

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



**UPLA**  
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

**TESIS**

**EVALUACIÓN DE LA PROCEDENCIA DEL  
AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL  
CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA  
CIUDAD DE HUANCAYO**

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

**Autor:**

**Bach. MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA**

**Asesor:**

**Ing. CHRISTIAN MALLAUPOMA REYES**

**Línea de investigación:**

**NUEVAS TECNOLOGÍAS Y PROCESOS**

**Línea de investigación del programa de estudios:**

**GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS EN PROCESO CONSTRUCTIVO**

**Huancayo – Perú**

**2023**

**HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO DE  
SUSTENTACIÓN DE TESIS**

---

Dr. Rubén Dario Tapia Silguera  
Presidente

---

Mtro. Theka Guzmaly Guerreros Shuara  
Jurado Revisor

---

Mtra. Nelfa Estrella Ayuque Almidón  
Jurado Revisor

---

Mtra. Lidia Leonor Almonacid Ordoñez  
Jurado Revisor

---

Mg. Leonel Untiveros Peñaloza  
Secretario Docente

## **DEDICATORIA**

*Esta tesis está dedicada a Dios, la Virgen María y a mis familiares por ser la fortaleza y base de mi vida.*

*Manuel Medina García.*

## **AGRADECIMIENTO**

- *Agradezco a Dios por ser el motor de mi vida.*
- *A mi familia por brindarme tanto afecto y cariño.*
- *A mi alma materna por ser la fuente de mi formación profesional.*
- *A mi asesor por su conocimiento.*
- *A mis jurados por su tiempo y enseñanza.*

*Manuel Medina García.*

## CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0032 - FI -2024

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

### EVALUACIÓN DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : BACH. MEDINA GARCIA MANUEL FRANCISCO

Facultad : INGENIERÍA

Escuela Académica : INGENIERÍA CIVIL

Asesor(a) : ING. CHRISTIAN MALLAUPOMA REYES

Fue analizado con fecha 15/01/2024; con 207 págs.; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

X

Excluye citas.

X

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

X

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de 25 %.

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

Observaciones:

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

Huancayo, 15 de enero de 2024.



MTRA. LIZET DORIELA MAÑTARI MINCAMI  
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

## PRESENTACIÓN

Señor presidente y señores miembros del jurado, presentamos la tesis titulada: "EVALUACIÓN DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO", que fue desarrollada por la Facultad de Ingeniería de la "Universidad Peruana Los Andes" de acuerdo con el procedimiento establecido.

La evaluación de la procedencia del agregado global es un proceso importante en la calidad del concreto utilizado en edificaciones, según la presente investigación. El término "agregado global" se refiere a una mezcla de arena, grava o piedra triturada que se utiliza principalmente para crear una mezcla de concreto. En esta investigación se utilizó el método inductivo-deductivo como método general y la tesis fue una investigación aplicada del nivel explicativo. El diseño de investigación fue preexperimental.

Con base en esta tesis y siguiendo el reglamento de grados y títulos de la "Universidad Peruana Los Andes", se puede elegir el título profesional de Ingeniero Civil. La tesis consta de cinco capítulos, que se desarrollan y distribuyen de la siguiente manera:

El planteamiento del problema, la formulación y sistematización del problema, la justificación, las delimitaciones, las limitaciones y los objetivos se desarrollaron en el Capítulo I.

El marco teórico de la evaluación del agregado global, la definición de términos, las hipótesis y las variables de la investigación se desarrollan en el Capítulo II.

El Capítulo III incluye la metodología, que incluye el tipo, nivel y diseño, luego la población y muestra de la investigación, y finalmente las técnicas de instrumentos, estadísticas y procesamiento de datos.

El Capítulo IV trata sobre los hallazgos de la investigación y, por último, muestra la prueba y su comparación con las hipótesis.

El Capítulo IV aborda los hallazgos de la investigación.

Finalmente, los hallazgos, sugerencias, bibliografía y anexos son el resultado de esta investigación.

Esperando su aprobación.

Bach. Manuel Medina García.

## RESUMEN

En el presente plan de investigación se consideró el agregado global en la calidad del concreto para el problema principal que se plantea es: ¿Cuál es el resultado de la evaluación de la procedencia del agregado global en la calidad del concreto para edificaciones en la ciudad de Huancayo? El objetivo general es: Estimar el resultado de la evaluación de la procedencia del agregado global en la calidad del concreto para edificaciones en la ciudad de Huancayo; para el efecto se formuló la siguiente hipótesis general: La evaluación de la procedencia del agregado global favorece positivamente en la calidad del concreto para edificaciones en la ciudad de Huancayo.

Se utilizó como método de investigación general el inductivo – deductivo, la tesis fue una investigación aplicada, en el nivel de investigación explicativa, con un diseño experimental preexperimental.

La principal conclusión de esta investigación es la evaluación rigurosa de la procedencia del agregado global tiende a favorecer positivamente la calidad del concreto utilizado en edificaciones con un nivel de significancia de 0.001, donde diversos estudios han demostrado que la selección de un agregado global de alta calidad, que cumple con las normas técnicas y está libre de impurezas perjudiciales, contribuye a obtener un concreto con mejores propiedades físicas y durabilidad.

**Palabras Claves:** Agregado global, calidad del concreto, edificaciones.

## **ABSTRACT**

In the present research plan, the global aggregate in the quality of concrete for buildings in the city of Huancayo was considered, whose general problem is raised: What is the result of the evaluation of the origin of the global aggregate in the quality of concrete for buildings? in the city of Huancayo?, being the general objective: Evaluate the result of the evaluation of the origin of the global aggregate in the quality of the concrete for buildings in the city of Huancayo; For this purpose, the following general hypothesis was formulated: The evaluation of the origin of the global aggregate positively favors the quality of concrete for buildings in the city of Huancayo.

The inductive - deductive method of general research was used, the thesis was an applied research, of the explanatory research level, being the experimental research design of the Pre-experimental type.

The main conclusion of this research is the rigorous evaluation of the origin of the global aggregate tends to positively favor the quality of the concrete used in buildings with a significance level of 0.001, where various studies have shown that the selection of a high quality global aggregate, which complies with technical standards and is free of harmful impurities, contributes to obtaining a concrete with better physical properties and durability.

**Keywords:** Global aggregate, concrete quality, buildings.

## CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>4</b>
<b>PRESENTACIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>8</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>9</b>
<b>CONTENIDO</b> .....	<b>10</b>
<b>CONTENIDO DE TABLAS</b> .....	<b>13</b>
<b>CONTENIDO DE FIGURAS</b> .....	<b>15</b>
<b>CONTENIDO DE ANEXOS</b> .....	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>19</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	19
1.2. FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA .....	23
1.2.1. PROBLEMA GENERAL. ....	23
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS. ....	23
1.2.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	24
1.2.4. JUSTIFICACIÓN SOCIAL .....	24
1.2.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA .....	24
1.2.4.2. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA .....	24
1.3. DELIMITACIONES .....	25
1.3.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL.....	25
1.3.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL.....	25
1.3.3. DELIMITACIÓN ECONÓMICA.....	25
1.4. LIMITACIONES .....	25
1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	25

1.5.1. OBJETIVO GENERAL.....	25
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>27</b>
2.1. ANTECEDENTES (NACIONALES E INTERNACIONALES) .....	27
2.1.1. ANTECEDENTES NACIONALES .....	27
2.1.2. ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	31
2.1.3. BASES TEÓRICAS O CIENTÍFICAS:.....	34
2.1.4. MARCO CONCEPTUAL .....	54
2.1.5. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.....	56
2.1.6. HIPÓTESIS GENERAL .....	56
2.1.7. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS .....	56
2.1.8. VARIABLES .....	56
2.1.9. DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE .....	58
2.1.10. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LA VARIABLE.....	59
2.1.11. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	59
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....</b>	<b>60</b>
<b>3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>60</b>
3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	60
3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	60
3.1.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	60
3.1.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	61
3.1.5. POBLACIÓN .....	61
3.1.6. MUESTRA.....	61
3.1.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	62
3.1.8. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN .....	62
3.1.9. TÉCNICAS Y ANÁLISIS DE DATOS .....	62

<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS</b> .....	<b>64</b>
4.1. CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GLOBAL.....	64
4.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 1: .....	74
4.3. OBJETIVO ESPECÍFICO 2: .....	96
4.4. OBJETIVO ESPECÍFICO 3: .....	102
<b>4.5. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS</b> .....	<b>109</b>
4.5.1. HIPÓTESIS ESPECIFICA 01.....	109
<b>PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECIFICA NRO. 1:</b> .....	<b>112</b>
4.5.2. HIPÓTESIS ESPECIFICA 02.....	113
<b>PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECIFICA NRO. 2:</b> .....	<b>118</b>
4.5.3. HIPÓTESIS ESPECIFICA 03.....	119
<b>PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECIFICA NRO. 3:</b> .....	<b>123</b>
4.5.4. HIPÓTESIS GENERAL.....	124
<b>ANÁLISIS DE LAS HIPÓTESIS ESPECÍFICAS PARA DETERMINAR LA GENERAL:</b> .....	<b>124</b>
<b>PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL:</b> .....	<b>125</b>
<b>CAPITULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b> .....	<b>126</b>
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>130</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>132</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>134</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>137</b>

## CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. El tiempo de mezclado mínimo recomendado .....	46
Tabla 2. El departamento de reclamation y ASTM toman en cuenta el tiempo mínimo de mezclado.....	46
Tabla 3. Peso unitario.....	64
Tabla 4. Peso aparente compactado.....	65
Tabla 5. Contenido de humedad total.....	65
Tabla 6. Abrasión Los Ángeles.....	66
Tabla 7. Inalterabilidad del agregado (parte fina).....	67
Tabla 8. Inalterabilidad del agregado (parte gruesa).....	68
Tabla 9. Inalterabilidad del agregado (parte gruesa).....	69
Tabla 10. Porcentaje pasante malla N° 200.....	70
Tabla 11. Porcentaje de arcilla en terrones.....	71
Tabla 12. Equivalente de arena.....	71
Tabla 13. Impurezas orgánicas.....	72
Tabla 14. Cloruros solubles.....	72
Tabla 15. $f'c$ (7 días) $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .....	75
Tabla 16. $f'c$ (7 días) $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .....	76
Tabla 17. $f'c$ (14 días) $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .....	78
Tabla 18. $f'c$ (14 días) $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .....	80
Tabla 19. $f'c$ (21 días) $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .....	81
Tabla 20. $f'c$ (21 días) $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .....	83
Tabla 21. $f'c$ (28 días) $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .....	85
Tabla 22. $f'c$ (28 días) $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .....	87
Tabla 23. Resumen $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .....	90

Tabla 24. Resumen $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .....	92
Tabla 25. Comparativo resultados $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .....	93
Tabla 26. Comparativo resultados $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .....	94
Tabla 27. Resistencia a la tracción indirecta ( $175 \text{ kg/cm}^2$ ).....	96
Tabla 28. Resistencia a la tracción indirecta ( $175 \text{ kg/cm}^2$ ).....	99
Tabla 29. Consistencia ( $175 \text{ kg/cm}^2$ ) .....	103
Tabla 30. Consistencia ( $210 \text{ kg/cm}^2$ ) .....	106
Tabla 31. Frecuencia del agregado global del antes y después de la solución .....	109
Tabla 32. Prueba de normalidad de la hipótesis específica 1. ....	112
Tabla 33. Prueba para una muestra primera hipótesis específica. ....	112
Tabla 34. Frecuencia del agregado esfuerzo tracción, antes y después de la solución	114
Tabla 35. Prueba de normalidad de la hipótesis específica 2. ....	117
Tabla 36. Prueba para una muestra segunda hipótesis específica. ....	118
Tabla 37. Frecuencia del Slump antes y después de la solución .....	120
Tabla 38. Análisis de las hipótesis específicas para determinar la general. ....	124

## CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Agregado global en su estado de extracción y selección .....	21
Figura 2. Mapa de ubicación del Departamento de Junín Provincia de Huancayo. ....	22
Figura 3. Agregado de Rio en la Zona Central.....	22
Figura 4. Agregado de Cantera en la Zona Central. ....	23
Figura 5. Nivel de incidencia de los componentes del concreto .....	41
Figura 6. Efecto del tiempo de mezclado en la calidad del concreto. ....	45
Figura 7. Calles y construcciones en piedra (Lima Colonial). ....	49
Figura 8. Materiales de construcción de cantera. ....	50
Figura 9. Materiales de construcción de arrastre .....	51
Figura 10. Puente Los Andes - El río Shullcas, en Huancayo (Junín), .....	52
Figura 11. Edificio en construcción Lomas de San Antonio – Huancayo – Junín.....	53
Figura 12. Pavimentación carretera Quichuay – Ingenio. ....	54
Figura 13. Cantera Lupita – Iscos Cgupaca.....	61
Figura 14. Sulfatos solubles. ....	73
Figura 15. Sales solubles. ....	73
Figura 16. $f^c$ (7 días). ....	75
Figura 17. Resumen $f^c$ (7 días). ....	76
Figura 18. $f^c$ (7 días). ....	77
Figura 19. Resumen $f^c$ (7 días). ....	78
Figura 20. $f^c$ (14 días). ....	79
Figura 21. Resumen $f^c$ (14 días). ....	79
Figura 22. $f^c$ (14 días). ....	80
Figura 23. Resumen $f^c$ (14 días). ....	81
Figura 24. $f^c$ (21 días). ....	82

Figura 25. Resumen $f'c$ (21 días). .....	83
Figura 26. $f'c$ (21 días). .....	84
Figura 27. Resumen $f'c$ (21 días). .....	85
Figura 28. $f'c$ (28 días). .....	86
Figura 29. Resumen $f'c$ (28 días). .....	87
Figura 30. $f'c$ (21 días). .....	88
Figura 31. Resumen $f'c$ (28 días). .....	89
Figura 32. Promedio $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ . .....	90
Figura 33. Porcentajes por edades $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ . .....	91
Figura 34. Promedio $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ . .....	92
Figura 35. Porcentajes por edades $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . .....	93
Figura 36. Comparativo $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ . .....	94
Figura 37. Comparativo $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . .....	95
Figura 38. Resistencia a la tracción indirecta ( $175 \text{ kg/cm}^2$ ). .....	97
Figura 39. Promedio de resistencia a la tracción indirecta ( $175 \text{ kg/cm}^2$ ). .....	98
Figura 40. Resistencia a la tracción indirecta ( $210 \text{ kg/cm}^2$ ). .....	100
Figura 41. Promedio de resistencia a la tracción indirecta ( $210 \text{ kg/cm}^2$ ). .....	101
Figura 42. Consistencia ( $175 \text{ kg/cm}^2$ ). .....	104
Figura 43. Promedio de consistencia ( $175 \text{ kg/cm}^2$ ). .....	105
Figura 44. Consistencia ( $210 \text{ kg/cm}^2$ ). .....	107
Figura 45. Promedio de consistencia ( $210 \text{ kg/cm}^2$ ). .....	108
Figura 46. Histograma del agregado global - -antes de la solución .....	110
Figura 47. Histograma del agregado global - -Después de la solución .....	110
Figura 48. Histograma del esfuerzo tracción - antes de la solución .....	115
Figura 49. Histograma del esfuerzo tracción - Después de la solución.....	115

Figura 50. Histograma del Slump - antes de la solución.....	121
Figura 51. Histograma del Slump - Después de la solución.....	121
Figura 52. Prueba de normalidad de la hipótesis específica 3.....	122
Figura 53. Prueba para una muestra tercera hipótesis específica. ....	123

## **CONTENIDO DE ANEXOS**

Anexo 1. Matriz de consistencia .....	138
Anexo 2. Matriz de operacionalizacion de variables.....	139
Anexo 3. Fichas de evaluación de la investigación .....	140

## **CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Planteamiento del problema**

En Latino América las viviendas típicas reflejan el clima, altura, política, desarrollo sociocultural, económico y el impacto ambiental, en la actualidad se dio apertura una globalización a nivel mundial, con la utilización de elementos tecnológicos que apoyan para tomar una mejor decisión y presión. En los países más pobres que existen, por ejemplo, en América Latina, considerados como países del tercer mundo, la construcción de las viviendas, en su mayoría, se realiza de forma informal, en oposición de los países desarrollados. No en todas las edificaciones se utilizan agregados de calidad en el proceso de construcción, ya que no están al alcance de la población, en los países en desarrollo suele haber una inmensa diferenciación entre las viviendas urbanas y rurales.

El objetivo del Plan de Desarrollo Urbanístico de la ciudad de Huancayo es reunir, mediante la implementación de planes específicos y proyectos de intervención urbana futuros, la colaboración tanto del sector privado como del público. El propósito es lograr un desarrollo integral y sostenible del territorio de la provincia, por ende, en los siguientes años se espera una alta demanda de edificaciones en toda la ciudad, para las cuales, se requiere de diferentes metodologías nuevas para mejorar la calidad constructiva de estas.

En la ciudad de Huancayo, se ha identificado un problema significativo en

la calidad de la fabricación del concreto, que es la disminución de su resistencia. Esto se debe a dos factores principales: Un dato relevante es la modificación no controlada de la relación agua/cemento para mejorar la trabajabilidad del concreto y el escaso control del tiempo de fraguado para planificar las operaciones en el lugar de trabajo. Para evitar una mala calidad en el concreto para las edificaciones se ha de evaluar la combinación porcentual de los agregados, donde permitirá encontrar un punto donde se obtiene la “Máxima Compactación, la Máxima Densidad y la Máxima Resistencia”.

En la ciudad de Huancayo, la mayoría de casas son como mínimo de 2 pisos ya que la explosión constructiva en estos tiempos ya no es rara observar edificaciones de mayor altura donde las especificaciones técnicas de los componentes estructurales más utilizados, solicitan Máxima Compactación, la Máxima Densidad y la Máxima Resistencia requeridos con el agregado global de las canteras ubicadas dentro de la zona de Huancayo. Esto es debido a la necesidad de perfección (calidad de concreto) en las edificaciones de las zonas que van empleándose cada vez más.

En ellas se utilizan los agregados o materiales pétreos de las diferentes canteras de las zonas, a la combinación natural de agregado grueso y fino, se le denomina comúnmente con el nombre de hormigón, el cual es extraído de las diferentes canteras de la zona y/o alejados como de las provincias de Chupaca o Concepción, en ese sentido, para las diversas obras de edificaciones, la ciudad tiene la necesidad de utilizar estos materiales ya que son insumos naturales del lugar (Zona Sierra), a este material se le denomina agregado a nivel mundial de acuerdo con la Norma Técnica Peruana (NTP 400.037), este material se utiliza sin criterios técnico dentro de la construcción común en nuestra ciudad, sin cumplir

lo que indica el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), a través de la Norma Técnica del capítulo 3.3.10 de la Norma de Edificaciones (E-060) se establece que el hormigón no puede usarse en concretos con resistencias superiores a 10MPA, lo que equivale a 100 kg/cm<sup>2</sup>, antes de 28 días.”

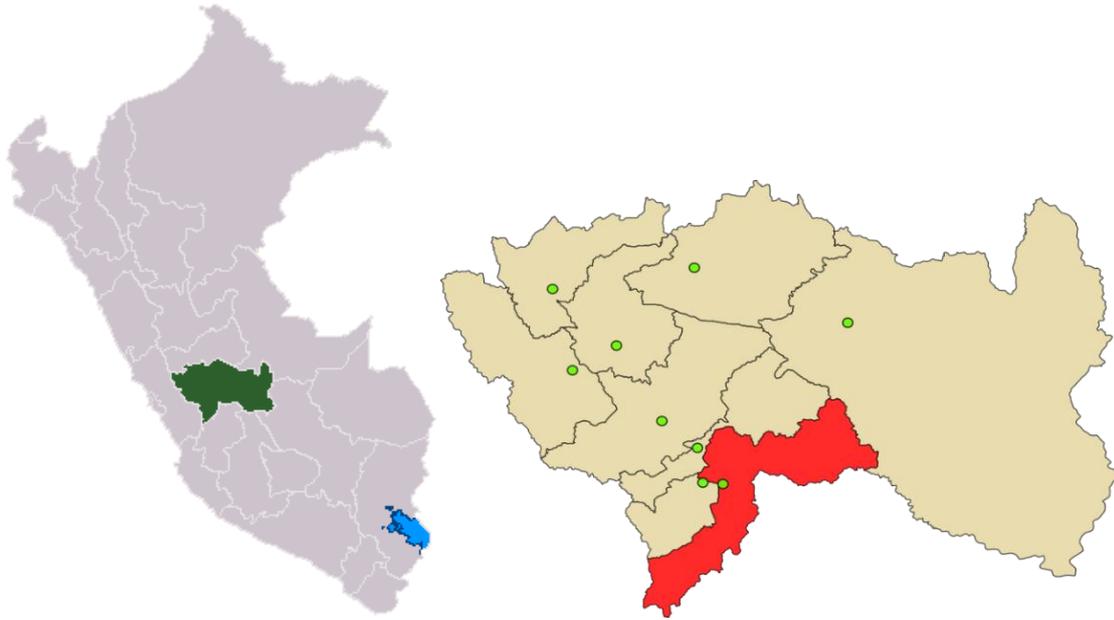
El agregado pétreo utilizado para la preparación de concreto proviene de dos fuentes naturales, los lechos de los ríos y las canteras en cerros, la investigación lo que busca es comparar los resultados que se obtienen en el concreto elaborado con estos agregados, donde supuestamente el de cantera de cerro es mejor y el de río puede estar contaminado por las aguas de desagüe. Sin embargo, aquí en la ciudad de Huancayo, se utilizan indistintamente los agregados sin importar la procedencia, por lo que el resultado son obras de edificaciones sin la calidad mínima necesaria.



*Figura 1- Agregado global en su estado de extracción y selección*

Fuente: Toma fotográfica propia.

Los agregados a ser utilizados para la presente investigación, pertenecen a la cantera Lupita que está ubicado en la provincia de Chupaca, Distrito de San Juan de Iscos, donde los materiales se forman de arena y grava combinados, que se explotan en su estado natural original sin alterar el paisaje natural de la región.



*Figura 2 – Mapa de ubicación del Departamento de Junín Provincia de Huancayo.*

Fuente: Toma fotográfica propia.



*Figura 3 – Agregado de Rio en la Zona Central.*

Fuente: Toma fotográfica propia.



*Figura 4 – Agregado de Cantera en la Zona Central.*

Fuente: Toma fotográfica propia.

## **1.2. Formulación y sistematización del problema**

### **1.2.1. Problema General.**

¿Cuál son los resultados de la revisión de la procedencia del agregado global en la calidad del concreto para edificaciones en la ciudad de Huancayo?

### **1.2.2. Problemas Específicos.**

1. ¿Qué resultado produce un análisis de procedencia del agregado global en la capacidad del concreto para resistir la compresión para edificaciones en la ciudad de Huancayo?
2. ¿Qué resultado se obtiene de la evaluación de la procedencia del agregado global en la resistencia a la tracción del concreto para edificaciones en la ciudad de Huancayo?
3. ¿Qué resultado obtiene de la evaluación de la procedencia del agregado global en la consistencia del hormigón para la construcción en Huancayo?

### **1.2.3. Justificación de la investigación**

#### **1.2.4. Justificación social**

La justificación de esta investigación radica en que la evaluación propuesta oriente soluciones para los problemas relacionados con el agregado global. Esto permitirá adquirir conocimientos sobre su utilización en la calidad del concreto, que permitirá a la industria de la construcción local concentrarse en mejorar las condiciones de servicio en los procesos constructivos de la ciudad de Huancayo. El objetivo es lograr una máxima compactación, densidad y resistencia del concreto, lo que contribuirá a mejorar la calidad general de las estructuras construidas.

##### **1.2.4.1. Justificación teórica**

La propuesta de investigación tiene como objetivo aplicar la teoría y los conceptos básicos para evaluar el origen del agregado global en relación con la calidad del concreto que se utilizó en las estructuras de la ciudad de Huancayo. Esta investigación servirá como referencia para futuros estudios que buscan mejorar los procesos constructivos en las edificaciones de la misma ciudad. En particular, se considerarán métodos para reducir los vacíos y aumentar la resistencia, este enfoque se basa en dividir el dominio de búsqueda en subdominios más pequeños, luego combinar los resultados de cada subdominio para obtener una solución completa y uniforme.

##### **1.2.4.2. Justificación Metodológica**

Esta investigación presenta los beneficios que se obtendrían al evaluar la procedencia del agregado global en las edificaciones locales y aplicar estándares de calidad del concreto. Se considera fundamental llevar a cabo este estudio de investigación para servir como referencia y ayude en futuras

investigaciones que profundicen en el estudio del agregado global y su uso en la manufactura de edificaciones de calidad en la urbe de Huancayo. El objetivo es establecer conceptos eficientes que justifiquen su utilización de manera adecuada y eficaz en el contexto local.

### **1.3. Delimitaciones**

#### **1.3.1. Delimitación Espacial.**

Actualmente, la pesquisa se desarrollará en la ciudad de Huancayo y tomando como muestra la “Cantera Lupita 2011” ubicado en el Distrito de San Juan de Iscos, Provincia de Chupaca, Región Junín.

#### **1.3.2. Delimitación en el Tiempo.**

La averiguación se llevará a cabo en un período específico, que abarca desde abril hasta julio del año 2021. Los datos que se considerarán para el estudio serán limitados al período comprendido entre agosto de 2021 y septiembre de 2021.

#### **1.3.3. Delimitación Económica.**

Esta investigación es financiada por recursos netamente propios.

### **1.4. Limitaciones**

Este trabajo no presento limitación alguna.

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

#### **1.5.1. Objetivo General.**

Evaluar el resultado de la evaluación de la procedencia del agregado global en la calidad del concreto utilizado para construir edificios en la ciudad de Huancayo.

#### **1.5.2. Objetivos Específicos.**

1. Determinar el resultado que produce la evaluación de la procedencia del

agregado global en la capacidad del concreto para resistir la compresión para edificaciones en la ciudad de Huancayo.

2. Analizar el resultado que obtiene la evaluación de la procedencia del agregado global en la capacidad del concreto para resistir a la tracción para edificaciones en la ciudad de Huancayo.
3. Establecer el resultado que obtiene la evaluación de la procedencia del agregado global para determinar la consistencia del concreto para edificaciones en la ciudad de Huancayo.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes (nacionales e internacionales)**

#### **2.1.1. Antecedentes Nacionales**

[1] Diaz (2018), expuso la tesis de pregrado sobre la evaluación comparativa de las propiedades físicas y mecánicas del concreto utilizando diseños de materiales mixtos fue completada en la Universidad de Santa María de Arequipa en Perú, y se llegaron a las siguientes conclusiones.

En esta investigación se llevó a cabo un análisis comparativo de las propiedades del concreto fresco y endurecido, utilizando diferentes dosificaciones de los componentes basados en los métodos de diseño de mezclas. A lo largo de la investigación, se presentaron los resultados obtenidos y se extrajeron conclusiones a partir de ellos.

Los agregados utilizados en este trabajo son de la cantera "La Poderosa", que tiene características de resistencia excelentes. Tienen pesos específicos de 2.718 kg/m<sup>3</sup> para agregados gruesos y 2.340 kg/m<sup>3</sup> para agregados finos, respectivamente. Estos agregados cumplen con las normas ASTM C33.

Los diseños racionales de Füller, Bolomey y Faury tienen definiciones, mientras que el tamaño máximo de agregado en la norma NTP 400.037 se obtuvo en convencionales y prácticos.

En cuanto al asentamiento, solo se permite un margen de selección de una pulgada en los diseños convencionales. Para desarrollar la dosificación, es necesario introducir un asentamiento preciso en el resto de los diseños.

[2] Chota y Navarro (2019), realizaron en la Universidad Nacional de Ucayali, en Pucallpa, Perú, el trabajo "Análisis de la resistencia del concreto utilizando hormigón en el distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali". Estos son los resultados de su investigación:

El concreto estructural fabricado con el "agregado global" tiene características adecuadas, como el 40% de grueso, el tamaño nominal de un 1/2", el 6% de finura del módulo, las impurezas, el 1.4% y el 5% de peso, el 28% de desgaste, 1,864.8 kg/m<sup>3</sup> suelto y compactado, 2.62 peso, forma redondeada y lisa, la superficie específica, el 5,38% de humedad y el 1,21% de hidratación

Según el método del módulo de fineza de la combinación de agregados utilizado en países como Inglaterra, Francia, Alemania y COPANT, el uso de agregados globales es limitado en la elaboración de concreto estructural.

En conclusión, desde una perspectiva económica, el uso de concreto basado en agregado global resulta más conveniente, ya que es un 27.9% más económico que el concreto basado en piedra chancada y arena. Además, se puede lograr un ahorro del 2,4% en el costo directo de una obra civil, especialmente en edificaciones.

[3] Camacho (2017), realizaron su tesis "Análisis de las características mecánicas del concreto convencional utilizando agregado global del río Bado Huamachuco - La Libertad y aditivo chema 3", realizado por la Universidad Privada Antenor Orrego en Trujillo, Perú, se analizan las características mecánicas del concreto convencional. Estos son los resultados:

En esta investigación se utilizaron el método de "Fuller" para determinar las

características y propiedades de los materiales utilizados. A los 28 días, se evaluó la resistencia a la compresión del cemento Portland tipo I de la marca "Pacasmayo". El cemento tenía un peso específico de 3150 kg/m<sup>3</sup>. Este fue el concreto utilizado como patrón para el diseño.

Se diseñó para el agregado global del Río Bado las relaciones agua/cemento (a/c) de 40, 45, 50 y 55 por ciento. Cada mezcla se mezcló tres veces para garantizar que los resultados fueran más uniformes. Con base en estos ensayos, se creó una gráfica para establecer el diseño final, con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup>, para las relaciones a/c y los períodos de 7, 14 y 28 días. Se realizó el ensayo tanto con el aditivo Chema3 como sin él, y se obtuvo un slump (asentamiento) de 3" en estado fresco.

El estudio encontró que el diseño inicial del patrón de hormigón varía en función de la relación a/c, con una relación más baja que resulta en mayor resistencia. Un diseño final de 210 kg/cm<sup>2</sup> aumenta la resistencia a la compresión, y el tiempo aumenta su resistencia

Esta investigación demuestra que el aditivo utilizado genera una mayor resistencia en un menor tiempo, lo cual es beneficioso para construcciones con plazos más cortos.

[4] Vásquez (2013), en su tesis de pregrado al comparar los métodos ACI Fuller, Walker y módulo de fineza de la combinación de agregados, se descubrió el mejor método para elaborar el diseño de mezclas de concreto para una resistencia a la compresión  $f_c = 21$  o kg/cm<sup>2</sup> (a los 28 días). de la Universidad Nacional de Cajamarca, que se encuentra en Cajamarca, Perú. Estos son los resultados:

El método del módulo de fineza de la combinación de agregados es el método más económico para obtener un concreto con una resistencia a la compresión de 210

kg/cm<sup>2</sup>, optimizando los costos y aplicando la Ley de Powers.

Experimentalmente, se encontró que el método ACI presenta un promedio de resistencia última de 263,68 kg/cm<sup>2</sup>, que se acerca más a la resistencia de diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

El costo unitario del concreto por 1m<sup>3</sup> es similar para los 4 métodos, aproximadamente S/.278.00.

En esta tesis se disminuyó que a mayor peso volumétrico del concreto fresco, mayor es el último esfuerzo a la compresión.

El concreto obtenido mediante el uso de los métodos del Módulo de Fineza de la Combinación de Agregados y Walker, con material de la cantera Huayrapongo, fue más denso y de mayor resistencia que lo previsto. Se ha llegado a la conclusión de que estos dos métodos permiten la obtención de un concreto con una buena compacidad.

Se demostró una discrepancia significativa al comparar los valores del módulo de elasticidad. Esto se debe a la falta de equipos de última generación, lo cual puede causar errores de magnitud en las mediciones.

[5] Gonzales (2003), en su tesis de pregrado “utilizando el método del agregado global y módulo de finura de la Universidad Nacional de San Martín en Tarapoto, Perú”. Estos son los resultados de su investigación:

El método del agregado global y el módulo de finura para el diseño de mezclas de concreto en Tarapoto ofrece resultados más favorables en comparación con el método ACI debido a las siguientes razones:

- En vista de que la cantera del Río Cumbaza es la más empleada en nuestro entorno y se compone principalmente de arenas finas con módulos de longitud menores al mínimo permitido, se evidencia que el Método ACI tiene restricciones para este

tipo de agregados, ya que solo es válido para arenas con módulos de longitud iguales o superiores a 2,4. Por otro lado, el Método del Agregado Global y Módulo de Finura no tiene esta limitación ya que funciona con agregados con módulos de finura de la mezcla.

- La tabla utilizada en el ACI (Comité 211) no son representativas cuando utilizan agregados de canteras del Río Huallaga y Cumbaza, pues dificultar los valores obtenidos experimentalmente.
- La optimización indirecta de la granulometría del agregado global permite obtener mezclas de concreto más densas, cohesivas y de mayor uniformidad.

### **2.1.2. Antecedentes Internacionales**

[6] León y Ramírez (2010) con su artículo científico en el “Caracterización morfológica de agregados para concreto mediante el análisis de imágenes” en Revista Ingeniería de Construcción de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá – Colombia. Que en su resumen de investigación menciona lo siguiente:

La morfología de los agregados tiene un impacto en las propiedades concretas en estados nuevos y difíciles. No obstante, no hay una conexión clara entre los parámetros de forma del agregado y las características concretas, lo que dificulta la creación de mezclas. Las técnicas tradicionales de medición son subjetivas, por lo que se han utilizado tecnologías de análisis de imágenes para determinar con precisión las características de la forma de la partícula.

La investigación examinó las características morfológicas de varios agregados mediante métodos tradicionales y análisis de Fourier, así como las propiedades mecánicas del concreto preparado con diferentes agregados, para evaluar el impacto de la forma en las propiedades del concreto.

Según los hallazgos, la forma de los agregados no tiene un impacto

significativo en las propiedades mecánicas del concreto. No obstante, la forma de los agregados sí tiene un impacto importante en la trabajabilidad del concreto, es decir, en su facilidad de manipulación y colocación.

En resumen, aunque la forma de los agregados tiene un impacto revelador en las propiedades mecánicas del concreto, también tiene un impacto significativo en la trabajabilidad del material. Esto enfatiza la importancia de considerar cómo se utilizan los agregados en el diseño de mezclas para lograr una óptima manipulación y colocación del concreto.

[7] Alejandro (2015), se su tesis de pregrado en “Estudio de concretos de alta durabilidad”, de en la Universidad Nacional Autónoma de México, México, Que en su resumen de investigación menciona lo siguiente:

El objetivo de este estudio fue evaluar el rendimiento de seis mezclas diferentes de concreto con la finalidad de lograr concretos duraderos y resistentes. Se buscó seleccionar la mezcla con las mejores características, centrándose en determinar las propiedades mecánicas de seis dosificaciones de concreto. Además, se elaboraron mezclas de concreto con baja permeabilidad a la penetración de cloruros y se evaluó la expansión debido al ataque de sulfatos a lo largo de un período de doce meses. Esta investigación se llevó a cabo en un enfoque experimental.

[8] Romero y Hernández (2014), en su tesis de pregrado en “Diseño de mezclas de hormigón por el método A.C.I. y efectos de la adición de cenizas volantes de termotasajero en la resistencia a la compresión” de la Universidad Santo Tomás, Bogotá – Colombia. Arribó a los siguientes resultados:

A medida que aumenta la edad de los especímenes de concreto, se observa un incremento en la resistencia a la compresión, tanto en la mezcla patrón como en las mezclas con diferentes porcentajes de reemplazo de cemento Portland por ceniza

volante.

