SSS	[C]	gr	971.25	970.52
Masa Saturada con Superficie Seca (SSS)	[S]	gr	500.00	500.00
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	[A] / [B + S - C]		2.62	2.58
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	[S] / [B + S - C]		2.65	2.62
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	[A] / [B + A - C]		2.70	2.69
% Absorción	[100] x [(S - A) / A]		1.1	1.6

RESULTADO PROMEDIO DEL AGREGADO FINO	
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	2.60
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	2.63
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	2.69
% Absorción	1.3

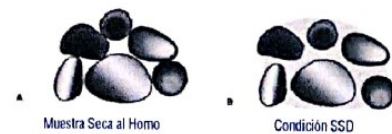
Método de Preparación de la Muestra: Desde su Humedad Natural



DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM C127-15				
DESCRIPCIÓN	VARIABLE	UND	N° ESPÉCIMEN	
			E - 01	E - 02
Temperatura del Agua		°C	23.0 °C	23.0 °C
Número de Bandeja		N°	N° 74	N° 95
Masa de la Bandeja		gr	480.0	475.0
Masa de la Bandeja + Masa de la Muestra Seca al aire SSD		gr	2510.0	2495.0
Masa de la Muestra Seca al aire SSD	[B]	gr	2016.0	2017.0
Masa de la Canastilla Sumergida		gr	430.0	430.0
Masa de la Canastilla + Masa de la Muestra Sumergida		gr	1684.0	1687.0
Masa de la Muestra Sumergida	[C]	gr	1254.0	1257.0
Masa de la Bandeja + Masa de la Muestra Seca al Horno		gr	2474.0	2475.0
Masa de la Muestra Secada al Horno	[A]	gr	1994.0	1998.0
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	[A] / [B - C]		2.62	2.63
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	[B] / [B - C]		2.65	2.65
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	[A] / [A - C]		2.69	2.70
% Absorción	[100] x [(B - A) / A]		1.1	1.0

RESULTADO PROMEDIO DEL AGREGADO GRUESO	
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	2.62
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	2.65
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	2.70
% Absorción	1.0

Método de Preparación de la Muestra: Desde su Humedad Natural



OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R.O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 36]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-03	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS:

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD APARENTE ("PESO UNITARIO") Y HUECOS EN EL AGREGADO SEGÚN ASTM C29/C29M-17a

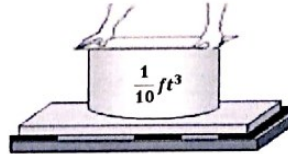
TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla  
Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado

Lugar de muestreo agregado fino : Cantera 3 de Diciembre  
Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

**CALIBRACIÓN DEL MOLDE DE PRUEBA**

Descripción	Und	Datos
Temperatura del Agua	°C	23 °C
Densidad del Agua	Kg/m <sup>3</sup>	997.54
Peso del Agua en el Molde	Kg	2.831
Volumen del Molde	m <sup>3</sup>	0.002838



**DENSIDAD APARENTE DEL AGREGADO FINO**

Descripción	Und	Agregado Fino Suelto			Agregado Fino Compacto		
		Espécimen			Espécimen		
		E - 01	E - 02	E - 03	E - 01	E - 02	E - 03
Masa del Molde	gr	1636	1636	1636	1636	1636	1636
Volumen del Molde	m <sup>3</sup>	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838
Masa del Molde + Muestra	gr	5881	5896	5814	6424	6434	6398
Masa de la Muestra	gr	4245	4260	4178	4788	4798	4762
Densidad Apparente	Kg/m <sup>3</sup>	1496	1501	1472	1687	1691	1678
Densidad Apparente Promedio	Kg/m <sup>3</sup>	1490			1685		

Densidad Relat. (Gravedad específica) OD	2.60
% de Vacíos - muestra Suelta	42.5%
% de Vacíos - muestra Consolidada	35.0%

Método utilizado en la Consolidación de la Muestra:

RODDING (VARILLADO)

**DENSIDAD APARENTE DEL AGREGADO GRUESO**

Descripción	Und	Agregado Grueso Suelto			Agregado Grueso Compacto		
		Espécimen			Espécimen		
		E - 01	E - 02	E - 03	E - 01	E - 02	E - 03
Masa del Molde	gr	1636	1636	1636	1636	1636	1636
Volumen del Molde	m <sup>3</sup>	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838
Masa del Molde + Muestra	gr	5621	5634	5598	6113	6127	6098
Masa de la Muestra	gr	3985	3998	3962	4477	4491	4462
Densidad Apparente	Kg/m <sup>3</sup>	1404	1409	1396	1578	1582	1572
Densidad Apparente Promedio	Kg/m <sup>3</sup>	1403			1577		

Densidad Relat. (Gravedad específica) OD	2.62
% de Vacíos - muestra Suelta	46.4%
% de Vacíos - muestra Consolidada	39.7%

Método utilizado en la Consolidación de la Muestra:

RODDING (VARILLADO)

Este Informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**OBSERVACIONES:** Se determinó el volumen en frecuencias que no excedan los doce meses, o cuando haya razones para cuestionar la precisión de la capacidad volumétrica del molde.

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
(Pág. 37)

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA DE DISEÑO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
10-01-23	14-01-23	M-03	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS:

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- ACI PRC-211.1-91: PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO (REAPROBADO EN 2009).

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino  
 Cemento en Uso : Andino Tipo I  
 Aditivos en Uso : Sin Aditivo

Lugar de muestreo agregado fino : Cantera 3 de Diciembre  
 Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

**DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO ACI 211.1-91**

**MUESTRA: CANTERA 3 DE DICIEMBRE**

**CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO**

Resistencia a la Compresión especificada del Concreto.	$f'c =$	210	Kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia promedio a la compresión del Concreto.	$f'cr =$	297	Kg/cm <sup>2</sup> según RNE E0.60 TABLA 5.3 sumar 8.5 Mpa (87 kg/cm <sup>2</sup> )

**CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

Agregado Fino		Agregado Grueso	
Peso Específico (SSD)	2.63	Tamaño Máximo Nominal	3/4"
Absorción	1.3 %	Peso Seco Compactado	1577 Kg/m <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	1.3 %	Peso Específico (SSD)	2.65
Módulo de Finura	1.99	Absorción	1.0 %
		Contenido de Humedad	1.0 %
Cemento		Aditivo	
Tipo de Cemento a Usar	Andino Tipo I	Tipo de Aditivo	---
Peso Específico	3.15	Marca del Aditivo	---
Agua		Densidad	---
Potable		Dosificación	---


**DISEÑO DE MEZCLA**

Selección del Asentamiento (Slump)	Tipo de Consistencia Asentamiento	Plástica 3" a 4"
Contenido de Aire a Considerar	Concreto Sin Aire Incorporado	2.00 %
Volumen Unitario de Agua		205 Lt/m <sup>3</sup>
Relación Agua / Cemento		0.56
Factor Cemento	Factor Cemento	366 Kg/m <sup>3</sup> 8.6 Bolsas
Estimación del Contenido de Agregado Grueso	Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concreto : Peso del Agregado Grueso :	0.68 1073 Kg/m <sup>3</sup>
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los Materiales	Cemento	0.116 m <sup>3</sup>
	Agua	0.205 m <sup>3</sup>
	Aire	0.020 m <sup>3</sup>
	Agregado Grueso	0.405 m <sup>3</sup>
	Suma de Volúmenes	0.746 m <sup>3</sup>
Estimación del Contenido de Agregado Fino	Volúmen Absoluto del Agregado Fino Peso Seco del Agregado Fino	0.254 m <sup>3</sup> 669 Kg/m <sup>3</sup>
Cantidad de Materiales a ser empleados como Valores de Diseño por m <sup>3</sup>	Cemento	366 Kg/m <sup>3</sup>
	Agua	205 Lt/m <sup>3</sup>
	Agregado Fino Seco	669 Kg/m <sup>3</sup>
	Agregado Grueso Seco	1073 Kg/m <sup>3</sup>
Cantidad de Materiales en Peso que se emplea en una Tanda de una Bolsa de Cemento:	Cemento	42.5 Kg/bolsa
	Agua	23.8 Lt/bolsa
	Agregado Fino Seco	77.6 Kg/bolsa
	Agregado Grueso Seco	124.5 Kg/bolsa

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tcc. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.


**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotécnica Geofísica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
 Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601695524  
 [Pág. 38]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA DE DISEÑO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	14-01-23	M-03	SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
 - ACI PRC-211.1-91: PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino  
 Cemento en Uso : Andino Tipo I  
 Aditivos en Uso : Sin Aditivo

re agregado fino : Cantera 3 de Diciembre  
 o agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

Este Informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Proporción de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado	Cemento	1	Bolsa
	Agua	23.80	Lt/bolsa
	Agregado Fino Seco	1.83	
	Agregado Grueso Seco	2.93	
<b>Corrección por Humedad de los Agregados</b>			
Contenido de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	1.3	%
	Agregado Grueso	1.0	%
Peso Húmedo de los Agregados	Agregado Fino	677.4	Kg/m <sup>3</sup>
	Agregado Grueso	1083	Kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial de los Agregados	Agregado Fino	-0.1	%
	Agregado Grueso	0.0	%
Aporte de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	-0.4	Lt/m <sup>3</sup>
	Agregado Grueso	-0.3	Lt/m <sup>3</sup>
	Aporte Total	-0.7	Lt/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva	Agua Efectiva	206	Lt/m <sup>3</sup>
Relación Agua / Cemento de Diseño		0.56	
Peso de los materiales corregidos por humedad a ser empleados en las mezclas de prueba por m <sup>3</sup> .	Cemento	366	Kg/m <sup>3</sup>
	Agua Efectiva	206	Lt/m <sup>3</sup>
	Agregado Fino Húmedo	677	Kg/m <sup>3</sup>
	Agregado Grueso Húmedo	1083	Kg/m <sup>3</sup>
Relación Agua / Cemento Efectiva		0.56	
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de una bolsa de Cemento.	Cemento	42.5	Kg/bolsa
	Agua Efectiva	23.9	Lt/bolsa
	Agregado Fino Húmedo	78.6	Kg/bolsa
	Agregado Grueso Húmedo	125.8	Kg/bolsa
Proporción de los materiales por ft <sup>3</sup> (bolsa de cemento)  Proporción : C / AGUA / AF / AG / 1 / 23.9 Lt / 1.85 / 2.96 /	Cemento	1	
	Agua Efectiva	23.9	Lt/bolsa
	Agregado Fino Húmedo	1.85	
	Agregado Grueso Húmedo	2.96	

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

## **CANTERA SAN LORENZO**

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-04	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS:

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS SEGÚN ASTM C136/C136M-19
- HUMEDAD EVAPORABLE SEGÚN ASTM C566-13

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
 Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla  
 Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado

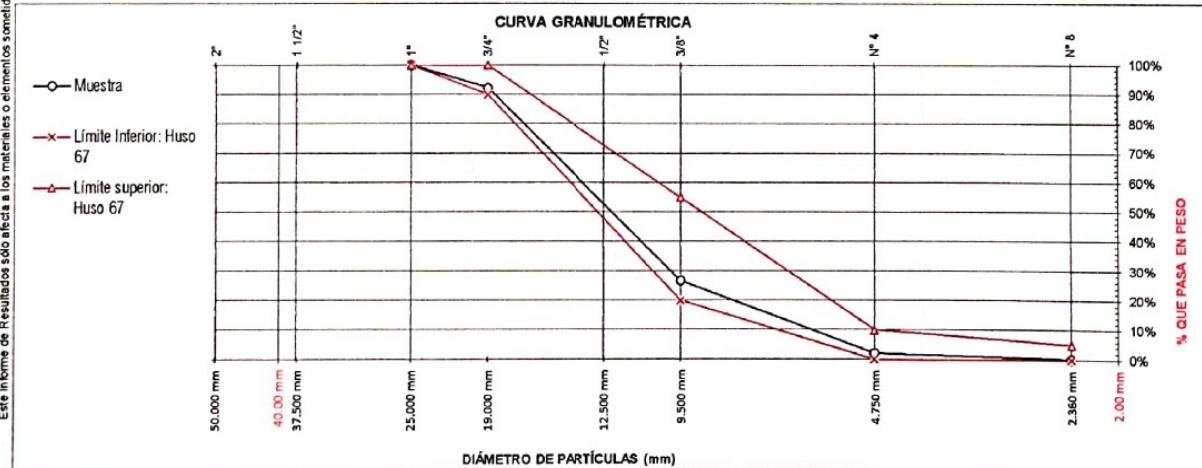
Lugar de muestreo agregado fino : ---  
 Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

Tamices ASTM E11	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado
2"	50.00 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.50 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.00 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.00 mm	309.00 g	7.8%	7.8%	92.2%
1/2"	12.50 mm	737.00 g	18.7%	26.5%	73.5%
3/8"	9.50 mm	1845.00 g	46.8%	73.3%	26.7%
N° 4	4.75 mm	971.00 g	24.6%	97.9%	2.1%
N° 8	2.36 mm	75.00 g	1.9%	99.8%	0.2%
FONDO		8.00 g	0.2%	100.0%	0.0%
		3945.00 g		100.0%	100%

Variable	Nro		Muestra
	Var.	Unidad	
Recipiente N°	---	---	N° 12
(A) Peso de Tara Vacío	M <sub>c</sub>	(g)	419.00
(B) Peso de Tara & Muestra Húmeda	M <sub>cms</sub>	(g)	1248.00
(C) Peso de Tara & Muestra Seca	M <sub>cos</sub>	(g)	1240.00
(D) Peso de la Muestra Sec (C-A)	M <sub>s</sub>	(g)	821.00
(E) Peso de Agua (B-C)	M <sub>w</sub>	(g)	8.00
(F) Contenido Humedad (100* E/D)	w	(%)	1.0%
Tamaño máximo, tamiz por el que pasa toda la muestra de agregado			25 mm [1"]
Tamaño máximo nominal, corresponde al primer retenido			19 mm [3/4"]
Según ASTM C33 la granulometría de la muestra corresponde al			Huso 67

Límites Granulométricos en agregado grueso según ASTM C33/C33M-18


Huso	Tamaño máximo nominal		Porcentaje que pasa por los tamices normalizados ASTM E11							
	Medida en, mm		50 mm	37.5 mm	25 mm	19 mm	12.5 mm	9.5 mm	4.75 mm	2.36 mm
	Medida en, pulg.		[2 pulg]	[1 1/2 pulg]	[1 pulg]	[3/4 pulg]	[1/2 pulg]	[1/4 pulg]	[N° 4]	[N° 8]
4	37.5 mm a 19 mm		100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	---	0 a 5	---	---
467	37.5 mm a 4.75 mm		100	90 a 100	---	35 a 70	---	10 a 30	0 a 5	---
5	25 mm a 12.5 mm		---	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	---	---
56	25 mm a 9.5 mm		---	100	90 a 100	40 a 85	0 a 40	0 a 15	0 a 5	---
57	25 mm a 4.75 mm		---	---	95 a 100	---	25 a 60	---	0 a 10	0 a 5
6	19 mm a 9.5 mm		---	---	---	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	---
67	19 mm a 4 mm		---	---	---	90 a 100	---	20 a 55	0 a 10	0 a 5
7	12.5 mm a 4.75 mm		---	---	---	100	90 a 100	40 a 70	0 a 5	0 a 5



OBSERVACIONES:

Los agregados han sido producidos en laboratorio de tal manera que cumplan con un Huso granulométrico y cumplan con una Franja granulométrica que establece el diseño de mezclas del ACI.

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.


**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia Geotecnica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos  
 Ing. Civil Johnny R. RAMUNDO OLIVERA  
 C.I.F. N° 204352

RUC: 20601685524  
 [Pág. 40]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-04	SG N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS:

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS SEGÚN ASTM C136/C136M-19
- HUMEDAD EVAPORABLE SEGÚN ASTM C566-13

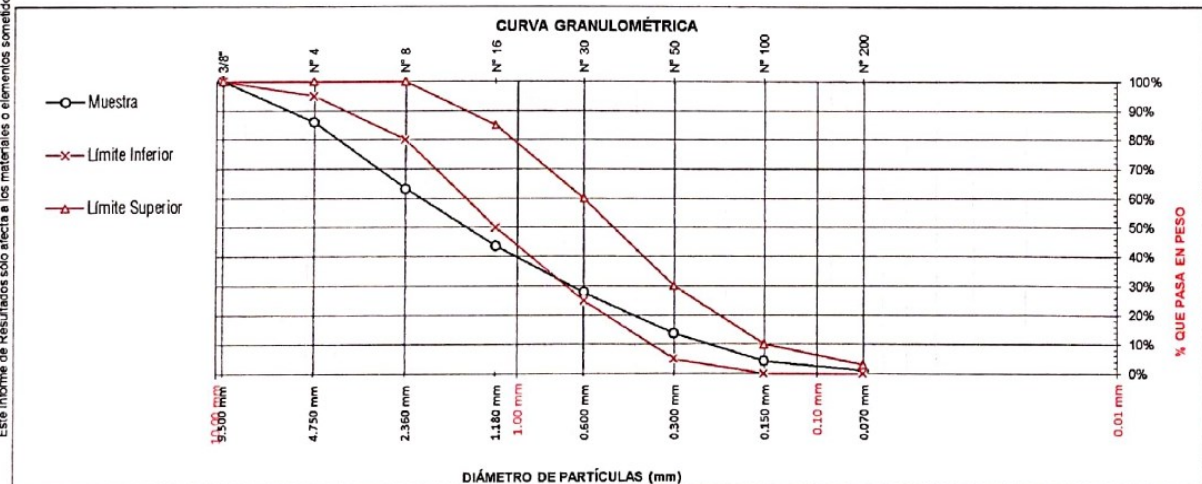
TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400 010.2020  
 Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla  
 Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado  
 Lugar de muestreo agregado fino : Cantera San Lorenzo  
 Lugar de muestreo agregado grueso : ---

Tamices ASTM E11	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado
3/8"	9.50 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
N° 4	4.75 mm	273.00 g	14.0%	14.0%	86.0%
N° 8	2.36 mm	443.00 g	22.7%	36.8%	63.2%
N° 16	1.18 mm	383.00 g	19.7%	56.4%	43.6%
N° 30	0.60 mm	308.00 g	15.8%	72.2%	27.8%
N° 50	0.30 mm	276.00 g	14.2%	86.4%	13.6%
N° 100	0.15 mm	183.00 g	9.4%	95.8%	4.2%
N° 200	0.07 mm	64.00 g	3.3%	99.1%	0.9%
FONDO		18.00 g	0.9%	100.0%	0.0%
		1948.00 g			

Variable	Nro		Muestra
	Var.	Unidad	
Recipiente N°	---	---	N° 12
(A) Peso de Tara Vacío	M <sub>c</sub>	(g)	380.00
(B) Peso de Tara & Muestra Húmeda	M <sub>cms</sub>	(g)	2023.00
(C) Peso de Tara & Muestra Seca	M <sub>cds</sub>	(g)	2000.00
(D) Peso de la Muestra Seca (C-A)	M <sub>s</sub>	(g)	1620.00
(E) Peso de Agua (B-C)	M <sub>w</sub>	(g)	23.00
(F) Contenido Humedad (100° E/D)	w	(%)	1.4%
Según ASTM C136 el modulo de fineza corresponde al valor de			3.62

Ítem	Tamaño máximo nominal		Porcentaje que pasa
	Medida en, mm	Medida en, pulg.	
1	9.5 mm	[7/8 pulg]	100
2	4.75 mm	[N° 4]	95 a 100
3	2.36 mm	[N° 8]	80 a 100
4	1.18 mm	[N° 16]	50 a 85
5	600 µm	[N° 30]	25 a 60
6	300 µm	[N° 50]	10 a 30
7	150 µm	[N° 100]	2 a 10
8	75 µm	[N° 200]	



OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia Geofisica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
 Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
 (Pág. 41)

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD



FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-04	SG N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- PRUEBA ESTÁNDAR PARA MATERIALES MÁS FINOS QUE 75 MM (NO. 200) TAMIZ EN AGREGADOS MINERALES POR LAVADO SEGÚN ASTM C117-17

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400 010 2020  
 Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla  
 Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado  
 Lugar de muestreo agregado fino : Cantera San Lorenzo  
 Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

**DATOS Y RESULTADOS DEL AGREGADO FINO**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	M-01	M-02	M-03
01	N° Bandeja	N°	N° 62	N° 35	N° 74
02	Peso Bandeja	gr	181.0	182.0	179.0
03	Peso muestra Seca Inicial + Bandeja	gr	1350.0	1371.0	1375.0
04	Peso muestra Seca Final + Bandeja	gr	1347.0	1368.0	1372.0
05	Peso muestra Seca Inicial sin Lavar	gr	1169.0	1189.0	1196.0
06	Peso muestra Seca Final Lavada	gr	1166.0	1186.0	1193.0
07	Material Fino que Pasa	gr	3.0	3.0	3.0
08	Cantidad de Material Fino Contenido	%	0.3%	0.3%	0.3%
09	Cantidad de Material Fino Promedio	%		0.3%	

**DATOS Y RESULTADOS DEL AGREGADO GRUESO**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	M-01	M-02	M-03
01	N° Bandeja	N°	N° 63	N° 28	N° 74
02	Peso Bandeja	gr	190.0	193.0	195.0
03	Peso muestra Seca Inicial + Bandeja	gr	2345.0	2514.0	2411.0
04	Peso muestra Seca Final + Bandeja	gr	2340.0	2508.0	2408.0
05	Peso muestra Seca Inicial sin Lavar	gr	2155.0	2321.0	2216.0
06	Peso muestra Seca Final Lavada	gr	2150.0	2315.0	2213.0
07	Material Fino que Pasa	gr	5.0	6.0	3.0
08	Cantidad de Material Fino Contenido	%	0.2%	0.3%	0.1%
09	Cantidad de Material Fino Promedio	%		0.2%	

Este Informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.



Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
 [Pág. 42]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	13-01-23	M-04	SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:** Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**  
 UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**  
 Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
 Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla  
 Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:** Lugar de muestreo agregado fino : Cantera San Lorenzo  
 Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

**TESIS:** "EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**ENSAYOS REALIZADOS:**  
 - ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
 - MÉTODO NORMALIZADO PARA TARRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DESMENUZABLES EN LOS AGREGADOS SEGÚN NTP 400.016

MÉTODO NORMALIZADO PARA TARRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DESMENUZABLES EN EL AGREGADO FINO SEGÚN NTP 400.016					
Tamiz que retiene la Muestra		Masa de la Muestra de Ensayo	Tamiz designado para partículas Retenidas		Masa de Partículas retenidas en el Tamiz designado
Tamiz	Abertura	[ M ]	Tamiz	Abertura	[ R ]
N°4	4.75 mm	1000 gr	N°20	0.85 mm	1 gr

P = 0.1%

$$Fórmula : P = \left( \frac{M - R}{M} \right) * 100$$

Donde :

P: Porcentaje de partículas desmenuzables y terrones de arcilla

M: Masa de la muestra de ensayo para el agregado fino la masa de las partículas retenidas en el tamiz normalizado N° 16.

R: Masa de las partículas retenidas sobre el tamiz designado.

MÉTODO NORMALIZADO PARA TARRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DESMENUZABLES EN EL AGREGADO GRUESO SEGÚN NTP 400.016					
Tamiz que Retiene la Muestra		Masa de la Muestra de Ensayo	Tamiz designado para partículas Retenidas		Masa de Partículas retenidas en el Tamiz designado
Muestra entre Tamices		[ M ]	Tamiz (1)	Abertura	[ M ]
Tamiz (1)	Tamiz (2)	[ M ]	Tamiz (1)	Abertura	[ M ]
1 1/2"	3/4"	3000 gr	N°4	4.75 mm	3 gr

P = 0.1%

Tamiz (1)	Tamiz (2)	[ M ]	Tamiz (1)	Abertura	[ M ]
3/4"	3/8"	2000 gr	N°4	4.75 mm	3 gr

P = 0.1%

Tamiz (1)	Tamiz (2)	[ M ]	Tamiz (1)	Abertura	[ M ]
3/8"	N°4	1000 gr	N°4	4.75 mm	3 gr

P = 0.3%

P Prom. = 0.2%

$$Fórmula : P = \left( \frac{M - R}{M} \right) * 100$$

Donde :

P: Porcentaje de partículas desmenuzables y terrones de arcilla

M: Masa de la muestra de ensayo para el agregado fino la masa de las partículas retenidas en el tamiz normalizado N° 16.

R: Masa de las partículas retenidas sobre el tamiz designado.

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia Geofísica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
 [Pág. 43]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-04	SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
- MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS PARTÍCULAS LIVIANAS EN LOS AGREGADOS SEGÚN NTP 400.023

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla  
Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado  
Lugar de muestreo agregado fino : Cantera San Lorenzo  
Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS PARTÍCULAS LIVIANAS EN EL AGREGADO FINO SEGÚN NTP 400.023**

$W_1 = 1.10 \text{ gr}$   
 $W_2 = 498.90 \text{ gr}$

Fórmula :  $L = (W_1/W_2) \times 100$

Donde :

L: Porcentaje en masa de partículas livianas.  
 $W_1$ : Masa seca de las partículas que flotan.  
 $W_2$ : Masa seca de la fracción del espécimen más grueso que el tamiz 300-mm (N°50).

L = **0.2%**

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS PARTÍCULAS LIVIANAS EN EL AGREGADO GRUESO SEGÚN NTP 400.023**

$W_1 = 4.20 \text{ gr}$   
 $W_2 = 2995.80 \text{ gr}$

Fórmula :  $L = (W_1/W_2) \times 100$

Donde :

L: Porcentaje en masa de partículas livianas.  
 $W_1$ : Masa seca de las partículas que flotan.  
 $W_2$ : Masa seca de la fracción del espécimen más grueso que el tamiz 300-mm (N°50).

L = **0.1%**

**OBSERVACIONES:**

El tamaño máximo nominal del agregado grueso es de 3/4"  
El líquido empleado fue una solución de cloruro de zinc en agua (para un peso específico hasta casi a 2,0).

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johny R. O.

  
**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnía Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 2043362

RUC: 20601885524  
[Pag. 44]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-04	SG. N°037/2023

<b>SOLICITANTE:</b>	<b>TESIS:</b>
Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA	"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"
<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO:</b>	<b>ENSAYOS REALIZADOS:</b>
UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C. DISTRITO : CHILCA PROVINCIA : HUANCAYO DEPARTAMENTO : JUNÍN	- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18 - MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS IMPUREZAS ORGÁNICAS EN EL AGREGADO FINO PARA CONCRETO SEGÚN NTP 400 024
<b>TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:</b>	
Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020 Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado	Lugar de muestreo agregado fino : Cantera San Lorenzo Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS IMPUREZAS ORGÁNICAS EN EL AGREGADO FINO PARA CONCRETO SEGÚN NTP 400.024**

Color Garner estándar Nro	Placa Orgánica Nro
5	1
8	2
11	3 (Estándar)
14	4
16	5

Resultado de la placa Orgánica

Nro 1

Este Informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**OBSERVACIONES:** El color del líquido sobrenadante no es más oscuro que el del color de referencia de la solución estándar o del vidrio patrón.  
El agregado fino bajo prueba no está considerado como posible contenedor de impurezas orgánicas dañinas.

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

  
**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 45]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-04	SG N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN AGUA PARA AGREGADOS EN

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
 Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla  
 Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado  
 Lugar de muestreo agregado fino : Cantera San Lorenzo  
 Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

Este Informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN AGUA PARA AGREGADOS EN CONCRETO SEGÚN NTP 400.042**

Muestra : Agregado Fino


Muestra : Agregado Grueso 19 mm [¾"]

Resultados	
% Cloruros	0.068
% Sulfatos	0.035

Resultados	
% Cloruros	0.013
% Sulfatos	0.15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johny R. O.

 **SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia Geofísica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
 Ing. Civil Johny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204752

RUC: 20601685524  
 [Pág. 46]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
------------------------	---------------------	--------------------------	-------------------

10-01-23      12-01-23      M-04      SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE PARTÍCULAS FRACTURADAS EN AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM D5821

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla      Lugar de muestreo agregado fino : Cantera San Lorenzo  
Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado      Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

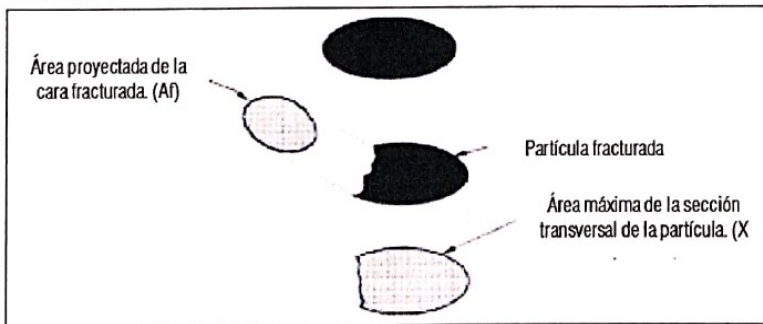
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE PARTÍCULAS FRACTURADAS EN AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM D5821						
Pasa el Tamiz	Retenido sobre el tamiz	Masa de la muestra	Masa con 01 a más caras fracturadas	Masa de partículas no fracturadas	Porcentaje de caras fracturadas	
		[ gr ]	[ gr ]	[ gr ]	[ gr ]	
1 1/2" 37.50 mm	1" 25.00 mm	0	0	0	0%	
1" 25.00 mm	3/4" 19.00 mm	1500	1054.0	446.0	70%	
3/4" 19.00 mm	1/2" 12.50 mm	500	307.0	193.0	61%	
1/2" 12.50 mm	3/8" 9.50 mm	200	132.0	68.0	66%	
Masa Total Ensayada		2200				

Porcentaje de partículas con 01 a más caras fracturadas : **66%**

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE PARTÍCULAS FRACTURADAS EN AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM D5821						
Pasa el Tamiz	Retenido sobre el tamiz	Masa de la muestra	Masa con 02 a más caras fracturadas	Masa de partículas no fracturadas	Porcentaje de caras fracturadas	
		[ gr ]	[ gr ]	[ gr ]	[ gr ]	
1 1/2" 37.50 mm	1" 25.00 mm	0	0	0	0%	
1" 25.00 mm	3/4" 19.00 mm	1500	795.0	705.0	53%	
3/4" 19.00 mm	1/2" 12.50 mm	500	300.0	200.0	60%	
1/2" 12.50 mm	3/8" 9.50 mm	200	153.0	47.0	77%	
Masa Total Ensayada		2200				

Porcentaje de partículas con 02 a más caras fracturadas : **63%**

El criterio de falla considerado se determinó con la expresión  $A_f \geq 0.25 X_{max}$



**OBSERVACIONES:** El porcentaje de partículas fracturadas fue determinado por masa.

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 47]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-04	SG N°037/2023

**SOLICITANTE:** Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**  
 UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**  
 Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020  
 Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla  
 Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:** LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.

**ENSAYOS REALIZADOS:**  
 - ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
 - MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR PARTÍCULAS PLANAS, PARTÍCULAS ALARGADAS O PARTÍCULAS PLANAS Y ALARGADAS EN AGREGADO GRUESO SEGÚN NTP 400.040

**TESIS:**  
 "EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**Lugar de muestreo agregado fino :** Cantera San Lorenzo  
**Lugar de muestreo agregado grueso :** Cantera 3 de Diciembre

Este Informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR PARTÍCULAS PLANAS, PARTÍCULAS ALARGADAS O PARTÍCULAS PLANAS Y ALARGADAS EN AGREGADO GRUESO SEGÚN NTP 400.040									
Pasa el Tamiz	Retenido sobre el tamiz	Masa de la muestra	Porcentaje Retenido	Relación Dimensional 5 : 1					
				Masa de partículas chatas	Porcentaje de partículas chatas	Masa de partículas alargadas	Porcentaje de partículas alargadas	Masa de partículas que no son ni chatas ni alargadas	Porcentaje de partículas que no son ni chatas ni alargadas
		[ gr ]	[ % ]	[ gr ]	[ % ]	[ gr ]	[ % ]	[ gr ]	[ % ]
1 1/2" 37.50 mm	1" 25.00 mm	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
1" 25.00 mm	3/4" 19.00 mm	1500	30.0%	158	10.5%	120	8.0%	1222	81.5%
3/4" 19.00 mm	1/2" 12.50 mm	2500	50.0%	331	13.2%	341	13.6%	1828	73.1%
1/2" 12.50 mm	3/8" 9.50 mm	1000	20.0%	98	9.8%	145	14.5%	757	75.7%
<b>TOTAL</b>		<b>5000</b>							

Porcentaje de partículas chatas:

Porcentaje de partículas alargadas:

**OBSERVACIONES:** El agregado grueso es de Tamaño máximo nominal de 3/4"  
 El porcentaje de partículas chatas y alargadas fue determinado por masa.  
 La relación dimensional usada es: Ratio 5:1

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia, Geofísica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 207352

RUC: 20601685524  
 [Pág. 48]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	13-01-23	M-04	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS:

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO SEGÚN ASTM C128-15
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM C127-15

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400 010.2020  
Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla  
Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado  
Lugar de muestreo agregado fino : Cantera San lorenzo  
Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO SEGÚN ASTM C128-15 - MÉTODO GRAVIMÉTRICO				
DESCRIPCIÓN	VARIABLE	UND	N° ESPÉCIMEN	
			E - 01	E - 02
Masa del Picnómetro		gr	162.96	162.96
Volumen del Picnómetro		cm <sup>3</sup>	500	500
Temperatura del Agua		°C	23.0 °C	23.0 °C
Número de Bandeja		N°	N° 32	N° 74
Masa de la Bandeja		gr	389.25	388.42
Masa de la Bandeja + Muestra seca al Horno		gr	881.24	879.25
Masa de la Muestra Secada al Horno	[A]	gr	491.99	490.83
Masa del Picnómetro con Agua hasta la marca de Calibración	[B]	gr	662.35	660.14
Masa del Picnómetro con Agua + Muestra SSS	[C]	gr	965.40	961.14
Masa Saturada con Superficie Seca (SSS)	[S]	gr	500.00	500.00
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	[A] / [B + S - C]		2.50	2.47
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	[S] / [B + S - C]		2.54	2.51
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	[A] / [B + A - C]		2.60	2.59
% Absorción	[100] x [(S - A) / A]		1.6	1.9

RESULTADO PROMEDIO DEL AGREGADO FINO	
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	2.48
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	2.53
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	2.59
% Absorción	1.7

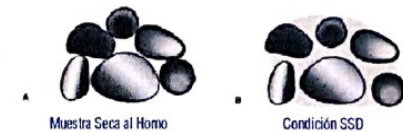
Método de Preparación de la Muestra: Desde su Humedad Natural



DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM C127-15				
DESCRIPCIÓN	VARIABLE	UND	N° ESPÉCIMEN	
			E - 01	E - 02
Temperatura del Agua		°C	23.0 °C	23.0 °C
Número de Bandeja		N°	N° 74	N° 95
Masa de la Bandeja		gr	480.0	475.0
Masa de la Bandeja + Masa de la Muestra Seca al aire SSD		gr	2510.0	2495.0
Masa de la Muestra Seca al aire SSD	[B]	gr	2016.0	2017.0
Masa de la Canastilla Sumergida		gr	430.0	430.0
Masa de la Canastilla + Masa de la Muestra Sumergida		gr	1684.0	1687.0
Masa de la Muestra Sumergida	[C]	gr	1254.0	1257.0
Masa de la Bandeja + Masa de la Muestra Seca al Horno		gr	2474.0	2475.0
Masa de la Muestra Secada al Horno	[A]	gr	1994.0	1998.0
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	[A] / [B - C]		2.62	2.63
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	[B] / [B - C]		2.65	2.65
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	[A] / [A - C]		2.69	2.70
% Absorción	[100] x [(B - A) / A]		1.1	1.0

RESULTADO PROMEDIO DEL AGREGADO GRUESO	
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	2.62
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	2.65
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	2.70
% Absorción	1.0

Método de Preparación de la Muestra: Desde su Humedad Natural



OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

  
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.R. N° 284352

RUC: 20601685524  
(Pág. 49)



FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-04	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD APARENTE ("PESO UNITARIO") Y HUECOS EN EL AGREGADO SEGÚN ASTM C29/C29M-17a

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Método de Muestreo : Muestreo de depósito o unidades de transporte según la recomendación del subcapítulo 5.3.4 de la norma NTP 400.010.2020

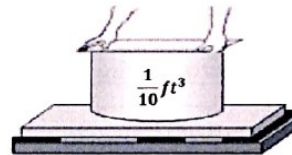
Tipos de muestra : Muestras de agregado fino y grueso para diseño de mezcla

Lugar de muestreo agregado fino : Cantera San Lorenzo

Modalidad : Muestreo por Laboratorio acompañado del interesado

Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

CALIBRACIÓN DEL MOLDE DE PRUEBA		
Descripción	Und	Datos
Temperatura del Agua	°C	23 °C
Densidad del Agua	Kg/m <sup>3</sup>	997.54
Peso del Agua en el Molde	Kg	2.831
Volumen del Molde	m <sup>3</sup>	0.002838



**DENSIDAD APARENTE DEL AGREGADO FINO**

Descripción	Und	Agregado Fino Suelto			Agregado Fino Compacto		
		Espécimen			Espécimen		
		E - 01	E - 02	E - 03	E - 01	E - 02	E - 03
Masa del Molde	gr	1636	1636	1636	1636	1636	1636
Volumen del Molde	m <sup>3</sup>	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838
Masa del Molde + Muestra	gr	5872	5891	5791	6312	6415	6375
Masa de la Muestra	gr	4236	4255	4155	4676	4779	4739
Densidad Apparente	Kg/m <sup>3</sup>	1493	1499	1464	1648	1684	1670
Densidad Apparente Promedio	Kg/m <sup>3</sup>	1485			1667		

Densidad Relat. (Gravedad específica) OD	2.48
% de Vacíos - muestra Suelta	40.0%
% de Vacíos - muestra Consolidada	32.7%

Método utilizado en la Consolidación de la Muestra:

RODDING (VARILLADO)

**DENSIDAD APARENTE DEL AGREGADO GRUESO**

Descripción	Und	Agregado Grueso Suelto			Agregado Grueso Compacto		
		Espécimen			Espécimen		
		E - 01	E - 02	E - 03	E - 01	E - 02	E - 03
Masa del Molde	gr	1636	1636	1636	1636	1636	1636
Volumen del Molde	m <sup>3</sup>	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838
Masa del Molde + Muestra	gr	5621	5634	5598	6113	6127	6098
Masa de la Muestra	gr	3985	3998	3962	4477	4491	4462
Densidad Apparente	Kg/m <sup>3</sup>	1404	1409	1396	1578	1582	1572
Densidad Apparente Promedio	Kg/m <sup>3</sup>	1403			1577		

Densidad Relat. (Gravedad específica) OD	2.62
% de Vacíos - muestra Suelta	46.4%
% de Vacíos - muestra Consolidada	39.7%

Método utilizado en la Consolidación de la Muestra:

RODDING (VARILLADO)

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**OBSERVACIONES:** Se determinó el volumen en frecuencias que no excedan los doce meses, o cuando haya razones para cuestionar la precisión de la capacidad volumétrica del molde.

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia, Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 50]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOP con Resolución N° 004588-2018/DSD

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA DE DISEÑO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	14-01-23	M-04	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
- ACI PRC-211.1-91: PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO (REAPROBADO EN 2009).