El análisis de las curvas de resistencia a la compresión en función de la edad muestra claramente que a medida que se incrementa el porcentaje de reemplazo de cemento Portland por ceniza volante, la resistencia del concreto disminuye en todas las edades consideradas.

[9] Chiluisa (2014), en su tesis de pregrado en los agregados del sector de Pifo y el cemento armaduro especial Lafarge se utilizaron para crear hormigón de alta resistencia ( $f'c = 50\text{Mpa}$ ), según un estudio de la Universidad Central del Ecuador en Quito, Ecuador. Estos son los resultados de su investigación:

El objetivo general de esta investigación es analizar si las propiedades físicas y mecánicas de los agregados provenientes de la cantera de Pifo cumplen con los requisitos técnicos adecuados para la producción de hormigón de alta resistencia con características específicas. La metodología utilizada en esta tesis es de tipo cuantitativo.

Como resultado, se realizaron dosificación de mezclas experimentales utilizando materiales seleccionados y preparados en el laboratorio en las condiciones ideales. Estas mezclas fueron pesadas cuidadosamente para garantizar la representación precisa de los cálculos realizados en el laboratorio, los cuales se basan en parámetros de diseño establecidos.

[10] Rojas (2010), en su tesis de pregrado “utilizando un esclerómetro para medir la resistencia a la compresión de cilindros y edades tempranas.” a partir de la Universidad Veracruzana en México, Estos son los resultados de su investigación:

El objetivo principal de esta investigación fue determinar la resistencia a la compresión en cilindros de concreto en etapas tempranas utilizando un esclerómetro digital, y establecer una conexión con las resistencias obtenidas mediante pruebas de

compresión simples en el laboratorio. El objetivo era justificar el uso del esclerómetro como un método no dañino para medir el desarrollo de la resistencia del concreto. La metodología utilizada en esta tesis fue de tipo cualitativo.

### **2.1.3. Bases teóricas o científicas:**

#### **2.1.3.1. Concreto**

Según López (2000), "El concreto es un producto artificial compuesto formado por un medio ligante llamado pasta, dentro del cual se encuentran embebidas partículas de un medio ligante llamado agregado".

Según Harmsen (2005) afirma que "El concreto es un material constituido por la conformación de materiales en proporciones de cemento, agregado grueso o piedra, agregado fino o arena y agua".

Las descripciones anteriores resumen el concepto global del concreto, el cual radica en una mezcla de varios materiales, adheridos suaves y robustos, agua, cemento, añadidos, fibras, etc. Estos componentes se unen entre sí, y las propiedades del concreto dependen de la calidad y características de los mismos.

La unión entre las partículas del concreto se produce mediante dos tipos de fuerzas: afinidad mecánica y parche química. La atracción física se da cuando hay poros de gel entre las partículas sólidas, lo que resulta en una unión debido a la energía del área y las potencias internas. Por otro lado, la adherencia química se produce cuando la mezcla reacciona y genera un esponjamiento limitado, logrando una unión química del arquetipo iónico y covalente.

La resistencia entre la pasta y los adheridos origina rápidamente una solución sobresaturada de hidróxido de calcio con concentración de silicato cálcico hidratado en una condición metaestable.

## **Propiedades del concreto**

Según Abanto (2019), lo considera de la siguiente forma:

**TRABAJABILIDAD:** La trabajabilidad del concreto fresco se refiere a su facilidad para ser mezclado durante colocado, compactado y acabado sin sufrir segregación o exudación estas operaciones.

**CONSISTENCIA:** La consistencia del concreto se define por el nivel de remojo de la mixtura y pende importantemente del aumento de agua utilizada.

**SEGREGACIÓN:** La segregación es una propiedad del concreto fresco que implica la separación del agregado grueso del mortero, descomponiendo la mezcla en sus partes constituyentes. Esto puede ocurrir cuando una parte del concreto se mueve más rápido que otra, los agregados gruesos descienden y la lechada se eleva a la superficie.

**RESISTENCIA:** La resistencia del concreto se evalúa cuando está endurecido. Los ensayos de resistencia a la compresión se utilizan para determinar la carga máxima que un espécimen de concreto puede soportar por unidad de área. La resistencia requerida generalmente se evalúa a los 28 días de la fabricación del concreto, luego de un adecuado proceso de curado.

**EXUDACIÓN:** La exudación se refiere al ascenso del agua de la mezcla hacia la superficie como resultado de la sedimentación de los sólidos. Puede ocurrir como consecuencia del uso de aditivos o dosificación inadecuada de los componentes de la mezcla, lo que resulta en un concreto poroso y menos duradero.

**DURABILIDAD:** La durabilidad del concreto se refiere a su capacidad para resistir los agentes químicos y físicos presentes en su entorno a lo largo de su vida útil. Se pueden mejorar la durabilidad del concreto mediante el uso de cementos especiales o aditivos incorporados de aire, entre otros.

**IMPERMEABILIDAD:** Una propiedad del concreto es su impermeabilidad el cual

soporta resistencia ante la penetración de agentes externos. Se logra mediante la adición de aditivos incorporados de aire y un adecuado proceso de curado. Si estas condiciones no se cumplen, una cantidad excesiva de agua en la mezcla pudiendo generar vacíos al evaporarse, lo que resulta en lugares críticos donde el concreto puede fallar ante diversas eventualidades.

### **2.1.3.2. Componentes del concreto**

Según Pasquel (1995) El texto detalla los componentes detallados del concreto, pero evaluaremos las características del cementillo de Portland, el agua, los agregados y los aditivos de manera secuencial para comprender completamente sus propiedades y comportamiento.

#### **A. Cemento**

Pasquel (1995) afirma que "es un aglomerante hidrófilo que se obtiene de la calcinación de rocas calizas, areniscas y arcillas, de manera de obtener un polvo muy fino que en contacto con el agua endurece adquiriendo propiedades resistentes y adherentes".

#### **A.1. Tipos de cemento**

Pasquel (1995), tipifica como:

- Cemento Portland Tipo I: Se utiliza cuando no se requiere un concreto con propiedades especiales y las especificaciones no lo indican.
- Cemento Portland Tipo II: Se utiliza en estructuras expuestas a un ataque moderado de sulfatos o cuando se necesita un calor de hidratación moderada. También es adecuado para ambientes agresivos y vaciados masivos. El contenido de aluminato tricálcico (C3A) es inferior al 8% del total.
- Cemento Portland Tipo III: Este tipo de cemento tiene un rápido desarrollo de calor de hidratación, lo que lo hace ideal cuando se necesita que la estructura

esté en funcionamiento lo antes posible. Es útil especialmente en climas fríos debido a su capacidad para acelerar el fraguado y desarrollar resistencia en menos tiempo.

- **Cemento Portland Tipo IV:** Se maneja cuando se pretende un bajo calor de absorción, como en los concretos masivos donde una parte no puede fraguar antes que otra, lo que puede implicar en una alianza entre el concreto nuevo y el concreto viejo
- **El cemento de Portland tipo V** se utiliza cuando se requiere una alta resistencia a la acción de sulfatos, lo que implica una alta resistencia a la compresión, o cuando se requiere un bajo calor de hidratación. El contenido total de aluminato tricálcico (C3A) es menos del 5%.

### **Cementos Portland Adicionados**

Son "los cementos a los que se les agrega un material reactivo que tiene propiedades puzolánicas u otro material que cumple con los requisitos de la norma ASTM dentro de su producción de clinker". El C-595.

- **Cemento Puzolánico IP.-** Con “adición de puzolana de 15% a 40% del peso total”.
- **Cemento Puzolánico IPM.-** Con “adición de puzolana menor a 15% del peso total”.
- **Cemento Puzolánico IS.-** Con “adición de escoria de altos hornos de 25% a 75% del peso”.
- **Cemento Puzolánico ISM.-** Con “adición de escoria de altos hornos menor a 25% del peso”.

### **B. Agregados**

Según López Rivva, (2000), la trabajabilidad se refiere a la facilidad con la

que el concreto fresco puede ser mezclado, colocado, compactado y acabado sin sufrir segregación ni exudación durante estas.

Según la Norma NTP 400.011, los agregados son definidos como conjuntos de partículas inorgánicas, ya sean de origen natural o artificial, cuyas dimensiones se encuentran dentro de los límites establecidos. Los agregados representan la fase discontinua del concreto y están embebidos en la pasta de cemento, ocupando entre el 62% y el 78% del volumen total del concreto.

En concordancia con lo mencionado por Pasquel (1995), los agregados se consideran los componentes inertes del concreto que son aglomerados por la pasta de cemento para formar la estructura resistente.

Para comprender es necesario profundizar en los campos de la geología y la petrología, que son disciplinas que estudian el comportamiento y las características de los agregados, debido a la naturaleza física y química de los agregados.

Las principales funciones son:

- Durante el proceso de fabricación, el concreto no debe experimentar cambios de volumen o expansión.
- Incorporar rasgos de resistencia a las acciones mecánicas de desgaste e intemperismo.
- Optimizar la mezcla para reducir costos sin sacrificar las características de resistencia necesarias.
- Proporcionar la trabajabilidad, consistencia y adherencia requeridas al concreto.

### **B.1. Especificaciones físicas de los agregados Peso preciso**

Pasquel (1995), afirma que "es el cociente entre el peso de las partículas dividido entre el volumen de los sólidos sin incluir los vacíos". El valor es de 2500 a 2750 kg/m<sup>3</sup>.

**El peso unitario:**

Se define como "el cociente entre el peso de las partículas dividido entre el volumen total incluyendo los vacíos". Pasquel (1995) lo define como así. El valor típico de los agregados es de entre 1500 y 1700 kg/m<sup>3</sup>.

**Analizar la granulometría**

Pasquel (1995) afirma que "es la representación numérica de la distribución volumétrica de las partículas por tamaños".

**Densidad**

Pasquel (1995) afirma que la densidad de los agregados depende en gran medida de la porosidad del material. Los materiales con baja densidad suelen ser porosos, poco resistentes y de alta absorción.

**Contenido de humedad**

Pasquel (1995) afirma que la densidad de los agregados depende en gran medida de la porosidad del material. Los materiales con baja densidad suelen ser porosos, poco resistentes y de alta absorción.

**Porcentaje de Absorción**

Pasquel (1995) afirma que "se denomina absorción cuando tiene todos sus poros saturados".

**Módulo de fineza**

Pasquel (1995), " define como la suma de los porcentajes retenidos acumulativos hasta el tamiz que determina el grado de finura de los agregados finos y gruesos y se divide entre 100".

**B.2. Tipos de Agregados****Agregados finos**

De acuerdo con Harmsen (2005), "se define como agregado fino aquel

proveniente de la desintegración natural o artificial que pasa por el tamiz N° 4."

### **Agregados gruesos**

"Se define como agregado grueso a aquel proveniente de la desintegración natural o artificial retenido en el tamiz N° 4," afirma Harmsen (2005).

### **C. Agua**

Pasquel (1995) afirma que "el agua es un elemento muy importante en el concreto porque con la mezcla del cemento podrá reaccionar de manera favorable, definiendo sus características de resistencia, trabajabilidad y propiedades del concreto en estado endurecido".

### **D. Aditivos**

"Son sustancias que, añadidas al concreto, alteran sus propiedades tanto en estado fresco como endurecido", afirma Harmsen (2005).

### **E. AIRE**

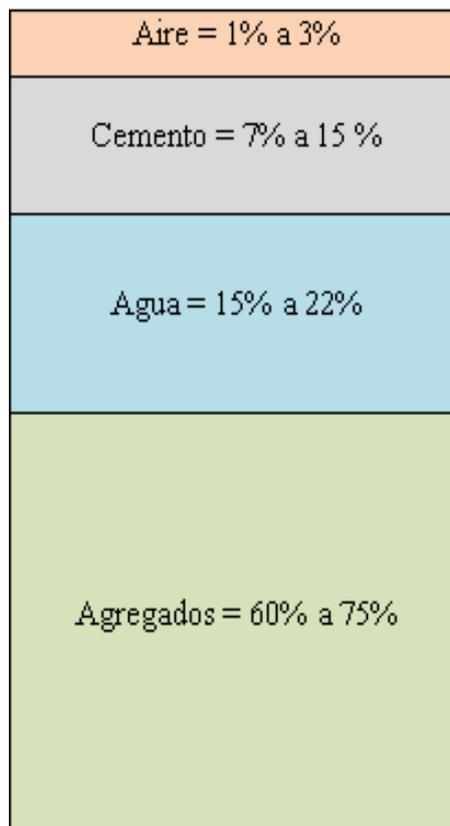
Harmsen (2005) menciona que "La sustancia es gaseosa, transparente y sin sabor que se encuentra en toda la tierra y forma parte de la atmosfera. Se compone principalmente de oxígeno y nitrógeno y se forma accidentalmente durante la construcción al acomodar los demás componentes en la mezcla de concreto".

#### **2.1.3.2.1. Incidencia de los componentes del concreto**

Según Rodríguez Ríos, (2015), menciona propiedades del concreto están directamente relacionadas con la dosificación y los componentes utilizados en su composición. Los agregados realizan un papel clave en el concreto, aunque en el pasado se mejoraron principalmente como material de relleno y se les dio menos importancia en comparación con el cemento. Esto se debe a su costo más económico por metro cúbico de producción ya la falta de información sobre su influencia en los resultados finales. Sin embargo, investigaciones posteriores han demostrado que,

aunque los agregados representan entre el 60% y el 75% del concreto, no son los únicos responsables de definir completamente las propiedades características del concreto. El tipo, forma y calidad de los agregados pueden influir en el resultado final.

Cada componente y variación en la mezcla de concreto tendrá un impacto en el resultado final. En algunos casos, un componente determinante puede ser el cemento, mientras que en otras ocasiones pueden surgir cambios y resultados menores a los esperados debido a variaciones en los componentes utilizados. Las proporciones típicas en volumen absoluto de los componentes del concreto” son:



*Figura 5 - Nivel de incidencia de los componentes del concreto*

Nota: Tomado de Rodríguez Ríos, (2015).

### **2.1.3.2.2. Principales etapas en la producción del concreto**

#### **Selección de materiales**

Los materiales utilizados en la fabricación de concreto determinan sus características finales. Es necesario realizar ensayos y pruebas para determinar las condiciones de los componentes, que tienen un impacto directo en la dosificación y características del concreto final. El agregado debe tener dureza y resistencia, mientras que el cementado debe estar en condiciones favorables y no ser afectado por agentes externos. El agua utilizada debe ser potable y no contener organismos que afecten el crecimiento del concreto. También es necesario agregar una característica específica o mejorar una propiedad del concreto, para ello se debe obtener información previa sobre su uso y precauciones al incorporarlos a la mezcla. En general, todos los componentes deben estar libres de impurezas.

#### **Diseño de mezcla**

El diseño de mezcla incluye las técnicas utilizadas para medir las proporciones de los componentes en el concreto para garantizar la resistencia y la trabajabilidad adecuadas. Existe una variedad de enfoques disponibles para el diseño de mezclas de concreto, cada uno basado en investigaciones previas y con variaciones significativas entre sí. Por lo tanto, es necesario encontrar el método óptimo que proporcione todos los datos requeridos, garantizando al mismo tiempo la eficiencia económica por metro cúbico de concreto producido.

El diseño de mezcla es un paso crucial en la producción de concreto, determinando la "receta" para obtener un producto final. La mejor manera de seleccionar un diseño es cuando satisface más requisitos en función de los componentes utilizados. Un diseño de mezcla que se ajusta mejor a estas características ofrece un resultado más eficiente. Este proceso de selección de diseño de mezcla se abordará en detalle en el

capítulo III de esta investigación.

A lo largo de los años, se han desarrollado numerosos diseños de mezcla para lograr los resultados deseados en la producción de concreto. Algunos de los métodos más conocidos incluyen ACI, Walker y Fineza de la combinación de agregación son diseños populares, mientras que Füller, Bolomey, Faury, O'Reilly y Porrero & Grases son diseños de mezcla contemporáneos reconocidos por su eficiencia.

### **Mezclado**

El proceso de mezclado es la preparación del concreto, en el que los elementos se mezclan para crear una mezcla homogénea. El orden de los componentes, la forma de mezcla y el proceso de preparación no están afectados por el orden de los factores, pero el producto no cambia.

Incluso si se cuenta con elementos de buena calidad, un diseño de mezcla óptima y un procedimiento de mezclado adecuado, el equipo y la mano de obra utilizados en la producción del concreto también tienen un impacto significativo en sus propiedades. La presencia de personal capacitado y la supervisión adecuada por parte de un ingeniero aseguran que se cumplirán las propiedades requeridas del concreto.

Una consideración importante el proceso de mezclado se llevará a cabo en un lugar adecuado mezcladoras estáticas o móviles utiliza paletas y un movimiento para una homogénea mezcla, esencial que estén en buen estado de funcionamiento y limpieza.

#### **2.1.3.3.Procedimiento de mezcla**

No existe un orden específico establecido para garantizar una mezcla adecuada en la producción de concreto, se deben seguir ciertas etapas. Comience con un poco de agua y luego todos los materiales sólidos, preferiblemente todos a la vez. Si es posible, la mayor parte del agua debe agregarse al mismo tiempo, dejando el resto para después. Para garantizar que la superficie sea lo suficientemente lisa, agregue la

cantidad adecuada de agregado grueso después de la primera agua en mezclas muy apretadas o en forma de rueda. Para mezclas de laboratorio y muy amplias, agregue arena, agregado grueso, cemento, agua y agregado grueso para romper módulos de mortero.

En una mezcladora sin tolva, se recomienda agregar el 50% del agua, luego todo el agregado grueso, luego toda la arena, agregar un 30% más de agua, agregar todo el cemento y finalmente agregar el 20% restante del agua para lograr la fluidez deseada.

Basándonos en la experiencia propia realizada durante el pregrado en un clima seco como el de Arequipa, se demostró que, para humedecer las paredes sin retirar el agua de la mezcla, se agregó un poco de agua cuando las mezcladoras estaban completamente secas. Luego se agregaba el 50% del agua y luego todo el agregado grueso y fino. Se esperaba que se mezclaran uniformemente los agregados antes de agregar el cemento. Finalmente, se controló la fluidez de la mezcla para agregar el resto del agua.

Por esta razón, se determinó el proceso de mezcla que llevará a cabo esta investigación:

- Humedezca "las paredes del trompo, para que no consuma agua de la mezcla".
- Coloque "el 50% del agua total".
- Añadir el agregado fino.
- Añadir "el 80% del agregado grueso".
- "El cemento, a la mezcla uniforme de agregados" se agrega.
- Agregue "el 30% del agua total".
- Añadir "el 20% grueso agregado para romper los módulos de" mortero.
- Incluya "el 20% restante del agua".

### 2.1.3.4. Tiempo de mezclado

Los componentes utilizados y las especificaciones de la mezcladora utilizada determinaron el tiempo de mezclado del concreto. Sin embargo, los valores pueden variar con el uso de la mezcladora. Según pruebas anteriores, prolongar un tiempo de mezcla de menos de 90 segundos conduce a una mezcla deficiente y heterogénea. Posteriormente, se obtiene un coeficiente de variación menor, lo que indica una mezcla más estable hasta alcanzar la consistencia necesaria.

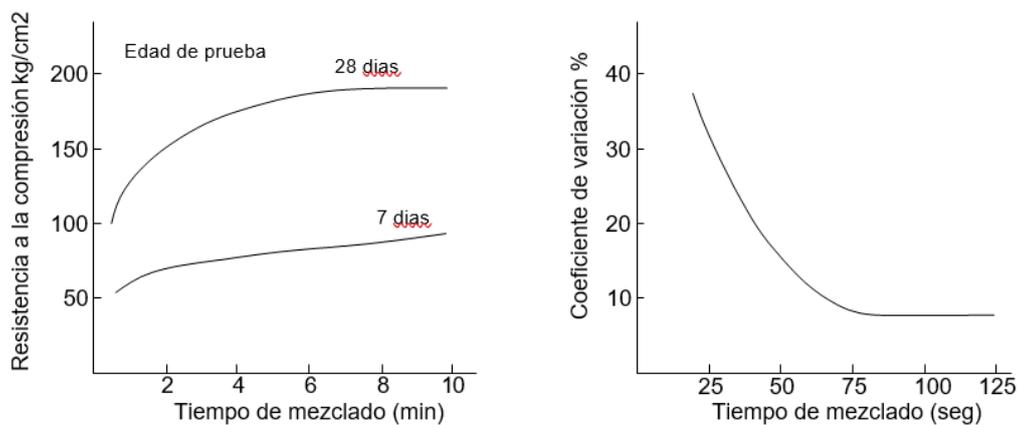


Figura 6 - Efecto del tiempo de mezclado en la calidad del concreto.

Fuente: (Oré Torre, 2014)

Para evitar la escasez de tiempos y reducir los riesgos asociados, las normas como ACI, ASTM y Bureau of Reclamation fortalecieron mínimos de mezcla mejorada para diferentes mezcladoras. Estos tiempos mínimos aseguran que la mezcla alcance una homogeneidad adecuada y eviten posibles problemas futuros. Al seguir estas normas, se busca garantizar la calidad y uniformidad del concreto durante el proceso de mezclado.

Tabla 1 - Recomendaciones de tiempo mínimo de mezclado recomendado

Capacidad de la mezcladora m <sup>3</sup>		Tiempo de mezclado, en minutos, según ACI
m <sup>3</sup>	yd <sup>3</sup>	
≥ 0.8	≥ 1	1
1.5	2	1 ¼
2.3	3	1 ½
3.1	4	1 ¾
3.8	5	2
4.6	6	2 ¼
7.6	10	3 ¼

Fuente: (Neville & Brooks, 1988)

Tabla 2 - Tiempo mínimo de mezclado consideraciones Bureau of Reclamation y ASTM

Capacidad de mezcladora		Tiempo (en minutos)	
yd <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	Bureau of Reclamation	ASTM
1	0.75	...	1
2	1.50	1 ½	1 ¼
3	2.30	2	1 ½
4	3.00	2 ½	2

Fuente: (Montenegro Gambini, 2011)

Las tablas anteriores indican el tiempo de mezclado cuando todos los materiales sólidos se agregaron a la mezcladora. Esto significa que se inicia el conteo del tiempo de mezclado una vez que todos los componentes sólidos, como el cemento, los agregados y cualquier otro material sólido, han sido introducidos en la mezcladora. A partir de ese momento, se registra el tiempo de mezclado mejorado según las normas o especificaciones correspondientes.

**Transporte:** En esta etapa se lleva a cabo el traslado del concreto en estado fresco desde la planta de producción hacia el lugar donde será utilizado. Es importante asegurarse de que las propiedades de trabajabilidad y consistencia obtenidas durante la mezcla del concreto se mantengan durante el transporte, impidiendo

cualquier tipo de segregación o separación de los componentes.

**Colocación:** La forma en que se realiza la colocación del concreto fue el método de transporte utilizado. Esto puede incluir el uso de camiones mezcladores, bombas de concreto u otros equipos especializados. Durante esta etapa, es esencial asegurarse de que el concreto sea depositado en el lugar adecuado de manera uniforme y controlada, impidiendo la segregación y garantizando una distribución homogénea del material., se determinan los siguientes tipos:

- **Mezcla en carretilla:** Este método se utiliza cuando el concreto se produce manualmente en la obra utilizando una mezcladora estacionaria. Una vez que la mezcla está lista, se carga en una carretilla y se transporta directamente al lugar donde se va a utilizar. La colocación del hormigón se realiza inmediatamente después de su fabricación.
- **Mezcla en mezclador:** En este caso, el concreto se produce en una planta de concreto utilizando un mezclador. Una vez que la mezcla esta lista, se transporta mediante este mismo equipo. Generalmente, se utiliza un sistema de colocación del concreto que permite su distribución directa en la estructura donde será utilizada. Este método es especialmente útil cuando se requiere un volumen significativo de concreto y se necesita un transporte eficiente y rápido desde la planta de producción hasta el lugar de colocación.

El "proceso de colocación se debe llevar a cabo de manera continua para asegurarse de que la mezcla no pierda su estado plástico y pueda fluir a través de la estructura".

### **Consolidación:**

Es el proceso de someter el concreto fresco a fuerzas que lo deformen para

que se adapte a la forma del espacio limitado por las cimbras y expulse el aire atrapado en él. Este proceso es crucial para lograr un concreto compacto y obtener las resistencias deseadas. Después de agregar el hormigón a la estructura, el material conserva su plasticidad y se desplaza a lo largo del encofrado. La consolidación debe llevarse a cabo con equipos vibratorios adecuados para evitar la formación de espacios vacíos, que pueden resultar en defectos como segregaciones o cangrejeras. Además, el proceso de consolidación influye en el contenido de aire atrapado en el concreto, siendo mayor en caso de una consolidación deficiente, lo que puede afectar negativamente la resistencia a la compresión.

#### **Curado:**

El curado es el proceso de mantener un contenido adecuado de humedad y temperatura en el concreto durante sus primeras etapas de desarrollo, con el fin de que adquiera las propiedades para las cuales fue diseñado. Durante este periodo, el concreto se encuentra en condiciones controladas de humedad y temperatura para evitar grietas, el concreto se mantiene en condiciones controladas de humedad y temperatura. Según las normas NTP 339.033 y ASTM C 31, un concreto curado adecuadamente mejora la durabilidad, la resistencia al desgaste y la abrasión, la impermeabilidad y evita el agrietamiento después de alcanzar su etapa de endurecimiento, el curado se realiza sumergiendo el concreto en una solución de agua de cal con una adición de 3g/L.

#### **Importancia de los materiales de construcción:**

A lo largo de la historia, el ser humano ha utilizado diversos materiales naturales para construir y adaptar su entorno. Con el desarrollo de la tecnología, estos materiales han sido transformados en diferentes productos. Algunos de los

materiales de construcción más comunes incluyen arena, arcilla, grava de río, caliza y puzolanas. Estos materiales han sido utilizados en la construcción de pueblos y ciudades, y su elección adecuada es fundamental para garantizar la calidad y durabilidad de las estructuras.



*Figura 7 - Calles y construcciones en piedra (Lima Colonial).*

Fuente: Tomado de la página web de la RPP.

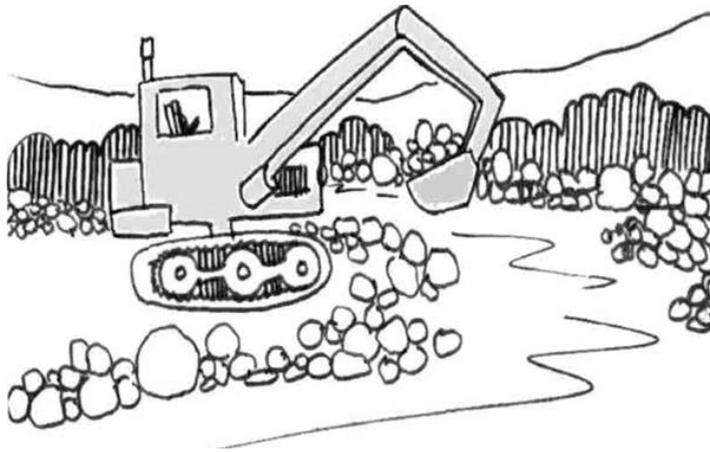
Barro, piedra y fibras vegetales como madera o paja fueron los primeros materiales de construcción utilizados por los humanos. Los primeros ladrillos cocidos datan de alrededor de 4.000 años a.C. pero los ladrillos de barro o adobe se remontan aproximadamente 13.000 años a.C.

Tanto los materiales de cantera como los extraídos del lecho de los ríos son importantes en la industria de la construcción en Colombia. Se utilizan como materia prima para fabricar morteros y concreto, bases y subbases para vías de diferentes niveles de tráfico, agregados para asfalto y en general para todo tipo de obras civiles.

Sin embargo, la explotación de estos materiales de construcción ha generado impactos ambientales y sociales significativos, especialmente debido a su proximidad a los asentamientos humanos.

## **Materiales de construcción de canteras**

En la zona central, especialmente en la provincia de Huancayo, se lleva a cabo utilizando materiales de construcción provenientes de canteras. Estos materiales incluyen calizas, areniscas, shertz y conglomerados. Para extraer estos minerales, generalmente se requiere utilizar técnicas de perforación y voladura. Además, se emplea maquinaria pesada para reducir el tamaño de las rocas y cargar los materiales. Esta actividad minera se convierte en una fuente importante de empleo en la región y proporciona la materia prima necesaria para el sector de la construcción.



*Figura 8 - Materiales de construcción de cantera.*

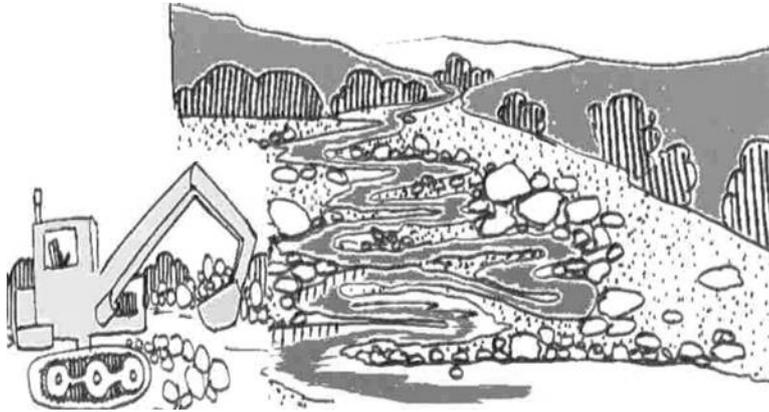
Fuente: Revista de materiales de construcción

## **Materiales de construcción de arrastre del lecho de ríos**

Los materiales de construcción, como la arena, la arcilla y la piedra, son necesarios en grandes cantidades y deben provenir de yacimientos minerales abundantes y económicos. Por lo general, se realiza la explotación de estos materiales a cielo abierto, lo cual requiere el uso de maquinaria pesada para la extracción, el flete y el transporte. Un gran número de empleos directos e indirectos se derivan de esta actividad.

Además, los materiales de arrastre, que son aquellos que resultan del

proceso de selección natural sufrido por el material pétreo transportado por las corrientes de agua, son de gran importancia en la industria cementera debido a sus propiedades físicas y químicas favorables. Estos materiales contribuyen al desarrollo de la industria y son utilizados en la producción de cemento.



*Figura 9 - Materiales de construcción de arrastre*

Fuente: Revista de materiales de construcción

Las arenas y gravas se utilizan como agregados pétreos en la fabricación de morteros y hormigones. También se utilizan como balastro o recebo en vías y pavimentos. Además, estos materiales pueden corregir algunas propiedades mecánicas de los suelos y se utilizan como drenajes y filtrantes en obras de ingeniería civil.

En cuanto a las aplicaciones de los materiales de construcción, el sector de productos de materiales de construcción abarca arcillas, calizas para la fabricación de cemento, piedras, gravas y arenas. Estos materiales se utilizan en diferentes tipos de obras y su demanda es a nivel mundial, nacional, regional y local. en áreas como las que se denotaran” a continuación:

#### **2.1.3.5. Infraestructura de vías, zonas peatonales y puentes**

Las gravas y arenas se utilizan ampliamente en la construcción de vías, especialmente para la base y sub-bases. Estos materiales cumplen con las especificaciones técnicas y granulometría necesarias para garantizar la calidad y

resistencia de las estructuras viales. Además, en la fabricación de concretos de alta resistencia, como los utilizados en la construcción de puentes, se emplean gravas y arenas específicas para asegurar las propiedades mecánicas requeridas en este tipo de obras.



*Figura 10 – Puente Los Andes - El río Shullcas, en Huancayo (Junín),*

Fuente: Toma fotográfica propia.

### **Materia prima para productos de la construcción:**

Las arenas y gravas de alta calidad se utilizan ampliamente como materia prima en la fabricación de concretos de alta resistencia para la construcción de edificios. Estos materiales garantizan la durabilidad y resistencia necesarias en la estructura. Además, también se emplea en la elaboración de adoquines de concreto utilizados en pisos de tipo pesado, como los que se encuentran en parques y plazoletas. Estos adoquines requieren materiales de alta calidad para asegurar su resistencia y durabilidad en áreas de tráfico intenso.



*Figura 11 - Edificio en construcción Lomas de San Antonio – Huancayo – Junín.*

Fuente: Toma fotográfica propia.

### **Bases, subbases y aglomerados asfálticos**

La construcción de infraestructuras viales demanda una cantidad significativa de agregados pétreos para la conformación de las bases y subbases de las vías. Estos componentes deben cumplir con las normas y especificaciones técnicas establecidas para garantizar la calidad y durabilidad de las carreteras. Es importante contar con un suministro adecuado de materiales de calidad que cumpla con los estándares requeridos, para asegurar la resistencia y estabilidad de las vías y así mantener su buen estado a lo largo del tiempo.



Figura 12 - Pavimentación carretera Quichuay – Ingenio.

Fuente: Foto tomada de la Municipalidad Provincial de Huancayo.

#### 2.1.4. Marco conceptual

**Agregado global:** Se refiere a un material que contiene tantos agregados gruesos como finos en una composición única. Este material puede obtenerse mediante la desintegración artificial o natural de rocas, como canteras, cantos rodados y arenas de ríos. Es importante que el agregado global cumpla con las proporciones y especificaciones adecuadas para su uso en concreto.

**Calidad de Concreto:** Un concreto se considera de buena calidad cuando cumple con las especificaciones para las cuales fue diseñado. Esto se logra mediante el uso de técnicas y materiales de buena calidad en su producción.

**Granulometría:** Es el estudio de la distribución estadística de los tamaños de los elementos que componen un material sólido o un líquido multifásico. El análisis granulométrico es el proceso utilizado para determinar la distribución del tamaño de los elementos en una muestra.

**Reactividad Alkali-Agregado:** Se refiere al fenómeno que ocurre en los agregados que son susceptibles a los álcalis presentes en el cemento. Esta reacción entre los álcalis y los agregados puede generar un efecto expansivo, lo cual resulta en fisuras y deterioro de la estructura, reduciendo su vida útil.

**Porosidad:** Es una medida de la cantidad de espacios vacíos que hay en un material. Se puede expresar como una fracción del volumen de huecos sobre el volumen total, generalmente entre 0 y 1, o como un porcentaje entre 0 y 100%.

**Sustancias nocivas en los agregados:** Se refiere a diversos materiales no deseados presentes en los agregados, como terrones de arcilla, partículas deleznable, carbón y lignito, materia orgánica, material fino que pasa la criba 0,075 mm, agregados materiales reactivos con los álcalis del cemento, materiales intemperizados y materiales con resistencia limitada al impacto y la abrasión.

**Resistencia a la flexo-tracción:** También conocido como módulo de ruptura o resistencia a la flexión, es una propiedad del material que se manifiesta como el máximo esfuerzo ocurrido justo antes de que se produzca una fractura durante una prueba de flexión.

**Resistencia a la compresión:** Es el esfuerzo máximo de un material que puede soportar bajo una carga de aplastamiento. La resistencia a la compresión se define como una propiedad independiente de un material que falla debido a la rotura de una fractura.

**Trabajabilidad del concreto:** Se refiere a la propiedad que determina la facilidad con la que se puede manipular una mezcla de concreto fresco.

### **2.1.5. Formulación de hipótesis**

### **2.1.6. Hipótesis General**

La evaluación de la procedencia del agregado global favorece positivamente en la calidad del concreto para edificaciones en la ciudad de Huancayo.