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino  
Cemento en Uso : Andino Tipo I  
Aditivos en Uso : Sin Aditivo

Lugar de muestreo agregado fino : Cantera San Lorenzo  
Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

Este informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO ACI 211.1-91			
<b>MUESTRA: CANTERA SAN LORENZO</b>			
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO			
Resistencia a la Compresión especificada del Concreto.	$f'_c =$	210	Kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia promedio a la compresión del Concreto.	$f'_{cr} =$	297	Kg/cm <sup>2</sup> según RNE E0.60 TABLA 5.3 sumar 8.5 Mpa (87 kg/cm <sup>2</sup> )
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
Agregado Fino		Agregado Grueso	
Peso Específico (SSD)	2.53	Tamaño Máximo Nominal	3/4"
Absorción	1.7 %	Peso Seco Compactado	1577 Kg/m <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	1.4 %	Peso Específico (SSD)	2.65
Módulo de Finura	3.62	Absorción	1.0 %
		Contenido de Humedad	1.0 %
Cemento		Aditivo	
Tipo de Cemento a Usar	Andino Tipo I	Tipo de Aditivo	---
Peso Específico	3.15	Marca del Aditivo	---
Agua		Densidad	---
Potable		Dosificación	---
DISEÑO DE MEZCLA			
Selección del Asentamiento (Slump)		Tipo de Consistencia Asentamiento	Plástica 3" a 4"
Contenido de Aire a Considerar		Concreto Sin Aire Incorporado	2.00 %
Volumen Unitario de Agua			205 L/m <sup>3</sup>
Relación Agua / Cemento			0.56
Factor Cemento		Factor Cemento	366 Kg/m <sup>3</sup>
		Factor Cemento	8.6 Bolsas
Estimación del Contenido de Agregado Grueso	Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concreto :		0.54
	Peso del Agregado Grueso :		849 Kg/m <sup>3</sup>
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los Materiales		Cemento	0.116 m <sup>3</sup>
		Agua	0.205 m <sup>3</sup>
		Aire	0.020 m <sup>3</sup>
		Agregado Grueso	0.320 m <sup>3</sup>
		Suma de Volúmenes	0.661 m <sup>3</sup>
Estimación del Contenido de Agregado Fino	Volumen Absoluto del Agregado Fino		0.339 m <sup>3</sup>
	Peso Seco del Agregado Fino		855 Kg/m <sup>3</sup>
Cantidad de Materiales a ser empleados como Valores de Diseño por m <sup>3</sup>		Cemento	366 Kg/m <sup>3</sup>
		Agua	205 L/m <sup>3</sup>
		Agregado Fino Seco	855 Kg/m <sup>3</sup>
		Agregado Grueso Seco	849 Kg/m <sup>3</sup>
Cantidad de Materiales en Peso que se emplea en una Tanda de una Bolsa de Cemento:		Cemento	42.5 Kg/bolsa
		Agua	23.8 L/bolsa
		Agregado Fino Seco	99.3 Kg/bolsa
		Agregado Grueso Seco	98.5 Kg/bolsa

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johny R. O.

 **SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johny R. RAMMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 284352

RUC: 20601685524  
[Pág. 51]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA DE DISEÑO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	14-01-23	M-04	SG N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS:**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- ACI PRC-211.1-91. PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino  
Cemento en Uso : Andino Tipo I  
Aditivos en Uso : Sin Aditivo

Lugar de muestreo agregado fino : Cantera San Lorenzo  
Lugar de muestreo agregado grueso : Cantera 3 de Diciembre

Este informe de resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Proporción de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado	Cemento	1	Bolsa
	Agua	23.80	Lt/bolsa
	Agregado Fino Seco	2.34	
	Agregado Grueso Seco	2.32	
<b>Corrección por Humedad de los Agregados</b>			
Contenido de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	1.4	%
	Agregado Grueso	1.0	%
Peso Húmedo de los Agregados	Agregado Fino	867.1	Kg/m <sup>3</sup>
	Agregado Grueso	857.1	Kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial de los Agregados	Agregado Fino	-0.3	%
	Agregado Grueso	0.0	%
Aporte de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	-2.8	Lt/m <sup>3</sup>
	Agregado Grueso	-0.2	Lt/m <sup>3</sup>
	Aporte Total	-3.0	Lt/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva	Agua Efectiva	208	Lt/m <sup>3</sup>
Relación Agua / Cemento de Diseño		0.56	
Peso de los materiales corregidos por humedad a ser empleados en las mezclas de prueba por m <sup>3</sup> .	Cemento	366	Kg/m <sup>3</sup>
	Agua Efectiva	208	Lt/m <sup>3</sup>
	Agregado Fino Húmedo	867	Kg/m <sup>3</sup>
	Agregado Grueso Húmedo	857	Kg/m <sup>3</sup>
Relación Agua / Cemento Efectiva		0.57	
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de una bolsa de Cemento.	Cemento	42.5	Kg/bolsa
	Agua Efectiva	24.2	Lt/bolsa
	Agregado Fino Húmedo	100.7	Kg/bolsa
	Agregado Grueso Húmedo	99.5	Kg/bolsa
Proporción de los materiales por ft <sup>3</sup> (bolsa de cemento)  Proporción : C / AGUA / AF / AG / 1 / 24.2 Lt / 2.37 / 2.34 /	Cemento	1	
	Agua Efectiva	24.2	Lt/bolsa
	Agregado Fino Húmedo	2.37	
	Agregado Grueso Húmedo	2.34	

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

## **CONTENIDO DE AIRE: 04 CANTERAS**

FECHA INICIAL DE ENSAYOS	FECHA FINAL DE ENSAYOS	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-01-23	27-01-23	M-01	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS:

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- PRÁCTICA NORMALIZADA PARA MUESTREO DE CONCRETO RECIÉN MEZCLADO SEGÚN ASTM C172-08  
 - MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO DE CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO RECIÉN MEZCLADO MEDIANTE EL MÉTODO POR PRESIÓN SEGÚN ASTM C231/C231M - 17a

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Método de Muestreo : B

RESULTADOS DEL CONTENIDO DE AIRE - MÉTODO DE PRESIÓN				
Muestra	Tipo de Muestra	Contenido de aire aparente de la muestra analizada (%)	Factor de corrección agregado (%)	Contenido de aire de la muestra analizada (%)
		[A <sub>i</sub> ]	[G]	[A <sub>s</sub> ] = [A <sub>i</sub> ] - [G]
M-01	Cantera San Lorenzo	2.2 %	0.1 %	2.1 %
M-02	Cantera San Lorenzo	2.3 %	0.1 %	2.2 %
M-03	Cantera San Lorenzo	2.1 %	0.1 %	2.0 %

RESULTADOS DEL CONTENIDO DE AIRE - MÉTODO DE PRESIÓN				
Muestra	Tipo de Muestra	Contenido de aire aparente de la muestra analizada (%)	Factor de corrección agregado (%)	Contenido de aire de la muestra analizada (%)
		[A <sub>i</sub> ]	[G]	[A <sub>s</sub> ] = [A <sub>i</sub> ] - [G]
M-01	Cantera Malahuasi	1.8 %	0.1 %	1.7 %
M-02	Cantera Malahuasi	1.8 %	0.1 %	1.7 %
M-03	Cantera Malahuasi	1.7 %	0.1 %	1.6 %

RESULTADOS DEL CONTENIDO DE AIRE - MÉTODO DE PRESIÓN				
Muestra	Tipo de Muestra	Contenido de aire aparente de la muestra analizada (%)	Factor de corrección agregado (%)	Contenido de aire de la muestra analizada (%)
		[A <sub>i</sub> ]	[G]	[A <sub>s</sub> ] = [A <sub>i</sub> ] - [G]
M-01	Cantera Orcotuna	2.0 %	0.1 %	1.9 %
M-02	Cantera Orcotuna	1.9 %	0.1 %	1.8 %
M-03	Cantera Orcotuna	2.1 %	0.1 %	2.0 %

RESULTADOS DEL CONTENIDO DE AIRE - MÉTODO DE PRESIÓN				
Muestra	Tipo de Muestra	Contenido de aire aparente de la muestra analizada (%)	Factor de corrección agregado (%)	Contenido de aire de la muestra analizada (%)
		[A <sub>i</sub> ]	[G]	[A <sub>s</sub> ] = [A <sub>i</sub> ] - [G]
M-01	Cantera 3 de Diciembre	1.6 %	0.1 %	1.5 %
M-02	Cantera 3 de Diciembre	1.7 %	0.1 %	1.6 %
M-03	Cantera 3 de Diciembre	1.9 %	0.1 %	1.8 %

Este Informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia Geofísica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
 [Pág. 52]

## **ASENTAMIENTO: 04 CANTERAS**

FECHA INICIAL DE ENSAYOS	FECHA FINAL DE ENSAYOS	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-01-23	27-01-23	M-01	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS:

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- PRÁCTICA NORMALIZADA PARA MUESTREO DE CONCRETO RECIÉN MEZCLADO SEGÚN ASTM C172-08
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL ASENTAMIENTO DEL HORMIGÓN DE CEMENTO HIDRÁULICO SEGÚN ASTM C143 / C143M - 20

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por Laboratorio

RESULTADOS DEL ENSAYO DE MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO RECIÉN MEZCLADO			
Muestra	Tipo de Muestra	Asentamiento del Concreto	Asentamiento del Concreto
		[pulg]	[pulg]
M-01	Cantera San Lorenzo	3.5 pulg	8.9 cm
M-02	Cantera San Lorenzo	3.0 pulg	7.6 cm
M-03	Cantera San Lorenzo	3.5 pulg	8.9 cm

RESULTADOS DEL ENSAYO DE MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO RECIÉN MEZCLADO			
Muestra	Tipo de Muestra	Asentamiento del Concreto	Asentamiento del Concreto
		[pulg]	[pulg]
M-01	Cantera Matahuasi	3.0 pulg	7.6 cm
M-02	Cantera Matahuasi	3.0 pulg	7.6 cm
M-03	Cantera Matahuasi	3.5 pulg	8.9 cm

RESULTADOS DEL ENSAYO DE MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO RECIÉN MEZCLADO			
Muestra	Tipo de Muestra	Asentamiento del Concreto	Asentamiento del Concreto
		[pulg]	[pulg]
M-01	Cantera Orcotuna	2.5 pulg	6.4 cm
M-02	Cantera Orcotuna	2.5 pulg	6.4 cm
M-03	Cantera Orcotuna	2.0 pulg	5.1 cm

RESULTADOS DEL ENSAYO DE MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO RECIÉN MEZCLADO			
Muestra	Tipo de Muestra	Asentamiento del Concreto	Asentamiento del Concreto
		[pulg]	[pulg]
M-01	Cantera 3 de Diciembre	4.2 pulg	10.7 cm
M-02	Cantera 3 de Diciembre	4.0 pulg	10.2 cm
M-03	Cantera 3 de Diciembre	3.5 pulg	8.9 cm

Este Informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia Geofísica  
 Laboratorio de Nuevos Materiales y Pavimentos

Ing. Civil Johnny R. RAYMONDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
 [Pág. 53]

**TEMPERATURA: 04 CANTERAS**



FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-01-23	27-01-23	M-01	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS:

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- PRÁCTICA NORMALIZADA PARA MUESTREO DE CONCRETO RECIÉN MEZCLADO SEGÚN ASTM C172-08  
 - MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO DE TEMPERATURA DE CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO RECIÉN MEZCLADO SEGÚN ASTM C1064/C1064M-11

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por Laboratorio

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**RESULTADOS DEL ENSAYO DE MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA DEL CONCRETO RECIÉN MEZCLADO**

Muestra	Tipo de Muestra	Temperatura del Concreto [°C]
M-01	Cantera San Lorenzo	18.3 °C
M-02	Cantera San Lorenzo	18.6 °C
M-03	Cantera San Lorenzo	19.0 °C

**RESULTADOS DEL ENSAYO DE MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA DEL CONCRETO RECIÉN MEZCLADO**

Muestra	Tipo de Muestra	Temperatura del Concreto [°C]
M-01	Cantera Matahuasi	19.6 °C
M-02	Cantera Matahuasi	18.4 °C
M-03	Cantera Matahuasi	19.2 °C

**RESULTADOS DEL ENSAYO DE MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA DEL CONCRETO RECIÉN MEZCLADO**

Muestra	Tipo de Muestra	Temperatura del Concreto [°C]
M-01	Cantera Orcotuna	23.0 °C
M-02	Cantera Orcotuna	21.2 °C
M-03	Cantera Orcotuna	20.6 °C

**RESULTADOS DEL ENSAYO DE MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA DEL CONCRETO RECIÉN MEZCLADO**

Muestra	Tipo de Muestra	Temperatura del Concreto [°C]
M-01	Cantera 3 de Diciembre	21.6 °C
M-02	Cantera 3 de Diciembre	20.4 °C
M-03	Cantera 3 de Diciembre	21.4 °C

OBSERVACIONES: Las muestras no exceden la temperatura de 32°C

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia Geofísica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.F.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
 [Pág. 54]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO EN ESTADO  
FRESCO: 04 CANTERAS**

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-01-23	27-01-23	M-01	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S A C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

- PRÁCTICA NORMALIZADA PARA MUESTREO DE CONCRETO RECIENTE MEZCLADO SEGÚN ASTM C172-08  
- MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO) DEL CONCRETO SEGÚN ASTM C138 / C138M-09

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por Laboratorio

**RESULTADOS DEL ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO**

Muestra	Tipo de Muestra	Masa del Recipiente	Volúmen del Recipiente	Masa del Concreto + Recipiente	Densidad (Peso Unitario)
		Kg	m <sup>3</sup>	Kg	Kg/m <sup>3</sup>
		[M <sub>m</sub> ]	[V]	[M <sub>c</sub> ]	[D]
M-01	Cantera San Lorenzo	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	21.52 Kg	2196 Kg/m <sup>3</sup>
M-02	Cantera San Lorenzo	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	21.53 Kg	2197 Kg/m <sup>3</sup>
M-03	Cantera San Lorenzo	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	21.49 Kg	2193 Kg/m <sup>3</sup>

**RESULTADOS DEL ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO**

Muestra	Tipo de Muestra	Masa del Recipiente	Volúmen del Recipiente	Masa del Concreto + Recipiente	Densidad (Peso Unitario)
		Kg	m <sup>3</sup>	Kg	Kg/m <sup>3</sup>
		[M <sub>m</sub> ]	[V]	[M <sub>c</sub> ]	[D]
M-01	Cantera Matahuasi	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	21.15 Kg	2151 Kg/m <sup>3</sup>
M-02	Cantera Matahuasi	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	21.35 Kg	2175 Kg/m <sup>3</sup>
M-03	Cantera Matahuasi	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	21.24 Kg	2162 Kg/m <sup>3</sup>

**RESULTADOS DEL ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO**

Muestra	Tipo de Muestra	Masa del Recipiente	Volúmen del Recipiente	Masa del Concreto + Recipiente	Densidad (Peso Unitario)
		Kg	m <sup>3</sup>	Kg	Kg/m <sup>3</sup>
		[M <sub>m</sub> ]	[V]	[M <sub>c</sub> ]	[D]
M-01	Cantera Orcotuna	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	20.75 Kg	2102 Kg/m <sup>3</sup>
M-02	Cantera Orcotuna	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	20.72 Kg	2098 Kg/m <sup>3</sup>
M-03	Cantera Orcotuna	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	20.87 Kg	2117 Kg/m <sup>3</sup>

**RESULTADOS DEL ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO**

Muestra	Tipo de Muestra	Masa del Recipiente	Volúmen del Recipiente	Masa del Concreto + Recipiente	Densidad (Peso Unitario)
		Kg	m <sup>3</sup>	Kg	Kg/m <sup>3</sup>
		[M <sub>m</sub> ]	[V]	[M <sub>c</sub> ]	[D]
M-01	Cantera 3 de Diciembre	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	19.97 Kg	2006 Kg/m <sup>3</sup>
M-02	Cantera 3 de Diciembre	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	19.55 Kg	1955 Kg/m <sup>3</sup>
M-03	Cantera 3 de Diciembre	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	20.13 Kg	2026 Kg/m <sup>3</sup>

Este Informe de Resultados sólo afecta a las muestras o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia, Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
Ing. Civil Johnny R. RAYMONDO OLIVERA  
C.I.F. N° 204852

RUC: 20601685524  
[Pág. 55]

**TIEMPO DE FRAGUADO: CANTERA 03 DICIEMBRE**

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-01-23	27-01-23	M-01	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

**Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA**

TESIS:

**"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"**

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

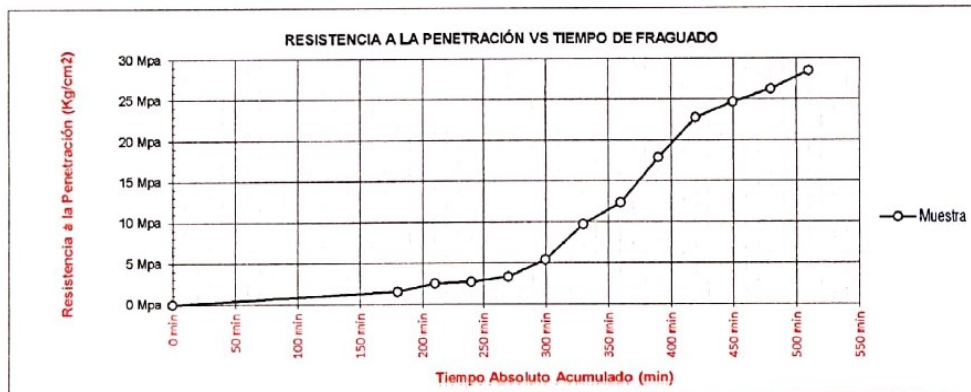
- PRÁCTICA NORMALIZADA PARA MUESTREO DE CONCRETO RECIÉN MEZCLADO SEGÚN ASTM C172-08
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN SEGÚN ASTM C403 / C403M - 16

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por Laboratorio

Mezcla ensayada : Cantera 3 de Diciembre M-01  
Temperatura : 19.2 °C  
Hora de Mezclado : 09:15 am

Hora	Tiempo (Hrs:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (min)	Resistencia a la Penetración (Kg/cm <sup>2</sup> )
09:15:00	0:00:00	0 min	0.0 Mpa
12:15:00	3:00:00	180 min	1.5 Mpa
12:45:00	0:30:00	210 min	2.5 Mpa
13:15:00	0:30:00	240 min	2.7 Mpa
13:45:00	0:30:00	270 min	3.3 Mpa
14:15:00	0:30:00	300 min	5.4 Mpa
14:45:00	0:30:00	330 min	9.7 Mpa
15:15:00	0:30:00	360 min	12.4 Mpa
15:45:00	0:30:00	390 min	17.9 Mpa
16:15:00	0:30:00	420 min	22.8 Mpa
16:45:00	0:30:00	450 min	24.7 Mpa
17:15:00	0:30:00	480 min	26.3 Mpa
17:30:00	0:15:00	510 min	28.5 Mpa



Tiempo de Fraguado Inicial	270 min	04:30:00	Hrs/min
Tiempo de Fraguado Final	495 min	08:15:00	Hrs/min

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMONDO OLIVERA  
C.I.R. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 56]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-01-23	27-01-23	M-02	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

**Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA**

TESIS:

**"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"**

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNIN

ENSAYOS REALIZADOS:

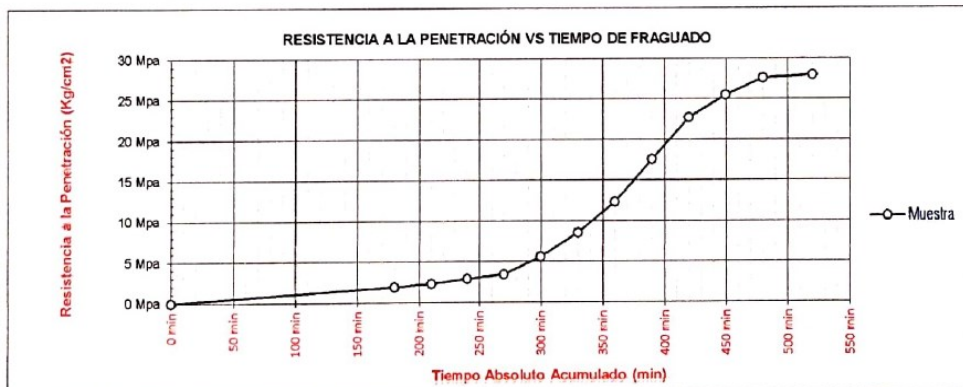
- PRÁCTICA NORMALIZADA PARA MUESTREO DE CONCRETO RECIÉN MEZCLADO SEGÚN ASTM C172-08
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN SEGÚN ASTM C403 / C403M - 16

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por Laboratorio

Mezcla ensayada : Cantera 3 de Diciembre M-02  
 Temperatura : 19.3 °C  
 Hora de Mezclado : 09:15 am

Hora	Tiempo (Hrs:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (min)	Resistencia a la Penetración (Kg/cm <sup>2</sup> )
09:15:00	0:00:00	0 min	0.0 Mpa
12:15:00	3:00:00	180 min	1.9 Mpa
12:45:00	0:30:00	210 min	2.3 Mpa
13:15:00	0:30:00	240 min	2.9 Mpa
13:45:00	0:30:00	270 min	3.4 Mpa
14:15:00	0:30:00	300 min	5.6 Mpa
14:45:00	0:30:00	330 min	8.5 Mpa
15:15:00	0:30:00	360 min	12.3 Mpa
15:45:00	0:30:00	390 min	17.6 Mpa
16:15:00	0:30:00	420 min	22.7 Mpa
16:45:00	0:30:00	450 min	25.5 Mpa
17:15:00	0:30:00	480 min	27.6 Mpa
17:45:00	0:30:00	520 min	28.0 Mpa



Tiempo de Fraguado Inicial	270 min	04:30:00	Hrs/min
Tiempo de Fraguado Final	510 min	08:30:00	Hrs/min

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia Geofísica  
 Laboratorio de Ruidos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny K. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
 [Pág. 57]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-01-23	27-01-23	M-03	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

TESIS:

**Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA**

**"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"**

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

- PRÁCTICA NORMALIZADA PARA MUESTREO DE CONCRETO RECIÉN MEZCLADO SEGÚN ASTM C172-08
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN SEGÚN ASTM C403 / C403M - 16

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por Laboratorio

Mezcla ensayada : Cantera 3 de Diciembre M-03  
Temperatura : 18.8 °C  
Hora de Mezclado: 09.15 am

Hora	Tiempo (Hrs:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (min)	Resistencia a la Penetración (Kg/cm <sup>2</sup> )
09:15:00	0:00:00	0 min	0.0 Mpa
12:15:00	3:00:00	180 min	1.7 Mpa
12:45:00	0:30:00	210 min	2.3 Mpa
13:15:00	0:30:00	240 min	3.5 Mpa
13:45:00	0:30:00	270 min	3.9 Mpa
14:15:00	0:30:00	300 min	4.1 Mpa
14:45:00	0:30:00	330 min	5.5 Mpa
15:15:00	0:30:00	360 min	8.3 Mpa
15:45:00	0:30:00	390 min	15.4 Mpa
16:15:00	0:30:00	420 min	22.2 Mpa
16:45:00	0:30:00	450 min	24.5 Mpa
17:15:00	0:30:00	480 min	26.7 Mpa
17:35:00	0:20:00	500 min	29.0 Mpa



Tiempo de Fraguado Inicial	270 min	04:30:00	Hrs/min
Tiempo de Fraguado Final	500 min	08:20:00	Hrs/min

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Ruidos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.F. N° 204352

RUC: 20601685524  
(Pág. 58)

## **TIEMPO DE FRAGUADO: CANTERA ORCOTUNA**



FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-01-23	29-01-23	M-01	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

TESIS:

**Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA**

**"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"**

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

- PRÁCTICA NORMALIZADA PARA MUESTREO DE CONCRETO RECIENTE MEZCLADO SEGÚN ASTM C172-08  
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN SEGÚN ASTM C403 / C403M - 18

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por Laboratorio

Mezcla ensayada : Cantera Orcotuna M-01  
Temperatura : 18,5 °C  
Hora de Mezclado: 09:30 am

Hora	Tiempo (Hrs:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (min)	Resistencia a la Penetración (Kg/cm <sup>2</sup> )
09:30:00	0:00:00	0 min	0.0 Mpa
12:30:00	3:00:00	180 min	1.6 Mpa
13:00:00	0:30:00	210 min	2.1 Mpa
13:30:00	0:30:00	240 min	2.5 Mpa
14:00:00	0:30:00	270 min	3.9 Mpa
14:30:00	0:30:00	300 min	8.1 Mpa
15:00:00	0:30:00	330 min	13.7 Mpa
15:30:00	0:30:00	360 min	16.5 Mpa
16:00:00	0:30:00	390 min	18.8 Mpa
16:30:00	0:30:00	420 min	20.4 Mpa
17:00:00	0:30:00	450 min	23.5 Mpa
17:30:00	0:30:00	480 min	25.2 Mpa
18:00:00	0:30:00	510 min	26.5 Mpa
18:15:00	0:15:00	540 min	28.9 Mpa



Tiempo de Fraguado Inicial	270 min	04:30:00	Hrs/min
Tiempo de Fraguado Final	525 min	08:45:00	Hrs/min

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil **JOHNY R. RAYMUNDO OLIVERA**  
C.T.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 59]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-01-23	29-01-23	M-02	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

**Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA**

TESIS:

**"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"**

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

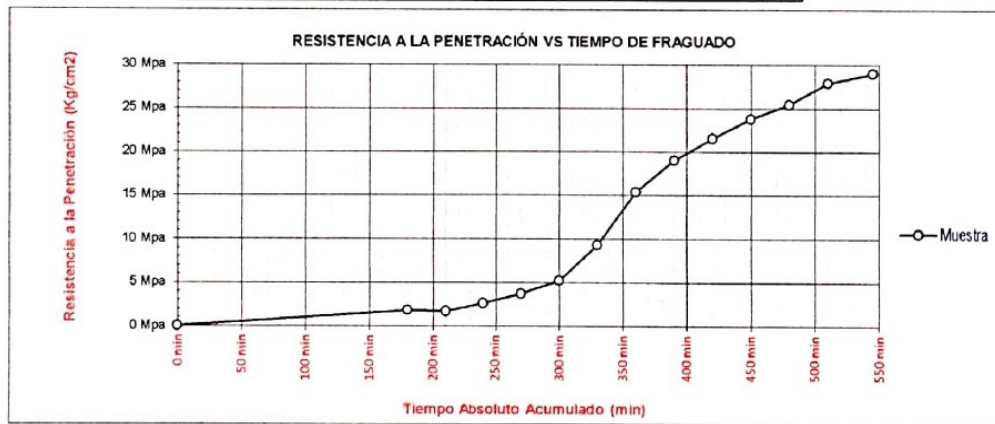
- PRÁCTICA NORMALIZADA PARA MUESTREO DE CONCRETO RECÉN MEZCLADO SEGÚN ASTM C172-08
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN SEGÚN ASTM C403 / C403M - 16

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por Laboratorio

Mezcla ensayada : Cantera Orcotuna M-02  
Temperatura : 18.0 °C  
Hora de Mezclado: 09:30 am

Hora	Tiempo (Hrs:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (min)	Resistencia a la Penetración (Kg/cm <sup>2</sup> )
09:30:00	0:00:00	0 min	0.0 Mpa
12:30:00	3:00:00	180 min	1.8 Mpa
13:00:00	0:30:00	210 min	1.7 Mpa
13:30:00	0:30:00	240 min	2.6 Mpa
14:00:00	0:30:00	270 min	3.7 Mpa
14:30:00	0:30:00	300 min	5.2 Mpa
15:00:00	0:30:00	330 min	9.3 Mpa
15:30:00	0:30:00	360 min	15.4 Mpa
16:00:00	0:30:00	390 min	19.0 Mpa
16:30:00	0:30:00	420 min	21.5 Mpa
17:00:00	0:30:00	450 min	23.8 Mpa
17:30:00	0:30:00	480 min	25.4 Mpa
18:00:00	0:30:00	510 min	27.9 Mpa
18:30:00	0:30:00	540 min	29.0 Mpa



Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMONDO OLIVERA  
C.I.F. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 60]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-01-23	29-01-23	M-03	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

- PRÁCTICA NORMALIZADA PARA MUESTREO DE CONCRETO RECIENTE MEZCLADO SEGÚN ASTM C172-08
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN SEGÚN ASTM C403 / C403M - 16

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por Laboratorio

Mezcla ensayada : Cantera Orcotuna M-03  
Temperatura : 17.5 °C  
Hora de Mezclado: 09:30 am

Hora	Tiempo (Hrs:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (min)	Resistencia a la Penetración (Kg/cm <sup>2</sup> )
09:30:00	0:00:00	0 min	0.0 Mpa
12:30:00	3:00:00	180 min	1.8 Mpa
13:00:00	0:30:00	210 min	2.0 Mpa
13:30:00	0:30:00	240 min	2.6 Mpa
14:00:00	0:30:00	270 min	3.3 Mpa
14:30:00	0:30:00	300 min	7.5 Mpa
15:00:00	0:30:00	330 min	10.5 Mpa
15:30:00	0:30:00	360 min	15.3 Mpa
16:00:00	0:30:00	390 min	19.7 Mpa
16:30:00	0:30:00	420 min	21.6 Mpa
17:00:00	0:30:00	450 min	23.6 Mpa
17:30:00	0:30:00	480 min	25.1 Mpa
18:00:00	0:30:00	510 min	26.2 Mpa
18:30:00	0:30:00	555 min	28.0 Mpa



Tiempo de Fraguado Inicial	270 min	04:30:00	Hrs/min
Tiempo de Fraguado Final	540 min	09:00:00	Hrs/min

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.F. N° 204452

RUC: 20601685524  
[Pág. 61]

## **TIEMPO DE FRAGUADO: CANTERA MATAHUASI**

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-01-23	30-01-23	M-01	SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:**

**Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA**

**TESIS:**

**"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"**

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**

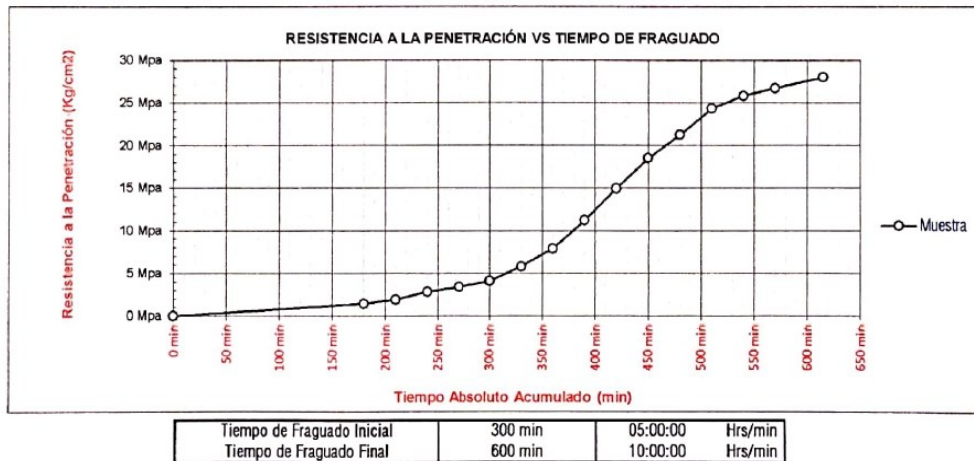
- PRÁCTICA NORMALIZADA PARA MUESTREO DE CONCRETO RECÍEN MEZCLADO SEGÚN ASTM C172-08
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN SEGÚN ASTM C403 / C403M - 16

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Modalidad : Muestreo por Laboratorio

Mezcla ensayada : Cantera Matahuasi M-01  
Temperatura : 20.3 °C  
Hora de Mezclado: 10:00 am

Hora	Tiempo (Hrs:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (min)	Resistencia a la Penetración (Kg/cm <sup>2</sup> )
10:00:00	0:00:00	0 min	0.0 Mpa
13:00:00	3:00:00	180 min	1.4 Mpa
13:30:00	0:30:00	210 min	1.9 Mpa
14:00:00	0:30:00	240 min	2.8 Mpa
14:30:00	0:30:00	270 min	3.4 Mpa
15:00:00	0:30:00	300 min	4.1 Mpa
15:30:00	0:30:00	330 min	5.8 Mpa
16:00:00	0:30:00	360 min	7.9 Mpa
16:30:00	0:30:00	390 min	11.2 Mpa
17:00:00	0:30:00	420 min	14.9 Mpa
17:30:00	0:30:00	450 min	18.5 Mpa
18:00:00	0:30:00	480 min	21.3 Mpa
18:30:00	0:30:00	510 min	24.3 Mpa
19:00:00	0:30:00	540 min	25.8 Mpa
19:30:00	0:30:00	570 min	26.7 Mpa
20:00:00	0:30:00	615 min	28.0 Mpa



Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S. R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-01-23	30-01-23	M-02	SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:**

**Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA**

**TESIS:**

**"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"**

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**

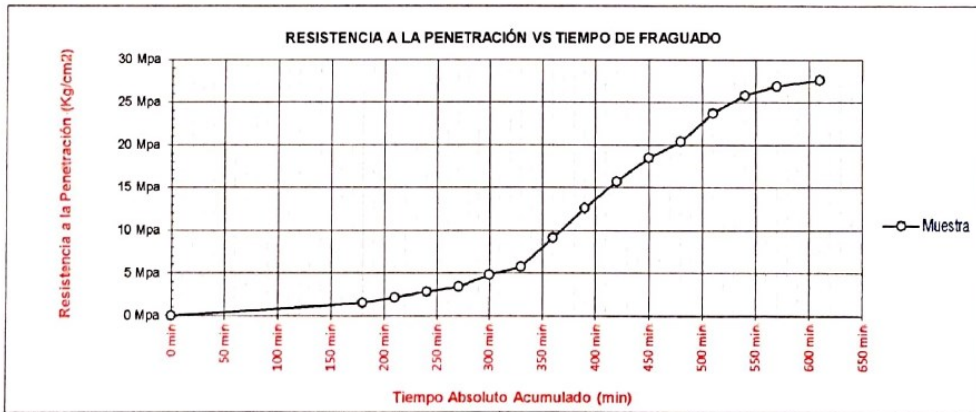
- PRÁCTICA NORMALIZADA PARA MUESTREO DE CONCRETO RECIENTE MEZCLADO SEGÚN ASTM C172-08
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN SEGÚN ASTM C403 / C403M - 16

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Modalidad : Muestreo por Laboratorio

Mezcla ensayada : Cantera Malahuasi M-02  
Temperatura : 19.7 °C  
Hora de Mezclado: 10:00 am

Hora	Tiempo (Hrs:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (min)	Resistencia a la Penetración (Kg/cm <sup>2</sup> )
10:00:00	0:00:00	0 min	0.0 Mpa
13:00:00	3:00:00	180 min	1.5 Mpa
13:30:00	0:30:00	210 min	2.1 Mpa
14:00:00	0:30:00	240 min	2.8 Mpa
14:30:00	0:30:00	270 min	3.4 Mpa
15:00:00	0:30:00	300 min	4.8 Mpa
15:30:00	0:30:00	330 min	5.7 Mpa
16:00:00	0:30:00	360 min	9.1 Mpa
16:30:00	0:30:00	390 min	12.6 Mpa
17:00:00	0:30:00	420 min	15.7 Mpa
17:30:00	0:30:00	450 min	18.5 Mpa
18:00:00	0:30:00	480 min	20.4 Mpa
18:30:00	0:30:00	510 min	23.7 Mpa
19:00:00	0:30:00	540 min	25.8 Mpa
19:30:00	0:30:00	570 min	26.9 Mpa
20:00:00	0:30:00	610 min	27.6 Mpa



Tiempo de Fraguado Inicial	300 min	05:00:00	Hrs/min
Tiempo de Fraguado Final	600 min	10:00:00	Hrs/min

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204652

RUC: 20601685524  
[Pág. 63]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-01-23	30-01-23	M-03	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

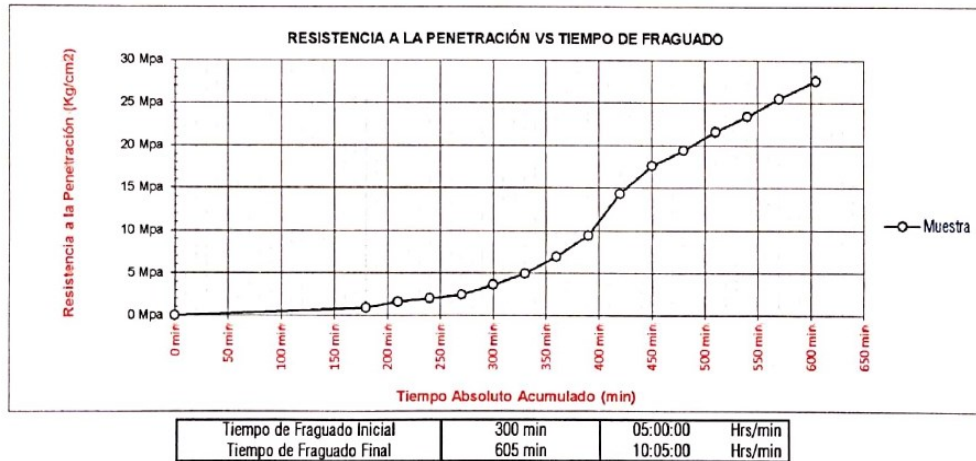
- PRÁCTICA NORMALIZADA PARA MUESTREO DE CONCRETO RECIENTE MEZCLADO SEGÚN ASTM C172-08
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN SEGÚN ASTM C403 / C403M - 16

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por Laboratorio

Mezcla ensayada : Cantera Malahuasi M-03  
Temperatura : 18.4 °C  
Hora de Mezclado : 10:00 am

Hora	Tiempo (Hrs:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (min)	Resistencia a la Penetración (Kg/cm <sup>2</sup> )
10:00:00	0:00:00	0 min	0.0 Mpa
13:00:00	3:00:00	180 min	0.9 Mpa
13:30:00	0:30:00	210 min	1.6 Mpa
14:00:00	0:30:00	240 min	2.0 Mpa
14:30:00	0:30:00	270 min	2.4 Mpa
15:00:00	0:30:00	300 min	3.6 Mpa
15:30:00	0:30:00	330 min	4.9 Mpa
16:00:00	0:30:00	360 min	6.9 Mpa
16:30:00	0:30:00	390 min	9.4 Mpa
17:00:00	0:30:00	420 min	14.3 Mpa
17:30:00	0:30:00	450 min	17.6 Mpa
18:00:00	0:30:00	480 min	19.4 Mpa
18:30:00	0:30:00	510 min	21.6 Mpa
19:00:00	0:30:00	540 min	23.4 Mpa
19:30:00	0:30:00	570 min	25.5 Mpa
20:05:00	0:35:00	605 min	27.6 Mpa



OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S. R.  
Revisado: Ing. Johny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia, Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 203652

RUC: 20601685524  
[Pág. 64]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

## **TIEMPO DE FRAGUADO: CANTERA SAN LOREZO**



FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-01-23	02-02-23	M-02	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS:

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- PRÁCTICA NORMALIZADA PARA MUESTREO DE CONCRETO RECÉN MEZCLADO SEGÚN ASTM C172-08
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN SEGÚN ASTM C403 / C403M - 16

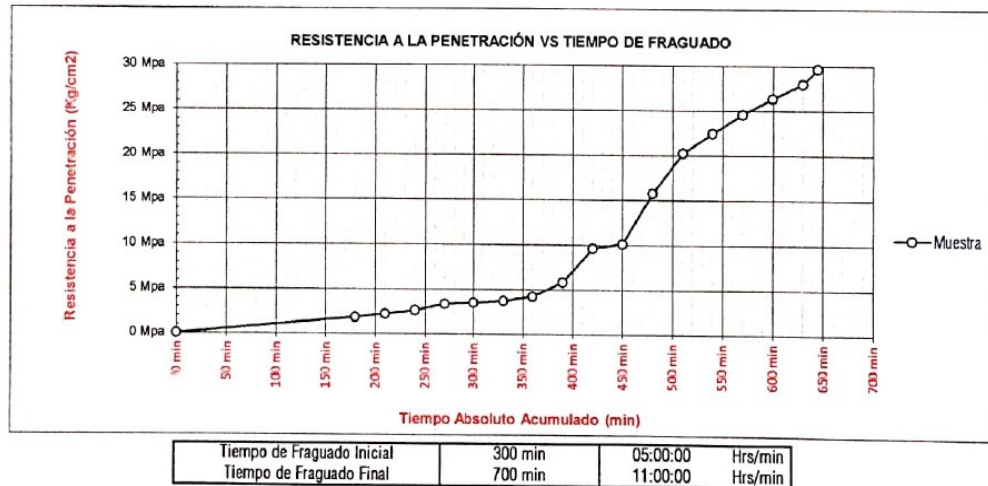
TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por Laboratorio

Mezcla ensayada : Cantera San Lorenzo M-01  
Temperatura : 17,0 °C  
Hora de Mezclado: 10:30 am