### **2.1.7. Hipótesis Específicas**

1. La utilización del agregado global incide positivamente en la resistencia a la compresión del concreto para edificaciones.
2. Al utilizarse el agregado global se incide positivamente en la resistencia a la tracción del concreto para edificaciones.
3. El agregado global incide positivamente en la consistencia del concreto para edificaciones.

### **2.1.8. Variables**

#### **Variable Independiente (X):**

PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL

#### **Dimensiones:**

- Granulometría.

#### **Indicador:**

-Tamaño de las partículas (Pulgadas)

- Reactividad Alcalí-Agregado

#### **Indicador:**

- Expansión del concreto (%)

- Porosidad

#### **Indicador:**

- Cantidad de poros (%)

- Sustancias Perjudiciales

**Indicador:**

- Máximo porcentaje en peso (%)

**Variable Dependiente (Y):**

LA CALIDAD DEL CONCRETO

**Dimensiones:**

- Resistencia

**Indicador:**

- Compresión (kg/cm<sup>2</sup>)

- Tensión (kg/cm<sup>2</sup>)

- Trabajabilidad

**Indicador:**

- Relación Agua – Cemento (m<sup>3</sup>/bls)

- Slump (Pulgadas)

- Durabilidad

**Indicador:**

- Abrasión (%)

- Costos de producción.

**Indicador:**

- Condiciones Geomorfológicas (m<sup>2</sup>)

## 2.1.9. Definición conceptual de la Variable

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE VARIABLES

VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN
V1	<b>AGREGADO GLOBAL</b>	Es aquel material que contiene agregados gruesos y finos en una sola composición, que puede obtenerse de la desintegración artificial ( canteras ) o natural de las rocas ( cantos rodados y arenas de ríos) el mismo que debe estar en proporciones adecuadas y cumplir las especificaciones para su uso en el concreto.	Granulometria	La granulometría es el estudio de la distribución estadística de los tamaños de una colección de elementos de un material sólido fraccionado o de un líquido multifásico.
			Reactividad Alcalí-Agregado	La reacción álcali- agregado, es un fenómeno que se presenta en los agregados que son susceptibles a los álcalis del cemento, y que al reaccionar entre sí generan un efecto expansivo provocando fisuras que conllevan al deterioro de la estructura y a la pérdida de su vida útil.
			Porosidad	Es una medida de espacios vacíos en un material, y es una fracción del volumen de huecos sobre el volumen total, entre 0-1, o como un porcentaje entre 0-100 %. El término se utiliza en varios campos, incluyendo farmacia, cerámica, metalurgia, materiales, fabricación, ciencias de la tierra, mecánicas de suelos e ingeniería.
			Sustancias Perjudiciales	Las sustancias perjudiciales que pueden estar presentes en los agregados incluyen impurezas orgánicas, limo, arcilla, esquistos, óxido de hierro, carbón mineral, lignito y ciertas partículas ligeras y suaves

V2	<b>CALIDAD DE CONCRETO</b>	Se refiere a la capacidad del material para cumplir con los estándares y requisitos técnicos establecidos, asegurando su resistencia, durabilidad y rendimiento adecuado en la construcción.	Resistencia a la compresión	La resistencia a la compresión es una medida de la capacidad del concreto para resistir fuerzas que actúan en dirección opuesta y que tienden a comprimirlo. Es una propiedad fundamental del concreto y se utiliza para evaluar su calidad y capacidad de soportar cargas.
			Resistencia a la tracción	es una medida de la capacidad de un material, como el concreto, para resistir fuerzas que actúan para estirarlo o separar sus componentes. A diferencia de la resistencia a la compresión, que evalúa la capacidad del concreto para resistir fuerzas de compresión, la resistencia a la tracción se enfoca en la capacidad del material para resistir fuerzas de tracción.
			Consistencia	La consistencia del concreto se refiere a su estado físico y fluidez, es decir, la facilidad con la que el concreto se puede mezclar, colocar y compactar. Es una propiedad importante que determina la trabajabilidad y manejabilidad del concreto durante el proceso de construcción.

### 2.1.10. Definición operacional de la variable.

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL
<b>AGREGADO GLOBAL</b>	Después de la selección, la dosificación, la mezcla y el emplazamiento, el agregado global es esencial en la mezcla de concreto, lo que contribuye a la resistencia, la durabilidad y la calidad general de los edificios.
<b>CALIDAD DE CONCRETO</b>	La calidad del concreto se utilizará a la medida en que cumple con los requisitos y especificaciones establecidos para su uso en la construcción. donde debe tener propiedades físicas, químicas y mecánicas adecuadas para garantizar su resistencia, durabilidad y desempeño en la estructura o elemento en el que se utiliza, también depende de varios factores, como la selección y calidad de los materiales utilizados (como cemento, agregados y agua), la proporción y mezcla adecuada de estos materiales, la correcta colocación y curado del concreto, y el cumplimiento de las normas y estándares de construcción aplicables.

### 2.1.11. Operacionalización de las variables.

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>AGREGADO GLOBAL</b>	Granulometría	Tamaño de partículas (Pulgadas)
	Reactividad Alcalí-Agregado	Expansión del concreto (%)
	Porosidad	Cantidad de poros (%)
	Sustancias Perjudiciales	Máximo porcentaje en peso (%)
<b>CALIDAD DE CONCRETO</b>	Resistencia a la compresión	Ensayo de rotura a la compresión a los 7,14, 21 y 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
	Resistencia a la tracción	Ensayo de tracción indirecta a los 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
	Consistencia	Slump (Pulgadas)

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1. Método de Investigación**

El inductivo-deductivo es un método común utilizado para análisis de problemas, permitiendo a partir de observables hechos y llegar a conclusiones Dávila (2006).

#### **3.1.1. Tipo de Investigación**

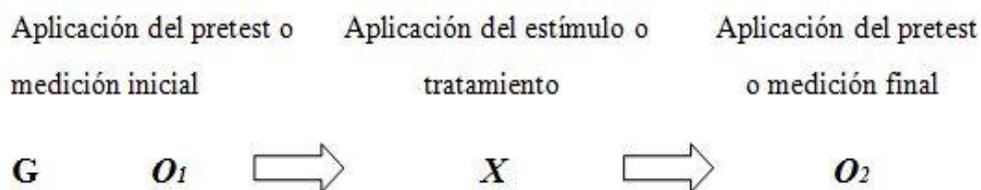
El tipo de estudio es la investigación aplicada. Según Muñoz (2011), dice que “este tipo de investigación se caracteriza por aplicar los conocimientos derivados de la investigación pura para resolver problemas prácticos, empíricos y tecnológicos, con el objetivo de avanzar y beneficiar a los sectores productivos de bienes y servicios de la sociedad”.

#### **3.1.2. Nivel de Investigación**

La investigación es de nivel explicativa, según Bernal, (2010), dice que Las investigaciones en las que se plantean objetivos estudian por qué las cosas, hechos, fenómenos o situaciones se denominan explicativas.

#### **3.1.3. Diseño de Investigación**

Se optó por el “diseño experimental y el de tipo pre-experimental, donde se manipulará la variable independiente con el Pre-Test y Post-Test”.



Dónde:

O: una medición a los sujetos de un grupo (pre prueba previa al tratamiento, post prueba posterior al tratamiento).

O1: Medición Previa al tratamiento

O2: Medición Posterior al tratamiento

X: tratamiento, estímulo o condición experimental.

### 3.1.4. Población y muestra

#### 3.1.5. Población

Canteras que producen agregado global en la ciudad de Huancayo.

#### 3.1.6. Muestra

La muestra es del tipo no probalístico se selecciona a la “Cantera Lupita 2011” que está ubicada en el Distrito de Iscos, Provincia de Chupaca Departamento de Junín.



Figura 13 – Cantera Lupita – Iscos Cgupaca.

Fuente: Google Earth.

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

La observación fue empleada como un método sistemático para captar cualquier hecho, fenómeno o situación que se presenta en la muestra propuesta. Por otro lado, se realizaron entrevistas de forma estructurada a las partes interesadas con el fin de recopilar información para la elaboración del trabajo de investigación.

### 3.1.8. Procesamiento de la información

Se llevó a cabo un reconocimiento de campo y se seleccionó la muestra de forma conveniente. Posteriormente, se aplicó las fichas de observación para recopilar los datos, los cuales fueron procesados utilizando los modelos estadísticos. SPSS 26 y MS Excel 2021. Estas herramientas permitieron obtener de manera rápida tabulares, gráficos y numéricos con la información recopilada.

### 3.1.9. Técnicas y análisis de datos

El objetivo del análisis de datos es "determinar la estadística de un conjunto de medidas". Los datos serán analizados utilizando estadística para el PRE-TEST antes del diseño y el POST-TEST después del diseño.

- Los indicadores de tendencia principal:

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_i + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_1^n x_i}{n}$$

$$Me = \frac{x_{\left(\frac{n}{2}\right)} + x_{\left(\frac{n}{2}+1\right)}}{2}$$

$$Mo = LI + \frac{f_m - f_{(m-1)}}{2f_m - f_{(m-1)} - f_{(m+1)}} A).$$

- Medidas de Dispersión:

$$S^2 = \frac{\sum_1^m (x_i - \bar{X})^2 f_i}{n}$$

$$DM = \frac{\sum_1^m |x_i - \bar{X}| f_i}{n}$$

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} 100$$

$$K = \frac{Q}{P_{90} - P_{10}}$$

$$\text{Prueba T de Muestras Independientes} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{s^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

donde

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} (x_i - \bar{x}_1)^2 + \sum_{j=1}^{n_2} (x_j - \bar{x}_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Características del agregado global

Respecto a las características del agregado global procedentes de la “Cantera Lupita” Distrito de Iscos, Provincia de Chupaca Departamento de Junín, se han obtenido los siguientes:

#### **Peso unitario del agregado global:**

Se ha realizado la determinación del peso unitario del agregado global en función de la Norma ASTM C29/29M, obteniéndose un peso aparente corregido por humedad de 1559 kg/m<sup>3</sup>, tal como se puede apreciar en la siguiente tabla 16:

Tabla 3- Peso unitario.

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GLOBAL : HORMIGON (NORMA ASTM C29/29M)			
I. PESO APARENTE SUELTO			
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + VASIJA (kg)	27,267	27,563	27,684
PESO DE LA VASIJA (kg)	4,493	4,493	4,493
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (kg)	22,774	23,070	23,191
CONSTANTE	71,642	71,642	71,642
PESO APARENTE SUELTO (kg/cm <sup>3</sup> )	1632	1653	1661
PROMEDIO PESO APARENTE	1649		
PESO APARENTE CORREGIDO POR HUMEDAD	1559		

En cuanto a estos valores obtenidos por el agregado global, se puede apreciar que se encuentran dentro de valores estándar para agregados dentro del medio, no presentando variaciones.

### Peso aparente compactado:

En cuanto al peso aparente compactado se ha obtenido en laboratorio un valor de 1645 kg/m<sup>3</sup>, lo cual se aprecia a continuación:

Tabla 4. Peso aparente compactado.

II. PESO APARENTE COMPACTADO			
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + VASIJA (kg)	28,664	28,719	28,917
PESO DE LA VASIJA (kg)	4,493	4,493	4,493
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (kg)	24,171	24,226	24,424
CONSTANTE	71,642	71,642	71,642
PESO APARENTE COMPACTADO (kg/cm <sup>3</sup> )	1732	1736	1750
PROMEDIO PESO APARENTE	1739		
PESO APARENTE CORREGIDO POR HUMEDAD	1645		

El valor obtenido en el laboratorio en cuanto al peso aparente compactado, se encuentra dentro del estándar.

### Contenido por humedad del agregado global:

Se ha realizado la determinación del contenido de humedad del agregado global, obteniéndose un resultado del 5.41%, tal como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 5 Contenido de humedad total.

CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DEL HORMIGON	
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + T (kg)	5,0185
PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO +T (kg)	4,774
PESO DE LA TARA	0,256
CONTENIDO DE AGUA (kg)	0,2445
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5,41%
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1559 kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	1645 kg/m <sup>3</sup>
CONTENIDO DE HUMEDAD	5,41%

### Peso específico y absorción del agregado global:

De los resultados obtenidos en laboratorio, los cuales se pueden apreciar en los anexos correspondientes, se ha obtenido un valor de peso específico

aparente de 2,644 kg/m<sup>3</sup>, así como para el porcentaje de absorción se tiene que es de 2.14%.

Estos resultados obtenidos, son similares a los resultados obtenidos por los agregados finos y gruesos utilizados dentro del medio.

### Desgaste del agregado global:

Se ha realizado el ensayo de abrasión de Los Ángeles, a fin de determinar la susceptibilidad al desgaste del agregado global obteniéndose un resultado de 19.22%, este valor cumple con lo establecido en la NTP 400.037 respecto a las especificaciones para las mezclas de concreto que indica que el valor no debe ser mayor al 50%. Esto se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 6 Abrasión Los Ángeles.

#### ENSAYO DE ABRASION DE LOS ANGELES

Gradación	B
No. de esferas	11
No. de revoluciones	500
Peso de muestra inicial (g)	5000
Peso que pasa tamiz N° 12 (g)	961
DESGASTE %	19.22

#### DATOS SOBRE: GRADACIÓN, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES

TAMAÑOS				MASA Y GRANULOMETRIA DE LA MUESTRA			
PASANTE		RETENIDO		A	B	C	D
mm	in	mm	in				
76.1	3	64	2 1/2				
64	2 1/2	50.8	2				
50.8	2	38.1	1 1/2				
38.1	1 1/2	25.4	1	1250			
25.4	1	19	3/4	1250			
19	3/4	12.7	1/2	1250	2500		
12.7	1/2	9.5	3/8	1250	2500		
9.5	3/8	6.3	1/4			2500	
6.3	1/4	4.8	No 4			2500	
4.8	No 4	2.4	No 8				5000
NÚMERO DE ESFERAS				12	11	8	8
NÚMERO DE REVOLUCIONES				500	500	500	500

### Inalterabilidad del agregado global:

Realizado el ensayo para la determinación de la inalterabilidad del agregado global, parte fina, de acuerdo al análisis cuantitativo MTC E209-2016 Sulfato de magnesio, este ensayo indica la durabilidad del agregado global al sulfato de magnesio, el resultado fue de 4.143%, este valor se encuentra por debajo del valor normativo máximo que es de 18%, considerándose que el efecto del sulfato de magnesio en el agregado global investigado, no es considerable.

Los resultados del ensayo se muestran a continuación:

Tabla 7. Inalterabilidad del agregado (parte fina).

#### INALTERABILIDAD DEL AGREGADO FINO: ANÁLISIS CUANTITATIVO MTC E209 - 2016 SULFATO DE MAGNESIO

CÓDIGO DE TRABAJO : P-063-2022  
CANTERA : "LUPITA 2011", COORDENADAS: E- 469705.29 N- 8662524.27 UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN JUAN DE ISCOS - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN  
MUESTRA : AGG - 1

FRACCIÓN					PERDIDAS (%):	
		1	2	3	4	5
PASA	RETIENE	GRADACION ORIGINAL %	Peso de la Fraccion Ensayada (g)	Peso Retenido despues del Ensayo (g)	Perdida Total %	Perdida Corregida %
9.5 mm ( 3/8")	4.75 mm ( N° 4)	23,05	100	98,38	1,62	0,373
4.75 mm ( N° 4)	2.36 mm (N° 8")	16,61	100	97,78	2,22	0,369
2.36 mm (N° 8")	1.18mm (N° 16")	17,66	100	94,64	5,36	0,947
1.18mm (N° 16")	600 um (n° 30")	26,25	100	96,35	3,65	0,958
600 um (N° 30")	300 um (N° 50")	16,43	100	90,89	9,11	1,496
300 um (N° 50")	150 um (N° 100)	0,00	-	-	-	-
150 um (N° 100)		0,00	-	-	-	-
<b>TOTALES</b>		<b>100</b>				<b>4,143</b>

Para la parte gruesa, el resultado del ensayo fue de 1.968%, estando por debajo del rango establecido por el MTC, por lo tanto, tampoco la parte gruesa del agregado global es susceptible al sulfato de magnesio.

Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 8 Inalterabilidad del agregado (parte gruesa).

**INALTERABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO: ANALISIS CUANTITATIVO - MTC E 209-2016 NTP 400.016**  
**SULFATO DE MAGNESIO**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-063-2022  
 CANTERA : "LUPITA 2011", COORDENADAS: E- 469705.29 N- 8662524.27 UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN JUAN DE ISCOS - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN  
 MUESTRA : AGG-1

						PERDIDAS (%)		1,968
FRACCIÓN		1	2	3	4	5	6	7
PASA	RETIENE	GRADACION ORIGINAL %	Peso de la Fraccion Ensayada (g)	N° de Partícula	Peso Retenido despues del Ensayo (g)	Perdida Total %	Perdida Corregida %	N° de Particulas
63 mm (2 1/2")	50 mm (2")		-		-	-	-	
50 mm (2")	37.5 mm (1 1/2")	0,00	-	17	-	-	-	
37.5 mm (1 1/2")	25 mm (1")	0,00	-	22	-	-	-	
25 mm (1")	19 mm (3/4")	57,06	1510	145	1499,00	0,728	0,416	71
19 mm (3/4")	12.5 mm (1/2")	26,89	675	172	664,00	1,630	0,438	
12.5 mm (1/2")	9.5 mm (3/8")	16,05	304	677	282,89	6,944	1,114	
9.5 mm (3/8")	4.75 mm (N° 4)	0,00	-	715	-	-	-	
<b>TOTALES</b>		<b>100</b>	<b>2489</b>		<b>2445,89</b>			<b>1,968</b>

ANÁLISIS CUALITATIVO		NÚMERO DE PARTÍCULAS DESPUES DEL ENSAYO - SULFATO DE MAGNESIO					
CICLO	N° DE PARTICULAS PREENSAYO	EN BUEN ESTADO	RAJADAS	DESMORONADA	FRACTURADA	ASTILLADA	
II	1	-	-	-	-	-	
	2	71	69	1	-	1	
	3						
	4						
	5						

FRACCIÓN 1: 37.5 mm-25 mm

**Granulometría del agregado global:**

La granulometría global se aprecia que tuvo un tamaño grande nominativa de 1 pulgada, el módulo de fineza fue de 4.6.

Asimismo, se aprecian los porcentajes retenidos por cada malla a partir de la malla de 1", en la siguiente figura:

Tabla 9 Inalterabilidad del agregado (parte gruesa).

TAMIZ	ABERTURA DE TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
5 in.	125	-	-	-	100,0
4 in.	100	-	-	-	100,0
3 1/2 in.	90	-	-	-	100,0
3 in.	75	-	-	-	100,0
2 1/2 in.	63	-	-	-	100,0
2 in.	50	-	-	-	100,0
1 1/2 in.	37,5	-	-	-	100,0
1 in.	25	692,0	6,9	6,9	93,1
3/4 in.	19	1,108,0	11,1	18,0	82,0
1/2 in.	12,5	1,550,0	15,5	33,5	66,5
3/8 in.	9,5	345,7	3,5	36,9	63,1
No. 4	4,75	493,5	4,9	41,8	58,2
No. 8	2,36	239,4	2,4	44,2	55,8
No. 16	1,18	338,6	3,4	47,6	52,4
No. 30	0,6	3,012,0	30,1	77,7	22,3
No. 50	0,3	1,642,0	16,4	94,1	5,9
No. 100	0,15	459,4	4,6	98,7	1,3
No. 200	0,075	52,9	0,5	99,2	0,8
Fondo		77,6	0,8	100,0	-
<b>TOTAL</b>		<b>10,011,00</b>	<b>100,00</b>	<b>MÓDULO DE FINEZA</b>	<b>4,6</b>

Asimismo, de acuerdo a la NTP 339.132 que consiste en el método de ensayo para determinar el material que pasa la malla N° 200, se ha obtenido un porcentaje correspondiente al 3.1%.

El límite normativo para el agregado a ser utilizado en el concreto es de 1% para el pasante de la malla N° 200, por lo tanto, el valor del agregado global ha resultado mayor al permisible.

Se pueden apreciar los resultados del ensayo en la siguiente figura:

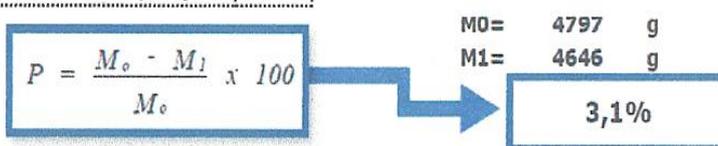
Tabla 10 Porcentaje pasante malla N° 200.

**NTP 339.132: 1999 (Revisada el 2019): MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ N° 200 (75 µm)**

Página 1 de 1

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-063-2022  
**CODIFICACIÓN DE MUESTRA** : AGG-1  
**PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA** : CANTERA: "LUPITA 2011", COORDENADAS: E- 469705.29 N- 8662524.27 UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN JUAN DE ISCOS - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN  
**CONDICIÓN DE MUESTRA** : MUESTRA DE AGREGADO GLOBAL EN 7 COSTALES COLOR NEGRO, ROSADO, BEIGE, BLANCO, NARANJA Y CELESTE, CON PESO TOTAL APROX. 300 kg.  
**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 26 DE MARZO DEL 2022  
**FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO** : 26 DE MARZO DEL 2022  
**MUESTRA PROPORCIONADA** : PETICIONARIO

<b>MÉTODO EMPLEADO</b>	<b>A</b>
<b>MUESTRA SUMERGIDA</b>	<b>NO</b>
<b>TIEMPO SUMERGIDO (min)</b>	<b>-</b>



P	Es el porcentaje de material más fino que el tamiz N° 200 (75 µm).
M <sub>0</sub>	Es la masa de la muestra original seca al horno, g. y
M <sub>1</sub>	Es la masa de la muestra seca al horno después del lavado y del tamizado en seco, g.

**Contenido de arcilla en terrones del agregado global:**

Respecto al contenido de arcilla en trozos y partículas divisibles (friables) en adheridos de acuerdo al MTC E212:2016, se obtuvo un resultado de 0.2% y de 0.3%, cuyo valor se encuentra dentro del límite permisible, al ser este de 5% máximo.

Tabla 11 Porcentaje de arcilla en terrones.

ARCILLA EN TERRONES Y PARTICULAS DESMENUZABLES (FRIABLES) EN  
AGREGADOS MTC E212:2016

CODIGO DE TRABAJO	:	P-063-2022	
DATOS DE LA MUESTRA	:	CANTERA: "LUPITA 2011", COORDENADAS: E- 469705.29 N- 8662524.27 UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN JUAN DE ISCOS - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN	
MUESTRA	:	AGG-1, N°16	
FECHA DE ENSAYO	:	26 DE MARZO DEL 2022	
RESULTADO:		0,2	$P = [(M - R) / M] \times 100$
RESULTADO:		0,3	$P = [(M - R) / M] \times 100$

**Equivalente de arena del agregado global:**

Respecto al equivalente de arena, realizado el ensayo de laboratorio correspondiente se ha obtenido un porcentaje del 70%, lo cual indica que al ser mayor a 40% el suelo no es plástico.

Tabla 12 Equivalente de arena.

**EQUIVALENTE DE ARENA**

CÓDIGO DE TRABAJO	:	P-063-2022
MUESTRA	:	AGG-1
UBICACIÓN	:	CANTERA: "LUPITA 2011", COORDENADAS: E- 469705.29 N- 8662524.27 UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN JUAN DE ISCOS - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN.

**EQUIVALENTE DE ARENA** : **70 %**

$$\text{Equivalente de arena (EA)} = \frac{\text{lectura de arena}}{\text{lectura de arcilla}} \times 100$$

### Impurezas orgánicas del agregado global:

Respecto al contenido de impurezas orgánicas en función del MTC E.213:2016, realizado el ensayo de laboratorio correspondiente se ha obtenido un resultado en la placa orgánica de 1, lo cual indica un contenido aceptable.

Tabla 13 Impurezas orgánicas.

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)  
**IMPUREZAS ORGÁNICAS - MTC E 213:2016**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-063-2022  
**MUESTRA** : AGG-1  
**UBICACIÓN** : CANTERA: "LUPITA 2011", COORDENADAS: E- 469705.29 N- 8662524.27 UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN JUAN DE ISCOS - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN

COLOR GARDNER ESTÁNDAR Nº	PLACA ORGÁNICA Nº
5	1
8	2
11	3 (estándar)
13	4
16	5

RESULTADO EN LA PLACA ORGÁNICA Nº : 1

### Cloruros solubles en suelos y agua subterránea del agregado global:

Se ha determinado la cantidad de cloruros solubles en suelos y agua subterránea contenidos en el agregado global, lo cual ha arrojado un resultado de 19 mg/kg, encontrándose este valor dentro del rango aceptable.

Tabla 14 Cloruros solubles.

#### NTP 339.177 2002 (revisada el 2015)

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-063-2022  
**CODIFICACIÓN DE LA MUESTRA** : AGG-1  
**UBICACIÓN DE LA MUESTRA** : CANTERA: "LUPITA 2011", COORDENADAS: E- 469705.29 N- 8662524.27 UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN JUAN DE ISCOS - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN  
**MUESTRA** : MUESTRA DE AGREGADO GLOBAL EN 7 COSTALES COLOR NEGRO, ROSADO, BEIGE, BLANCO, NARANJA Y CELESTE, CON PESO TOTAL APROX. 300 kg.  
**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 24 DE MARZO DEL 2022  
**FECHA DE CULMINACION DE ENSAYO** : 25 DE MARZO DEL 2022

**CONTENIDO** : 19 mg/kg

### Sulfatos solubles del agregado global:

Se ha determinado la cantidad de sulfatos contenidos en el agregado global, lo cual ha arrojado un resultado de 10 ppm, encontrándose este valor dentro del rango establecido por la normatividad siendo este de 10,000 ppm.

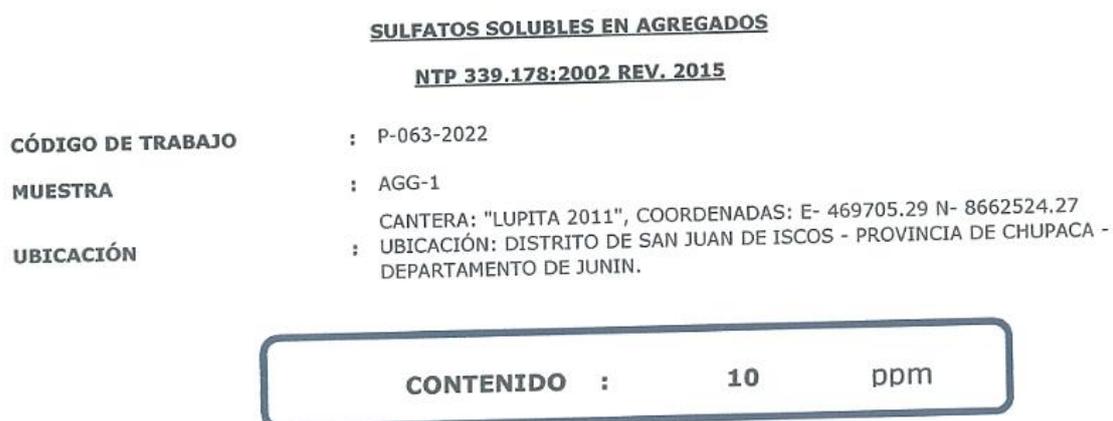


Figura 14 - Sulfatos solubles.

### Sales solubles del agregado global:

Se ha determinado la cantidad de sales solubles contenidas en el agregado global, lo cual ha arrojado un resultado de 0.88% es decir 8808 ppm, encontrándose este valor dentro del rango establecido por la normatividad siendo este de 10,000 ppm.

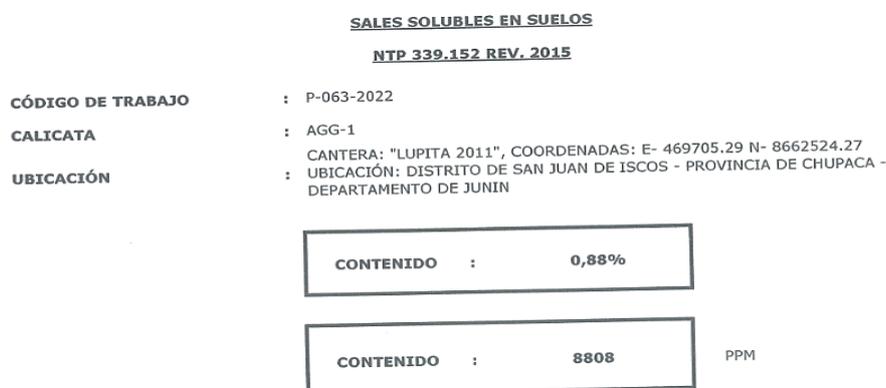


Figura 15. Sales solubles.

#### 4.2. Objetivo específico 1:

**Determinar el resultado que produce la evaluación de la procedencia del agregado global en la resistencia a la compresión del concreto para edificaciones en la ciudad de Huancayo.**

A fin de determinar la incidencia del agregado global dentro de la resistencia a la compresión del concreto se ha realizado un diseño de mezclas por el método del módulo de finura, tanto para un concreto con una resistencia de  $f^c = 175 \text{ kg/cm}^2$  y una resistencia de  $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , habiéndose elegido estas resistencias, al ser las más utilizadas en las obras de construcción.

Se ha utilizado el agregado global para la preparación de estas resistencias a la compresión indicadas.

A fin de tener un control y poder verificar la incidencia del agregado global, se le ha comparado con una muestra patrón para una resistencia de  $f^c = 175 \text{ kg/cm}^2$  y para una resistencia de  $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , la cantera de donde se obtuvieron los agregados, tanto fino como grueso para la preparación del concreto patrón fueron del Río Yacus y Molinos.

Se han realizado ensayos para diferentes edades del concreto, siendo estas de 7 días de edad, 14 días, 21 días y 28 días.

Los resultados podemos verlos a continuación:

Tabla 15 –  $f'c$  (7 días)  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia a la compresión $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión a los 7 días $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio resistencia a la compresión a los 7 días $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón (175)	126.01	
Patrón (175)	128.55	128.66
Patrón (175)	131.43	
Agregado Global	124.60	
Agregado Global	138.40	132.07
Agregado Global	133.20	

A los siete días de edad, el agregado global promedio fue de 132.07 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la muestra patrón fue de 128.66 kg/cm<sup>2</sup>.

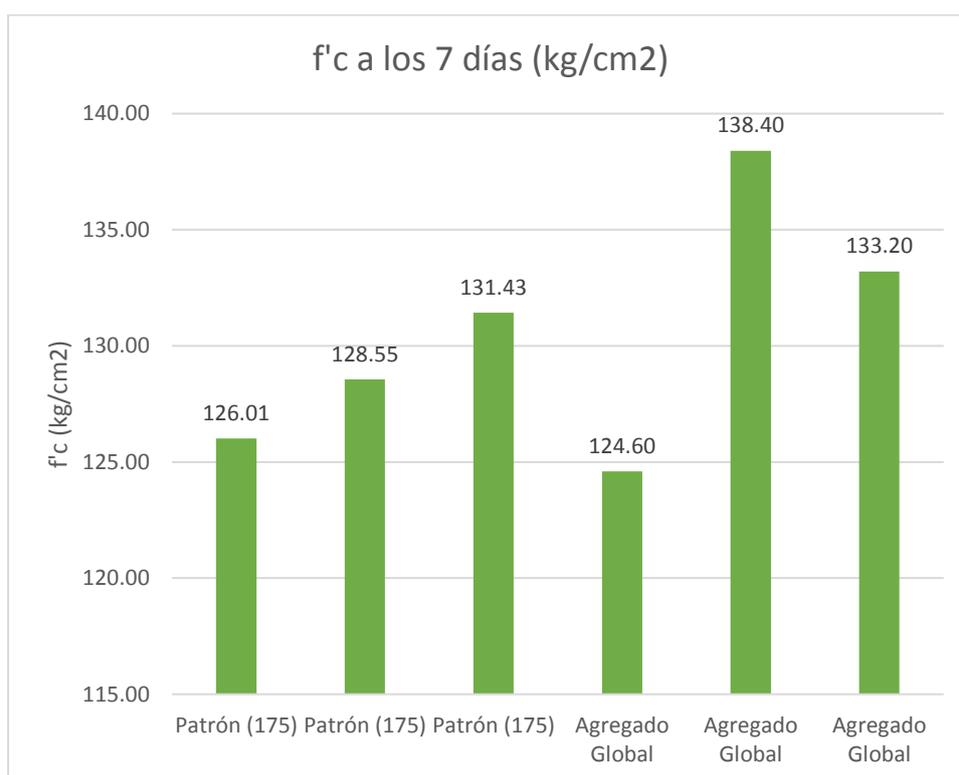


Figura 16.  $f'c$  (7 días).

Podemos ver en la figura anterior como los resultados del agregado global son mayores a la muestra patrón.

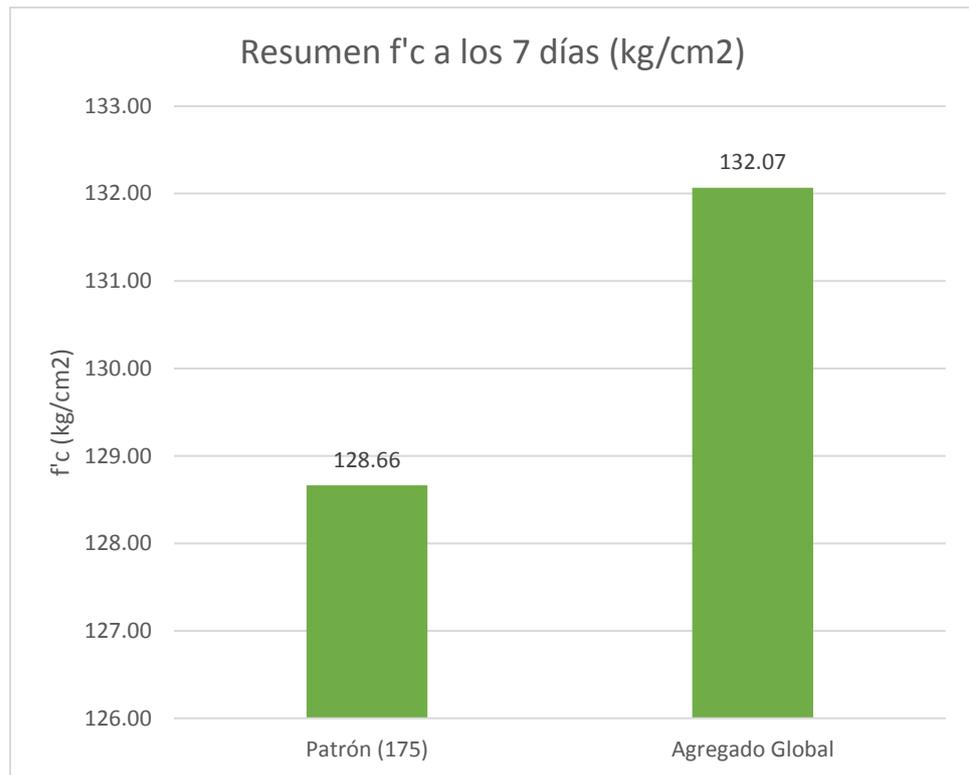


Figura 17. Resumen f'c (7 días).

Es así, que en resumen los valores obtenidos a los 7 días para la resistencia de 175 kg/cm<sup>2</sup> por el agregado global fueron mayores en 2.65%.

Tabla 16 – f'c (7 días) f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Resistencia a la compresión f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión a los 7 días f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio resistencia a la compresión a los 7 días f'c (kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón (210)	167.85	
Patrón (210)	159.30	165.87
Patrón (210)	170.45	
Agregado Global	191.60	
Agregado Global	188.50	184.27
Agregado Global	172.70	

A los siete días de edad, el agregado global promedio fue de 184.27 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la muestra patrón fue de 165.87 kg/cm<sup>2</sup>.

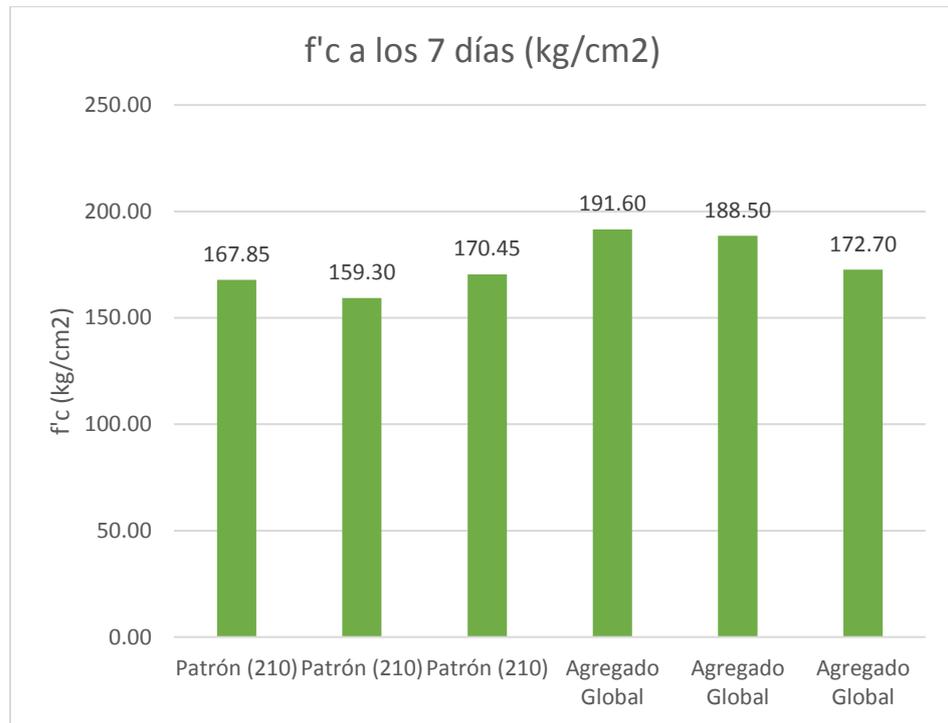


Figura 18. f'c (7 días).

Podemos ver en la figura anterior como los resultados del agregado global son mayores a la muestra patrón.

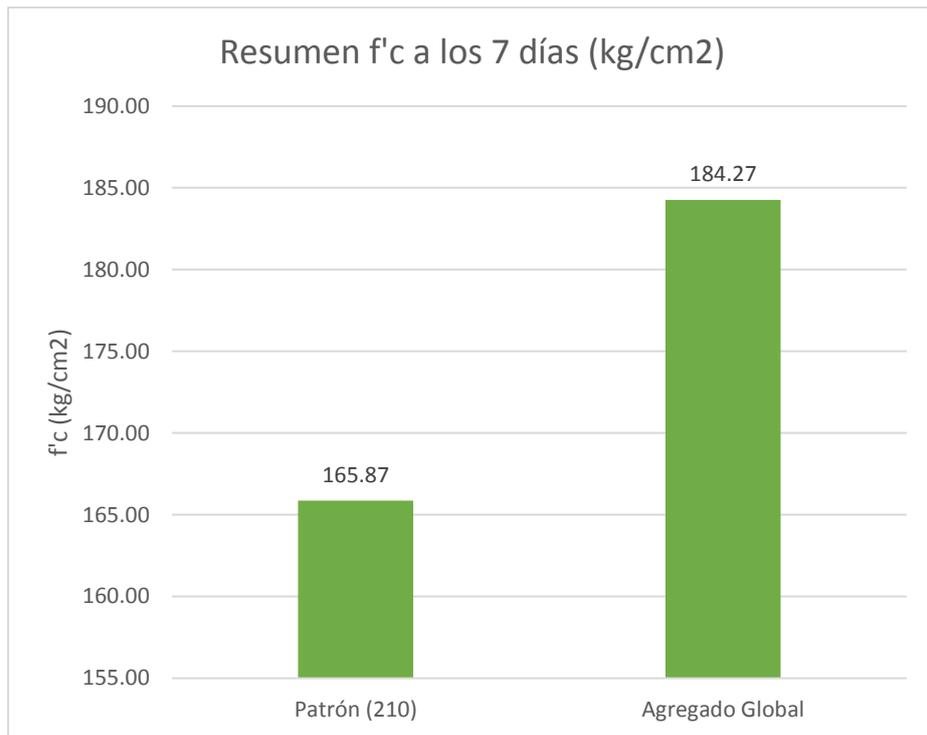


Figura 19. Resumen f'c (7 días).

Es así, que en resumen los valores obtenidos a los 7 días para la resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup> por el agregado global fueron mayores en 11.09%.

Tabla 17 – f'c (14 días) f'c = 175 kg/cm<sup>2</sup>

Resistencia a la compresión f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión a los 14 días f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio resistencia a la compresión a los 14 días f'c (kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón (175)	149.56	
Patrón (175)	148.32	148.87
Patrón (175)	148.72	
Agregado Global	179.70	
Agregado Global	165.40	169.23
Agregado Global	162.60	

A los catorce días de edad, el agregado global promedio fue de 169.23 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la muestra patrón fue de 148.87 kg/cm<sup>2</sup>.

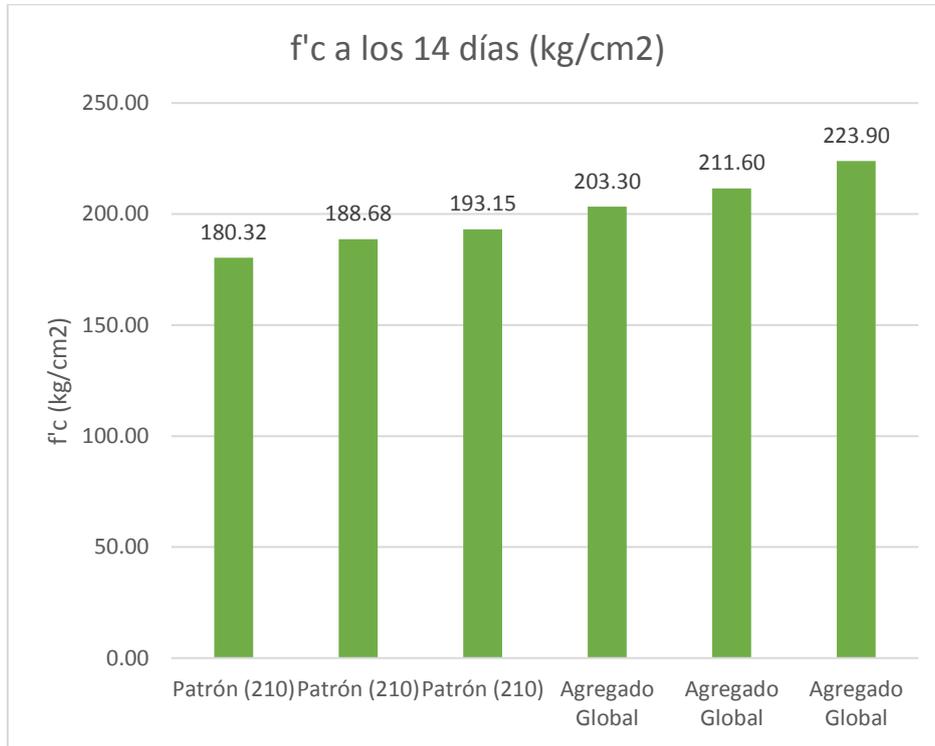


Figura 20. f'c (14 días).

Podemos ver en la figura anterior como los resultados del agregado global son mayores a la muestra patrón.

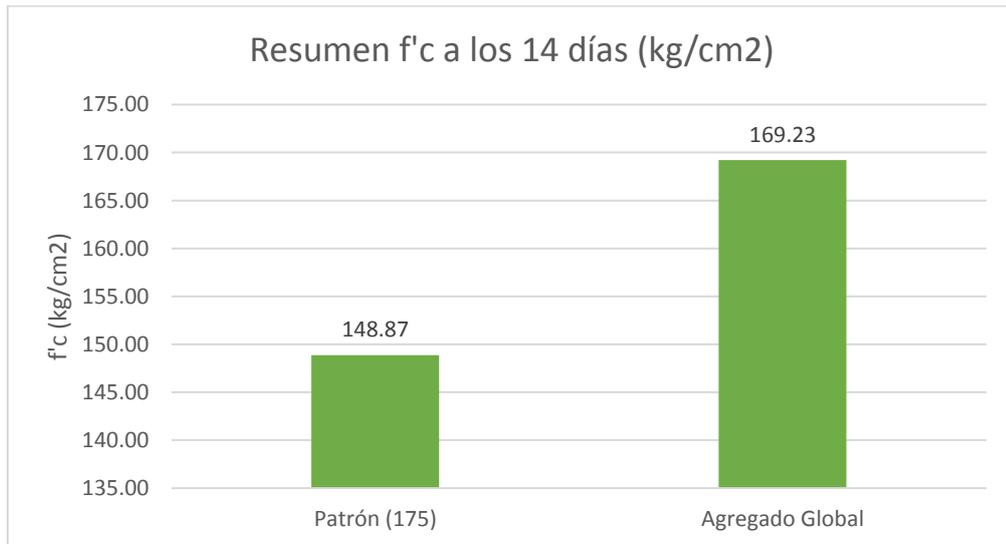


Figura 21. Resumen f'c (14 días).

Es así, que en resumen los valores obtenidos a los 14 días para la resistencia de 175 kg/cm<sup>2</sup> por el agregado global fueron mayores en 13.68%.

Tabla 18 –  $f'c$  (14 días)  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia a la compresión $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión a los 14 días $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio resistencia a la compresión a los 14 días $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón (210)	180.32	
Patrón (210)	188.68	187.38
Patrón (210)	193.15	
Agregado Global	203.30	
Agregado Global	211.60	212.93
Agregado Global	223.90	

A los siete días de edad, el agregado global promedio fue de 212.93 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la muestra patrón fue de 187.38 kg/cm<sup>2</sup>

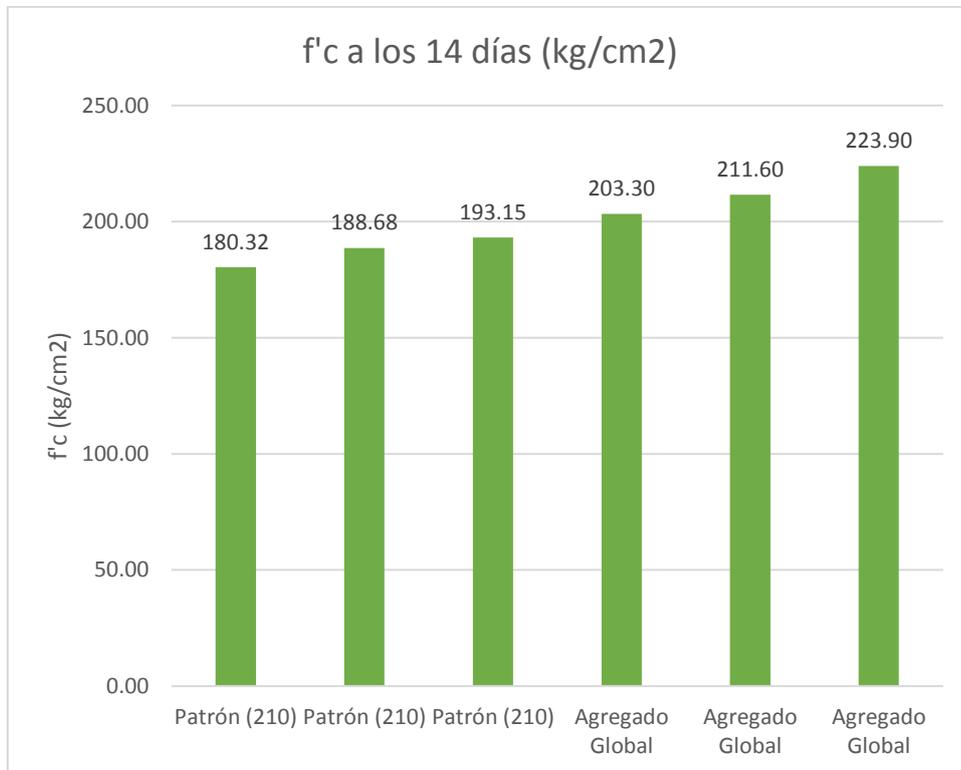


Figura 22.  $f'c$  (14 días).

Podemos ver en la figura anterior como los resultados del agregado global son mayores a la muestra patrón.



Figura 23. Resumen f'c (14 días).

Es así, que en resumen los valores obtenidos a los 14 días para la resistencia de 210 kg/cm2 por el agregado global fueron mayores en 13.64%.

Tabla 19 - f'c (21 días) f'c = 175 kg/cm2

Resistencia a la compresión f'c (kg/cm2)	Resistencia a la compresión a los 21 días f'c (kg/cm2)	Promedio resistencia a la compresión a los 21 días f'c (kg/cm2)
Patrón (175)	165.35	
Patrón (175)	162.86	162.83
Patrón (175)	160.28	
Agregado Global	183.70	
Agregado Global	184.50	187.07
Agregado Global	193.00	

A los catorce días de edad, el agregado global promedio fue de 187.07 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la muestra patrón fue de 162.83 kg/cm<sup>2</sup>.

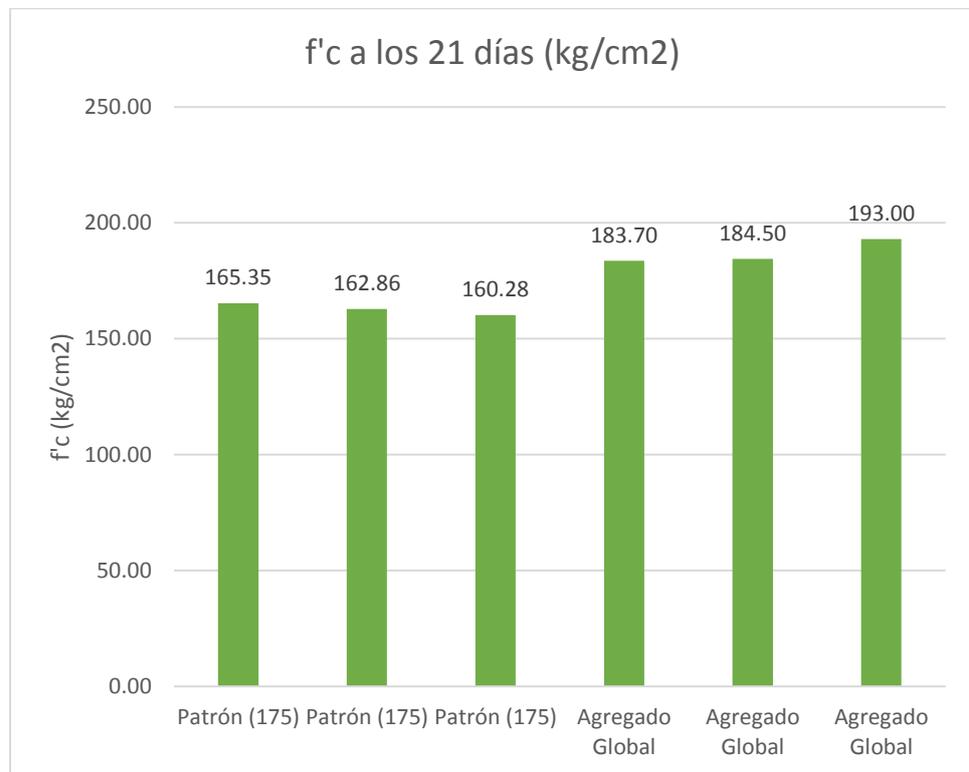


Figura 24. f'c (21 días).

Podemos ver en la figura anterior como los resultados del agregado global son mayores a la muestra patrón.

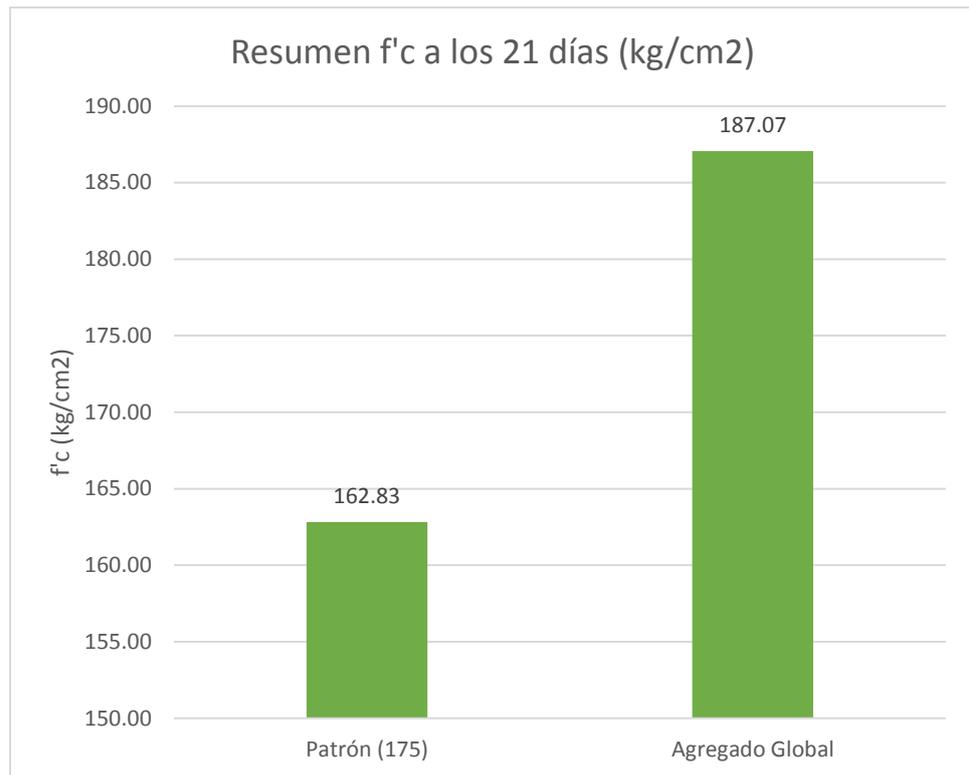


Figura 25. Resumen f'c (21 días).

Es así, que en resumen los valores obtenidos a los 21 días para la resistencia de 175 kg/cm<sup>2</sup> por el agregado global fueron mayores en 14.88%.

Tabla 20 – f'c (21 días) f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Resistencia a la compresión f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión a los 21 días f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio resistencia a la compresión a los 21 días f'c (kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón (210)	194.96	
Patrón (210)	199.56	198.88
Patrón (210)	202.12	
Agregado Global	227.00	
Agregado Global	232.30	229.90
Agregado Global	230.40	

A los siete días de edad, el agregado global promedio fue de 229.90 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la muestra patrón fue de 198.88 kg/cm<sup>2</sup>.

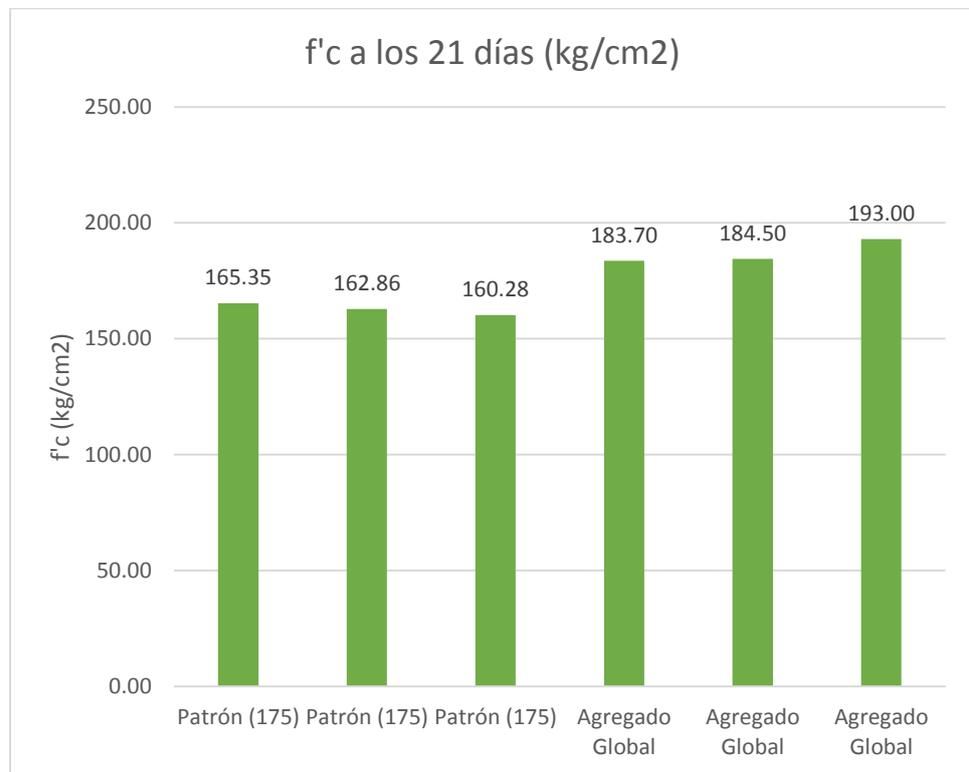


Figura 26. f'c (21 días).

Podemos ver en la figura anterior como los resultados del agregado global son mayores a la muestra patrón.

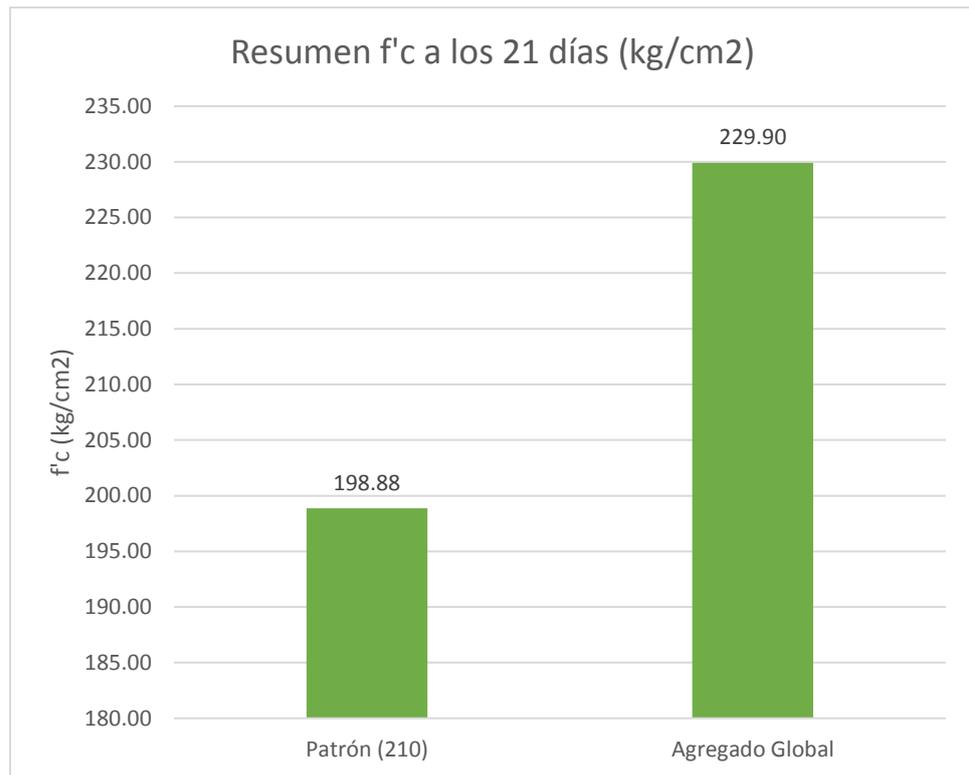


Figura 27. Resumen f'c (21 días).

Es así, que en resumen los valores obtenidos a los 21 días para la resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup> por el agregado global fueron mayores en 15.60%.

Tabla 21 – f'c (28 días) f'c = 175 kg/cm<sup>2</sup>

Resistencia a la compresión f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión a los 28 días f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio resistencia a la compresión a los 28 días f'c (kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón (175)	178.34	
Patrón (175)	175.75	177.11
Patrón (175)	177.25	
Agregado Global	228.80	
Agregado Global	217.10	218.70
Agregado Global	210.20	

A los catorce días de edad, el agregado global promedio fue de 218.70 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la muestra patrón fue de 177.11 kg/cm<sup>2</sup>.

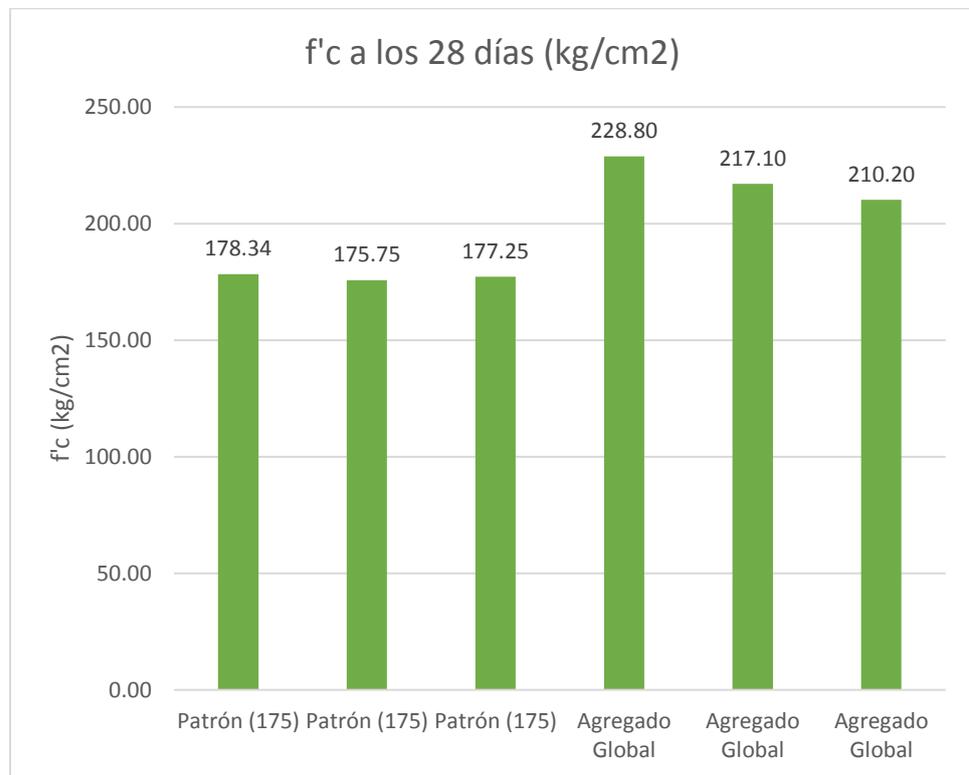


Figura 28. f'c (28 días).

Podemos ver en la figura anterior como los resultados del agregado global son mayores a la muestra patrón.

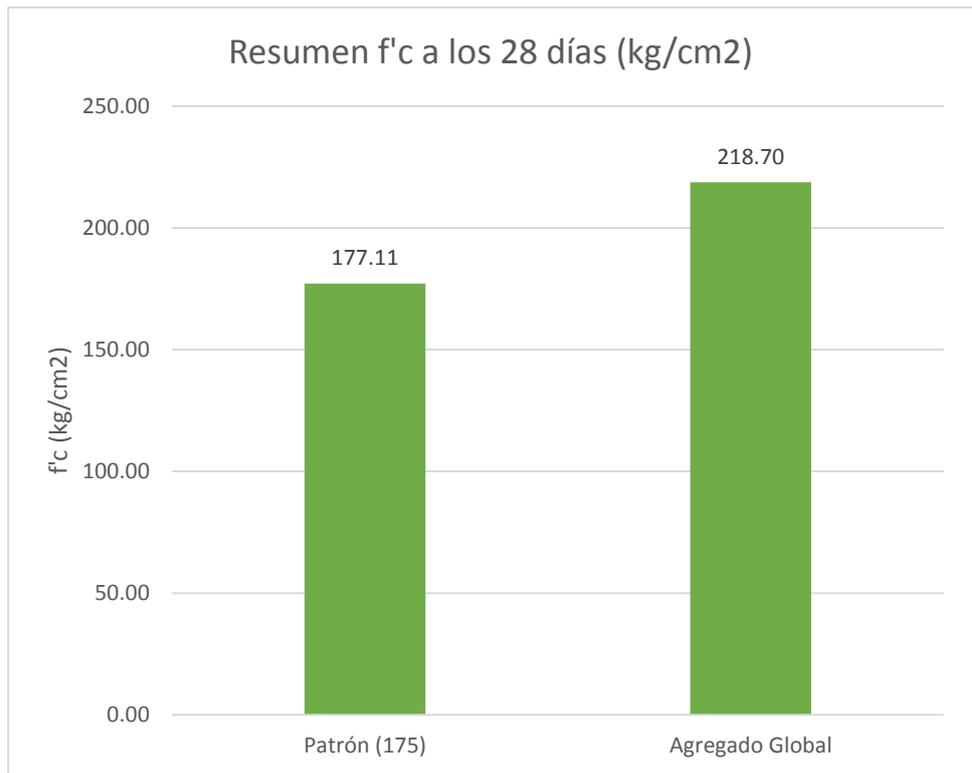


Figura 29. Resumen f'c (28 días).

Es así, que en resumen los valores obtenidos a los 28 días para la resistencia de 175 kg/cm<sup>2</sup> por el agregado global fueron mayores en 23.48%.

Tabla 22 – f'c (28 días) f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Resistencia a la compresión f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión a los 28 días f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio resistencia a la compresión a los 28 días f'c (kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón (210)	215.90	
Patrón (210)	210.22	215.61
Patrón (210)	220.71	
Agregado Global	244.20	
Agregado Global	250.80	244.43
Agregado Global	238.30	

La tabla anterior muestra un agregado global promedio de 244.43 kg/cm<sup>2</sup> a los siete días de edad, mientras que la muestra patrón obtuvo un valor de 215.61 kg/cm<sup>2</sup>.

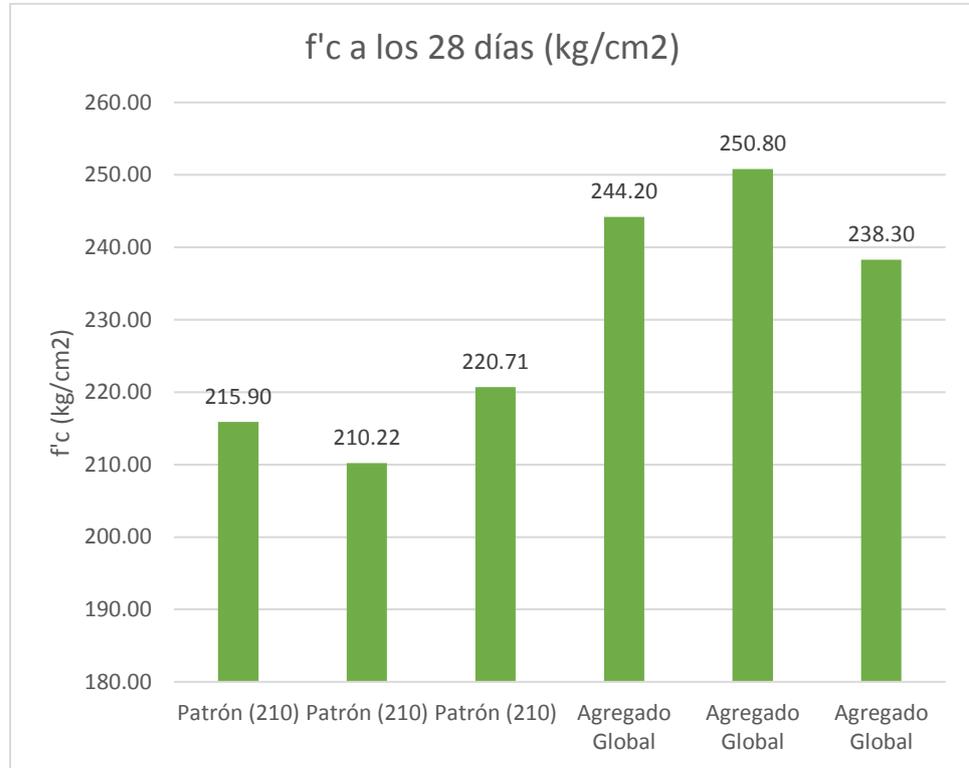


Figura 30. f'c (21 días).

Podemos ver en la figura anterior como los resultados del agregado global son mayores a la muestra patrón.

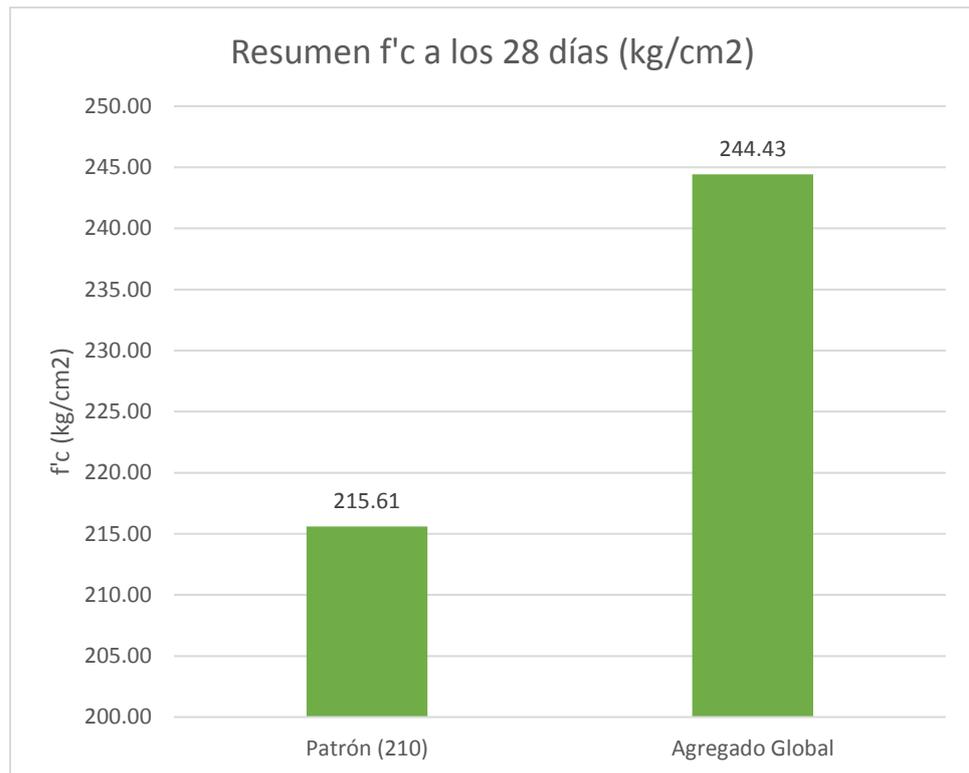


Figura 31. Resumen f'c (28 días).

Es así, que en resumen los valores obtenidos a los 28 días para la resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup> por el agregado global fueron mayores en 13.37%.