Hora	Tiempo (Hrs:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (min)	Resistencia a la Penetración (Mpa)
10:30:00	0:00:00	0 min	0.0 Mpa
13:30:00	3:00:00	180 min	1.8 Mpa
14:00:00	0:30:00	210 min	2.2 Mpa
14:30:00	0:30:00	240 min	2.6 Mpa
15:00:00	0:30:00	270 min	3.3 Mpa
15:30:00	0:30:00	300 min	3.5 Mpa
16:00:00	0:30:00	330 min	3.7 Mpa
16:30:00	0:30:00	360 min	4.2 Mpa
17:00:00	0:30:00	390 min	5.8 Mpa
17:30:00	0:30:00	420 min	9.6 Mpa
18:00:00	0:30:00	450 min	10.1 Mpa
18:30:00	0:30:00	480 min	15.8 Mpa
19:00:00	0:30:00	510 min	20.3 Mpa
19:30:00	0:30:00	540 min	22.5 Mpa
20:00:00	0:30:00	570 min	24.6 Mpa
20:30:00	0:30:00	600 min	26.4 Mpa
21:00:00	0:30:00	630 min	28.0 Mpa
21:30:00	0:30:00	645 min	29.7 Mpa

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO



OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil **Johnny R. RAMUNDO OLIVERA**  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 65]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-01-23	02-02-23	M-02	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

- PRÁCTICA NORMALIZADA PARA MUESTREO DE CONCRETO RECIENTE MEZCLADO SEGÚN ASTM C172-08  
 - MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN SEGÚN ASTM C403 / C403M - 16

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por Laboratorio

Mezcla ensayada : Cantera San Lorenzo M-02  
 Temperatura : 17.6 °C  
 Hora de Mezclado: 10:30 am

Hora	Tiempo (Hrs:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (min)	Resistencia a la Penetración (Kg/cm <sup>2</sup> )
10:30:00	0:00:00	0 min	0.0 Mpa
13:30:00	3:00:00	180 min	0.7 Mpa
14:00:00	0:30:00	210 min	1.5 Mpa
14:30:00	0:30:00	240 min	2.0 Mpa
15:00:00	0:30:00	270 min	3.0 Mpa
15:30:00	0:30:00	300 min	3.5 Mpa
16:00:00	0:30:00	330 min	3.9 Mpa
16:30:00	0:30:00	360 min	4.5 Mpa
17:00:00	0:30:00	390 min	5.7 Mpa
17:30:00	0:30:00	420 min	8.6 Mpa
18:00:00	0:30:00	450 min	11.4 Mpa
18:30:00	0:30:00	480 min	16.2 Mpa
19:00:00	0:30:00	510 min	19.6 Mpa
19:30:00	0:30:00	540 min	21.9 Mpa
20:00:00	0:30:00	570 min	23.5 Mpa
20:30:00	0:30:00	600 min	24.8 Mpa
21:00:00	0:30:00	630 min	26.7 Mpa
21:30:00	0:30:00	650 min	27.5 Mpa



Tiempo de Fraguado Inicial	300 min	05:00:00	Hrs/min
Tiempo de Fraguado Final	660 min	11:00:00	Hrs/min

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia Geofísica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
 (Pág. 66)

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOP con Resolución N° 004588-2018/DSD

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-01-23	02-02-23	M-03	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

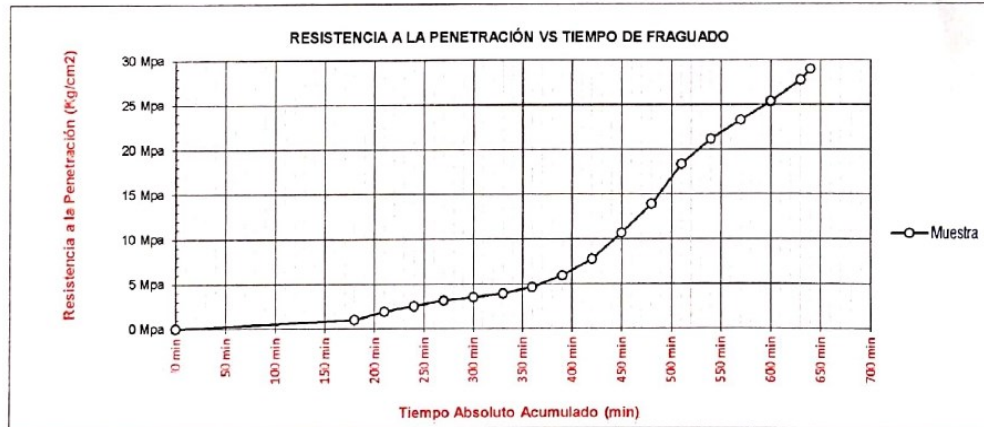
- PRÁCTICA NORMALIZADA PARA MUESTREO DE CONCRETO RECIENTE MEZCLADO SEGÚN ASTM C172-08
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN SEGÚN ASTM C403 / C403M - 16

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por Laboratorio

Mezcla ensayada : Cantera San Lorenzo M-03  
Temperatura : 17.2 °C  
Hora de Mezclado : 10:30 am

Hora	Tiempo (Hrs:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (min)	Resistencia a la Penetración (Kg/cm <sup>2</sup> )
10:30:00	0:00:00	0 min	0.0 Mpa
13:30:00	3:00:00	180 min	1.0 Mpa
14:00:00	0:30:00	210 min	1.9 Mpa
14:30:00	0:30:00	240 min	2.5 Mpa
15:00:00	0:30:00	270 min	3.1 Mpa
15:30:00	0:30:00	300 min	3.5 Mpa
16:00:00	0:30:00	330 min	3.9 Mpa
16:30:00	0:30:00	360 min	4.6 Mpa
17:00:00	0:30:00	390 min	5.9 Mpa
17:30:00	0:30:00	420 min	7.8 Mpa
18:00:00	0:30:00	450 min	10.7 Mpa
18:30:00	0:30:00	480 min	13.9 Mpa
19:00:00	0:30:00	510 min	18.4 Mpa
19:30:00	0:30:00	540 min	21.2 Mpa
20:00:00	0:30:00	570 min	23.3 Mpa
20:30:00	0:30:00	600 min	25.4 Mpa
21:00:00	0:30:00	630 min	27.8 Mpa
21:10:00	0:10:00	640 min	29.0 Mpa



Tiempo de Fraguado Inicial	300 min	05:00:00	Hrs/min
Tiempo de Fraguado Final	640 min	10:40:00	Hrs/min

Este informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204382

RUC: 20601685524  
(Pág. 67)

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

**ROTURA DE PROBETAS A COMPRESIÓN: CANTERA  
SAN LORENZO  
(7, 14 Y 28 DIAS)**

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27/01/2023	03/02/2023	CM-01	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

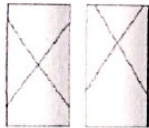
TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 150 mmØ x 300 mm de longitud a los 7 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

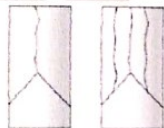
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-01-01	27/01/2023	03/02/2023	7 días	150 mm Ø	17671 mm²	299.04 kN	38.08	172.56	Tipo 5a	ACI 211-Cantera San Lorenzo f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm²
2	CM-01-02	27/01/2023	03/02/2023	7 días	150 mm Ø	17671 mm²	306.87 kN	39.07	177.08	Tipo 5b	ACI 211-Cantera San Lorenzo f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm²
3	CM-01-03	27/01/2023	03/02/2023	7 días	150 mm Ø	17671 mm²	311.08 kN	39.61	179.51	Tipo 3	ACI 211-Cantera San Lorenzo f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm²
							<b>305.66 kN</b>	<b>38.92</b>	<b>176.38</b>		

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO



**Tipo 1**  
Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas



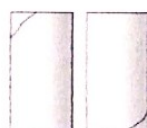
**Tipo 2**  
Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien defuado en la otra base



**Tipo 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**Tipo 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del Tipo 1



**Tipo 5**  
Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado



**Tipo 6**  
Similar al Tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado

Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

NOTAS:

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27/01/2023	10/02/2023	CM-02	SG N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**REFERENCIAS NORMATIVAS:**

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
 ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
 ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 150 mm Ø x 300 mm de longitud a los 14 días  
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
 Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-02_01	27/01/2023	10/02/2023	14 días	150 mm Ø	17671 mm²	362.25 kN	46.12	209.04	Tipo 5a	ACI 211-Cantera San Lorenzo $f_c = 210$ Kg/cm²
2	CM-02_02	27/01/2023	10/02/2023	14 días	150 mm Ø	17671 mm²	359.87 kN	45.82	207.66	Tipo 5b	ACI 211-Cantera San Lorenzo $f_c = 210$ Kg/cm²
3	CM-02_03	27/01/2023	10/02/2023	14 días	150 mm Ø	17671 mm²	368.91 kN	46.97	212.88	Tipo 4	ACI 211-Cantera San Lorenzo $f_c = 210$ Kg/cm²
							<b>363.68 kN</b>	<b>46.31</b>	<b>209.86</b>		

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

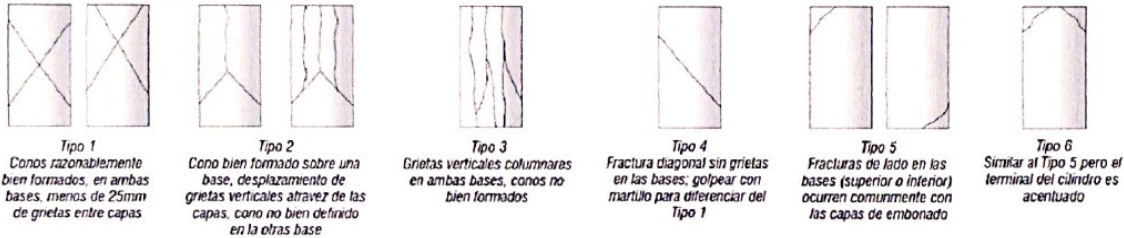


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

**NOTAS:**

- 1) Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 KN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia Geofísica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
 [Pag. 69]

FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27/01/2023	24/02/2023	CM-03	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 150 mm Ø x 300 mm de longitud a los 28 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Método de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-03_01	27/01/2023	24/02/2023	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	401.85 kN	51.17	231.89	Tipo 3	ACI 211-Cantera San Lorenzo f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup>
2	CM-03_02	27/01/2023	24/02/2023	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	405.26 kN	51.60	233.85	Tipo 3	ACI 211-Cantera San Lorenzo f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup>
3	CM-03_03	27/01/2023	24/02/2023	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	409.74 kN	52.17	236.44	Tipo 4	ACI 211-Cantera San Lorenzo f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup>
							<b>405.62 kN</b>	<b>51.65</b>	<b>234.06</b>		

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

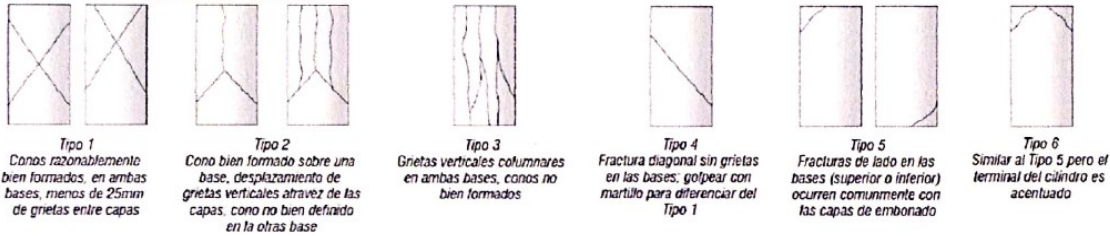


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

NOTAS:

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia/Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
(Pág. 70)

**ROTURA DE PROBETAS A COMPRESIÓN: CANTERA  
MATAHUASI  
(7, 14 Y 28 DIAS)**



FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
28/01/2023	04/02/2023	CM-04	SG. N°037/2023

<b>SOLICITANTE:</b>	<b>TESIS:</b>
Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA	"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO:</b>	<b>REFERENCIAS NORMATIVAS:</b>
UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C. DISTRITO : CHILCA PROVINCIA : HUANCAYO DEPARTAMENTO : JUNÍN	ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio) ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

<b>TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:</b>
Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 150 mmØ x 300 mm de longitud a los 7 días Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-04_01	28/01/2023	04/02/2023	7 días	150 mm Ø	17671 mm²	329.74 kN	41.99	190.28	Tipo 5a	ACI 211-Cantera Malahuasi f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup>
2	CM-04_02	28/01/2023	04/02/2023	7 días	150 mm Ø	17671 mm²	324.59 kN	41.33	187.30	Tipo 5a	ACI 211-Cantera Malahuasi f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup>
3	CM-04_03	28/01/2023	04/02/2023	7 días	150 mm Ø	17671 mm²	344.88 kN	43.91	199.01	Tipo 5a	ACI 211-Cantera Malahuasi f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup>
							<b>333.07 kN</b>	<b>42.41</b>	<b>192.20</b>		

Este Informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

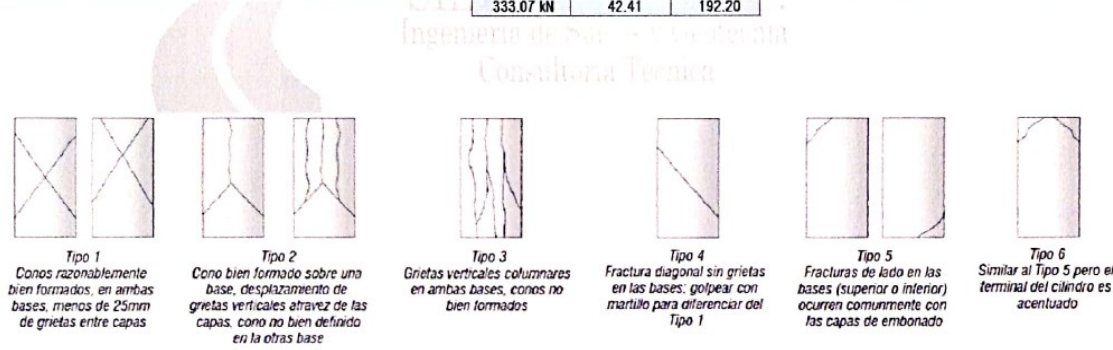


Fig. 2. Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

- NOTAS:**
- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
  - Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

<b>OBSERVACIONES:</b>	 Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA C.I.P. N° 204352
Realizado: Tec. Roy S.R. Revisado: Ing. Johnny R. O.	RUC: 20601685524 [Pag 71]

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
28/01/2023	11/02/2023	CM-05	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 150 mm Ø x 300 mm de longitud a los 14 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-05-01	28/01/2023	11/02/2023	14 días	150 mm Ø	17671 mm²	412.84 kN	52.57	238.23	Tipo 3	ACI 211-Cantera Malahuari f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm²
2	CM-05-02	28/01/2023	11/02/2023	14 días	150 mm Ø	17671 mm²	408.91 kN	52.07	235.96	Tipo 5a	ACI 211-Cantera Malahuari f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm²
3	CM-05-03	28/01/2023	11/02/2023	14 días	150 mm Ø	17671 mm²	416.54 kN	53.04	240.36	Tipo 5a	ACI 211-Cantera Malahuari f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm²
							<b>412.76 kN</b>	<b>52.56</b>	<b>238.18</b>		

Este informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

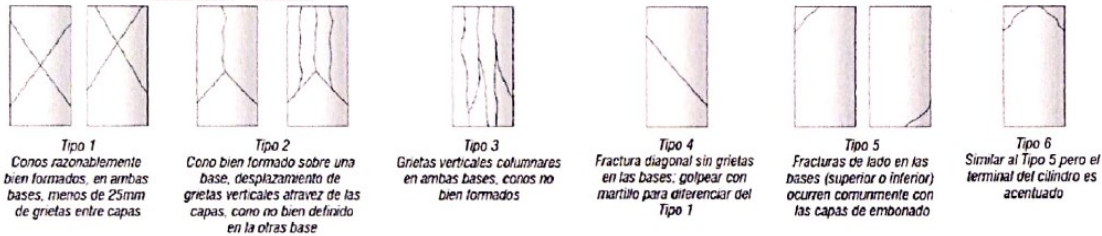


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

NOTAS:

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 KN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.F. N° 204352

RUC: 20601685524  
(Pg. 72)

Laboratorio de Ensayos de Materiales

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
28/01/2023	25/02/2023	CM-06	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S A C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
 ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
 ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 150 mm Ø x 300 mm de longitud a los 28 días  
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
 Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-06_01	28/01/2023	25/02/2023	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	457.23 kN	58.22	263.84	Tipo 3	ACI 211-Cantera Matahuasi f <sub>c</sub> =210 Kg/cm²
2	CM-06_02	28/01/2023	25/02/2023	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	455.85 kN	58.04	263.05	Tipo 3	ACI 211-Cantera Matahuasi f <sub>c</sub> =210 Kg/cm²
3	CM-06_03	28/01/2023	25/02/2023	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	450.25 kN	57.33	259.82	Tipo 4	ACI 211-Cantera Matahuasi f <sub>c</sub> =210 Kg/cm²
							<b>454.44 kN</b>	<b>57.86</b>	<b>262.24</b>		

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

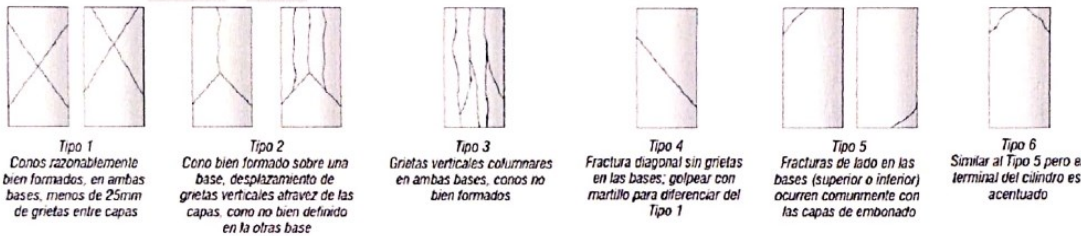


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

NOTAS:

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZLAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**ROTURA DE PROBETAS A COMPRESIÓN: CANTERA  
ORCOTUNA  
(7, 14 Y 28 DIAS)**

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
29/01/2023	05/02/2023	CM-07	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S A C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
 ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
 ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 150 mm Ø x 300 mm de longitud a los 7 días  
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
 Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-07_01	29/01/2023	05/02/2023	7 días	150 mm Ø	17671 mm²	360.41 kN	45.89	207.97	Tipo 5a	ACI 211-Cantera Orcoluna $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
2	CM-07_02	29/01/2023	05/02/2023	7 días	150 mm Ø	17671 mm²	358.74 kN	45.68	207.01	Tipo 4	ACI 211-Cantera Orcoluna $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
3	CM-07_03	29/01/2023	05/02/2023	7 días	150 mm Ø	17671 mm²	365.25 kN	46.51	210.77	Tipo 5a	ACI 211-Cantera Orcoluna $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
							361.47 kN	46.02	208.58		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

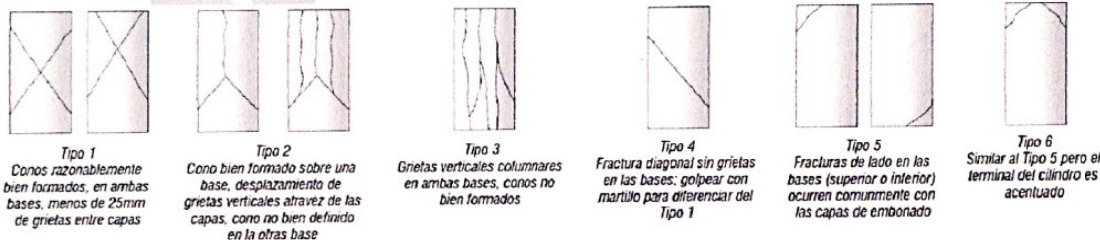


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

NOTAS:

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.