A continuación, se muestra una tabla resumen con los resultados propios para cada edad del concreto considerada, para cada una de las resistencias a la compresión investigadas:

Tabla 23 – Resumen  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia de diseño $f'c$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	Edad (días)	Resistencia a la compresión $f'c$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	Promedio Resistencia a la compresión $f'c$ ( $\text{kg/cm}^2$ )
175	7	124.60	132.07
175	7	138.40	
175	7	133.20	
175	14	179.70	169.23
175	14	165.40	
175	14	162.60	
175	21	183.70	187.07
175	21	184.50	
175	21	193.00	
175	28	228.80	218.70
175	28	217.10	
175	28	210.20	

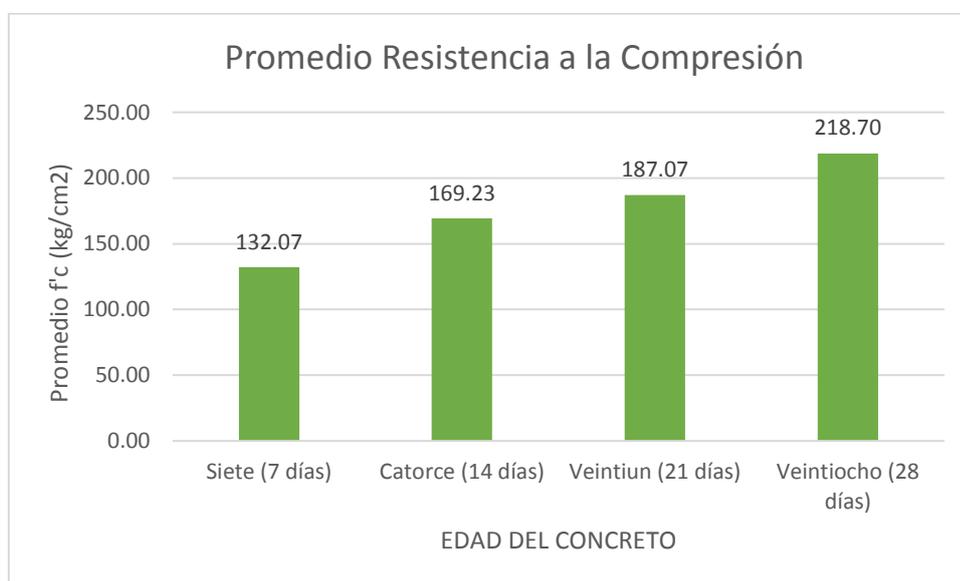


Figura 32. Promedio  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .

Tal como se puede apreciar en la tabla y figura anteriores, para la resistencia de  $175 \text{ kg/cm}^2$  se ha obtenido un valor promedio a los 7 días de  $132.07 \text{ kg/cm}^2$  lo cual representa un  $60.39\%$  frente a la resistencia a los 28 días, a los 14

días el resultado promedio es de 169.23 kg/cm<sup>2</sup>, lo cual representa un 77.38% frente a la resistencia a los 28 días, a los 21 días se ha obtenido un resultado de 187.07 kg/cm<sup>2</sup>, lo cual representa un 85.54% frente a la resistencia a los 28 días.

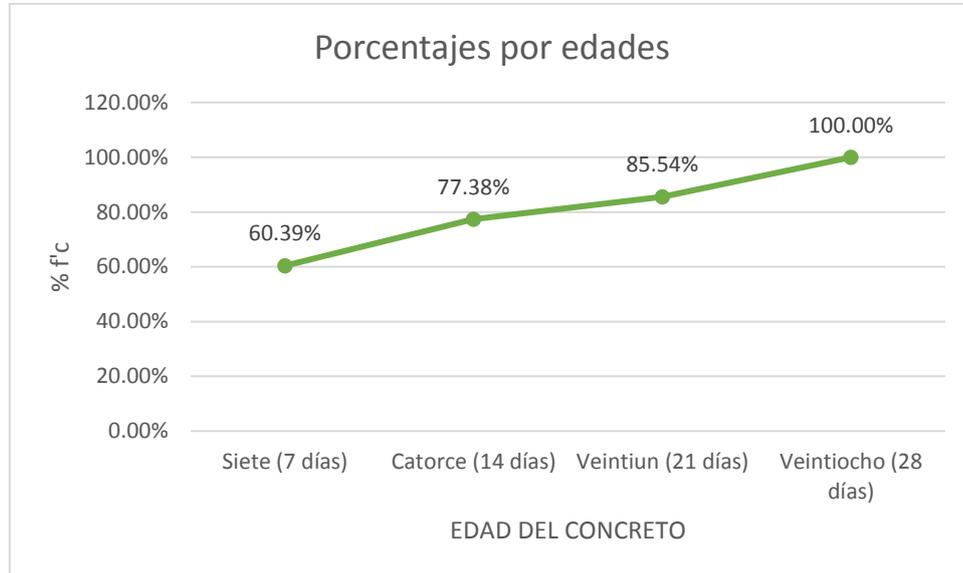


Figura 33. Porcentajes por edades  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .

A continuación, se muestran los resultados obtenidos por la resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup>, para cada una de las edades investigadas, las cuales son de 7, 14, 21 y 28 días:

Tabla 24 – Resumen  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia de diseño $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Edad (días)	Resistencia a la compresión $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio Resistencia a la compresión $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )
210	7	191.60	184.27
210	7	188.50	
210	7	172.70	
210	14	203.30	212.93
210	14	211.60	
210	14	223.90	
210	21	227.00	229.90
210	21	232.30	
210	21	230.40	
210	28	244.20	244.43
210	28	250.80	
210	28	238.30	

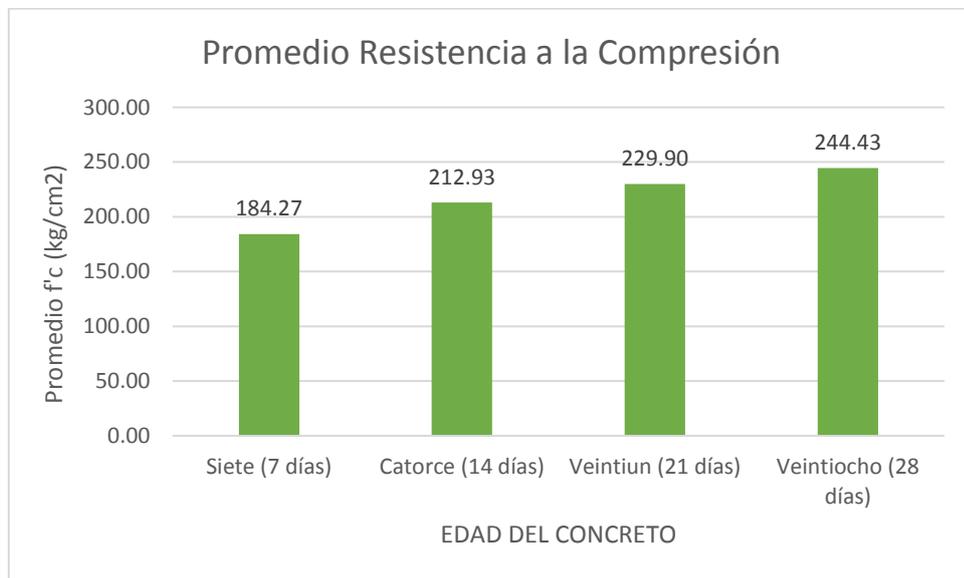


Figura 34. Promedio  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .

Tal como se puede apreciar en la tabla y figura anteriores, para la resistencia de  $210 \text{ kg/cm}^2$  se ha obtenido un valor promedio a los 7 días de  $184.27 \text{ kg/cm}^2$  lo cual representa un  $75.39\%$  frente a la resistencia a los 28 días, a los 14

días el resultado promedio es de 212.93 kg/cm<sup>2</sup>, lo cual representa un 87.11% frente a la resistencia a los 28 días, a los 21 días se ha obtenido un resultado de 229.90 kg/cm<sup>2</sup>, lo cual representa un 94.05% frente a la resistencia a los 28 días.

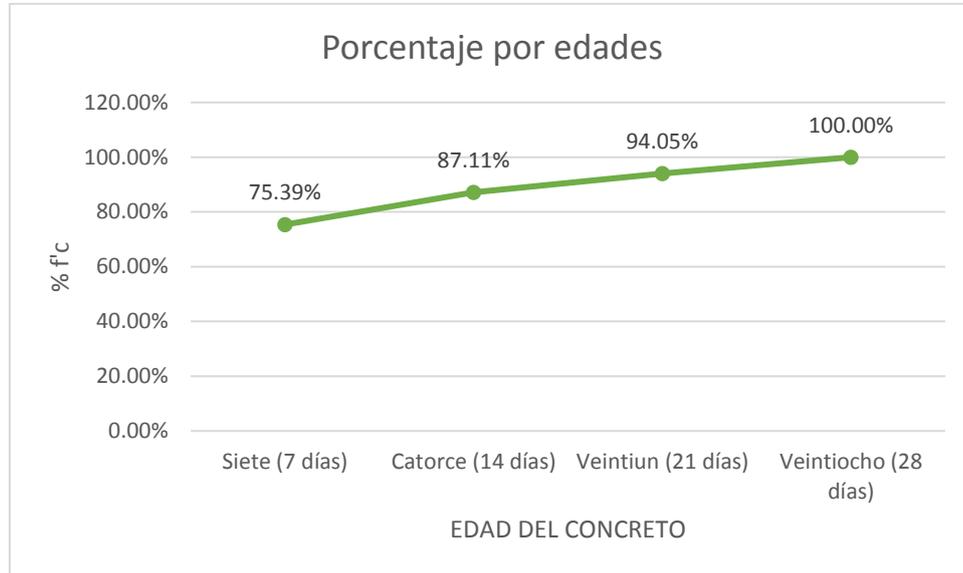


Figura 35. Porcentajes por edades  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

Finalmente, se muestran a continuación los comparativos de resultados promedio de resistencia a la compresión obtenidos por el agregado global y los resultados promedio en las diferentes edades del concreto:

Tabla 25 – Comparativo resultados  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Promedio resistencia a la compresión $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$	Patrón (175)	Agregado Global
7 días de edad	128.66	132.07
14 días de edad	148.87	169.23
21 días de edad	162.83	187.07
28 días de edad	177.11	218.70

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el agregado global ha obtenido un resultado 2.65% mayor a la muestra patrón a los 7 días de edad, a los 14 días de edad fue mayor en 13.68%, a los 21 días de edad fue 14.88% así como a los 28 días de edad fue mayor en 23.48%.

Estos resultados se pueden apreciar claramente en la siguiente figura:

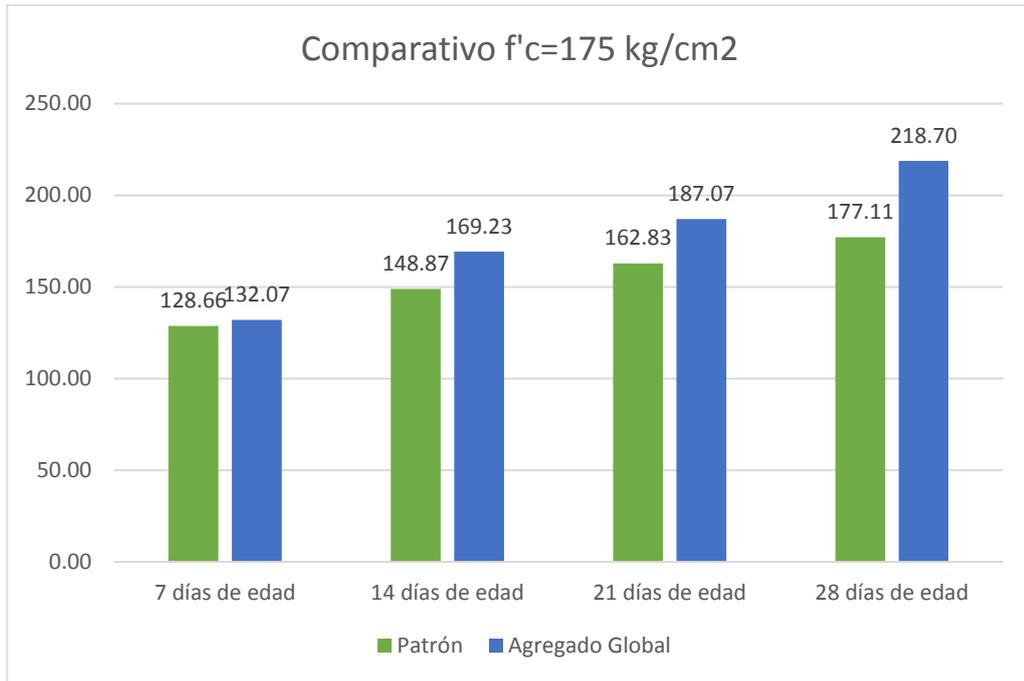


Figura 36. Comparativo  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .

En todas las edades del concreto, los resultados de la compresión obtenidos por el concreto elaborado con el agregado global, fueron mayores, sobre todo a los 28 días de edad.

Asimismo, se muestran los resultados comparados entre la muestra patrón y el agregado global, para la resistencia de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , los cuales se pueden apreciar a continuación:

Tabla 26 – Comparativo resultados  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Promedio resistencia a la compresión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Patrón (210)	Agregado Global
7 días de edad	165.87	184.27
14 días de edad	187.38	212.93
21 días de edad	198.88	229.90
28 días de edad	215.61	244.43

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el agregado global ha obtenido un resultado 11.09% mayor a la muestra patrón a los 7 días de edad, a los 14 días de edad fue mayor en 13.64%, a los 21 días de edad fue 15.60% así como a los 28 días de edad fue mayor en 13.37%.

Estos resultados se pueden apreciar claramente en la siguiente figura:

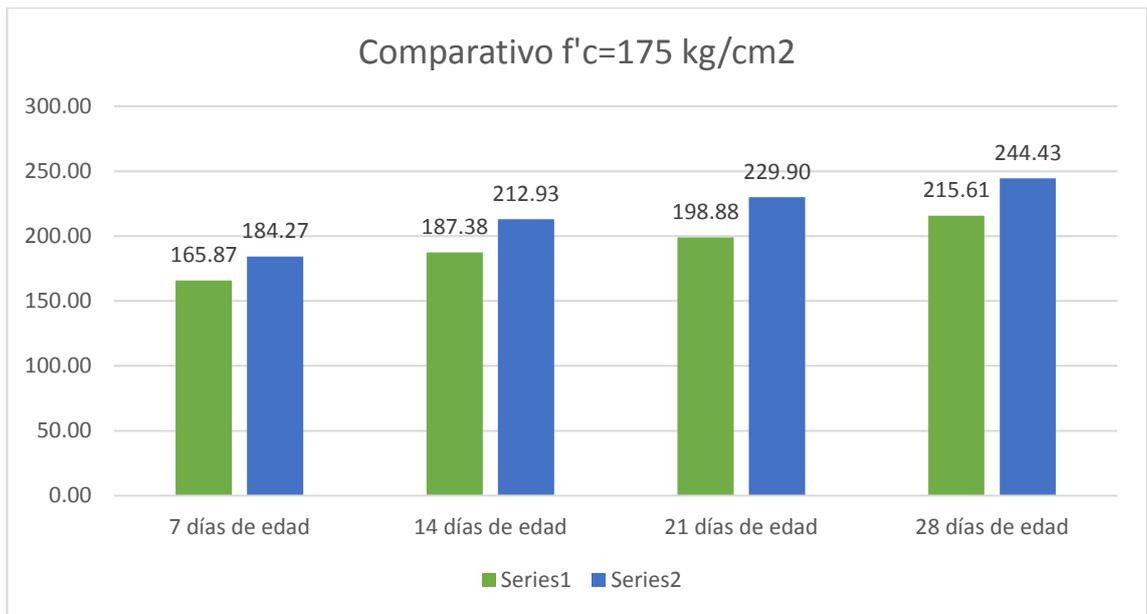


Figura 37. Comparativo  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

Los resultados de compresión del concreto fabricado con el agregado global, fueron mayores.

Por lo tanto, en base a los resultados obtenidos en laboratorio, para la resistencia a la compresión de  $175 \text{ kg/cm}^2$ , a los 28 días de edad, el resultado del agregado global fue mayor en 23.48%, así como para los 28 días de edad, tiene una resistencia a la compresión de  $210 \text{ Kg/Cm}^2$ , el resultado del agregado global fue mayor en 13.37%, pudiéndose apreciar que la utilización del agregado global ha generado una incidencia positiva en el concreto.

### 4.3. Objetivo específico 2:

**Analizar el resultado que obtiene la evaluación de la procedencia del agregado global en la resistencia a la tracción del concreto para edificaciones en la ciudad de Huancayo.**

Se han realizado ensayos para determinar la incidencia del agregado global en la resistencia mecánica a la tracción del concreto, para lo cual se han realizado ensayos para determinar el esfuerzo de tracción indirecta en muestras cilíndricas estándares de concreto, de acuerdo a lo normado por el MTC E.708.

Los ensayos de tracción indirecta fueron realizados para el concreto patrón y los concretos con resistencias de 175 kg/cm<sup>2</sup> y 210 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente, los cuales podemos apreciarlos a continuación:

*Tabla 27 – Resistencia a la tracción indirecta (175 kg/cm<sup>2</sup>)*

Porcentaje de adición	Esfuerzo tracción indirecta a los 28 días (kPa)	Promedio esfuerzo tracción indirecta a los 28 días (kPa)
Patrón (175)	1,946.00	
Patrón (175)	2,097.00	2,035.33
Patrón (175)	2,063.00	
Agregado Global	1,955.00	
Agregado Global	2,120.00	2,049.00
Agregado Global	2,072.00	

Se realizaron tres ensayos de tracción indirecta para el concreto patrón, que tenía una resistencia a la compresión de 175 kg/cm<sup>2</sup>, y para el concreto elaborado con agregado global, como se indicó anteriormente.

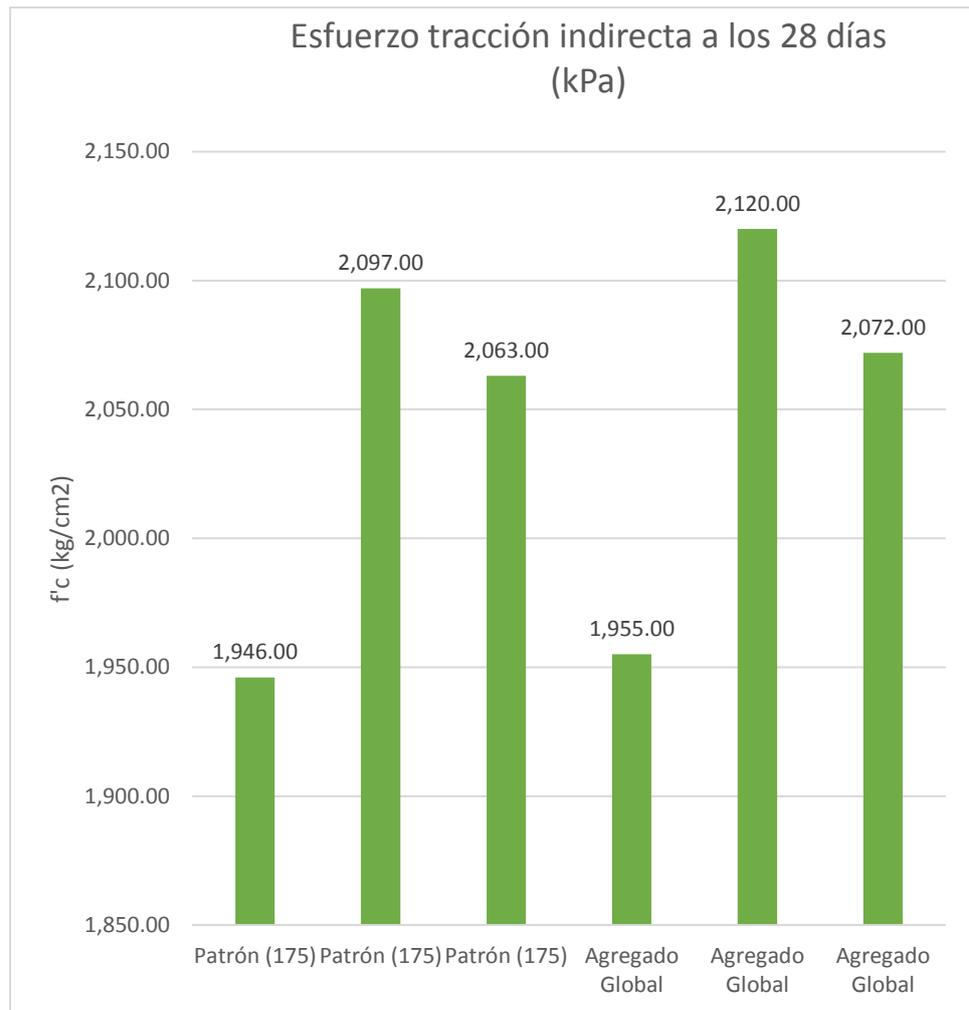


Figura 38. Resistencia a la tracción indirecta (175 kg/cm<sup>2</sup>).

El resultado obtenido por el agregado global fue de 2,049.00 kPa a los 28 días de edad, mientras que para la muestra patrón fue de 2,035.33 kPa.

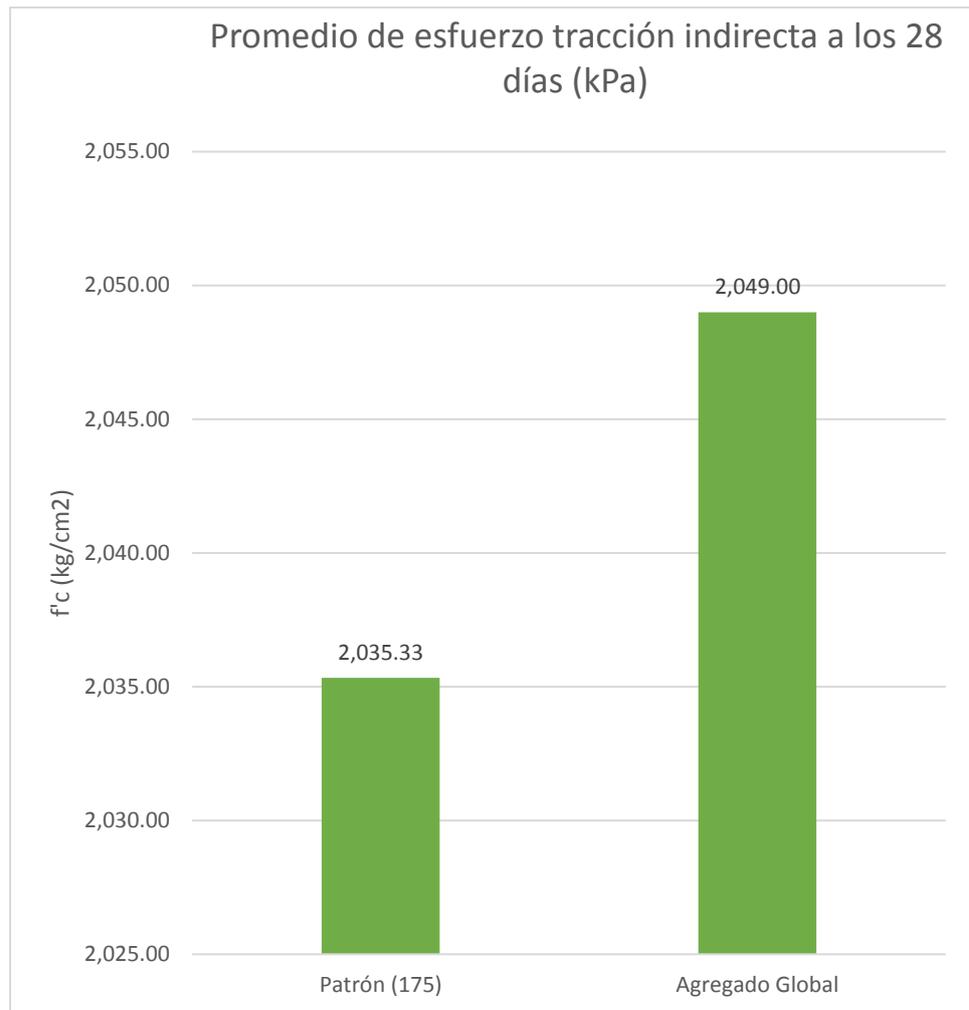


Figura 39. Promedio de resistencia a la tracción indirecta (175 kg/cm<sup>2</sup>).

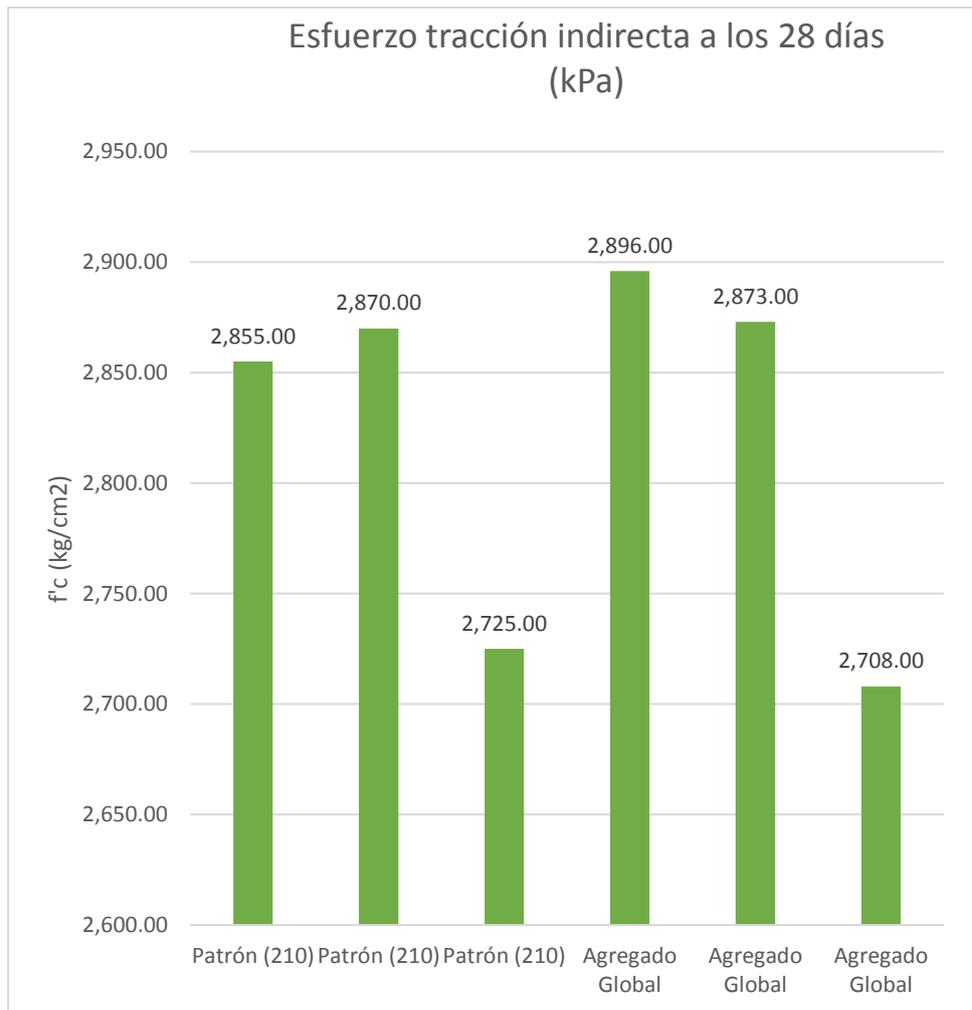
El resultado promedio obtenido por el agregado global fue mayor en un 0.67% frente al resultado de la tracción indirecta obtenido por el concreto elaborado para la muestra patrón.

Para la resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup>, se han obtenido los siguientes resultados para la resistencia a la tracción indirecta, los cuales podemos apreciarlos a continuación:

*Tabla 28 – Resistencia a la tracción indirecta (210 kg/cm<sup>2</sup>)*

Porcentaje de adición	Esfuerzo tracción indirecta a los 28 días (kPa)	Promedio esfuerzo tracción indirecta a los 28 días (kPa)
Patrón (210)	2,855.00	
Patrón (210)	2,870.00	2,816.67
Patrón (210)	2,725.00	
Agregado Global	2,896.00	
Agregado Global	2,873.00	2,825.67
Agregado Global	2,708.00	

Tal como se mostró anteriormente, se realizaron tres ensayos de tracción indirecta para el concreto patrón, que tenía una resistencia a la compresión de 210 Kg/Cm<sup>2</sup>.y para el concreto construido con agregado global también se realizaron tres ensayos a tracción indirecta.



*Figura 40.* Resistencia a la tracción indirecta (210 kg/cm<sup>2</sup>).

El resultado promedio obtenido por el agregado global fue de 2,825.67 kPa a los 28 días de edad, mientras que para la muestra patrón fue de 2,816.67 kPa.

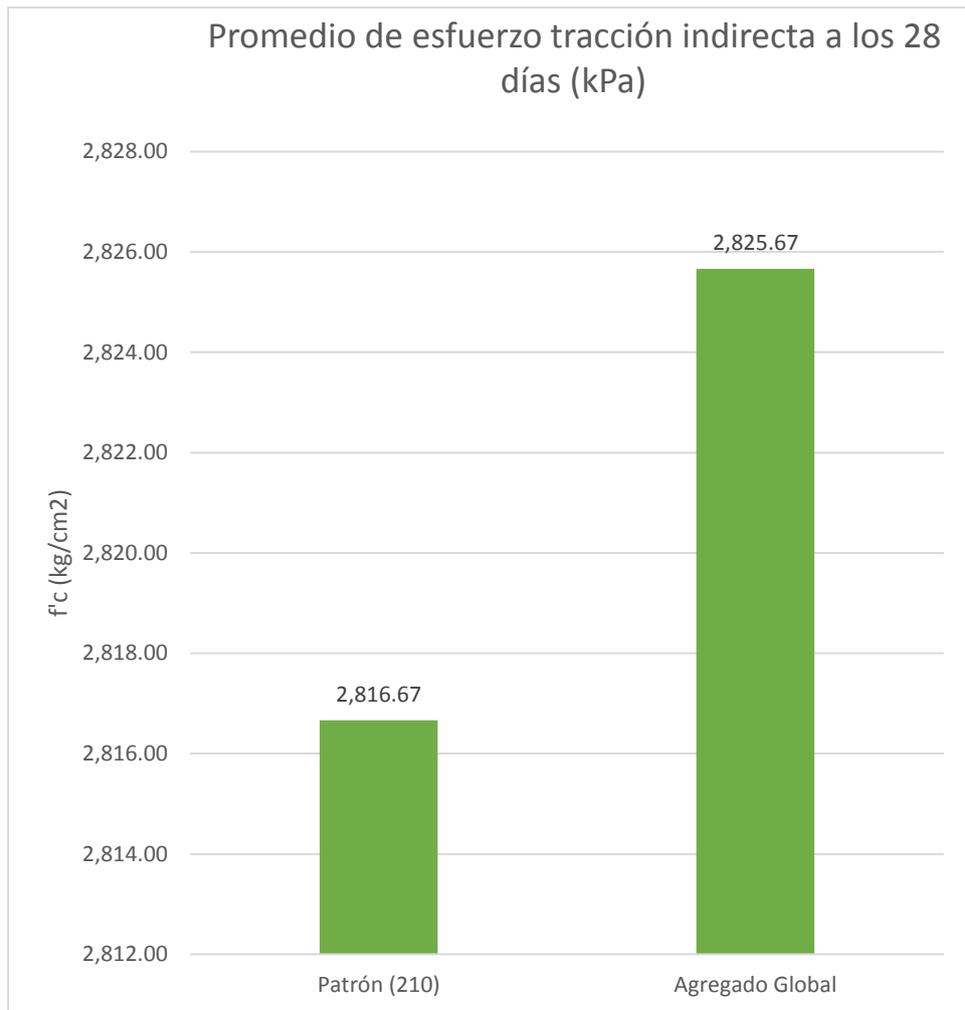


Figura 41. Promedio de resistencia a la tracción indirecta (210 kg/cm<sup>2</sup>).

El resultado obtenido por el agregado global fue mayor en un 0.32% frente al resultado de la tracción indirecta obtenido por el concreto elaborado para la muestra patrón.

Por lo tanto, según los ensayos de laboratorio, podemos concluir que para la resistencia a la tracción de 175 kg/cm<sup>2</sup>, el resultado promedio de tracción indirecta obtenido por el agregado global fue mayor en un 0.67% frente al patrón de muestra y para la resistencia a la tracción de 210 kg/cm<sup>2</sup>, la tracción indirecta fue 0.32% mayor, comprobándose que al utilizarse agregado global se ha generado una incidencia positiva en la resistencia a la tracción del concreto.

#### **4.4. Objetivo específico 3:**

**Establecer el resultado que obtiene la evaluación de la procedencia del agregado global en la consistencia del concreto para edificaciones en la ciudad de Huancayo.**

En cuanto a la consistencia que han obtenido las muestras de concreto preparadas con el agregado global, frente a las muestras de concreto preparadas con agregado fino y grueso convencionales, Se llevó a cabo un ensayo para medir el asentamiento del concreto mediante la utilización del cono de Abrams, de acuerdo a la NTP 339.035.

En ese sentido para el diseño de mezcla realizado con agregado fino y grueso, se han considerado los asentamientos de diseño de 3” a 4” tanto para la resistencia de 175 kg/cm<sup>2</sup> y 210 kg/cm<sup>2</sup>.

Para la fabricación del concreto con el agregado global, se han considerado asentamientos de diseño de 3” a 4”, similarmente, para la resistencia de 175 kg/cm<sup>2</sup> y 210 kg/cm<sup>2</sup>.

Los resultados obtenidos durante el ensayo de medición de la consistencia se pueden apreciar en la siguiente tabla, en la cual se muestran 3 ensayos realizados a la muestra patrón y 3 ensayos para el agregado global para una fuerza de 175 kg/cm<sup>2</sup>:

Tabla 29 – Consistencia (175 kg/cm<sup>2</sup>)

Porcentaje de adición	Slump (Pulgadas)	Resumen Slump (Pulgadas)
Patrón (175)	3,89	
Patrón (175)	3.82	3.84
Patrón (175)	3.85	
Agregado Global	2.70	
Agregado Global	3.20	3.00
Agregado Global	3.10	

Como se puede apreciar anteriormente, la muestra patrón logra resultados de slump dentro de los rangos del asentamiento de diseño, es decir, resultados entre 3" y 4", como son: 3.89", 3.82" y 3.85".

Respecto al agregado global, se han encontrado resultados cercanos el límite inferior al asentamiento de diseño (3" a 4"), incluso se obtuvo un resultado menor: 2.70", 3.20" y 3.10".