**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia Geofísica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
 Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204852

RUC: 20601685524  
 [Pag. 74]

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
29/01/2023	12/02/2023	CM-08	SG. N° 037/2023

SOLICITANTE:

TESIS

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

REFERENCIAS NORMATIVAS:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 150 mmØ x 300 mm de longitud a los 14 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-08-01	29/01/2023	12/02/2023	14 días	150 mm Ø	17671 mm²	441.39 kN	56.20	254.70	Tipo 5a	ACI 211-Cantera Orcotuna f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup>
2	CM-08-02	29/01/2023	12/02/2023	14 días	150 mm Ø	17671 mm²	438.90 kN	55.88	253.27	Tipo 4	ACI 211-Cantera Orcotuna f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup>
3	CM-08-03	29/01/2023	12/02/2023	14 días	150 mm Ø	17671 mm²	435.24 kN	55.42	251.15	Tipo 4	ACI 211-Cantera Orcotuna f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup>
							438.51 kN	55.83	253.04		

Este Informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO



Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

NOTAS:

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PANZIAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofisica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC. 20601685524  
(Pag. 75)

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
29/01/2023	26/02/2023	CM-09	SG. N° 037/2023

SOLICITANTE:

TESIS

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

REFERENCIAS NORMATIVAS:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
 ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
 ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 150 mm Ø x 300 mm de longitud a los 28 días  
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
 Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-09_01	29/01/2023	26/02/2023	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	485.25 kN	61.79	280.01	Tipo 3	ACI 211-Cantera Orcoluna f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm²
2	CM-09_02	29/01/2023	26/02/2023	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	480.26 kN	61.15	277.13	Tipo 3	ACI 211-Cantera Orcoluna f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm²
3	CM-09_03	29/01/2023	26/02/2023	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	491.25 kN	62.55	283.47	Tipo 4	ACI 211-Cantera Orcoluna f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm²
							485.59 kN	61.83	280.20		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

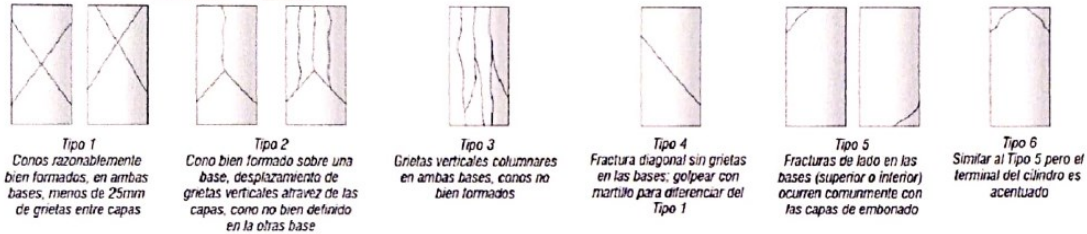



Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

NOTAS:

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 KN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizada: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.


**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia Geofísica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
 Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204352

RUC: 2060168524  
 [Pág. 78]

**ROTURA DE PROBETAS A COMPRESIÓN: CANTERA 03  
DE DICIEMBRE  
(7, 14 Y 28 DIAS)**



FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
30/01/2023	06/02/2023	CM-10	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

TESIS

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

REFERENCIAS NORMATIVAS:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

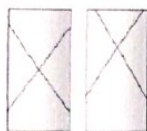
TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 150 mm Ø x 300 mm de longitud a los 7 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

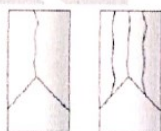
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-10-01	30/01/2023	06/02/2023	7 días	150 mm Ø	17671 mm²	263.76 kN	33.56	152.20	Tipo 5b	ACI 211-Cantera 3 de Diciembre f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup>
2	CM-10-02	30/01/2023	06/02/2023	7 días	150 mm Ø	17671 mm²	267.91 kN	34.11	154.60	Tipo 3	ACI 211-Cantera 3 de Diciembre f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup>
3	CM-10-03	30/01/2023	06/02/2023	7 días	150 mm Ø	17671 mm²	260.05 kN	33.11	150.06	Tipo 5b	ACI 211-Cantera 3 de Diciembre f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup>
							263.91 kN	33.60	152.29		

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO



**Tipo 1**  
Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas



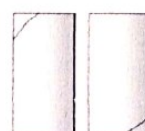
**Tipo 2**  
Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base



**Tipo 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**Tipo 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del Tipo 1



**Tipo 5**  
Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de emboñado



**Tipo 6**  
Similar al Tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

NOTIAS:

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 KN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

 **SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204382

RUC: 20601685524  
[Pág. 77]

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	CÓD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
30/01/2023	13/02/2023	CM-11	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
 ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
 ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 150 mmØ x 300 mm de longitud a los 14 días  
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
 Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-11_01	30/01/2023	13/02/2023	14 días	150 mm Ø	17671 mm²	353.66 kN	45.03	204.08	Tipo 3	ACI 211-Cantera 3 de Diciembre $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$
2	CM-11_02	30/01/2023	13/02/2023	14 días	150 mm Ø	17671 mm²	365.28 kN	46.51	210.78	Tipo 2a	ACI 211-Cantera 3 de Diciembre $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$
3	CM-11_03	30/01/2023	13/02/2023	14 días	150 mm Ø	17671 mm²	358.15 kN	45.60	206.67	Tipo 3	ACI 211-Cantera 3 de Diciembre $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$
							359.03 kN	45.71	207.18		

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

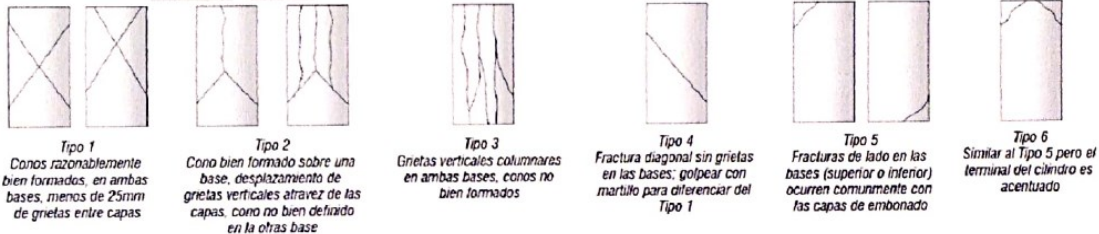


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

NOTAS:

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSE RVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia, Geofísica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
 [Pág. 78]

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
30/01/2023	27/02/2023	CM-12	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 150 mm Ø x 300 mm de longitud a los 28 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-12_01	30/01/2023	27/02/2023	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	408.52 kN	52.02	235.74	Tipo 4	ACI 211-Cantera 3 de Diciembre f <sub>c</sub> =210 Kg/cm²
2	CM-12_02	30/01/2023	27/02/2023	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	401.20 kN	51.08	231.51	Tipo 3	ACI 211-Cantera 3 de Diciembre f <sub>c</sub> =210 Kg/cm²
3	CM-12_03	30/01/2023	27/02/2023	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	405.30 kN	51.61	233.88	Tipo 3	ACI 211-Cantera 3 de Diciembre f <sub>c</sub> =210 Kg/cm²
							405.01 kN	51.57	233.71		

Este Informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

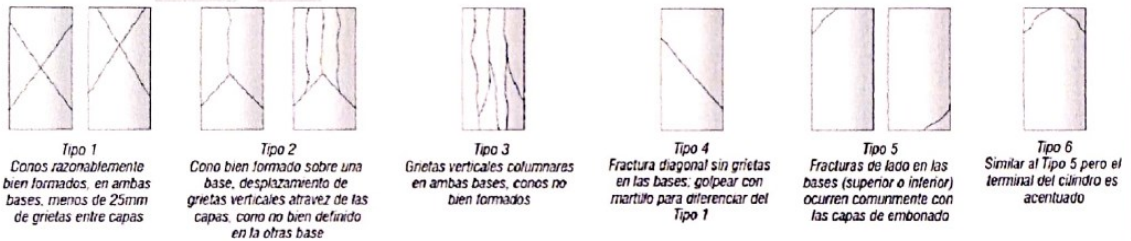


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

NOTAS:

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 KN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMONDO OLIVERA  
C.I.F. N° 204352

RUC: 20601685524  
(Pág. 79)

**ROTURA DE PROBETAS A TRACCIÓN: CANTERA SAN  
LORENZO  
(7, 14 Y 28 DIAS)**

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27/01/2023	03/02/2023	TA-01	SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**REFERENCIAS NORMATIVAS:**

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C496/C496M-17 Resistencia a tracción de muestras cilíndricas de concreto

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Tipo de Ensayo : Tracción de muestras cilíndricas de 150 mmØ x 300 mm de longitud a los 7 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C496/C496M-17**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo de Tracción (Mpa)	Esfuerzo de Tracción (kg/cm²)	Tipo de Rotura	Tipo de Diseño
1	TA-01_01	27/01/2023	03/02/2023	7 días	150 mm Ø	17671 mm²	113.74 kN	1.61	16.41	Diametral	ACI 211-Cantera San Lorenzo fc=210
2	TA-01_02	27/01/2023	03/02/2023	7 días	150 mm Ø	17671 mm²	117.82 kN	1.67	17.00	Diametral	ACI 211-Cantera San Lorenzo fc=210
3	TA-01_03	27/01/2023	03/02/2023	7 días	150 mm Ø	17671 mm²	110.52 kN	1.56	15.94	Diametral	ACI 211-Cantera San Lorenzo fc=210
							114.03 kN	1.61	16.45		


Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**NOTAS:**

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johny R. O.

 **SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia, Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
Ing. Civil Johny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 80]

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27/01/2023	10/02/2023	TA-02	SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**REFERENCIAS NORMATIVAS:**

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C496/C496M-17 Resistencia a tracción de muestras cilíndricas de concreto

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Tipo de Ensayo : Tracción de muestras cilíndricas de 150 mmØ x 300 mm de longitud a los 14 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C496/C496M-17**

N°	Código de Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo de Tracción (Mpa)	Esfuerzo de Tracción (kg/cm²)	Tipo de Rotura	Tipo de Diseño
1	TA-02_01	27/01/2023	10/02/2023	14 días	150 mm Ø	17671 mm²	180.52 kN	2.55	26.04	Diametral	ACI 211-Cantera San Lorenzo f <sub>c</sub> = 210
2	TA-02_02	27/01/2023	10/02/2023	14 días	150 mm Ø	17671 mm²	176.25 kN	2.49	25.43	Diametral	ACI 211-Cantera San Lorenzo f <sub>c</sub> = 210
3	TA-02_03	27/01/2023	10/02/2023	14 días	150 mm Ø	17671 mm²	172.93 kN	2.45	24.95	Diametral	ACI 211-Cantera San Lorenzo f <sub>c</sub> = 210
							176.57 kN	2.50	25.47		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**NOTAS:**

- 1) Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 81]

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27/01/2023	24/02/2023	TA-03	SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**REFERENCIAS NORMATIVAS:**

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C496/C496M-17 Resistencia a tracción de muestras cilíndricas de concreto

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Tipo de Ensayo : Tracción de muestras cilíndricas de 150 mm Ø x 300 mm de longitud a los 28 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C496/C496M-17**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo de Tracción (Mpa)	Esfuerzo de Tracción (kg/cm²)	Tipo de Rotura	Tipo de Diseño
1	TA-03_01	27/01/2023	24/02/2023	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	205.36 kN	2.91	29.63	Diametral	ACI 211-Cantera San Lorenzo f <sub>c</sub> =210
2	TA-03_02	27/01/2023	24/02/2023	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	200.14 kN	2.83	28.87	Diametral	ACI 211-Cantera San Lorenzo f <sub>c</sub> =210
3	TA-03_03	27/01/2023	24/02/2023	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	198.74 kN	2.81	28.67	Diametral	ACI 211-Cantera San Lorenzo f <sub>c</sub> =210
							201.41 kN	2.85	29.06		


Este informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**NOTAS:**

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

 **SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204552

RUC: 20601685524  
[Pág. 82]

**ROTURA DE PROBETAS A TRACCIÓN: CANTERA SAN  
MATAHUASI  
(7, 14 Y 28 DIAS)**



FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
28/01/2023	04/02/2023	TA-04	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C496/C496M-17 Resistencia a tracción de muestras cilíndricas de concreto

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Tracción de muestras cilíndricas de 150 mmØ x 300 mm de longitud a los 7 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C496/C496M-17**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo de Tracción (Mpa)	Esfuerzo de Tracción (kg/cm²)	Tipo de Rotura	Tipo de Diseño
1	TA-04_01	28/01/2023	04/02/2023	7 días	150 mm Ø	17671 mm²	139.81 kN	1.98	20.17	Diametral	ACI 211-Cantera Matahuasi f <sub>c</sub> =210
2	TA-04_02	28/01/2023	04/02/2023	7 días	150 mm Ø	17671 mm²	135.26 kN	1.91	19.51	Diametral	ACI 211-Cantera Matahuasi f <sub>c</sub> =210
3	TA-04_03	28/01/2023	04/02/2023	7 días	150 mm Ø	17671 mm²	137.86 kN	1.95	19.89	Diametral	ACI 211-Cantera Matahuasi f <sub>c</sub> =210
							137.64 kN	1.95	19.86		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

NOTAS:

- 1) Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZJAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Poy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

  
**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.N.P. N° 264352

RUC: 20601685524  
{Pág. 83}

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
28/01/2023	11/02/2023	TA-05	SG N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**REFERENCIAS NORMATIVAS:**

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C496/C496M-17 Resistencia a tracción de muestras cilíndricas de concreto

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Tipo de Ensayo : Tracción de muestras cilíndricas de 150 mmØ x 300 mm de longitud a los 14 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C496/C496M-17**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo de Tracción (Mpa)	Esfuerzo de Tracción (kg/cm²)	Tipo de Rotura	Tipo de Diseño
1	TA-05_01	28/01/2023	11/02/2023	14 días	150 mm Ø	17671 mm²	189.01 kN	2.67	27.27	Diametral	ACI 211-Cantera Matahuasi fc=210
2	TA-05_02	28/01/2023	11/02/2023	14 días	150 mm Ø	17671 mm²	192.98 kN	2.73	27.84	Diametral	ACI 211-Cantera Matahuasi fc=210
3	TA-05_03	28/01/2023	11/02/2023	14 días	150 mm Ø	17671 mm²	190.90 kN	2.70	27.54	Diametral	ACI 211-Cantera Matahuasi fc=210
							190.96 kN	2.70	27.55		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**NOTAS:**

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZJAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

 **SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
.....  
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204382

RUC: 20601885524  
[Pág. 84]

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
28/01/2023	25/02/2023	TA-06	SG. N°037/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

**TESIS**

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**REFERENCIAS NORMATIVAS:**

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C496/C496M-17 Resistencia a tracción de muestras cilíndricas de concreto

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Tipo de Ensayo : Tracción de muestras cilíndricas de 150 mmØ x 300 mm de longitud a los 28 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C496/C496M-17**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo de Tracción (Mpa)	Esfuerzo de Tracción (kg/cm²)	Tipo de Rotura	Tipo de Diseño
1	TA-06_01	28/01/2023	25/02/2023	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	219.84 kN	3.11	31.72	Diametral	ACI 211-Cantera Matahuasi fc=210
2	TA-06_02	28/01/2023	25/02/2023	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	215.41 kN	3.05	31.08	Diametral	ACI 211-Cantera Matahuasi fc=210
3	TA-06_03	28/01/2023	25/02/2023	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	212.35 kN	3.00	30.63	Diametral	ACI 211-Cantera Matahuasi fc=210
							215.87 kN	3.05	31.14		

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**NOTAS:**

- 1) Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Poy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia / Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204392

RUC: 20601685524  
[Pág. 85]

**ROTURA DE PROBETAS A TRACCIÓN: CANTERA  
ORCOTUNA  
(7, 14 Y 28 DIAS)**

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
29/01/2023	05/02/2023	TA-07	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S A C  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C496/C496M-17 Resistencia a tracción de muestras cilíndricas de concreto

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Tracción de muestras cilíndricas de 150 mm Ø x 300 mm de longitud a los 7 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C496/C496M-17

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo de Tracción (Mpa)	Esfuerzo de Tracción (kg/cm²)	Tipo de Rotura	Tipo de Diseño
1	TA-07_01	29/01/2023	05/02/2023	7 días	150 mm Ø	17671 mm²	143.55 kN	2.03	20.71	Diametral	ACI 211-Cantera Orcotuna f <sub>c</sub> =210
2	TA-07_02	29/01/2023	05/02/2023	7 días	150 mm Ø	17671 mm²	146.64 kN	2.07	21.16	Diametral	ACI 211-Cantera Orcotuna f <sub>c</sub> =210
3	TA-07_03	29/01/2023	05/02/2023	7 días	150 mm Ø	17671 mm²	148.25 kN	2.10	21.39	Diametral	ACI 211-Cantera Orcotuna f <sub>c</sub> =210
							146.15 kN	2.07	21.08		

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO

NOTAS

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. D.

  
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 201352

RUC: 20601685524  
[Pág. 86]

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
29/01/2023	12/02/2023	TA-08	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C496/C496M-17 Resistencia a tracción de muestras cilíndricas de concreto

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Tracción de muestras cilíndricas de 150 mmØ x 300 mm de longitud a los 14 días  
Modalidad : Muestreo curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C496/C496M-17

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo de Tracción (Mpa)	Esfuerzo de Tracción (kg/cm²)	Tipo de Rotura	Tipo de Diseño
1	TA-08_01	29/01/2023	12/02/2023	14 días	150 mm Ø	17671 mm²	205.06 kN	2.90	29.58	Diametral	ACI 211-Cantera Orcotuna f <sub>c</sub> =210
2	TA-08_02	29/01/2023	12/02/2023	14 días	150 mm Ø	17671 mm²	202.96 kN	2.87	29.28	Diametral	ACI 211-Cantera Orcotuna f <sub>c</sub> =210
3	TA-08_03	29/01/2023	12/02/2023	14 días	150 mm Ø	17671 mm²	197.04 kN	2.79	28.43	Diametral	ACI 211-Cantera Orcotuna f <sub>c</sub> =210
							201.69 kN	2.85	29.10		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

NOTAS:

- 1) Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 20-4352

RUC: 20601685524  
[Pág. 87]

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
29/01/2023	26/02/2023	TA-09	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C496/C496M-17 Resistencia a tracción de muestras cilíndricas de concreto

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Tracción de muestras cilíndricas de 150 mmØ x 300 mm de longitud a los 28 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C496/C496M-17

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo de Tracción (Mpa)	Esfuerzo de Tracción (kg/cm²)	Tipo de Rotura	Tipo de Diseño
1	TA-09_01	29/01/2023	26/02/2023	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	229.25 kN	3.24	33.07	Diametral	ACI 211-Cantera Orcotuna f <sub>c</sub> =210
2	TA-09_02	29/01/2023	26/02/2023	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	230.74 kN	3.26	33.29	Diametral	ACI 211-Cantera Orcotuna f <sub>c</sub> =210
3	TA-09_03	29/01/2023	26/02/2023	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	233.51 kN	3.30	33.69	Diametral	ACI 211-Cantera Orcotuna f <sub>c</sub> =210
							231.17 kN	3.27	33.35		


Este Informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

NOTAS:

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

 **SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204852

RUC: 20801685524  
[Pág. 88]

**ROTURA DE PROBETAS A TRACCIÓN: CANTERA 03 DE  
DICIEMBRE  
(7, 14 Y 28 DIAS)**



FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
30/01/2023	06/02/2023	TA-10	SG. N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNIN

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C496/C496M-17 Resistencia a tracción de muestras cilíndricas de concreto

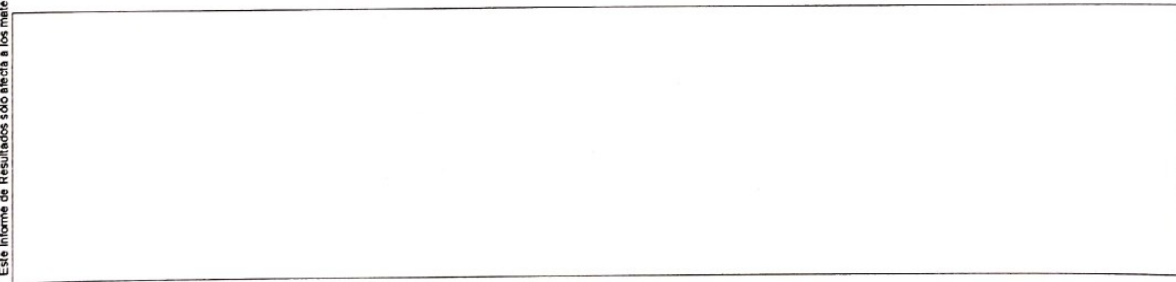
TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Tracción de muestras cilíndricas de 150 mmØ x 300 mm de longitud a los 7 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C496/C496M-17**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo de Tracción (Mpa)	Esfuerzo de Tracción (kg/cm²)	Tipo de Rotura	Tipo de Diseño
1	TA-10_01	30/01/2023	06/02/2023	7 días	150 mm Ø	17671 mm²	123.98 kN	1.75	17.89	Diametral	ACI 211-Cantera 3 de Diciembre f <sub>c</sub> =210
2	TA-10_02	30/01/2023	06/02/2023	7 días	150 mm Ø	17671 mm²	117.82 kN	1.67	17.00	Diametral	ACI 211-Cantera 3 de Diciembre f <sub>c</sub> =210
3	TA-10_03	30/01/2023	06/02/2023	7 días	150 mm Ø	17671 mm²	126.20 kN	1.79	18.21	Diametral	ACI 211-Cantera 3 de Diciembre f <sub>c</sub> =210
							<b>122.67 kN</b>	<b>1.74</b>	<b>17.70</b>		

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

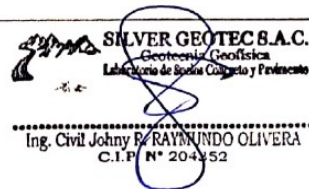


NOTAS:

- 1) Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.