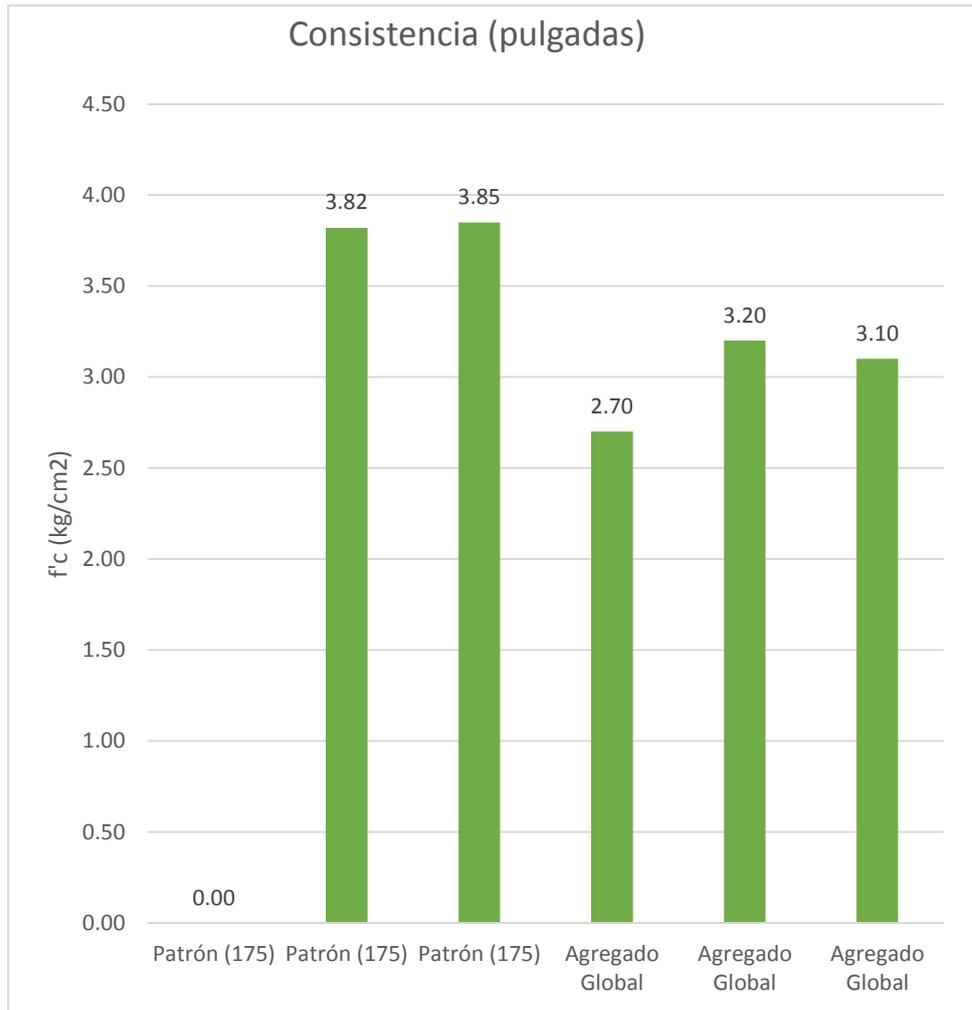


Figura 42. Consistencia (175 kg/cm<sup>2</sup>).

Sin embargo, los resultados en promedio para ambos casos investigados (patrón y agregado global), siendo estos los siguientes:

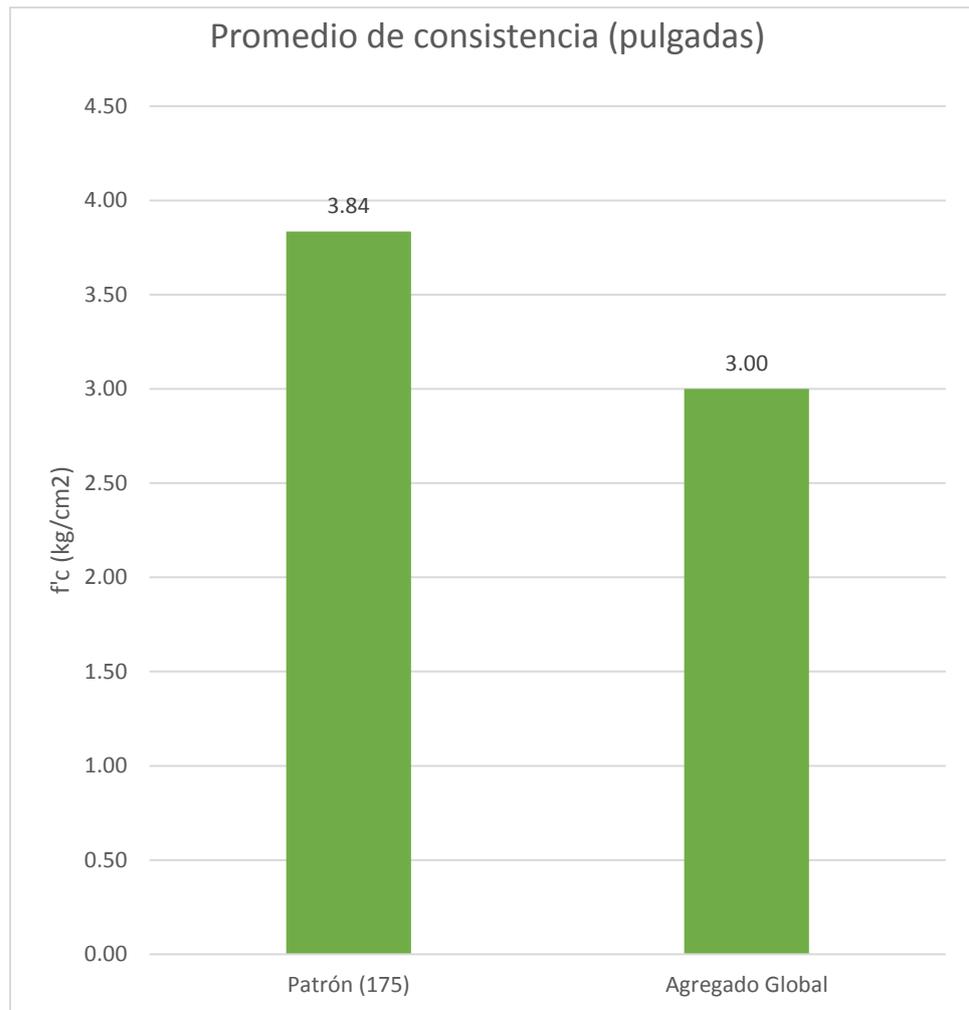


Figura 43. Promedio de consistencia (175 kg/cm<sup>2</sup>).

Se logra apreciar que, en promedio, los resultados para la consistencia, tanto para la muestra patrón como para el agregado global, para una resistencia de 175 kg/cm<sup>2</sup>, se encuentran dentro del rango establecido por el asentamiento de diseño (3" a 4"), teniéndose un valor de 3.84" para la muestra patrón y de 3" para el agregado global, siendo este resultado 21.77% menor versus el patrón.

Por lo que se entiende que el agregado global produce mezclas de concreto más secas comparado con el patrón de muestra, para un concreto de resistencia de 175 kg/cm<sup>2</sup>.

Los resultados obtenidos durante el ensayo de medición de la consistencia se pueden apreciar en la siguiente tabla, en la cual se muestran 3 ensayos realizados a un patrón de muestra y tres ensayos para el agregado global con una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>:

*Tabla 30 – Consistencia (210 kg/cm<sup>2</sup>)*

Porcentaje de adición	Slump (Pulgadas)	Resumen Slump (Pulgadas)
Patrón (210)	3.51	
Patrón (210)	3.55	3.54
Patrón (210)	3.56	
Agregado Global	3.20	
Agregado Global	2.60	3.00
Agregado Global	3.20	

Como se puede apreciar anteriormente, la muestra patrón logra resultados de slump dentro de los rangos del asentamiento de diseño, es decir, resultados entre 3” y 4”, como son: 3.51”, 3.55” y 3.56”.

Respecto al agregado global, se han encontrado resultados cercanos al límite inferior al asentamiento de diseño (3” a 4”), incluso se obtuvo un resultado menor: 3.20”, 2.60” y 3.20”.



Figura 44. Consistencia (210 kg/cm<sup>2</sup>).

Sin embargo, los resultados en promedio para ambos casos investigados (patrón y agregado global), siendo estos los siguientes:

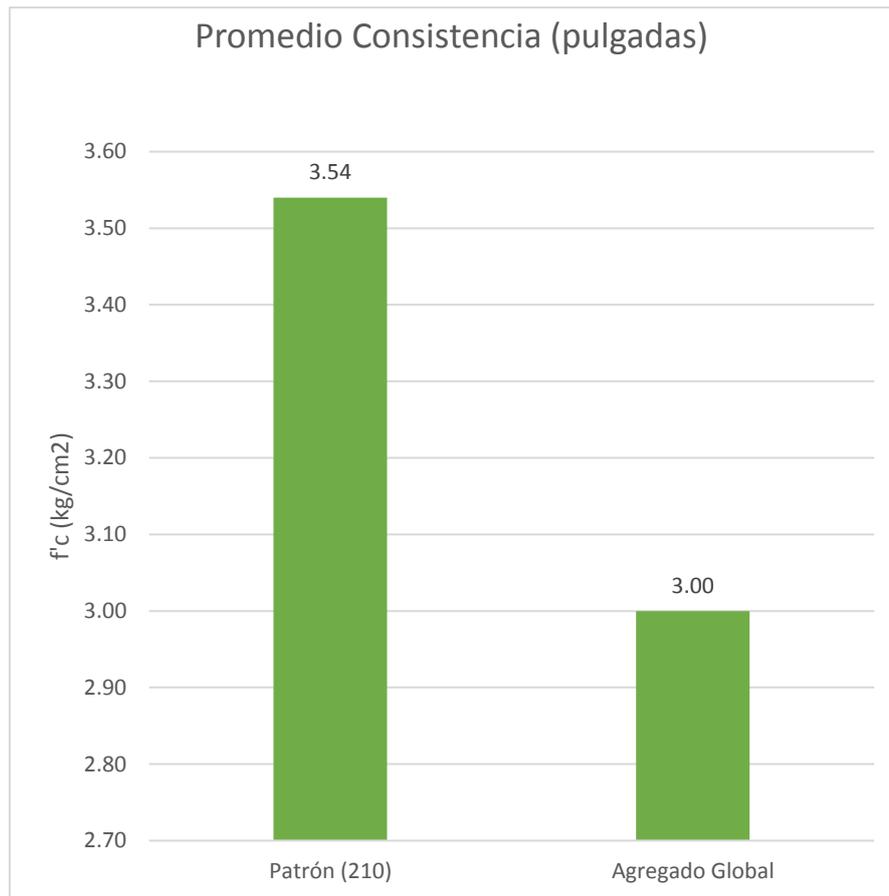


Figura 45. Promedio de consistencia (210 kg/cm<sup>2</sup>).

Se logra apreciar que, en promedio, los resultados para la consistencia, tanto para la muestra patrón como para el agregado global, para una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>, se encuentran dentro del rango establecido por el asentamiento de diseño (3'' a 4''), teniéndose un valor de 3.54'' para la muestra patrón y de 3'' para el agregado global, siendo este resultado 15.25% menor versus el patrón.

Por lo que se entiende que el agregado global produce mezclas de concreto más secas frente a la muestra patrón, para un concreto de resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

Por lo tanto, dentro de la consistencia obtenida por el concreto construido a partir del agregado global, los resultados en promedio, tanto para la resistencia a la compresión de 175 kg/cm<sup>2</sup> como para 210 kg/cm<sup>2</sup>, generan asentamientos o

slump dentro del rango del asentamiento de diseño (3” a 4”), sin embargo, se ha encontrado que la mezcla de concreto con agregado global produce mezclas más secas.

#### 4.5. Contrastación de hipótesis.

##### 4.5.1. Hipótesis Específica 01.

En este punto se determinará si utilizando agregados globales en la mezcla de concreto para edificaciones incide positivamente en un concreto que resiste la compresión o se rechaza, donde se quiere concluir, si el uso de un agregado global de alta calidad y propiedades físicas y químicas adecuadas resultará en un concreto con una resistencia al aplastamiento mayor en comparación con el uso de un agregado de menor calidad o inadecuado.

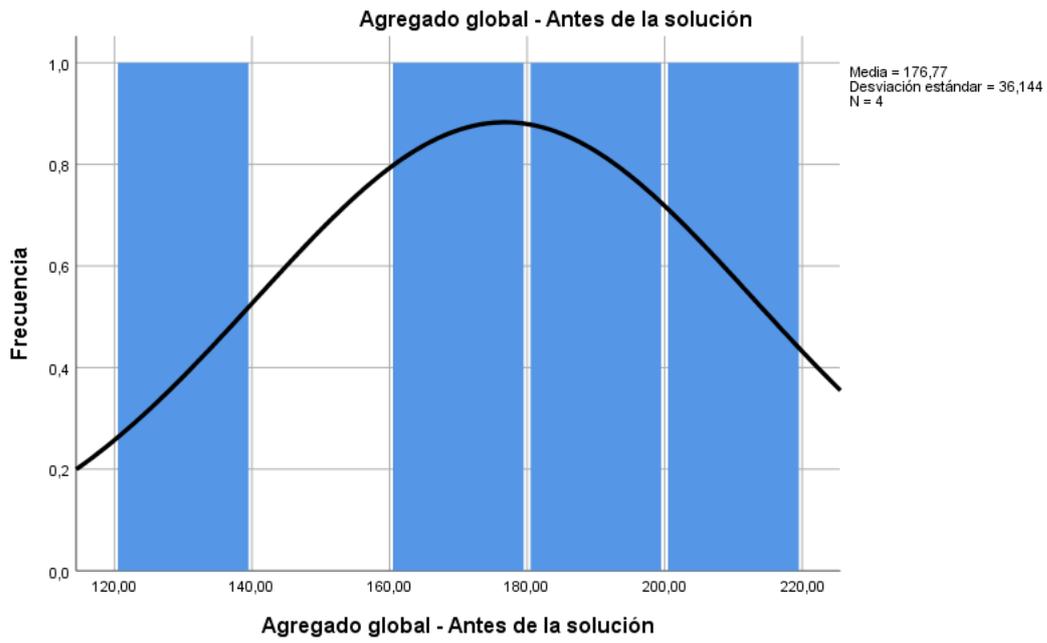
Tabla 31 - Frecuencia del agregado global del antes y después de la solución

		<b>Estadísticos</b>	
		Agregado global - Antes de la solución	Agregado global - Después de la solución
N	Válido	4	4
	Perdidos	0	0
Media		176,7675	217,8833
Mediana		178,1500	221,4165
Moda		132,07 <sup>a</sup>	184,27 <sup>a</sup>
Desv. Desviación		36,14396	25,84472
Varianza		1306,385	667,950
Asimetría		-,210	-,682
Error estándar de asimetría		1,014	1,014
Curtosis		,363	-,087
Error estándar de curtosis		2,619	2,619

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

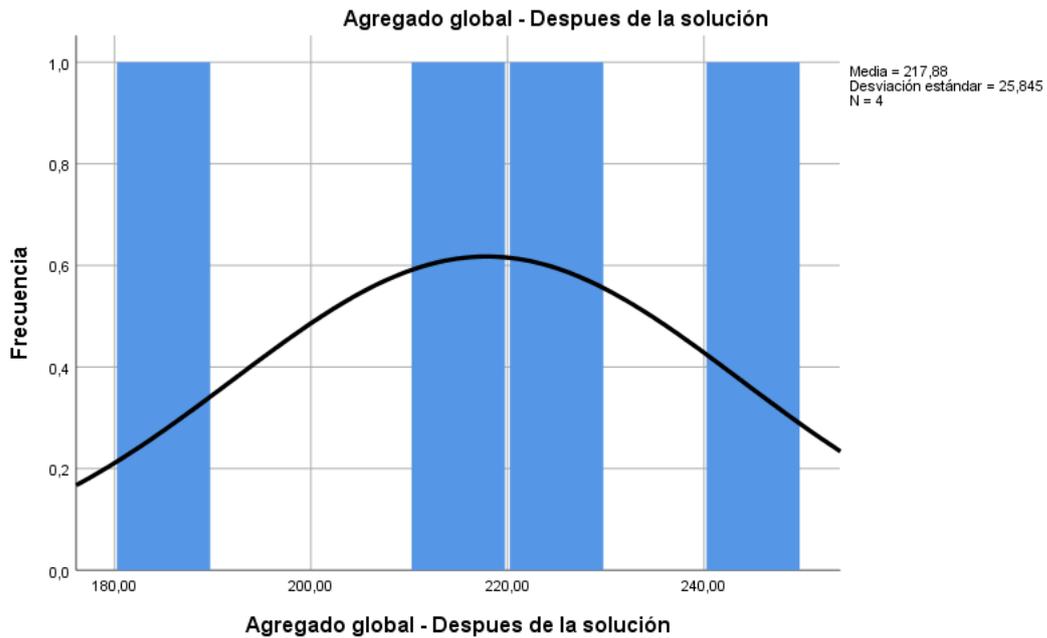
Nota: Procesado con el Spss versión 25.

Figura 46 - Histograma del agregado global - -antes de la solución



Nota: Procesado con el Spss versión 25.

Figura 47 - Histograma del agregado global - -Después de la solución



Nota: Procesado con el Spss versión 25.

En la tabla 31, se realizó el análisis descriptivo, tomando las frecuencias, tomando el antes y después del análisis del agregado global, donde se muestra los siguientes resultados:

- La media antes 176,77 y después fue de 217,88. Existe una diferencia de 41,11.
- La mediana antes era de 178,15 y después fue de 221,42.
- La moda anterior era de 132,07 y la moda posterior fue de 184,27
- La diferencia promedio entre los valores y el valor central fue de 36,14 antes y de 25,84 después.

Figura 46 y 47, se puede determinar lo siguiente:

- La asimetría inicial fue de -0,210, lo que indicaba una inclinación hacia la cola izquierda, mientras que la asimetría posterior fue de -0,682, lo que indicaba una inclinación hacia la izquierda.
- El valor de la curtosis antes fue de 0,363, indicando que hay valores con picos altos y la curtosis después fue de -0,087, indicando que hay valores con picos bajos.

#### **4.5.1.1. Prueba de normalidad primera hipótesis específica**

##### **Regla de decisión:**

La hipótesis nula se descarta si  $p\text{-valor} \leq \alpha$ . La hipótesis nula no se rechaza si  $p\text{-valor} > \alpha$ .

Tabla 32 – Prueba de normalidad de la hipótesis específica 1.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Agregado global - Antes de la solución	,167	4	.	,997	4	,989
Agregado global - Después de la solución	,179	4	.	,974	4	,864

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota: Procesado con el Spss versión 25.

### Decisión estadística

No hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, ya que el valor obtenido es  $p$  ( $p=0,989$  y  $p=0,864 > \alpha=0.05$ ). Este hallazgo confirma que los datos tienen una distribución normal, por lo que se utilizará el estadígrafo la T de Student.

### Prueba t de Student

Tabla 33 - Prueba para una muestra primera hipótesis específica.

	Valor de prueba = 0						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
					Inferior	Superior	
Agregado global - Antes de la solución	9,781	3	,002	176,76750	119,2544	234,2806	
Agregado global - Después de la solución	16,861	3	,000	217,88325	176,7585	259,0080	

Nota: Procesado con el Spss versión 25.

### Prueba de hipótesis específica Nro. 1:

**H1:** El uso del agregado global incide positivamente en la resistencia a la compresión del concreto para edificaciones.

**H0:** El uso del agregado global no incide positivamente en la resistencia a la compresión del concreto para edificaciones.

### **Regla de decisión para la primera hipótesis específica:**

Si  $p\text{-valor} \leq \alpha$  se rechaza la hipótesis nula. Si  $p\text{-valor} > \alpha$  no se rechaza la hipótesis nula.

### **Decisión estadística**

En vista que el  $p\text{-valor}$  obtenido ( $p=0.002$  y  $p=0.000 < \alpha=0.05$ ), entonces existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula. Este resultado permite aceptar como verdadera la hipótesis alterna que es:

**H1:** La utilización del agregado global incide positivamente en la resistencia del concreto a la compresión para edificaciones.

Por lo tanto, en base a los resultados obtenidos en laboratorio, para la resistencia a la compresión de 175 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días de edad, el resultado del agregado global fue mayor en 23.48%, así como para la resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días de edad, el resultado del agregado global fue mayor en 13.37%, pudiéndose apreciar que la utilización del agregado global ha generado una incidencia positiva en el concreto.

#### **4.5.2. Hipótesis Específica 02.**

Para poder tomar en cuenta en la elaboración de la segunda hipótesis específicas la resistencia a la tracción del hormigón es una propiedad importante a considerar en la construcción de edificaciones, ya que está relacionada con la capacidad del hormigón para resistir fuerzas de tensión. Sin embargo, el agregado global en sí no es el principal factor que influye en la resistencia del concreto a la tracción. La resistencia a la tracción del hormigón depende principalmente de la presencia y distribución adecuada de barras o mallas de refuerzo de acero.

El agregado global, que generalmente se compone de arena, grava o piedra triturada, se utilizó principalmente como componentes en la mezcla de concreto para proporcionar resistencia a la compresión y mejorar la trabajabilidad del material.

Para mejorar el concreto con una resistencia a la tracción, se utilizaron refuerzos de acero que ayudan a resistir las fuerzas de tensión. Estos refuerzos son colocados estratégicamente en las áreas donde se espera que el concreto esté sometido a fuerzas de tracción, como en losas, vigas o elementos estructurales que estarán sujetos a cargas de flexión o tracción.

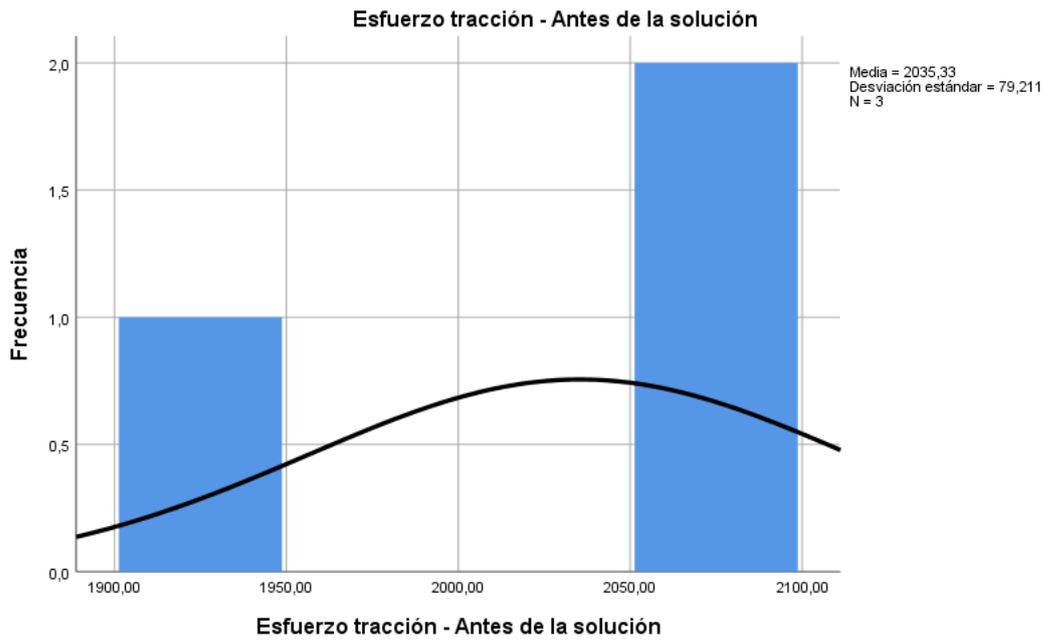
Tabla 34 - Frecuencia del agregado esfuerzo tracción, antes y después de la solución

		<b>Estadísticos</b>	
		Esfuerzo tracción - Antes de la solución	Esfuerzo tracción - Después de la solución
N	Válido	3	3
	Perdidos	0	0
Media		2035,3333	2816,6667
Mediana		2063,0000	2855,0000
Moda		1946,00 <sup>a</sup>	2725,00 <sup>a</sup>
Desv. Desviación		79,21069	79,73916
Varianza		6274,333	6358,333
Asimetría		-1,380	-1,663
Error estándar de asimetría		1,225	1,225

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

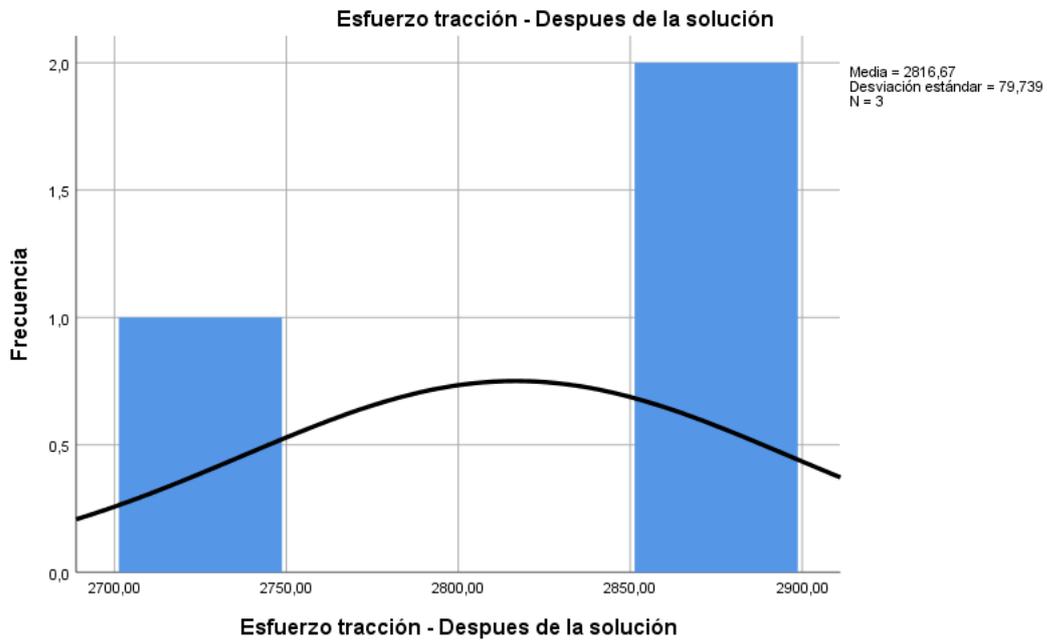
Nota: Procesado con el Spss versión 25.

Figura 48 - Histograma del esfuerzo tracción - antes de la solución



Nota: Procesado con el Spss versión 25.

Figura 49 - Histograma del esfuerzo tracción - Después de la solución



Nota: Procesado con el Spss versión 25.

En la tabla 34, se realizó el análisis descriptivo, tomando las frecuencias, tomando el antes y después del análisis del esfuerzo tracción, donde se muestra los siguientes resultados:

- La media antes 2035.33 y después fue de 2819,67. Existe una diferencia de 784.34.
- La mediana antes era de 2063.00 y después fue de 2855.00.
- Antes, el costo de la moda era de 1946.00, mientras que después aumentó a 2725.00.
- El promedio de distanciamiento en los valores, respecto al valor central antes era de 79.21 y después fue de 79.74.

Figura 48 y 49, se puede determinar lo siguiente:

- La asimetría inicial fue de -1.380, lo que indica una inclinación hacia la cola izquierda, y la asimetría posterior fue de -1.663, lo que indica una inclinación hacia la cola izquierda.

#### 4.5.2.1. Prueba de normalidad segunda hipótesis específica

##### Regla de decisión:

Si  $p\text{-valor} \leq \alpha$  se rechaza la hipótesis nula. Si  $p\text{-valor} > \alpha$  no se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 35 – Prueba de normalidad de la hipótesis específica 2.

	Pruebas de normalidad			Shapiro-Wilk		
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Estadístico	gl	Sig.
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Esfuerzo tracción - Antes de la solución	,303	3	.	,909	3	,413
Esfuerzo tracción - Después de la solución	,351	3	.	,827	3	,180

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota: Procesado con el Spss versión 25.

##### Decisión estadística

No hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, ya que el valor obtenido es  $p$  ( $p=0,413$  y  $p=0,180 > \alpha=0.05$ ). Este hallazgo respalda la idea de que los datos siguen una distribución normal, por este motivo se aplicara el estadígrafo la T de Student.

## Prueba t de Student

Tabla 36 - Prueba para una muestra segunda hipótesis específica.

	t	gl	Sig. (bilateral)	Valor de prueba = 0		
				Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
				Inferior	Superior	
Esfuerzo tracción - Antes de la solución	44,505	2	,001	2035,33333	1838,5631	2232,1036
Esfuerzo tracción - Después de la solución	61,182	2	,000	2816,66667	2618,5836	3014,7497

Nota: Procesado con el Spss versión 25.

### Prueba de hipótesis específica Nro. 2:

**H1:** Al utilizarse el agregado global se incide positivamente en la resistencia a la tracción del concreto para edificaciones.

**H0:** Al utilizarse el agregado global no se incide positivamente en términos de resistencia a la tracción del concreto para edificaciones.

### Regla de decisión para la segunda hipótesis específica:

Si  $p=\text{valor} \leq \alpha$  se rechaza la hipótesis nula. Si  $p=\text{valor} > \alpha$  no se rechaza la hipótesis nula.

### Decisión estadística

En vista que el  $p=\text{valor}$  obtenido ( $p=0.001$  y  $p=0.000 < \alpha=0.05$ ), entonces existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula. Este resultado permite aceptar como verdadera la hipótesis alterna que es:

**H1:** Al utilizarse el agregado global se incide positivamente en términos de resistencia a la tracción para edificaciones.

Por lo tanto, en base a la información proporcionada, se puede concluir que el uso del agregado global en la mezcla de concreto tiene una incidencia directa en la

resistencia a la tracción del concreto para edificaciones. La resistencia a la tracción del hormigón está principalmente influenciada por la presencia y distribución adecuada de refuerzos de acero en la estructura.

#### **4.5.3. Hipótesis Específica 03.**

En la tercera hipótesis específica se tomó científicamente, en el uso del agregado global puede tener un impacto positivo en la firmeza del concreto para edificaciones. La firmeza del concreto se refiere a su plasticidad y facilidad de manejo durante la mezcla, transporte, colocación y compactación.

El agregado global, compuesto por arena, grava o piedra triturada, juega un papel fundamental en la trabajabilidad del concreto. Una adecuada selección y dosificación del agregado global puede mejorar la consistencia del concreto de varias formas:

- Mejora de la trabajabilidad: El agregado global proporciona llenado y lubricación entre las partículas de cemento y otros componentes del concreto. Esto facilita la mezcla y la colocación del concreto, permitiendo que fluya de manera más homogénea y se pueda compactar adecuadamente en los encofrados. Un concreto más trabajable es más fácil de manejar y puede resultar en una mejor calidad de construcción.
- Ajuste de la dosificación de agua: El agregado global influye en la cantidad de agua necesaria para obtener una mezcla de concreto con la consistencia deseada. Un agregado adecuado puede requerir menos agua para lograr la misma capacidad, lo que permite obtener un concreto más denso y resistente. Esto es importante porque un exceso de agua puede dañar la resistencia y durabilidad del concreto.

- Control de la segregación y la exudación: El agregado global puede ayudar a prevenir la segregación, que es la separación de los componentes más finos y gruesos del concreto durante la manipulación. Además, contribuya a controlar la exudación, que es la liberación de agua en la superficie del concreto fresco. Ambos fenómenos pueden afectar negativamente la consistencia y la calidad del concreto, y el uso adecuado del agregado global puede minimizar estos problemas.

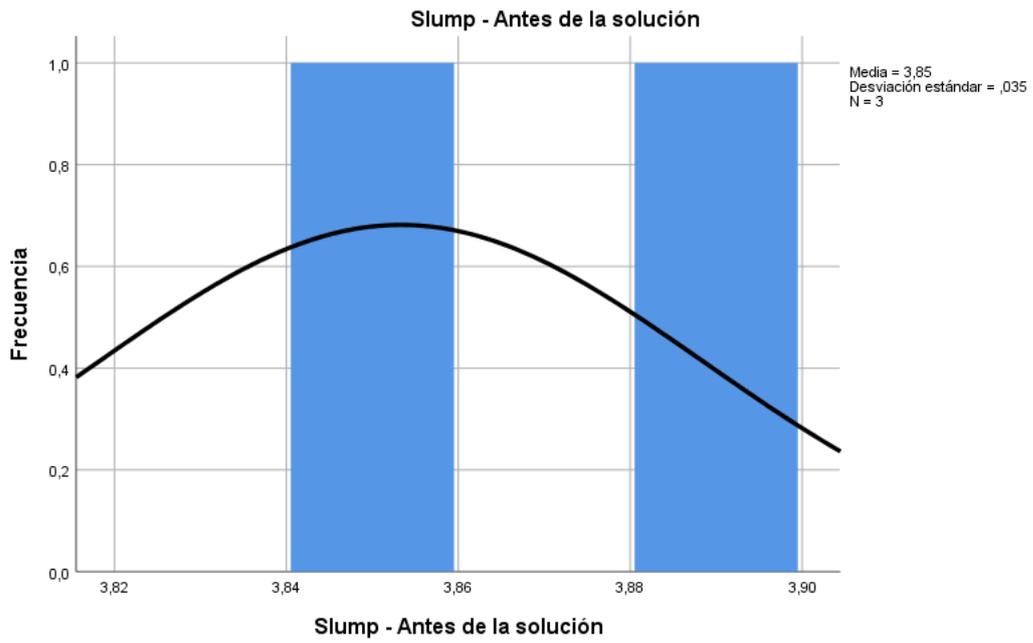
Tabla 37 - Frecuencia del Slump antes y después de la solución

		<b>Estadísticos</b>	
		Slump - Antes de la solución	Slump - Después de la solución
N	Válido	3	3
	Perdidos	0	0
Media		3,8533	3,5400
Mediana		3,8500	3,5500
Moda		3,82 <sup>a</sup>	3,51 <sup>a</sup>
Desv. Desviación		,03512	,02646
Varianza		,001	,001
Asimetría		,423	-1,458
Error estándar de asimetría		1,225	1,225

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

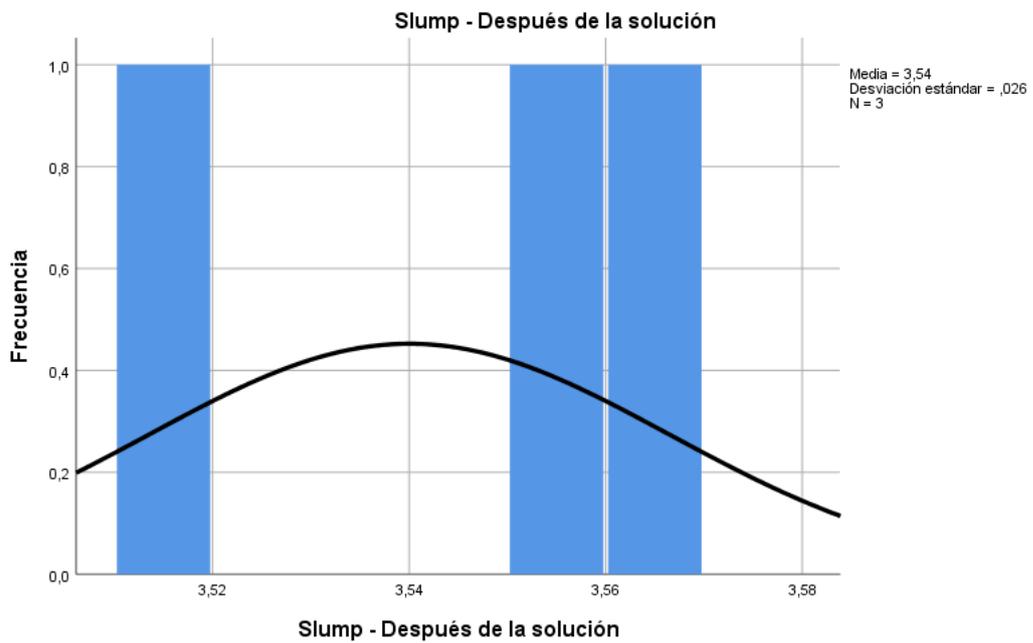
Nota: Procesado con el Spss versión 25.