**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofisica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601885524  
[Pág. 89]

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
30/01/2023	13/02/2023	TA-11	SG N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C496/C496M-17 Resistencia a tracción de muestras cilíndricas de concreto

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Tracción de muestras cilíndricas de 150 mmØ x 300 mm de longitud a los 14 días  
Modalidad : Muestreo curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C496/C496M-17**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo de Tracción (Mpa)	Esfuerzo de Tracción (kg/cm²)	Tipo de Rotura	Tipo de Diseño
1	TA-11_01	30/01/2023	13/02/2023	14 días	150 mm Ø	17671 mm²	200.52 kN	2.84	28.93	Diametral	ACI 211-Cantera 3 de Diciembre f <sub>c</sub> =210
2	TA-11_02	30/01/2023	13/02/2023	14 días	150 mm Ø	17671 mm²	186.23 kN	2.63	26.87	Diametral	ACI 211-Cantera 3 de Diciembre f <sub>c</sub> =210
3	TA-11_03	30/01/2023	13/02/2023	14 días	150 mm Ø	17671 mm²	172.93 kN	2.45	24.95	Diametral	ACI 211-Cantera 3 de Diciembre f <sub>c</sub> =210
							186.56 kN	2.64	26.91		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

NOTAS:

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.



Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 90]

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
30/01/2023	27/02/2023	TA-12	SG N°037/2023

SOLICITANTE:

Bach. JONATHAN MIGUEL, INCA VALENZUELA

TESIS

"EFECTOS DE LA VARIACIÓN DEL MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO EN EL PERFORMANCE DEL CONCRETO SIMPLE, HUANCAYO-2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C496/C496M-17 Resistencia a tracción de muestras cilíndricas de concreto

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Tracción de muestras cilíndricas de 150 mmØ x 300 mm de longitud a los 28 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C496/C496M-17**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo de Tracción (Mpa)	Esfuerzo de Tracción (kg/cm²)	Tipo de Rotura	Tipo de Diseño
1	TA-12_01	30/01/2023	27/02/2023	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	205.63 kN	2.91	29.67	Diametral	ACI 211-Cantera 3 de Diciembre f <sub>c</sub> =210
2	TA-12_02	30/01/2023	27/02/2023	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	202.36 kN	2.86	29.19	Diametral	ACI 211-Cantera 3 de Diciembre f <sub>c</sub> =210
3	TA-12_03	30/01/2023	27/02/2023	28 días	150 mm Ø	17671 mm²	207.15 kN	2.93	29.88	Diametral	ACI 211-Cantera 3 de Diciembre f <sub>c</sub> =210
							205.05 kN	2.90	29.58		

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

NOTAS:

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

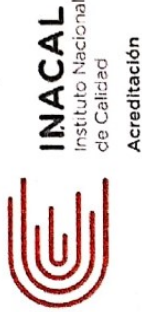
Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.F. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 91]

**Anexo N° 03: certificados de calibración**



# Certificado

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, OTORGA el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

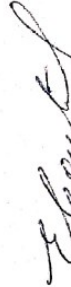
## TEST & CONTROL S.A.C.

Laboratorio de Calibración  
 En su sede ubicada en: Calle Condessa de Lemos N° 117, Urb. San Miguelito, distrito de San Miguel, provincia de Lima y departamento de Lima

**NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración**  
 Con base en la norma

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-act-05P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 24 de marzo de 2019  
 Fecha de Vencimiento: 23 de marzo de 2023



**ESTELA CONTRERAS JUGO**  
 Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 230-2019-INACAL/DA  
 Contato N° : Admida al Contrato de Acreditación N°004-10/INACAL-DA  
 Registro N° : ILC-016

Fecha de emisión: 05 de junio de 2019

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y célula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web [www.inacal.gob.pe/acreditacion/categorias/acreditadas](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categorias/acreditadas) al momento de hacer uso del presente certificado.  
 La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MRA) del Inter American Accreditation Co-operation (IAAC) e Inter American Accreditation Forum (IAAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-act-05P-02M Ver. 02

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**TC-09901-2022**

PROFORMA : 11317A      Fecha de emisión : 2022 - 06 - 08      Página : 1 de 2

SOLICITANTE : SILVER GEOTEC S.A.C.  
 Dirección : Pj. Nuñez Nro. 122 Junín-Huancayo-Chilca

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRESNA DE CONCRETO**  
 Marca : PINZUAR  
 Modelo : PC-42  
 N° Serie : 457  
 Intervalo de indicación : 1000 kN  
 Resolución : 0,01 kN  
 Procedencia : No Indica  
 Código de Identificación : No Indica  
 Ubicación : Laboratorio  
 Fecha de Calibración : 2022 - 06 - 07

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes. Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

**LUGAR DE CALIBRACIÓN**  
 Instalaciones de SILVER GEOTEC S.A.C.

**METODO DE CALIBRACIÓN**  
 La calibración se efectuó por comparación directa utilizando un instrumento patrón calibrado.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

**CONDICIONES AMBIENTALES**

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	16,5°C	16,4°C
HUMEDAD RELATIVA	48,0%	48,0%

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar  
 Gerente Técnico  
 C.F.P. N° 0316

Certificado : TC-09901-2022  
 Página : 2 de 2

**TRAZABILIDAD**

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Balanza de Presión AEP Transducers	Celda de Carga 3MN 5000 Kn	12821C

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

Indicación del Equipo ( kN )	Lectura Convencionalmente Verdadera ( kN )	Error ( kN )	Incertidumbre ( kN )
10,12	9,94	0,18	0,01
50,08	49,13	0,95	0,01
100,13	98,21	1,92	0,01
200,08	196,22	3,86	0,01
300,12	294,33	5,79	0,01
400,08	392,32	7,76	0,01
500,10	490,37	9,73	0,01
600,08	588,46	11,62	0,01

**OBSERVACIONES.**

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva.

**INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

**FIN DEL DOCUMENTO**



### Certificado de Calibración

**TC - 09248 - 2022**

Proforma : 11317A Fecha de emisión : 2022-06-09

Solicitante : SILVER GEOTEC S.A.C.  
 Dirección : Pj. Nuñez Hto. 122 Junín-Huancayo-Chilca

**Instrumento de medición** : Balanza  
 Tipo : Electrónica  
 Marca : OHAUS  
 Modelo : R31P30  
 N° de Serie : B336130194  
 Capacidad Máxima : 30000 g  
 Resolución : 10 g  
 División de Verificación : 10 g  
 Clase de Exactitud : III  
 Capacidad Mínima : 200 g  
 Procedencia : CHINA  
 Identificación : No Indica  
 Ubicación : Laboratorio  
 Variación de  $\Delta T$  Local : 5 °C  
 Fecha de Calibración : 2022-06-07

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

**Lugar de calibración**  
 Instalaciones de SILVER GEOTEC S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

**Método de calibración**  
 La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y IIII". Primera Edición - Mayo 2019 DM - INACAL.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello



Lic. Nicolás Ramos Paucar  
 Gerente Técnico  
 CFP: 0316





**Certificado de Calibración**  
TC - 09248 - 2022

**Trazabilidad**

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2	TC 00555-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 2 kg Clase de Exactitud M2	TC-06242-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 5 kg Clase de Exactitud M2	TC-06243-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 10 kg Clase de Exactitud M2	TC-06244-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 20 kg Clase de Exactitud M2	TC-06809-2021 Julio 2021

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**Inspección visual**

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

**Ensayo de repetibilidad**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	15,2 °C	15,2 °C
Humedad Relativa	57 %	58 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	15000	15 000	7	2	1	30000	30 000	8	-3
2		15 000	5	0	2		30 000	8	-3
3		15 000	5	0	3		30 000	8	-3
4		15 000	6	-1	4		30 000	7	-2
5		15 000	6	-1	5		30 000	7	-2
6		15 000	5	0	6		30 000	8	-3
7		15 000	7	-2	7		30 000	8	-3
8		15 000	7	-2	8		30 000	7	-2
9		15 000	6	-1	9		30 000	8	-3
10		15 000	5	0	10		30 000	8	-3
Emax - Emin   (g)				2	Emax - Emin   (g)				1
e.m.p. ± (g)				20	e.m.p. ± (g)				30



Certificado de Calibración  
 TC - 09248 - 2022

2	5
1	
3	4

Ensayo de excentricidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	15,2 °C	15,2 °C
Humedad Relativa	58 %	58 %

N°	Determinación de Eo			Determinación del Error Corregido Ec					e.m.p. ± (g)	
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)		Ec (g)
1	100	100	6	-1	10000	10 000	7	-2	-1	20
2		100	4	1		10 000	5	0	-1	
3		100	7	-2		10 000	6	1	1	
4		100	7	-2		10 000	6	-1	1	
5		100	5	0		10 000	5	0	0	

Ensayo de pesaje

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	15,2 °C	15,2 °C
Humedad Relativa	58 %	57 %

Carga (g)	Carga Creciente				Carga Decreciente				e.m.p. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
100	100	6	-1						
200	200	7	-2	-1	200	6	-1	0	10
1 000	1 000	6	-1	0	1 000	7	-2	1	10
5 000	5 000	6	-1	0	5 000	6	-1	0	10
7 000	7 000	4	1	2	7 000	5	0	1	20
10 000	10 000	5	0	1	10 000	6	-1	0	20
15 000	15 000	7	-2	-1	15 000	7	-2	-1	20
17 000	17 000	6	-1	0	17 000	7	-2	-1	20
20 000	20 000	7	-2	-1	20 000	6	-1	0	20
25 000	25 000	7	-2	-1	25 000	7	-2	-1	30
30 001	30 000	8	-4	-3	30 000	7	-3	-2	30

Donde

I : Indicación de la balanza  
 ΔL : Carga incrementada  
 E : Error encontrado  
 Ec : Error corregido  
 e.m.p. : Error máximo permitido  
 Eo : Error en cero

Lectura corregida e incertidumbre de la balanza

$$\text{Lectura Corregida} = R + 3,60 \times 10^{-5} \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{7,63 \times 10^{-6} \text{ g}^2 + 3,55 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R : Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración (g)

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.  
 La indicación de la balanza fue de 29 980 g para una carga de valor nominal 30000 g

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Fin del documento



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**TC - 09902 - 2022**

Proforma : 11317 Fecha de Emisión : 2022-06-10

SOLICITANTE : SILVER GEOTEC S.A.C.  
 Dirección : P.J. NUÑEZ NRO. 122 JUNÍN-HUANCAYO-CHILCA

EQUIPO : HORNO  
 Marca : A&A INSTRUMENTS  
 Modelo : STHX-1A  
 Número de Serie : 16635  
 Identificación : NO INDICA  
 Procedencia : NO INDICA  
 Circulación del aire : Ventilación natural  
 Ubicación : LABORATORIO  
 Fecha de Calibración : 2022-06-07

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Instrumento de Medición del Equipo :

	Tipo	Alcance	Resolución
Termómetro	DIGITAL	0 °C a 300 °C	0,1 °C
Selector	DIGITAL	0 °C a 300 °C	0,1 °C

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE LA CALIBRACIÓN  
 Instalaciones de SILVER GEOTEC S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN  
 La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-018 2da edición, Junio 2009: "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático" publicada por el SNM/INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Temperatura	Humedad	Tensión
Inicial	14,6 °C	56 %hr	221 V
Final	15 °C	51 %hr	221 V

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar  
 Gerente Técnico  
 CFP: 0316

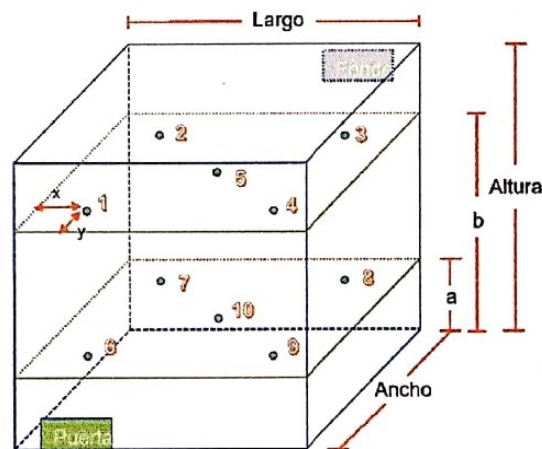
PGC-16-r11/Octubre 2021/Rev.01

Página : 1 de 6

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrones de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia del SAT	Indicador digital con termopares tipo K con Incertidumbres del orden desde 0,16 °C hasta 0,18 °C.	LT-0849-2021

UBICACIÓN DE LOS SENSORES DENTRO DEL MEDIO ISOTERMO



Largo : 50,0 cm                      a : 5,0 cm                      x : 6,0 cm  
 Ancho : 38,0 cm                    b : 34,0 cm                    y : 5,0 cm  
 Altura : 50,0 cm

Los termopares 5 y 10 se ubicaron en el centro de su respectivos niveles.  
 El medio isoterma tenía 2 parrillas al momento de iniciar la calibración.

NOMENCLATURA DE ABREVIATURAS

- |        |   |        |  |
|--------|---|--------|--|
| t      | : Instante de tiempo en minutos.            | T.PROM | : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de      |
| l      | : Indicación del termómetro del equipo.     | Tprom  | : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante |
| T. MÁX | : Temperatura máxima por sensor             | DTT    | : Desviación de temperatura en el tiempo.  |
| T. MÍN | : Temperatura mínima por sensor             |        |  |
| T. max | : Temperatura máxima para un instante dado. |        |  |
| T. min | : Temperatura mínima para un instante dado. |        |  |



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR  
 EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
 INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



### Certificado de Calibración

**TC - 09248 - 2022**

Proforma : 11317A Fecha de emisión : 2022-06-09

Solicitante : SILVER GEOTEC S.A.C.  
 Dirección : Pj Nuñez Nro. 122 Junín-Huancayo-Chilca

**Instrumento de medición** : Balanza  
 Tipo : Electrónica  
 Marca : OHAUS  
 Modelo : R31P30  
 N° de Serie : 8336130194  
 Capacidad Máxima : 30000 g  
 Resolución : 10 g  
 División de Verificación : 10 g  
 Clase de Exactitud : III  
 Capacidad Mínima : 200 g  
 Procedencia : CHINA  
 Identificación : No Indica  
 Ubicación : Laboratorio  
 Variación de ΔT Local : 5 °C  
 Fecha de Calibración : 2022-06-07

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

**Lugar de calibración**  
 Instalaciones de SILVER GEOTEC S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

**Método de calibración**  
 La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y IIII". Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar  
 Gerente Técnico  
 GFP: 0316



Certificado de Calibración  
TC - 09248 - 2022

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2	TC-00555-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 2 kg Clase de Exactitud M2	TC-06242-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 5 kg Clase de Exactitud M2	TC-06243-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 10 kg Clase de Exactitud M2	TC-06244-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 20 kg Clase de Exactitud M2	TC-06809-2021 Julio 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	15,2 °C	15,2 °C
Humedad Relativa	57 %	58 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	15 000	7	-2	1	30000	30 000	8	-3
2		15 000	5	0	2		30 000	8	-3
3		15 000	5	0	3		30 000	8	-3
4		15 000	6	-1	4		30 000	7	-2
5		15 000	6	-1	5		30 000	7	-2
6		15 000	5	0	6		30 000	8	-3
7		15 000	7	-2	7		30 000	8	-3
8		15 000	7	-2	8		30 000	7	-2
9		15 000	6	-1	9		30 000	8	-3
10		15 000	5	0	10		30 000	8	-3
Emax - Emin   (g)				2	Emax - Emin   (g)				1
e.m.p. ± (g)				20	e.m.p. ± (g)				30



Certificado de Calibración  
TC - 09248 - 2022

2	5
1	
3	4

Ensayo de excentricidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	15.2 °C	15.2 °C
Humedad Relativa	58 %	58 %

N°	Determinación de Eo				Determinación del Error Corregido Ec					e.m.p. ± (g)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	100	100	6	-1	10000	10 000	7	-2	-1	20
2		100	4	1		10 000	5	0	-1	
3		100	7	-2		10 000	6	-1	1	
4		100	7	-2		10 000	6	-1	1	
5		100	5	0		10 000	5	0	0	

Ensayo de pesaje

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	15.2 °C	15.2 °C
Humedad Relativa	58 %	57 %

Carga (g)	Carga Creciente				Carga Decreciente				e.m.p. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
100	100	6	-1						
200	200	7	-2	-1	200	6	-1	0	10
1 000	1 000	6	-1	0	1 000	7	-2	-1	10
5 000	5 000	6	-1	0	5 000	6	-1	0	10
7 000	7 000	4	1	2	7 000	5	0	1	20
10 000	10 000	5	0	1	10 000	6	-1	0	20
15 000	15 000	7	-2	-1	15 000	7	-2	-1	20
17 000	17 000	6	-1	0	17 000	7	-2	-1	20
20 000	20 000	7	-2	-1	20 000	6	-1	0	20
25 000	25 000	7	-2	-1	25 000	7	-2	-1	30
30 000	30 000	8	-4	-3	30 000	7	-3	-2	30

Donde:

I : Indicación de la balanza  
e.m.p. : Error máximo permitido  
ΔL : Carga incrementada  
E : Error encontrado  
Eo : Error en cero  
Ec : Error corregido

Lectura corregida e Incertidumbre de la balanza

$$\text{Lectura Corregida} = R + 3,60 \times 10^{-5} \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{7,63 \times 10^{-6} \text{ g}^2 + 3,55 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R : Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración (g)

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado. La indicación de la balanza fue de 29 960 g para una carga de valor nominal 30000 g.

Incertidumbre

La Incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Fin del documento



**Anexo N° 04: panel fotográfico**





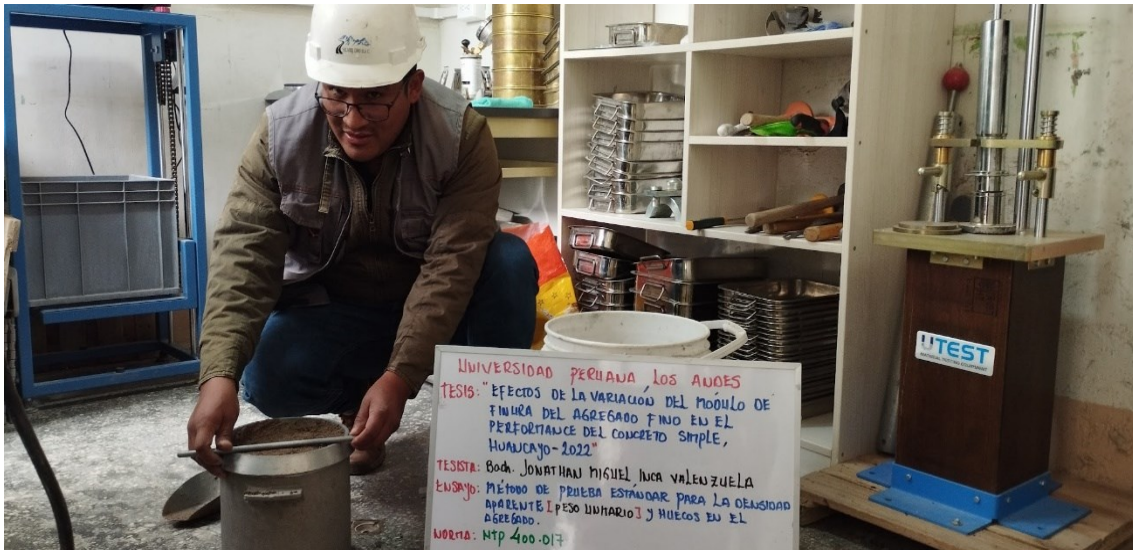
Fotografía 1. Ensayo de contenido de humedad de agregados.



Fotografía 2. Ensayo de granulometría del agregado fino.