Figura 50 - Histograma del Slump - antes de la solución



Nota: Procesado con el Spss versión 25.

Figura 51 - Histograma del Slump - Después de la solución



Nota: Procesado con el Spss versión 25.

En la tabla 37, se realizó el análisis descriptivo, tomando las frecuencias, tomando el antes y después del análisis del Slump, donde se muestra los siguientes resultados:

- La media antes 3.8533 y después fue de 3.5400. Existe una diferencia de 0.3133.
- La mediana antes era de 3.8500 y después fue de 3.5400.
- La moda antes era de 3.82 y después fue de 3.51
- El promedio de distanciamiento en los valores, respecto al valor central antes era de 0.03512 y después fue de 0.02646.

Figura 50 y 51, se puede determinar lo siguiente:

- La asimetría antes fue de -0.423, indicando una inclinación hacia la cola izquierda y la asimetría del después fue de -1.458, indicando una inclinación hacia la izquierda.

#### 4.5.3.1. Prueba de normalidad tercera hipótesis específica

##### Regla de decisión:

Si  $p = \text{valor} \leq \alpha$  se rechaza la hipótesis nula. Si  $p = \text{valor} > \alpha$  no se rechaza la hipótesis nula.

Figura 52 – Prueba de normalidad de la hipótesis específica 3.

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Slump - Antes de la solución	,204	3	.	,993	3	,843
Slump - Después de la solución	,314	3	.	,893	3	,363

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota: Procesado con el Spss versión 25.

## Decisión estadística

En vista que el p=valor obtenido ( $p=0,843$  y  $p=0.363 > \alpha=0.05$ ), entonces no existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, Este resultado confirma que los datos siguen una distribución normal, por este motivo se aplicara el estadígrafo la T de Student.

## Prueba t de Student

Figura 53 - Prueba para una muestra tercera hipótesis específica.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 0						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Slump - Antes de la solución	190,045	2	,000	3,85333	3,7661	3,9406
Slump - Después de la solución	231,747	2	,000	3,54000	3,4743	3,6057

Nota: Procesado con el Spss versión 25.

## Prueba de hipótesis específica Nro. 3:

**H1:** El agregado global incide positivamente en la consistencia del concreto para edificaciones.

**H0:** El agregado global no incide positivamente en la consistencia del concreto para edificaciones.

### Regla de decisión para la tercera hipótesis específica:

Si  $p\text{-valor} \leq \alpha$  se rechaza la hipótesis nula. Si  $p\text{-valor} > \alpha$  no se rechaza la hipótesis nula.

## Decisión estadística

En vista que el p=valor obtenido ( $p=0.000$  y  $p 0.000 < \alpha=0.05$ ), entonces existe

evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula. Este resultado permite aceptar como verdadera la hipótesis alterna que es:

**H1:** El agregado global incide positivamente en la consistencia del concreto para edificaciones.

Es importante destacar que la influencia de la consistencia del concreto también está determinada por otros factores, como la dosificación de agua, la proporción de cemento y aditivos, y las técnicas de mezcla y colocación utilizadas. Por lo tanto, el uso del agregado global debe ser considerado dentro de un enfoque integral de diseño y control de calidad del concreto para obtener los mejores resultados en términos de consistencia y trabajabilidad.

#### 4.5.4. Hipótesis general.

#### **Análisis de las hipótesis específicas para determinar la general:**

Al realizar la prueba de hipótesis específicas se determinó en la siguiente tabla 38, que todas ellas aceptan la hipótesis alterna y desechan la hipótesis nula.

Tabla 38 - Análisis de las hipótesis específicas para determinar la general.

	t	gl	Sig. (bilateral)
Agregado global - Antes de la solución	9,781	3	0.002
Agregado global - Después de la solución	16,861	3	0.000
Esfuerzo tracción - Antes de la solución	44,505	2	0.001
Esfuerzo tracción - Después de la solución	61,182	2	0.000
Slump - Antes de la solución	190,045	2	0.000
Slump - Después de la solución	231,747	2	0.000
Promedio Sig. para la hipótesis general			0.001

Nota: Procesado con el Spss versión 25.

### **Prueba de hipótesis General:**

**H1:** La evaluación de la procedencia del agregado global favorece positivamente en la calidad del concreto para edificaciones en la ciudad de Huancayo.

**H0:** La evaluación de la procedencia del agregado global no favorece positivamente en la calidad del concreto para edificaciones en la ciudad de Huancayo.

### **Regla de decisión para la tercera hipótesis específica:**

Si  $p\text{-valor} \leq \alpha$  se rechaza la hipótesis nula. Si  $p\text{-valor} > \alpha$  no se rechaza la hipótesis nula.

### **Decisión estadística**

Existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, ya que el valor obtenido es  $p$  ( $p=0.001 < \alpha=0.05$ ). Esta conclusión permite aceptar la hipótesis alterna general como válida que es:

**H1:** La evaluación de la procedencia del agregado global favorece positivamente en la calidad del concreto para edificaciones en la ciudad de Huancayo.

Entonces, la evaluación de la procedencia del agregado global desempeña un papel fundamental en la calidad del concreto para edificaciones. Permite verificar el cumplimiento de normas y especificaciones, controlar la calidad del material, garantizar la compatibilidad con otros componentes, asegurar la durabilidad y contribuir a prácticas constructivas ambientales responsables.

## **CAPITULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

La pesquisa ejecutada en la ciudad de Huancayo, han demostrado que la evaluación de la procedencia del agregado global para la “Cantera Lupita” que está ubicada en el Distrito de Iscos, Provincia de Chupaca Departamento de Junín, tiene un impacto positivo en la calidad del concreto para edificaciones. Por ejemplo, una investigación llevada a cabo por [3] Camacho, 2017, analizó múltiples muestras de concreto utilizadas en construcciones en estudio en Huancayo y encontró una significativa conexión entre la evaluación rigurosa de la procedencia del agregado global y la calidad del concreto. Los resultados indicaron que, al seleccionar un agregado global de alta calidad, que cumpla con las normas técnicas establecidas y no contenga impurezas perjudiciales, se obtenga un concreto con mejores propiedades físicas y durabilidad. Estos hallazgos se respaldan aún más en un estudio adicional realizado por [4] Vásquez, 2013, que encontró que la influencia de la evaluación de la procedencia del agregado global en la resistencia a la compresión y la duración del concreto en Huancayo se expresó en resultados que mostraron que el uso de un agregado global sometido a una evaluación exhaustiva mejoró significativamente tanto a la resistencia al aplastamiento como a la estabilidad del concreto utilizado en edificaciones de la ciudad. Estas pruebas respaldan la importancia de evaluar cuidadosamente la procedencia del agregado global para garantizar la calidad del concreto en proyectos de construcción en Huancayo. Los

resultados de este estudio mostraron que el uso de un agregado global sometido a una evaluación exhaustiva mejoró significativamente tanto la resistencia a la compresión como la durabilidad del concreto utilizado en edificaciones de la ciudad. Estas pruebas respaldan la importancia de evaluar cuidadosamente la procedencia del agregado global para garantizar la calidad del concreto en proyectos de construcción en Huancayo. Los resultados de este estudio mostraron que el uso de un agregado global sometido a una evaluación exhaustiva mejoró significativamente tanto la resistencia a la compresión como la durabilidad del concreto utilizado en edificaciones de la ciudad. Estas pruebas respaldan la importancia de evaluar cuidadosamente la procedencia del agregado global para garantizar la calidad del concreto en proyectos de construcción en Huancayo.

Además, la evaluación de la procedencia del agregado global es un aspecto fundamental en la calidad del concreto utilizado en edificaciones. La ciudad de Huancayo, al igual que cualquier otra ubicación geográfica, presenta características particulares en términos de fuentes de agregados, condiciones climáticas y requisitos constructivos locales. Discutir científicamente cómo la evaluación de la procedencia del agregado global favorece positivamente en la calidad del concreto en Huancayo implicaría considerar varios aspectos que se muestran a continuación:

**Selección adecuada del agregado:** La evaluación rigurosa de la procedencia del agregado global en Huancayo permite seleccionar aquellos materiales que cumplen con las normas técnicas y especificaciones requeridas para el concreto. Esto incluye considerar la granulometría, forma, resistencia, contenido de impurezas y durabilidad del agregado. Una selección adecuada garantiza que el agregado cumpla con los estándares necesarios para obtener un concreto de alta calidad.

**Adaptación a las condiciones locales:** La evaluación de la procedencia del agregado global en Huancayo debe tener en cuenta las características geológicas y

climáticas específicas de la región. Esto implica considerar la disponibilidad de fuentes de agregados locales, las propiedades de los suelos y cualquier factor ambiental que pueda afectar la calidad del agregado. La evaluación adecuada permite adaptar el concreto a las condiciones locales, lo que puede mejorar su resistencia y durabilidad.

Control de calidad de la producción: La evaluación de la procedencia del agregado global implica llevar a cabo un riguroso control de calidad durante el proceso de producción del concreto en Huancayo. Esto implica realizar pruebas y análisis en los materiales utilizados, asegurando que cumplan con los estándares requeridos. Además, se debe supervisar y controlar el proceso de mezcla, movilización y acople del concreto para garantizar la calidad y consistencia deseadas.

Cumplimiento de normas y especificaciones locales: La evaluación de la procedencia del agregado global en Huancayo se debe realizar en concordancia con las normas y especificaciones locales correspondientes. Esto asegura que el concreto utilizado en las edificaciones cumpla con los requisitos establecidos por las autoridades y brinde confianza en la calidad del producto final. En ese sentido, la Norma E.060 de Concreto Armado indica que los agregados para la preparación de concreto deben de cumplir las NTP correspondientes, sin embargo, también indica en el numeral 3.3.1. que, si es que estos no cumplen la normatividad, puede ser utilizados, siempre y cuando se demuestre que se obtienen resultados adecuados, lo cual se ha demostrado en esta investigación.

En general, la evaluación de la procedencia del agregado global en Huancayo juega un papel crucial en la calidad del concreto para edificaciones. Al seleccionar adecuadamente el agregado, adaptarlo a las condiciones locales, implementar un control de calidad riguroso y cumplir con las normas y especificaciones, se favorece positivamente la calidad del concreto utilizado en las obras urbanas. Estos aspectos

contribuyen a la obtención de estructuras seguras, duraderas y con un rendimiento adecuado en el entorno específico de la ciudad de Huancayo.

Por último, la evaluación adecuada de la procedencia del agregado global puede influir en la resistencia a la compresión y la durabilidad del concreto. Es importante considerar el contexto local, como las características geológicas y las condiciones ambientales, al realizar la evaluación de la procedencia del agregado global en una ubicación específica, como la ciudad de Huancayo.

## CONCLUSIONES

1. La evaluación rigurosa de la procedencia del agregado global tiende a favorecer positivamente la calidad del concreto utilizado en edificaciones con un nivel de significancia de 0.001, donde diversos estudios han demostrado que la selección de un agregado global de alta calidad (“Cantera Lupita” del Distrito de Iscos, Provincia de Chupaca Departamento de Junín), que cumple con las normas técnicas y está libre de impurezas perjudiciales, contribuye a obtener un concreto con mejores valores de propiedades físicas y mecánicas.
2. La utilización del agregado global de la “Cantera Lupita 2011” en la preparación de la mezcla de concreto para edificaciones incide positivamente en la resistencia del concreto a la compresión. Los estudios científicos han demostrado consistentemente que la selección de un agregado global de alta calidad y propiedades físicas adecuadas resultando en un concreto más resistente a la compresión. La calidad del agregado global, incluyendo su tamaño, forma, resistencia y presencia de impurezas, desempeña un papel crucial en el logro de una resistencia al aplastamiento óptimo.
3. El uso del agregado global de la “Cantera Lupita 2011” en la mezcla de concreto para edificaciones no tiene un impacto directo en la resistencia del concreto a la tracción. La resistencia al alargamiento del concreto está determinada por el módulo de rotura la cual no ha sido mejorada por los resultados obtenidos en el ensayo correspondiente.
4. El uso del agregado global en la mezcla de concreto para edificaciones trasgrede positivamente en la consistencia del concreto. Los estudios científicos han demostrado que un uso adecuado del agregado mejora globalmente la consistencia y plasticidad del concreto, facilitando su mezcla, transporte, colocación y

compactación. La selección de un agregado global de alta calidad, que cumpla con las normas técnicas y proporción una distribución adecuada de las partículas, contribuya a obtener un concreto más homogéneo y manejable, mejorando así su consistencia.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar investigaciones científicas específicas en Huancayo para respaldar de manera precisa y actualizada la relación entre la evaluación de la procedencia del agregado global y la calidad del concreto en esa ciudad, para las diversas canteras que se tienen. Estos estudios establecerán una base científica sólida para tomar decisiones informadas en el ámbito de la construcción en Huancayo.
2. Se recomienda realizar una evaluación exhaustiva de la procedencia del agregado global antes de su utilización en la mezcla de concreto. Esto implica verificar que el agregado cumpla con las normas y especificaciones técnicas establecidas, asegurando así su calidad y propiedades adecuadas. Además, se debe considerar la realización de pruebas y análisis para garantizar que el agregado cumpla con los estándares requeridos de resistencia a la compresión. La selección cuidadosa del agregado global contribuirá a mejorar la resistencia a la compresión del concreto utilizado en edificaciones, lo que resultará en estructuras más seguras y duraderas.
3. Otra recomendación, para lograr una mayor resistencia a la tracción del concreto, se debe prestar atención a la adecuada colocación y diseño de los refuerzos de acero. Es importante seguir las normas y códigos de construcción pertinentes para garantizar la correcta disposición de los refuerzos en las áreas sujetas a fuerzas de tracción. Además, se recomienda realizar un control de calidad riguroso para asegurar que los refuerzos de acero cumplan con las especificaciones requeridas. La combinación de un diseño adecuado de refuerzos y la utilización de un concreto de calidad contribuirá a obtener una resistencia a la tracción óptima en las edificaciones de concreto.
4. Se recomienda realizar una evaluación exhaustiva de la procedencia del agregado global antes de su utilización en la mezcla de concreto. Es importante seleccionar un agregado global que cumpla con las normas y especificaciones técnicas establecidas,

asegurando así su calidad y propiedades físicas adecuadas. Además, se debe considerar la granulometría y distribución de partículas del agregado para lograr una consistencia óptima. Durante el proceso de mezcla y colocación del concreto, se debe mantener un control adecuado de la cantidad de agua y utilizar técnicas de compactación adecuadas para lograr una consistencia uniforme y deseada. La selección cuidadosa del agregado global y el control de los procesos de mezcla y colocación resultarán en un concreto de mayor consistencia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Diaz (2018), realizo su tesis de pre grado en “Análisis comparativo de las propiedades físicas y mecánicas del concreto utilizando distintos métodos de diseños de mezclas con los materiales típicos de la provincia de Arequipa” de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa, Arequipa.
- [2] Chota y Navarro (2019), realizaron su tesis de pre grado en “Análisis de la resistencia del concreto utilizando hormigón en el distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali” de la Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa – Perú.
- [3] Camacho (2017), realizaron su tesis de pre grado en ““Análisis de las características mecánicas del concreto convencional usando agregado global del río Bado Huamachuco - La Libertad y aditivo chema 3” de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo – Perú.
- [4] Vásquez (2013), se su tesis de pregrado en “Obtención del mejor método para elaborar el diseño de mezclas de concreto, al comparar los métodos ACI Fuller, Walker y módulo de fineza de la combinación de los agregados, para una resistencia a la compresión  $t_c = 21$  o  $\text{kg/cm}^2$  (a los 28 días)” de la Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca – Perú.
- [5] Gonzales (2003), se su tesis de pregrado en “Las mezclas de concreto y sus resultados en la ciudad de Tarapoto utilizando el método del agregado global y módulo de finura” de la Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto – Perú.
- [6] León y Ramírez (2010) con su artículo científico en el “Caracterización morfológica de agregados para concreto mediante el análisis de imágenes” en Revista Ingeniería de Construcción de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá – Colombia.
- [7] Alejandro (2015), se su tesis de pregrado en “Estudio de concretos de alta durabilidad”, de en la Universidad Nacional Autónoma de México.
- [8] Romero y Hernández (2014), se su tesis de pregrado en “Diseño de mezclas de

hormigón por el método A.C.I. y efectos de la adición de cenizas volantes de termotasajero en la resistencia a la compresión” de la Universidad Santo Tomás, Bogotá – Colombia.

[9] Chiluisa (2014), en su tesis de pregrado en “Hormigones de alta resistencia ( $f_c = 50\text{Mpa}$ ) utilizando agregados del sector de Pifo y cemento armaduro especial Lafarge”, de la Universidad Central del Ecuador, Quito – Ecuador.

[10] Rojas (2010), se su tesis de pregrado en “Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros a edades tempranas mediante el empleo del esclerómetro” de la Universidad Veracruzana, México.

[11] López Rivva, E. (2000). Naturaleza y Materiales del Concreto (Primera ed.). Lima, Perú: Capitulo peruano ACI.

[12] Lopez, R. (13 de abril de 2015). SCRIBD. Obtenido de APOYO Diseño de Mezclas por Método de Walker: <https://es.scribd.com/document/261733121/APOYO-Diseño-de-Mezclas-Por-Metodo-de-Walker>.

[13] Rodriguez Rios, J. (2015). Residencia, Supervisión y seguridad en obras. Trujillo, Perú: Colegio de Ingenieros del Perú. Obtenido de [https://es.slideshare.net/Consultora\\_KECSAC/curso-tecnologa-del-concreto-cip-cd-la-libertad-trujillo-2015](https://es.slideshare.net/Consultora_KECSAC/curso-tecnologa-del-concreto-cip-cd-la-libertad-trujillo-2015).

[14] Oré Torre, J. (2014). SENCICO: Manual de Preparación, colocación y cuidados del concreto (Vol. Primera Edición). Lima, Perú: Editorial CARTOLAN SRL.

[15] Montenegro Gambini, J. (2011). Consideraciones en el mezclado del Concreto. Obtenido de Civilgeeks: <http://civilgeeks.com/2011/09/26/consideraciones-en-el-mezclado-del-concreto/>

[16] Neville, A., & Brooks, J. (1988). Tecnología del concreto (Primera Edición ed., Vol. Tomo II). México D.F., México, México: Editoria Trillas.

- [17] Antillon (2016). Construcción y tecnología en concreto. Lima – Perú.
- [18] Harmsen (2005), “Diseño de estructuras de concreto armado. 4ta edición, Lima, fondo editorial de la universidad católica del Perú”
- [19] Hernández y Mendoza (2006), “Durabilidad e infraestructura: retos e impacto socioeconómico”. 1ra edición. México, Ingeniería, investigación y tecnología.
- [20] Huang (2004), “Pavement analysis and design”. Pearson/prentice hall, upper saddle river, Nueva York – EE.UU.
- [21] Maccaferri (2007), “Fibras como elemento estructural para el refuerzo del hormigón”. América latina.
- [22] Menendez (2012), “Ingeniería de pavimentos materiales, diseño y conservación.”3ra edición, Lima, fondo editorial ICG, Lima - Perú.
- [23] Montejo (2002), “Ingeniería de pavimentos para carreteras”. 2da edición,
- [24] Pasquel (1995); “Fundamentos del concreto y los materiales para su elaboración”. Capitulo peruano del american concrete institute (ACI). 3ra edición. Perú.

## **ANEXOS**

EVALUACIÓN DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO				
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables y dimensiones	Metodología
<p><b>Problema general:</b> ¿Cuál es el resultado de la evaluación de la procedencia del agregado global en la calidad del concreto para edificaciones en la ciudad de Huancayo?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Evaluar el resultado de la evaluación de la procedencia del agregado global en la calidad del concreto para edificaciones en la ciudad de Huancayo.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b> La evaluación de la procedencia del agregado global favorece positivamente en la calidad del concreto para edificaciones en la ciudad de Huancayo.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL <b>Dimensiones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Granulometría. <b>Indicador:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tamaño de las partículas (Pulgadas)</li> </ul> </li> <li>• Reactividad Alcali-Agregado <b>Indicador:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expansión del concreto (%)</li> </ul> </li> <li>• Porosidad <b>Indicador:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad de poros (%)</li> </ul> </li> <li>• Sustancias Perjudiciales <b>Indicador:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Máximo porcentaje en peso (%)</li> </ul> </li> </ul> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> LA CALIDAD DEL CONCRETO <b>Dimensiones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencia <b>Indicador:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compresión (kg/cm<sup>2</sup>)</li> <li>- Tensión (kg/cm<sup>2</sup>)</li> </ul> </li> <li>• Trabajabilidad <b>Indicador:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relación Agua – Cemento (m<sup>3</sup>/bols)</li> <li>- Slump (Pulgadas)</li> </ul> </li> <li>• Durabilidad <b>Indicador:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abrasión (%)</li> </ul> </li> <li>• Costos de producción. <b>Indicador:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Condiciones Geomorfológicas (m<sup>2</sup>)</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Tipo:</b> Aplicada. <b>Nivel:</b> Explicativo. <b>Diseño:</b> El diseño que se seleccionó en esta investigación el diseño es no experimental transeccional. <b>Población y muestra:</b> <b>Población:</b> Canteras que producen agregado global en la ciudad de Huancayo. <b>Muestra:</b> No probabilístico, la "Cantera Lupita" Distrito de Iscos, Provincia de Chupaca Departamento de Junín. <b>Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación.</li> <li>• Estadística Descriptiva</li> <li>• Estadística Inferencial</li> </ul> <p><b>Instrumentos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ficha de observación</li> </ul>
<p><b>Problemas específicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Qué resultado produce la evaluación de la procedencia del agregado global en la resistencia a la compresión del concreto para edificaciones en la ciudad de Huancayo?</li> <li>2. ¿Qué resultado se obtiene de la evaluación de la procedencia del agregado global en la resistencia a la tracción del concreto para edificaciones en la ciudad de Huancayo?</li> <li>3. ¿Qué resultado obtiene la evaluación de la procedencia del agregado global en la consistencia del concreto para edificaciones en la ciudad de Huancayo?</li> </ol>	<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinar el resultado que produce la evaluación de la procedencia del agregado global en la resistencia a la compresión del concreto para edificaciones en la ciudad de Huancayo.</li> <li>2. Analizar el resultado que obtiene la evaluación de la procedencia del agregado global en la resistencia a la tracción del concreto para edificaciones en la ciudad de Huancayo.</li> <li>3. Establecer el resultado que obtiene la evaluación de la procedencia del agregado global en la consistencia del concreto para edificaciones en la ciudad de Huancayo.</li> </ol>	<p><b>Hipótesis específicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La utilización del agregado global incide positivamente en la resistencia a la compresión del concreto para edificaciones.</li> <li>2. Al utilizarse el agregado global se incide positivamente en la resistencia a la tracción del concreto para edificaciones.</li> <li>3. El agregado global incide positivamente en la consistencia del concreto para edificaciones.</li> </ol>		

Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables

<b>VARIABLE</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>AGREGADO GLOBAL</b>	Granulometría	Tamaño de partículas (Pulgadas)
	Reactividad Alcalí-Agregado	Expansión del concreto (%)
	Porosidad	Cantidad de poros (%)
	Sustancias Perjudiciales	Máximo porcentaje en peso (%)
<b>CALIDAD DE CONCRETO</b>	Resistencia a la compresión	Ensayo de rotura a la compresión a los 7,14, 21 y 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
	Resistencia a la tracción	Ensayo de tracción indirecta a los 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
	Consistencia	Slump (Pulgadas)

*Anexo 3. Fichas de evaluación de la investigación*

**PESO UNITARIO DEL AGRAGADO PATRON: NORMA MTC E - 203**



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES**

**ESTUDIA Y CONSTRUYE S.A.C.**

RUC 20600057775  
 DIRECCION: PZ. VIRGEN DE LA ASUNCION N° 0648  
 CELULAR: ESPECIALISTA: #955888151 - GERENTE: #998485828

**PESO UNITARIO/m3**

**MTC E-203**

**SOLICITA :** BACH. MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA

**PROYECTO :** "EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGRAGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"

**TECNICO :** MITCHELL O. CERAS EGOAVIL

**FECHA :** 26 DE SETIEMBRE DEL 2022

DESCRIPCION	PIEDRA CHANCADA			
	SUELTO		COMPACTADO	
Volumen del Molde	2,147.38	2,147.38	2147.38	2,147.38
Peso del Molde	3,275.00	3,275.00	3275.00	3,275.00
Peso del Molde + Muestra	6,450.25	6,478.21	6564.18	6,609.85
Peso de la Muestra	3,175.25	3,203.21	3289.18	3,334.85
Peso Unitario/m3	<b>1.479</b>	<b>1.492</b>	<b>1.532</b>	<b>1.553</b>
	1.485		1.542	

DESCRIPCION	ARENA GRUESA			
	SUELTO		COMPACTADO	
Volumen del Molde	2,147.38	2,147.38	2,147.38	2,147.38
Peso del Molde	3,275.00	3,275.00	3,275.00	3,275.00
Peso del Molde + Muestra	6,735.62	6,741.02	6,989.69	6,996.01
Peso de la Muestra	3,460.62	3,466.02	3,714.69	3,721.01
Peso Unitario/m3	<b>1.612</b>	<b>1.614</b>	<b>1.730</b>	<b>1.733</b>
	1.613		1.731	



.....  
**INGRID VANESSA PEREZ CORDOR**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 213943**

---

**Ingeniero Responsable**



.....  
**Mitchell O. Ceras Egoavil**  
 Laboratorista de Suelos  
 Materiales

---

**Tecnico Laboratorista**

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS MTC E 205

MTC E 206 – DEL AGREGADO PATRON



GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS  
MTC E 205 - MTC E206

SOLICITA : BACH. MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
 PROYECTO : "EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"  
 TECNICO : MITCHELL O. CERAS EGOAVIL  
 FECHA : 26 DE SETIEMBRE DEL 2022

PIEDRA CHANCADA				
Nº	IDENTIFICACION	M-1	M-2	PROMEDIO
A	Peso de Material sat. Sup. Seca (en aire)	250	250	
B	Peso de Material sat. Sup. Seca (en agua)	158.52	159.11	
C	Vol. Masa /Vol. Vacios = A - B	91.48	90.89	
D	Peso de Mat seca en estufa (105° c)	248.44	248.81	
E	Vol. masa = C-(A-D)	89.92	89.7	
	P. Esp. Bulk (Base seca) = D/C	2.716	2.737	
	P. Esp. Bulk (Base saturado) = A/C	2.733	2.751	
	P. Esp. Aparente(Base seca) = D/E	2.763	2.774	
	% de Absorcion = ((A-D) /D)x 100	0.628	0.478	0.553
Peso Especifico Adoptado				2.742

ARENA GRUESA				
Nº	IDENTIFICACION	M1	M-2	PROMEDIO
A	Peso de Mat. Sat. Sup. Seca ( en aire)	200	200	
B	Peso del frasco + H2O	780	780	
C	Peso del frasco + H2O + Arena = A+B	980	980	
D	Peso del mat. + H2O en el frasco	901.58	901.66	
E	Vol. de masa + Vol. de vacios = C-D	78.42	78.34	
F	Peso del material seco en estufa (105° c)	196.02	195.58	
G	Volumen de masa = E-(A-F)	74.44	73.92	
	P. Esp. Bulk (Base seca) = F/E	2.500	2.497	
	P. Esp. Bulk (Base saturada) = A/E	2.550	2.553	
	P. Esp. Aparente ( Base seca ) = F/G	2.633	2.646	
	% de Absorcion = ((A-F) /F) x100	2.030	2.260	2.145
Peso Especifico Adoptado				2.552

  
 GRETY YANESA PERES CONDOR  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 213943  
 Ingeniero Responsable

  
 Mitchell O. Ceras Egoavi  
 Laboratorista de Suelos y  
 Materiales  
 Tecnico Laboratorista

# PESO UNITARIO DEL AGRAGADO GLOBAL: NORMA ASTM C29/29M

## PESO APARENTE COMPACTADO

### CONTENIDO DE HUENDAD TOTAL DEL HIORMIGON

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGRAGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**ISO 9001: 2015** SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

**CENTAURO INGENIEROS**

**INFORME**

EXPEDIENTE N° : 1097-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO - JUNIN  
 PROYECTO : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGRAGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
 UBICACIÓN : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO- DEPARTAMENTO DE JUNIN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 21 DE MARZO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 31 DE MARZO DEL 2022

**PESO UNITARIO DEL AGRAGADO GLOBAL : HORMIGON [NORMA ASTM C29/29M]**

**I. PESO APARENTE SUELTO**

PESO DE LA MUESTRA SUELTA + VASIIA (kg)	27,267	27,563	27,684
PESO DE LA VASIIA (kg)	4,493	4,493	4,493
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (kg)	22,774	23,070	23,191
CONSTANTE	71,642	71,642	71,642
PESO APARENTE SUELTO (kg/cm3)	1632	1653	1661
PROMEDIO PESO APARENTE	1649		
PESO APARENTE CORREGIDO POR HUMEDAD	1559		

**II. PESO APARENTE COMPACTADO**

PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + VASIIA (kg)	28,664	28,719	28,917
PESO DE LA VASIIA (kg)	4,493	4,493	4,493
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (kg)	24,171	24,226	24,424
CONSTANTE	71,642	71,642	71,642
PESO APARENTE COMPACTADO (kg/cm3)	1732	1736	1750
PROMEDIO PESO APARENTE	1739		
PESO APARENTE CORREGIDO POR HUMEDAD	1645		

**CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DEL HORMIGON**

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + T (kg)	5,0185	
PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO +T (kg)	4,774	
PESO DE LA TARA	0,256	
CONTENIDO DE AGUA (kg)	0,2445	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5,41%	
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1559	kg/m3
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	1645	kg/m3
CONTENIDO DE HUMEDAD	5,41%	

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGRAGADO GLOBAL**

1	Peso específico de masa	2,503
2	Peso específico de masa saturado superficialmente seco	2,556
3	Peso específico aparente	2,644
4	Porcentaje de absorcion	2,14%

HC-AC-001 REV.00 FECHA: 2018/04/20

**Jefe de Laboratorio**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70886

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros  
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

# ENSAYO DE ABRASION DE LOS ANGELES – AGREGADO GLOBAL

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 1246-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO- JUNIN  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [manuelmedinagarcia@gmail.com](mailto:manuelmedinagarcia@gmail.com)  
 PROYECTO : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
 UBICACIÓN : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO- DEPARTAMENTO DE JUNIN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 21 DE MARZO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 09 DE ABRIL DEL 2022

(PAG. 01 DE 01)

Código : MTC E 207-2016  
 Título : AGREGADOS: Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación de agregados gruesos de tamaño grande por abrasión e impacto en la máquina de Los Angeles

CÓDIGO DE TRABAJO: P-063-2022      CÓDIGO DE MUESTRA: AGG-1  
 CANTERA : CANTERA: "LUPITA 2011", COORDENADAS: E- 469705.29 N- 8662524.27 UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN JUAN DE ISCOS- PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN

### ENSAYO DE ABRASION DE LOS ANGELES

Gradación		B
No. de esferas		11
No. de revoluciones		500
Peso de muestra inicial	(g)	5000
Peso que pasa tamiz N° 12	(g)	961
DESGASTE	%	19.22

#### DATOS SOBRE: GRADACIÓN, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES

TAMAÑOS				MASA Y GRANULOMETRIA DE LA MUESTRA			
PASANTE		RETENIDO		A	B	C	D
mm	in	mm	in				
76.1	3	64	2 1/2				
64	2 1/2	50.8	2				
50.8	2	38.1	1 1/2				
38.1	1 1/2	25.4	1	1250			
25.4	1	19	3/4	1250			
19	3/4	12.7	1/2	1250	2500		
12.7	1/2	9.5	3/8	1250	2500		
9.5	3/8	6.3	1/4			2500	
6.3	1/4	4.8	No 4			2500	
4.8	No 4	2.4	No 8				5000
NÚMERO DE ESFERAS				12	11	8	6
NÚMERO DE REVOLUCIONES				500	500	500	500

#### CONDICIONES AMBIENTALES

Fecha de ensayo : 2022-04-08  
 Temperatura Ambiente : 16,4 °C  
 Humedad relativa : 62 %

#### MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADO POR EL PETICIONARIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-001 REV.03 FECHA: 2022/02/11

INFORME AUTORIZADO POR: JANET YESSICA ANDIA ARIAS

**ING. Victor P. P. Cuevas**  
 INGENIERO CIVIL  
 618 0448

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)    Web: <http://centauroingenieros.com/>    Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Tel. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

ENSAYO PARA DETERMINAR CLORUROS Y SULFATOS MTC E 2019 NTP

339.152/NTP 400.014 – AGREGADO PATRON



ENSAYO PARA DETERMINAR CLORUROS Y SULFATOS  
MTC E 219 - NTP 339.152 / NTP 400.014

PROYECTO	: "EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"
SOLICITA	: BACH. MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA
TECNICO	: MITCHELL O. CERAS EGOAVIL
FECHA	: 29/09/2022

N°	IDENTIFICACION	RESULTADO FRACCION FINA		RESULTADO FRACCION GRUESA	
		Cl (%)	SO4 (%)	Cl (%)	SO4 (%)
1	MUESTRA 1	0.01248	0.04347	0.00915	0.02851
2	MUESTRA 2	0.02014	0.05129	0.01250	0.03023

OBSERVACIONES:

- \* Referencia ASTM C-40 (2004): "Standard test for Method for organic impurities in fine aggregates for concrete".
- \* Determinado con colorímetro Gardner.
- \* Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 0002 - 96/INDECOPI - CRT del 07.01.98)

FIRMAS AUTORIZADAS

  <b>GELY YANESA PÉREZ CONDOR</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 213943	 Mitchell O. Ceras Egoavil Laboratorista de Suelos y Materiales
---	---

**ENSAYO PARA DETERMINAR CUALITATIVAMENTE LAS IMPUREZAS  
ORGANICAS EN EL AGREGADO GRUESO MTC E 213 – AGREGADO  
PATRON**



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES**  
**ESTUDIA Y CONSTRUYE S.A.C.**  
**RUC 20600057775**  
DIRECCION: P.O. BOX 04 DE LA ASUNCIÓN N° 006-B  
 CELULAR : 993 165 478

**ENSAYO PARA DETERMINAR CUALITATIVAMENTE LAS IMPUREZAS ORGANICAS EN EL  
AGREGADO GRUESO  
MTC E 213**

**PROYECTO** : "EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"  
**SOLICITA** : BACH. MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
**MUESTRA** : MUETRA 1  
**TECNICO** : MITCHELL O. CERAS EGOAVIL **FECHA** : OCTUBRE DEL 2022

N°	IDENTIFICACION	RESULTADO (Numero de Placa Organica del 1 al 5)	INTERPRETACION DE RESULTADO (Presencia Cualitativa de Impurezas Organicas)
1	RIO YACUS Y MOLINOS - CALICATA 01	GRADO "1"	ACEPTABLE
2	RIO YACUS Y MOLINOS - CALICATA 02	GRADO "1"	ACEPTABLE
3	RIO YACUS Y MOLINOS - CALICATA 03	GRADO "1"	ACEPTABLE
4	RIO YACUS Y MOLINOS - CALICATA 04	GRADO "1"	ACEPTABLE
5	RIO YACUS Y MOLINOS - CALICATA 05	GRADO "1"	ACEPTABLE

**OBSERVACIONES:**

\* Referencia ASTM C-40 (2004): "Standard test for Method for organic impurities in fine aggregates for concrete".  
 \* Determinado con colorimetro Gardner.  
 \* Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificacion de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolucion N° 0002 - 96/INDECOPI - CRT del 07.01.98)