Fotografía 3. Ensayo de gravedad específica del agregado fino.



Fotografía 4. Ensayo de peso unitario del agregado fino.



Fotografía 5. Ensayo de granulometría del agregado grueso.



Fotografía 6. Ensayo de peso unitario del agregado grueso.



Fotografía 7. Ensayo de gravedad específica del agregado grueso.



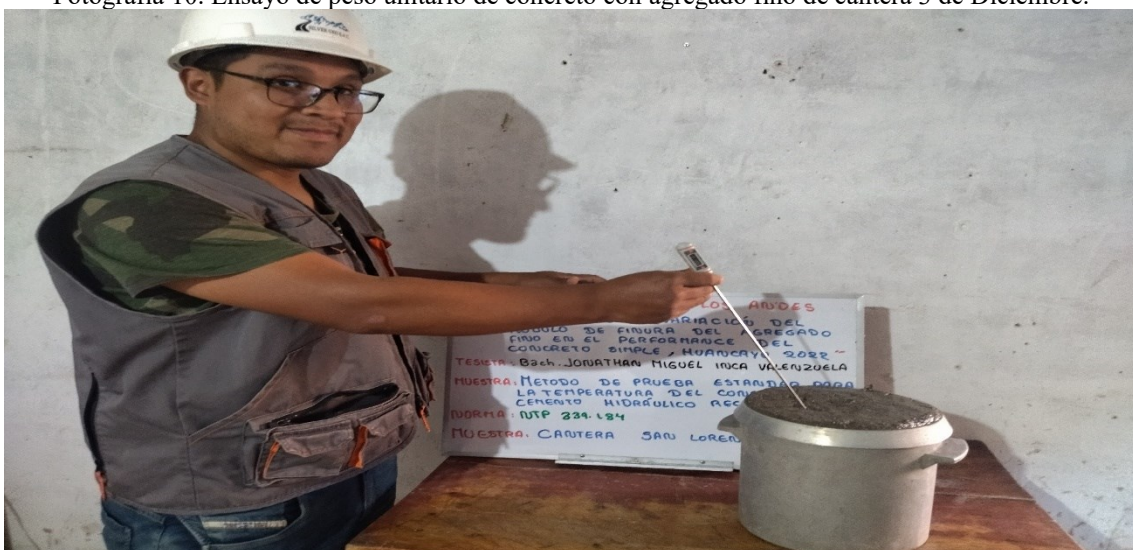
Fotografía 8. Ensayo de asentamiento de concreto con agregado fino de cantera San Lorenzo.



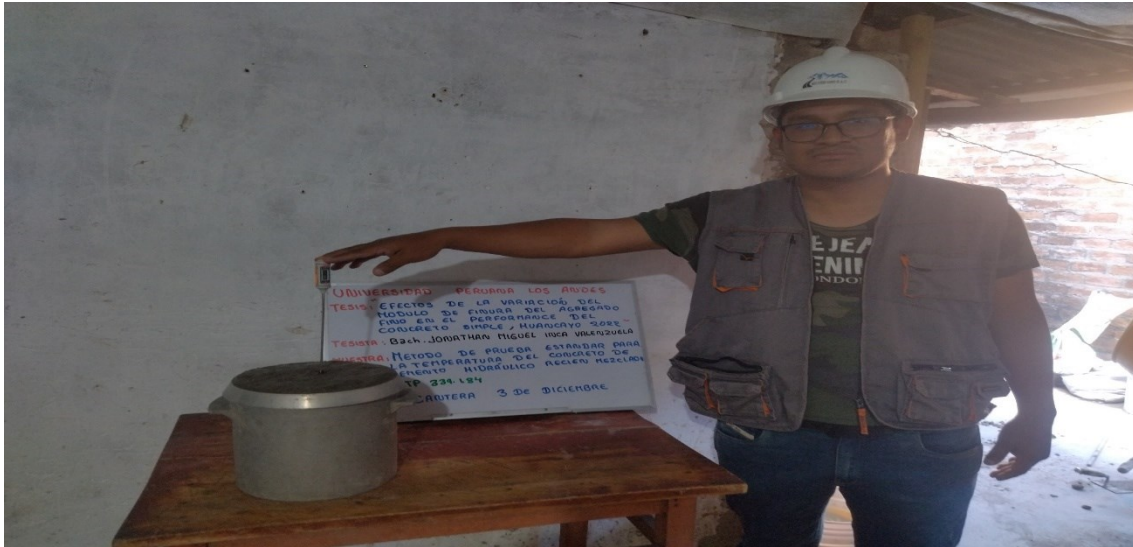
Fotografía 9. Ensayo de peso unitario de concreto con agregado fino de cantera San Lorenzo.



Fotografía 10. Ensayo de peso unitario de concreto con agregado fino de cantera 3 de Diciembre.



Fotografía 11. Ensayo de temperatura de concreto con agregado fino de cantera San Lorenzo.



Fotografía 12. Ensayo de temperatura de concreto con agregado fino de cantera 3 de Diciembre.



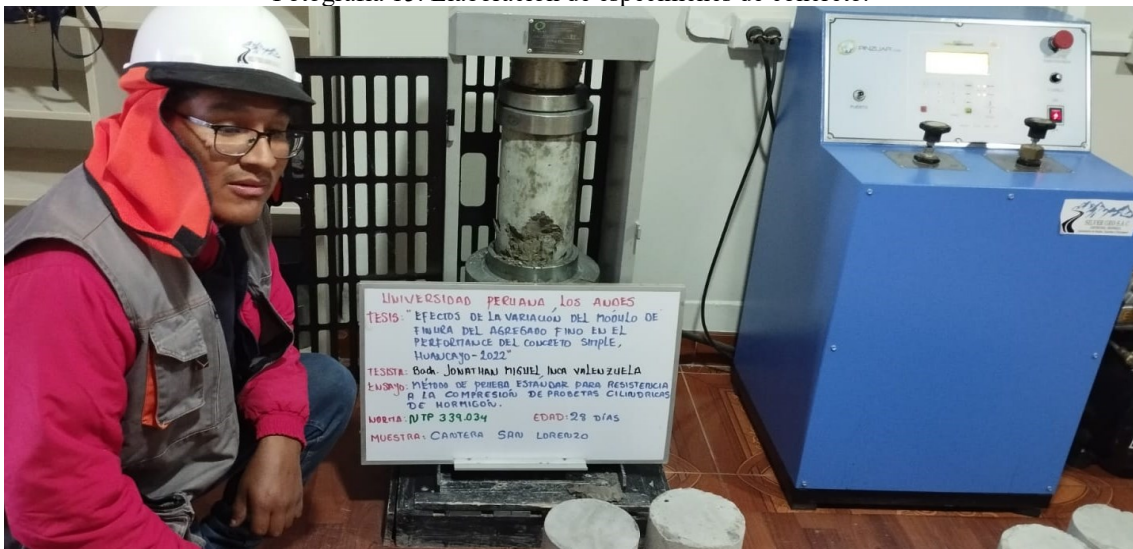
Fotografía 13. Ensayo de contenido de aire de concreto con agregado fino de cantera San Lorenzo.



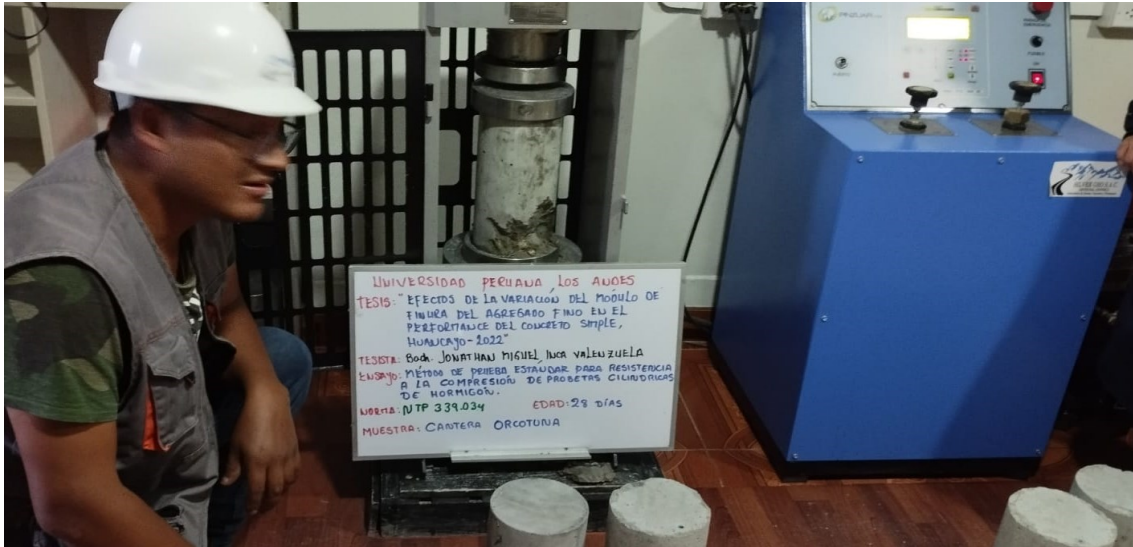
Fotografía 14. Ensayo de contenido de aire de concreto con agregado fino de cantera 3 de Diciembre.



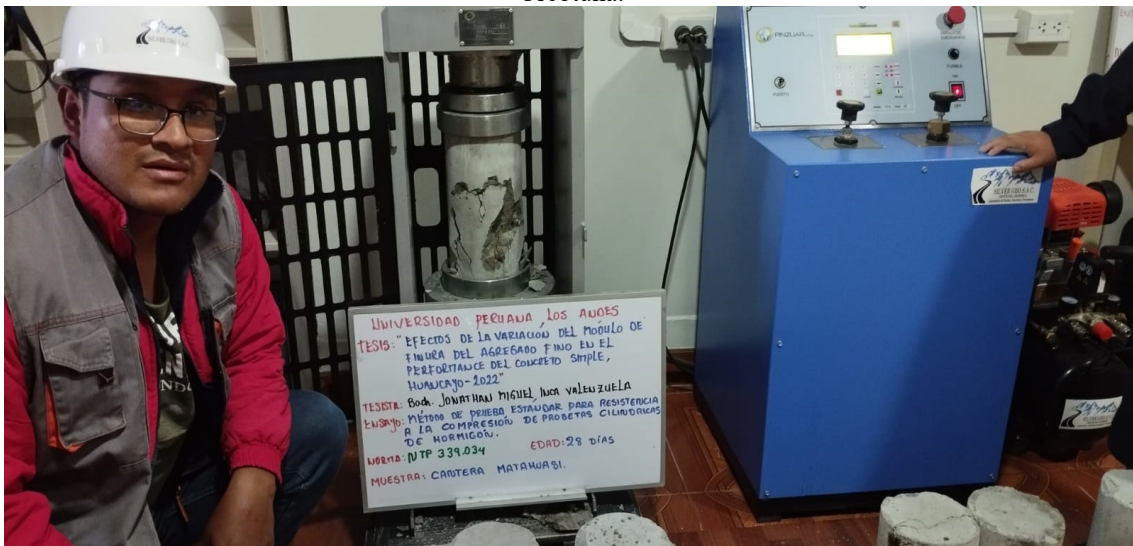
Fotografía 15. Elaboración de especímenes de concreto.



Fotografía 16. Ensayo de resistencia a compresión a 28 días del concreto con agregado fino de la cantera San Lorenzo.

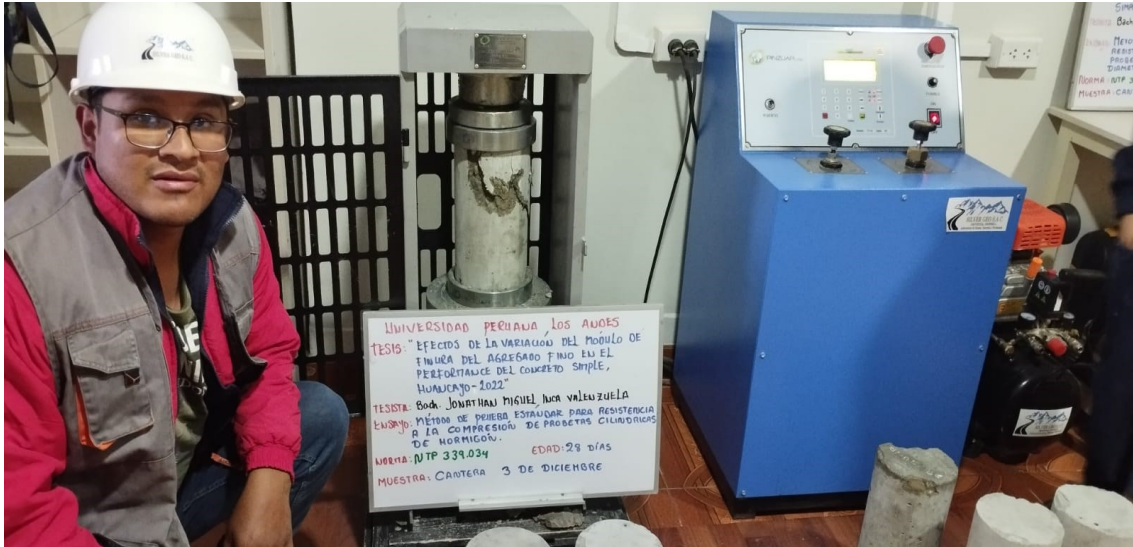


Fotografía 17. Ensayo de resistencia a compresión a 28 días del concreto con agregado fino de la cantera Orcotuna.

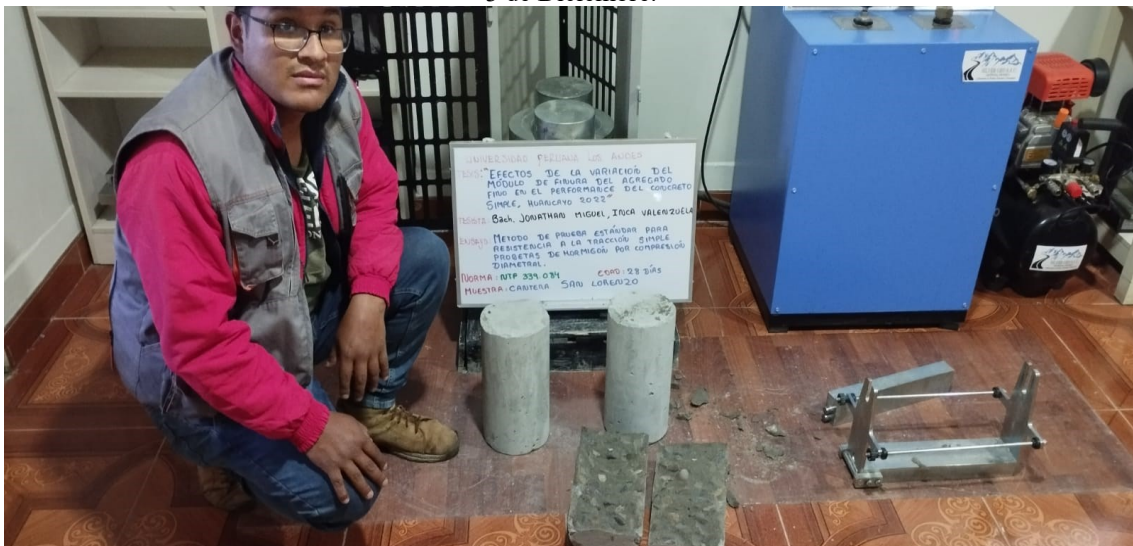


Fotografía 18. Ensayo de resistencia a compresión a 28 días del concreto con agregado fino de la cantera Matahuasi.

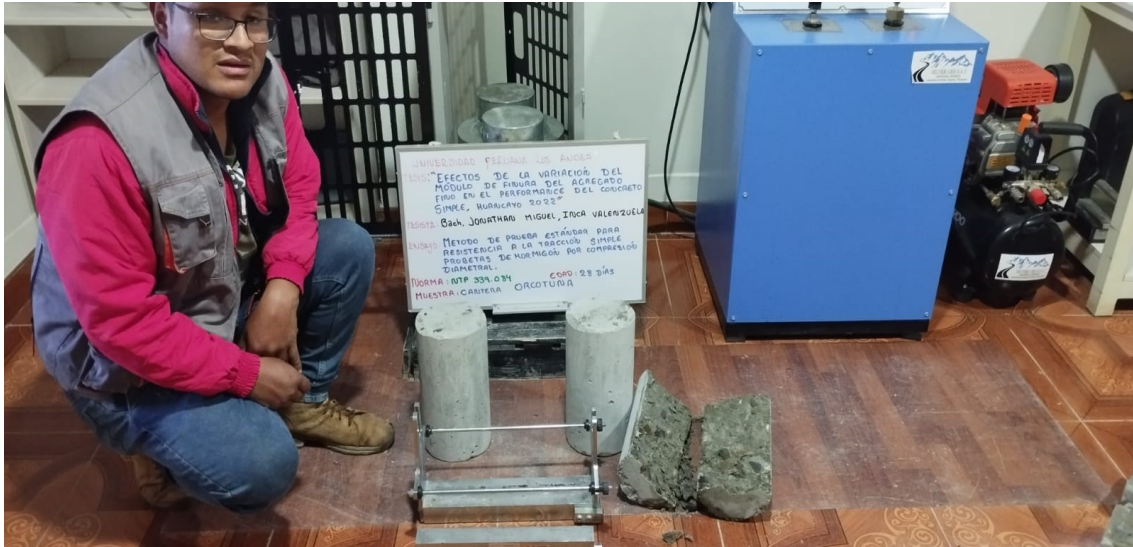




Fotografía 19. Ensayo de resistencia a compresión a 28 días del concreto con agregado fino de la cantera 3 de Diciembre.



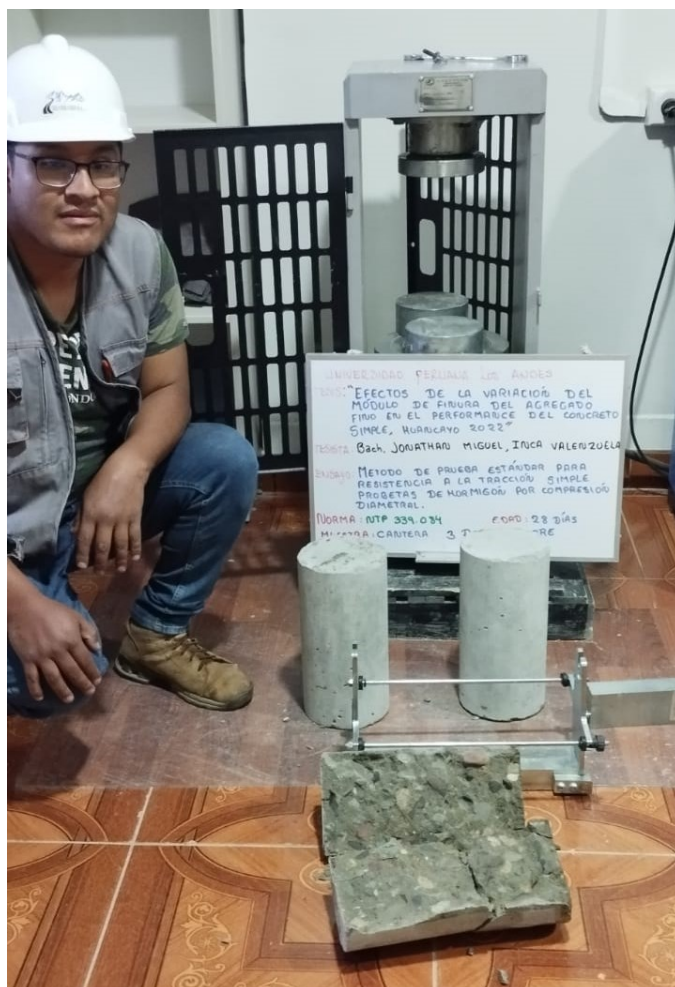
Fotografía 20. Ensayo de resistencia a tracción a 28 días del concreto con agregado fino de la cantera San Lorenzo.



Fotografía 21. Ensayo de resistencia a tracción a 28 días del concreto con agregado fino de la cantera Orcotuna.



Fotografía 22. Ensayo de resistencia a tracción a 28 días del concreto con agregado fino de la cantera Matahuasi.



Fotografía 23. Ensayo de resistencia a tracción a 28 días del concreto con agregado fino de la cantera 3 de Diciembre.