**FIRMAS AUTORIZADAS**

  
  
**MANUEL FRANCISCO PEREZ CONDOR**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP/ N° 213943**

  
**Mitchell O. Ceras Egoavil**  
**Laboratorista de Suelos y**  
**Materiales**

## PERDIDA EN SULFATOS DE MAGNESIO – AGREGADO PATRON



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

RUC 20600057775  
DIRECCION: P.O. BOX 10 DE LA ASOCIACION N° 85 S  
CELULAR : 993 465 478

**PERDIDA EN SULFATO DE MAGNESIO**  
MTC E 209 / NTP 400.016

PROYECTO : "EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"

SOLICITA : BACH. MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA

TECNICO : MITCHELL O. CERAS EGOAVIL

DURABILIDAD DEL AGREGADO FINO EN SOLUCION DE SULFATO DE MAGNESIO

TAMAÑO DE MALLAS		Porcentaje del Retenido Muestra Original	Peso de las Fracciones antes del Ensayo (gr.)	% de Pérdidas después del Ensayo	% de Pérdidas corregidas
Pasa	Retiene				
9.50 mm (3/8")	4.75 mm (N° 4)	4	-	11.2	0.4
4.75 mm (N° 4)	2.36 mm (N° 8)	11	100	11.2	1.2
2.36 mm (N° 8)	1.18 mm (N° 16)	17	100	8.0	1.4
1.18 mm (N° 16)	600 µm N° 30)	25	100	4.8	1.2
600 µm N° 30)	300 µm (N° 50)	26	100	4.2	1.1
300 µm (N° 50)	150 µm (N° 100)	11	-	-	-
150 µm (N° 100)	-----	6	-	-	-
<b>TOTALES</b>		<b>100</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>5.3</b>

Observaciones: el material fue proporcionado por el residente de obra y supervisión.  
\* Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce (Resolución N° 0002 - 96/INDECOPI - CRT del 07.01.98)

FIRMAS AUTORIZADAS




GISEL YALTESA PEREZ CONDOR  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 213943



Mitchell O. Ceras Egoavil  
Laboratorista de Suelos  
Materiales

# INALTERABILIDAD DEL AGRAGADO FINO: ANALISIS CUANTITATIVO

## MTCE209-2016 SULFATO DE MAGNESIO – AGRAGADO GLOBAL

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

#### SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGRAGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

#### INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 1173-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO- JUNIN  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [manuelfmedinagarcia@gmail.com](mailto:manuelfmedinagarcia@gmail.com)  
 PROYECTO : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGRAGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
 UBICACIÓN : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO- DEPARTAMENTO DE JUNIN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 21 DE MARZO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 04 DE ABRIL DEL 2022

---

CODIGO : NTP 400.016:2011  
 TITULO : AGRAGADOS. Determinación de la inalterabilidad de agregados por medio de sulfato de sodio o sulfato de magnesio. 3a. ed.  
 COMITÉ : CTN 007: Agregados, hormigón (concreto), hormigón armado y hormigón pretensado  
 TITULO (EN) : Aggregate. Standard Test Method for Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate

#### INALTERABILIDAD DEL AGRAGADO FINO: ANÁLISIS CUANTITATIVO MTC E209 - 2016 SULFATO DE MAGNESIO

CÓDIGO DE TRABAJO : P-063-2022  
 CANTERA : "LUPITA 2011", COORDENADAS: E- 469705.29 N- 8662524.27 UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN JUAN DE ISCOS - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN  
 MUESTRA : AGG - 1

FRACCIÓN					PERDIDAS (%):	
PASA	RETIENE	1	2	3	4	5
		GRADACION ORIGINAL %	Peso de la Fracción Ensayada (g)	Peso Retenido despues del Ensayo (g)	Perdida Total %	Perdida Corregida %
9.5 mm ( 3/8")	4.75 mm ( N° 4)	23,05	100	98,38	1,62	0,373
4.75 mm ( N° 4)	2.36 mm (N° 8")	16,61	100	97,78	2,22	0,369
2.36 mm (N° 8")	1.18mm (N° 16")	17,66	100	94,64	5,36	0,947
1.18mm (N° 16")	600 um (n° 30")	26,25	100	96,35	3,65	0,958
600 um (N° 30")	300 um (N° 50")	16,43	100	90,89	9,11	1,496
300 um (N° 50")	150 um (N° 100)	0,00	-	-	-	-
150 um (N° 100)		0,00	-	-	-	-
<b>TOTALES</b>		<b>100</b>				<b>4,143</b>

HC-AC-011 REV.03 FECHA: 2022/02/12  
 MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD ( GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004:1993)  
 INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDIA ARIAS

**INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS SAC**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
  
**Ing. Victor Peña Dueñas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 78488

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo – Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

# INALTERABILIDAD DEL AGRAGADO GRUESO: ANALISIS CUANTITATIVO MTC-209-2016 NTP 400.016 SULFATO DE MAGNESIO – AGREGADO GLOBAL

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPMS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 1172-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO- JUNIN  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : manuelmedinagarcia@gmail.com  
 PROYECTO : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
 UBICACIÓN : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO- DEPARTAMENTO DE JUNIN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 21 DE MARZO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 04 DE ABRIL DEL 2022  
 CÓDIGO : NIP 400.016:2011  
 TÍTULO : AGREGADOS. Determinación de la inalterabilidad de agregados por medio de sulfato de sodio o sulfato de magnesio. 3a. ed.  
 COMITÉ : CTM 007: Agregados, hormigón (concreto), hormigón armado y hormigón pretensado  
 TÍTULO (EN) : Aggregate. Standard Test Method for Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate

### INALTERABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO: ANALISIS CUANTITATIVO - MTC E 209-2016 NTP 400.016 SULFATO DE MAGNESIO

CÓDIGO DE TRABAJO : P-063-2022  
 CANTERA : "LUPITA 2011", COORDENADAS: E- 469705.29 N- 8662524.27 UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN JUAN DE ISCOS - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN  
 MUESTRA : AGG-1

FRACCIÓN		1	2	3	4	PERDIDAS (%)		1,968
PASA	RETIENE	GRADACION ORIGINAL %	Peso de la Fracción Ensayada (g)	N° de Partícula	Peso Retenido despues del Ensayo (g)	Perdida Total %	Perdida Corregida %	N° de Partículas
63 mm ( 2 1/2")	50 mm ( 2")	-	-	-	-	-	-	-
60 mm ( 2")	37.5 mm ( 1 1/2")	0,00	-	17	-	-	-	-
37.5 mm ( 1 1/2")	25 mm ( 1")	0,00	-	22	-	-	-	-
25 mm ( 1")	19 mm (3/4")	57,06	1510	145	1499,00	0,728	0,416	71
19 mm (3/4")	12.5 mm (1/2")	26,89	675	172	664,00	1,630	0,438	-
12.5 mm (1/2")	9.5 mm (3/8")	16,05	304	677	282,89	6,944	1,114	-
9.5 mm (3/8")	4.75 mm (N° 4)	0,00	-	715	-	-	-	-
<b>TOTALES</b>		<b>100</b>	<b>2489</b>		<b>2445,89</b>			<b>1,968</b>

ANÁLISIS CUALITATIVO		NÚMERO DE PARTÍCULAS DESPUES DEL ENSAYO - SULFATO DE MAGNESIO				
CICLO	N° DE PARTÍCULAS PREENSAYO	EN BUEN ESTADO	RAJADAS	DESMORONADA	FRACTURADA	ASTILLADA
II	1	-	-	-	-	-
	2	71	69	1	-	1
	3	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-

FRACCIÓN 1: 37.5 mm - 25 mm  
 FRACCIÓN 2: 25 mm - 19 mm  
 FRACCIÓN 3: 19 mm - 12.5 mm  
 FRACCIÓN 4: 12.5 mm - 9.5 mm  
 MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD ( GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004-1998)

HC-AC-012 REV.03 FECHA: 2022/02/12

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

**INGENIEROS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**Ing. Victor Peña Duenas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 71068

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

# ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D 421 MTC E107 - AGREGADO

## PATRON



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES**  
**ESTUDIA Y CONSTRUYE S.A.C.**  
**RUC 20600057775**  
 DIRECCION PEJE VIRGEN DE LA ASUNCION N° 804-S  
 CELULAR: ESPECIALISTA #955888151 - GERENTE: #998485828

**ANALISIS GRANULOMETRICO**  
**ASTM D 421 MTC E 107**

**SOLICITA :** BACH. MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
**PROYECTO :** "EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"  
**TECNICO :** MITCHELL O. CERAS EGOAVIL  
**FECHA :** 26 DE SETIEMBRE DEL 2022

MALLAS SERIE AMERICANA	ANALISIS GRANULOMETRICO				
	ABERTURA (mm)	Pesos Retenidos	RET (%)	RET. ACUM.	PASA (%)
3"	76.200	0.000	0.00	0.00	
2 1/2"	63.500	0.000	0.00	0.00	100
2"	50.800	0.000	0.00	0.00	100
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	12.00	1.40	1.40	98.60
1/2"	12.700	40.00	4.66	6.05	93.95
3/8"	9.525	51.00	5.94	11.99	88.01
1/4"	6.350	81.00	9.43	21.42	78.58
N° 4	4.760	63.00	7.33	28.75	71.25
N° 6	3.360	59.74	6.95	35.71	64.29
N° 8	2.380	52.23	6.08	41.79	58.21
N° 10	2.000	20.31	2.36	44.15	55.85
N° 16	1.190	50.10	5.83	49.99	50.01
N° 20	0.840	40.92	4.76	54.75	45.25
N° 30	0.590	67.52	7.86	62.61	37.39
N° 40	0.426	84.41	9.83	72.44	27.56
N° 50	0.297	61.53	7.16	79.60	20.40
N° 80	0.177	112.80	13.13	92.73	7.27
N° 100	0.149	18.50	2.15	94.88	5.12
N° 200	0.074	31.75	3.70	98.58	1.42
-200		12.19	1.42	100.00	-

Reso Inicial: **859**

**RESULTADOS DE ENSAYOS**

MODULO DE FINURA | M.F. | 3.58

  
**CELY VANESSA PEREZ CONDOR**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 213943  
 Ingeniero Responsable

  
**Mitchell O. Ceras Egoavil**  
 Laboratorista de Suelos v  
 Materiales  
 Tecnico Laboratorista

# ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D 421 MTC E107 - AGREGADO

## PATRON



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES**  
**ESTUDIA Y CONSTRUYE S.A.C.**  
**RUC 20600057775**  
 DIRECCION: PSZE VIRGEN DE LA ASUNCION N° 004-B  
 CELULAR: ESPECIALISTA #955888151 - GERENTE: #998485828

**ANALISIS GRANULOMETRICO**  
**ASTM D 421 MTC E 107**

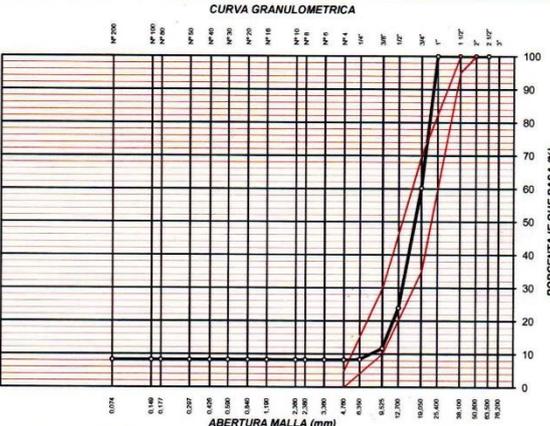
---

**SOLICITA :** BACH. MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
**PROYECTO :** "EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"  
**TECNICO :** MITCHELL O. CERAS EGOAVIL  
**FECHA :** 26 DE SETIEMBRE DEL 2022

---

MALLA AMERICANA	ANALISIS GRANULOMETRICO					
	ABERTURA (mm)	Peso Retenidos	RET (%)	RET. ACUM.	PASA (%)	GRADACION 467
3"	76.200	0.000	0.00	0.00	100	
2 1/2"	63.500	0.000	0.00	0.00	100	
2"	50.800	0.000	0.00	0.00	100	100
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	95 100
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	504.00	39.84	39.84	60.16	35 70
1/2"	12.700	458.00	36.21	76.05	23.95	
3/8"	9.525	155.00	12.25	88.30	11.70	10 30
1/4"	6.350	42.02	3.32	91.62	8.38	
N° 4	4.760	1.79	0.14	91.76	8.24	0 5
N° 6	3.360	0.00	0.00	91.76	8.24	
N° 8	2.380	0.00	0.00	91.76	8.24	
N° 10	2.000	0.00	0.00	91.76	8.24	
N° 16	1.190	0.00	0.00	91.76	8.24	
N° 20	0.840	0.00	0.00	91.76	8.24	
N° 30	0.590	0.00	0.00	91.76	8.24	
N° 40	0.426	0.00	0.00	91.76	8.24	
N° 50	0.297	0.00	0.00	91.76	8.24	
N° 80	0.177	0.00	0.00	91.76	8.24	
N° 100	0.149	0.00	0.00	91.76	8.24	
N° 200	0.074	0.00	0.00	91.76	8.24	
-200		104.19	8.24	100.00	-	

**Peso Inicial:** 1265



**RESULTADOS DE ENSAYOS**

MODULO DE FINURA	M.F.	6.79
TAMANO MAXIMO	T.M.	3/4"

T.M. :La menor malla por la que pasa el 100%.

  
  
**GELY VANESSA PEREZ CONDOR**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 213943**  
 Ingeniero Responsable

  
**Mitchell O. Ceras Egoavil**  
 Laboratorista de Suelos y  
 Materiales  
 Tecnico Laboratorista

# DETERMINACION DEL EQUIVALENTE DE ARENA MTC E 114 ASTM D

## 2419 DEL AGREGADO PATRON



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES**  
**ESTUDIA Y CONSTRUYE** S. A. C.  
 RUC 20600057775  
 DIRECCIÓN: PSE. VIRGEN DE LA ASUNCIÓN N° 009-3  
 CELULAR: ESPECIALISTA #955988151 - GERENTE: #998465828

**PROYECTO :** "EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"

**SOLICITA :** BACH. MANUAL FRANCISCO MEDINA GARCIA

**TECNICO :** MITCHELL O. CERAS EGOAVIL

DETERMINACION DEL EQUIVALENTE DE ARENA (MTC E - 114 - ASTM D - 2419)									
AGREGADO	ARENA AGREGADO FINO								
Muestra N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Hora de entrada a Saturación	09:00:00	09:03:00	09:06:00	10:00:00	10:03:00	10:06:00	11:00:00	11:03:00	11:06:00
Hora de salida de Saturación	09:10:00	09:13:00	09:16:00	10:10:00	10:13:00	10:16:00	11:10:00	11:13:00	11:16:00
Hora de entrada a Sedimentación	09:15:00	09:18:00	09:21:00	10:15:00	10:18:00	10:21:00	11:15:00	11:18:00	11:21:00
Hora de salida de Sedimentación	09:35:00	09:38:00	09:41:00	10:35:00	10:38:00	10:41:00	11:35:00	11:38:00	11:41:00
Lectura superior de Finos	6.37	6.49	6.37	6.50	6.55	6.68	6.67	6.70	6.70
Lectura superior de Arena	2.90	2.87	2.94	2.88	2.91	2.89	3.10	3.14	2.98
Equivalente de Arena	45.53	44.22	46.15	44.31	44.43	43.26	46.48	46.87	44.48
Equivalente de Arena Promedio	45.30			44.00			45.94		

AGREGADO	ARENA AGREGADO FINO								
Muestra N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Hora de entrada a Saturación	13:00:00	13:03:00	13:06:00	14:00:00	14:03:00	14:06:00	15:00:00	15:03:00	15:06:00
Hora de salida de Saturación	13:10:00	13:13:00	13:16:00	14:10:00	14:13:00	14:16:00	15:10:00	15:13:00	15:16:00
Hora de entrada a Sedimentación	13:15:00	13:18:00	13:21:00	14:15:00	14:18:00	14:21:00	15:15:00	15:18:00	15:21:00
Hora de salida de Sedimentación	13:35:00	13:38:00	13:41:00	14:35:00	14:38:00	14:41:00	15:35:00	15:38:00	15:41:00
Lectura superior de Finos	6.80	6.30	6.40	6.30	6.30	6.30	6.50	6.40	6.30
Lectura superior de Arena	2.80	2.90	2.85	2.80	3.05	2.95	3.10	3.15	3.05
Equivalente de Arena	41.18	46.03	44.53	44.44	48.41	46.83	47.69	49.22	48.41
Equivalente de Arena Promedio	43.91			46.56			48.44		

Resumen									
Muestra N°	1			2			3		
Equivalente de Arena	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Equivalente de Arena	43.82	45.50	45.93	45.14	46.69	47.65	47.11	47.61	49.21
Equivalente de Arena Promedio	45.08			46.49			47.98		
Muestra N°	4			5					
Equivalente de Arena	1	2	3	1	2	3			
Equivalente de Arena	45.30	44.00	45.94	43.91	46.56	48.44			
Equivalente de Arena Promedio	45.08			46.31					

**FIRMAS AUTORIZADAS**



**GEILY VANESSA PEREZ CONDOR**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 213943**



**Mitchell O. Ceras Egoavil**  
**laboratorista de Suelos**  
**Materiales**

# GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GLOBAL

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141



### Informe de ensayo con valor oficial

Resultado N.º E. 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N.º 00114425 con Resolución N.º 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS  
INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N.º : 1096-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO - JUNIN  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [manuelmedinagarcia@gmail.com](mailto:manuelmedinagarcia@gmail.com)  
 PROYECTO : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
 UBICACIÓN : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO - DEPARTAMENTO DE JUNIN  
 FECHA DE MUESTREO : 20 DE MARZO DEL 2022  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 21 DE MARZO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 30 DE MARZO DEL 2022

MÉTODO: ASTM C136 / C136M - 19 STANDARD TEST METHOD FOR SIEVE ANALYSIS OF FINE AND COARSE AGGREGATES

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-063-2022  
 TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO  
 FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 23 DE MARZO DEL 2022  
 FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO : 24 DE MARZO DEL 2022  
 CÓDIGO DE MUESTRA : AGG-1  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA DE AGREGADO GLOBAL EN 7 COSTALES COLOR NEGRO, ROSADO, BEIGE, BLANCO, NARANJA Y CELESTE, CON PESO TOTAL APROX. 300 kg.  
 PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA : CANTERA: "LUPITA 2011", COORDENADAS: E-469705.29 N- 8662524.27 UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN JUAN DE ISCOS - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN  
 MUESTRA PROPORCIONADA : PETICIONARIO

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL : 1 in.

Masa+ Tara (g) :	10284,00
Tara (g) :	273,00
Masa (g) :	10011,00

CUMPLE MASA RETENIDA COMO MÍNIMA

TAMIZ	ABERTURA DE TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
5 in.	125	-	-	-	100,0
4 in.	100	-	-	-	100,0
3 1/2 in.	90	-	-	-	100,0
3 in.	75	-	-	-	100,0
2 1/2 in.	63	-	-	-	100,0
2 in.	50	-	-	-	100,0
1 1/2 in.	37,5	-	-	-	100,0
1 in.	25	692,0	6,9	6,9	93,1
3/4 in.	19	1,108,0	11,1	18,0	82,0
1/2 in.	12,5	1,550,0	15,5	33,5	66,5
3/8 in.	9,5	345,7	3,5	36,9	63,1
No. 4	4,75	493,5	4,9	41,8	58,2
No. 8	2,36	239,4	2,4	44,2	55,8
No. 16	1,18	338,6	3,4	47,6	52,4
No. 30	0,6	3,012,0	30,1	77,7	22,3
No. 50	0,3	1,642,0	16,4	94,1	5,9
No. 100	0,15	459,4	4,6	98,7	1,3
No. 200	0,075	52,9	0,5	99,2	0,8
Fondo		77,6	0,8	100,0	-
<b>TOTAL</b>		<b>10,011,00</b>	<b>100,00</b>	<b>MÓDULO DE FINEZA</b>	<b>4,6</b>

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

TEMPERATURA AMBIENTE : 21,2°C  
 HUMEDAD RELATIVA : 44%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DE LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N.º 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.  
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO TAL Y COMO LABORATORIO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA, UBICACIÓN DEL PROYECTO Y FECHA DE MUESTREO.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 HC-AC-019 REV.00 FECHA: 2022/02/17  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YESSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

**MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Kenia Dueñas  
 INGENIERO CIVIL

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N.º 3950 (Sede 1) y N.º 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

# HUMEDAD NATURAL DE LOS AGREGADOS MTC – E 108 – AGREGADO

## PATRON



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES**

**ESTUDIA Y CONSTRUYE S.A.C.**

RUC 20600057775  
 DIRECCION: PSE. VIRGEN DE LA ASUNCION N° 004-S  
 CELULAR: ESPECIALISTA #955888151 - GERENTE: #998485828

### HUMEDAD NATURAL DE LOS AGREGADOS MTC E-108

---

**SOLICITA :** BACH. MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
**PROYECTO :** "EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"  
**TECNICO :** MITCHELL O. CERAS EGOAVIL  
**FECHA :** 26 DE SETIEMBRE DEL 2022

---

DESCRIPCION	MUESTRA PROPORCIONADA					
	PIEDRA CHANCADA			ARENA GRUESA		
No. Recipiente	9		3	16		17
Peso s. Hum+Recip.	244.40		241.32	119.49		114.83
Peso s. seco + Recip	243.74		240.56	114.59		109.98
Agua	0.66		0.76	4.9		4.85
Peso de Recipiente	24.72		27.14	27.02		26.87
Peso suelo seco	219.02		213.42	87.57		83.11
% de Humedad	0.30		0.36	5.60		5.84
<b>% de Humedad Promedio</b>		<b>0.33</b>			<b>5.72</b>	

  
  
**GEILY VANESSA PEREZ CORDOR**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP. N° 213943**  
**Ingeniero Responsable**

  
**Mitchell O. Ceras Egoavil**  
**Laboratorista de Suelos y**  
**Materiales**  
**Técnico Responsable**

# ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTP- 339 – 185 - DEL AGREGADO GLOBAL

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPMS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

#### INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 1095-2022-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO- JUNIN  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : [manuelmedinagarcia@gmail.com](mailto:manuelmedinagarcia@gmail.com)  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO** : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO- DEPARTAMENTO DE JUNIN  
**FECHA DE MUESTREO** : 20 DE MARZO DEL 2022  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 21 DE MARZO DEL 2022  
**FECHA DE EMISIÓN** : 30 DE MARZO DEL 2022

**MÉTODO:**

NTP 339.185 (REVISADA EL 2018) AGREGADOS: Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Página 1 de 1

**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 26 DE MARZO DEL 2022

**CONDICIÓN DE MUESTRA**

: MUESTRA DE AGREGADO GLOBAL EN 7 COSTALES COLOR NEGRO, ROSADO, BEIGE, BLANCO, NARANJA Y CELESTE, CON PESO TOTAL APROX. 300 Kg.

**FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO** : 27 DE MARZO DEL 2022

**MUESTRA PROPORCIONADA**

: PETICIONARIO

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	CODIFICACIÓN DE MUESTRA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	PRECISIÓN	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-063-2022	CANTERA	AGG-1	CANtera: "LUPITA 2011", COORDENADAS: E-469705.29 N-8662524.27, UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN JUAN DE ISCOS - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN	SUPERFICIAL	AGREGADO FINO	0,1%	5,4	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .  
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.  
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.  
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.  
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA AMBIENTE : 17,7 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 69%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

**OBSERVACIÓN: EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD**

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

**LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO Y/O LABORATORIO**  
**LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.**

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-032 REV.05 FECHA: 2022/02/16  
 INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página  
  
**INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS SAC**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**Ing. Victor Peña Duenas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 25498

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo – Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

# ENSAYO PARA DETERMINAR EL MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ N° 200- AGREGADO GLOBAL

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTECNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI




---

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS** Inicio de página

**INGENIEROS**

**INFORME DE ENSAYO**

**EXPEDIENTE N°** : 1093-2022-AC

**PETICIONARIO** : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA

**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO- JUNIN

**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [manuelmedinagarcia@gmail.com](mailto:manuelmedinagarcia@gmail.com)

**PROYECTO** : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

**UBICACIÓN DEL PROYECTO** : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO- DEPARTAMENTO DE JUNIN

**FECHA DE MUESTREO** : 20 DE MARZO DEL 2022

**FECHA DE RECEPCIÓN** : 21 DE MARZO DEL 2022

**FECHA DE EMISIÓN** : 30 DE MARZO DEL 2022

**NTP 339.132: 1999 (Revisada el 2019): MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ N° 200 (75 µm)**

Página 1 de 1

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-063-2022

**CODIFICACIÓN DE MUESTRA** : AGG-1

**PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA** : CANTERA: "LUPITA 2011", COORDENADAS: E- 469705.29 N- 8662524.27 UBICACION: DISTRITO DE SAN JUAN DE ISCOS - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN

**CONDICIÓN DE MUESTRA** : MUESTRA DE AGREGADO GLOBAL EN 7 COSTALES COLOR NEGRO, ROSADO, BEIGE, BLANCO, NARANJA Y CELESTE, CON PESO TOTAL APROX. 300 kg.

**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 26 DE MARZO DEL 2022

**FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO** : 26 DE MARZO DEL 2022

**MUESTRA PROPORCIONADA** : PETICIONARIO

MÉTODO EMPLEADO	A
MUESTRA SUMERGIDA	NO
TIEMPO SUMERGIDO (min)	-

$$P = \frac{M_0 - M_1}{M_0} \times 100$$

MO = 4797 g

M1 = 4646 g

**3,1%**

P Es el porcentaje de material mas fino que el tamiz N° 200 (75 µm).

M<sub>0</sub> Es la masa de la muestra original seca al horno. g. y

M<sub>1</sub> Es la masa de la muestra seca al horno después del lavado y del tamizado en seco. g.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 10.1

HUMEDAD RELATIVA : 62%

ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO Y/O LABORATORIO

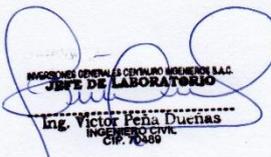
LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-021 REV.04 FECHA: 2022/02/16

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS



**ING. VICTOR PEÑA DUEÑAS**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70566

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo – Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

# CONTENIDO DE ARCILLA EN TERRRONES DEL - AGRAGADO GLOBAL

## MTC E212:2016

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

#### SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

### LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO INFORME

EXPEDIENTE : 1054-2022-AC  
PETICIONARIO : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO- JUNIN  
CONTACTO DE PETICIONARIO : [manuefmedinagarcia@gmail.com](mailto:manuefmedinagarcia@gmail.com)  
OBRA : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
UBICACIÓN : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO- DEPARTAMENTO DE JUNIN  
FECHA DE RECEPCIÓN : 21 DE MARZO DEL 2022  
FECHA DE EMISIÓN : 28 DE MARZO DEL 2022

#### ARCILLA EN TERRRONES Y PARTICULAS DESMENUZABLES (FRIABLES) EN AGREGADOS MTC E212:2016

CODIGO DE TRABAJO : P-063-2022  
DATOS DE LA MUESTRA : CANTERA: "LUPITA 2011", COORDENADAS: E- 469705.29 N- 8662524.27 UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN JUAN DE ISCOS - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN  
MUESTRA : AGG-1, N°16  
FECHA DE ENSAYO : 26 DE MARZO DEL 2022  
RESULTADO: 0,2

$$P = [(M - R) / M] \times 100$$

#### CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA : 17,5°C  
HUMEDAD RELATIVA : 70%

#### MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-030 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. VICTOR PETIL DUCETAS  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70488

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [arupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:arupocentauroingenieros@gmail.com)

# PARTICULAS DESMENUZABLES EN AGREGADOS MTC E212: 2016 –

## AGREGADO GLOBAL

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

#### SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

### LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO INFORME

EXPEDIENTE : 1053-2022-AC  
PETICIONARIO : BBACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO- JUNIN  
CONTACTO DE PETICIONARIO : [manuelmedinagarcia@gmail.com](mailto:manuelmedinagarcia@gmail.com)  
OBRA : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
UBICACIÓN : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO- DEPARTAMENTO DE JUNIN  
FECHA DE RECEPCIÓN : 21 DE MARZO DEL 2022  
FECHA DE EMISIÓN : 28 DE MARZO DEL 2022

### ARCILLA EN TERRONES Y PARTICULAS DESMENUZABLES (FRIABLES) EN AGREGADOS MTC E212:2016

CODIGO DE TRABAJO : P-063-2022  
DATOS DE LA MUESTRA : CANTERA: "LUPITA 2011", COORDENADAS: E- 469705.29 N- 8662524.27 UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN JUAN DE ISCOS - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN  
MUESTRA : AGG-1, 3/4"  
FECHA DE ENSAYO : 26 DE MARZO DEL 2022  
RESULTADO: 0,3

$$P = [(M - R) / M] \times 100$$

#### CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA : 17,5°C  
HUMEDAD RELATIVA : 70%

#### MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-030 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
JEFE DE LABORATORIO  
Ing. Victor Peña Duenas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 174488

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

# EQUIVALENTE DE ARENA DEL AGREGADO GLOBAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### INFORME DE ENSAYO

**EXPEDIENTE N°** : 1050-2022-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO- JUNIN  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [manuelmedinagarcia@gmail.com](mailto:manuelmedinagarcia@gmail.com)  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO- DEPARTAMENTO DE JUNIN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 21 DE MARZO DEL 2022  
**FECHA DE EMISIÓN** : 28 DE MARZO DEL 2022

---

**CÓDIGO** : NTP 339.146:2000  
**TÍTULO** : SUELOS. Método de prueba estándar para el valor equivalente de arena de suelos y agregado fino  
**COMITÉ** : CTN 005: Geotecnia  
**TÍTULO (EN)** : Soils. Standard test method for sand equivalent value of soils and fine aggregate

### EQUIVALENTE DE ARENA

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-063-2022  
**MUESTRA** : AGG-1  
**UBICACIÓN** : CANTERA: "LUPITA 2011", COORDENADAS: E- 469705.29 N- 8662524.27 UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN JUAN DE ISCOS - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN.

**EQUIVALENTE DE ARENA** : **70 %**

$$\text{Equivalente de arena (EA)} = \frac{\text{lectura de arena}}{\text{lectura de arcilla}} \times 100$$

**CONDICIONES AMBIENTALES**

Fecha de ensayo : 2022-03-25  
Temperatura Ambiente : 18,5 °C  
Humedad relativa : 53%

Observación: Muestreo e identificación realizado por el Peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-016 REV.03 FECHA: 2022/02/12  
INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70486

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

# IMPUREZAS ORGANICAS DEL AGREGADO GLOBAL MTC E213:2016

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

### LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 1049-2022-AC  
PETICIONARIO : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO- JUNIN  
CONTACTO DE PETICIONARIO : [manuelmedinagarcia@gmail.com](mailto:manuelmedinagarcia@gmail.com)  
PROYECTO : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
UBICACIÓN : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO- DEPARTAMENTO DE JUNIN  
FECHA DE RECEPCIÓN : 21 DE MARZO DEL 2022  
FECHA DE EMISIÓN : 28 DE MARZO DEL 2022

#### INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

#### IMPUREZAS ORGÁNICAS - MTC E 213:2016

CÓDIGO DE TRABAJO : P-063-2022  
MUESTRA : AGG-1  
UBICACIÓN : CANTERA: "LUPITA 2011", COORDENADAS: E- 469705.29 N- 8662524.27 UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN JUAN DE ISCOS - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN

COLOR GARDNER ESTÁNDAR N°	PLACA ORGÁNICA N°
5	1
8	2
11	3 (estándar)
13	4
16	5

RESULTADO EN LA PLACA ORGÁNICA N° : 1

HC-AC-031 REV.02 FECHA: 2021/09/11

#### CONDICIONES AMBIENTALES

Fecha de ensayo : 2022-03-24  
Temperatura Ambiente : 22,0 °C  
Humedad relativa : 57%

#### MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD  
LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

  
INGENIEROS ORGANICOS CENTAURO INGENIEROS S.A.S.  
JEFE DE LABORATORIO  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70469

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

# CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA DEL AGREGADO GLOBAL

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

### INFORME DE ENSAYO

**EXPEDIENTE N°** : 1048-2022-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO- JUNIN  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [manuelmedinagarcia@gmail.com](mailto:manuelmedinagarcia@gmail.com)  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO- DEPARTAMENTO DE JUNIN  
**FECHA DE MUESTREO** : 20 DE MARZO DEL 2022  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 21 DE MARZO DEL 2022  
**FECHA DE EMISIÓN** : 28 DE MARZO DEL 2022

## DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA

**NTP 339.177 2002 (revisada el 2015)**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-063-2022  
**CODIFICACIÓN DE LA MUESTRA** : AGG-1  
**UBICACIÓN DE LA MUESTRA** : CANTERA: "LUPITA 2011", COORDENADAS: E- 469705.29 N- 8662524.27  
 : UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN JUAN DE ISCOS - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN  
**MUESTRA** : MUESTRA DE AGREGADO GLOBAL EN 7 COSTALES COLOR NEGRO, ROSADO, BEIGE, BLANCO, NARANJA Y CELESTE, CON PESO TOTAL APROX. 300 kg.  
**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 24 DE MARZO DEL 2022  
**FECHA DE CULMINACION DE ENSAYO** : 25 DE MARZO DEL 2022

**CONTENIDO : 19 mg/kg**

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 22,0 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 57%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE.

#### **MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.**

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-013 REV.02 FECHA: 2021/09/11

**ING. VICTOR PEDRA DÍAZ**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 72589

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

# SULFATOS SOLUBLES DEL AGREGADO GLOBAL

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

### INFORME

**EXPEDIENTE N°** : 1047-2022-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO- JUNIN  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [manuelmedinagarcia@gmail.com](mailto:manuelmedinagarcia@gmail.com)  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO- DEPARTAMENTO DE JUNIN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 21 DE MARZO DEL 2022  
**FECHA DE EMISIÓN** : 28 DE MARZO DEL 2022

### SULFATOS SOLUBLES EN AGREGADOS

#### NTP 339.178:2002 REV. 2015

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-063-2022  
**MUESTRA** : AGG-1  
**UBICACIÓN** : CANTERA: "LUPITA 2011", COORDENADAS: E- 469705.29 N- 8662524.27  
UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN JUAN DE ISCOS - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN.

**CONTENIDO** : 10 ppm

### CONDICIONES AMBIENTALES

Fecha de ensayo : 2022-03-24  
Temperatura Ambiente : 22,0 °C  
Humedad relativa : 57 %

### MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-007 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INGENIERO CIVIL EN CENTAURO INGENIEROS SAC  
JEFE DE LABORATORIO

Ing. Victor Peña Duenas  
INGENIERO CIVIL  
C.P. 2018

Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com) Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: centauroringenieros

Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

# SALES SOLUBLES DEL AGREGADO GLOBAL

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

### INFORME

**EXPEDIENTE N°** : 1046-2022-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO- JUNIN  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [manuelmedinagarcia@gmail.com](mailto:manuelmedinagarcia@gmail.com)  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO- DEPARTAMENTO DE JUNIN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 21 DE MARZO DEL 2022  
**FECHA DE EMISIÓN** : 28 DE MARZO DEL 2022

### SALES SOLUBLES EN SUELOS

#### NTP 339.152 REV. 2015

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-063-2022  
**CALICATA** : AGG-1  
**UBICACIÓN** : CANTERA: "LUPITA 2011", COORDENADAS: E- 469705.29 N- 8662524.27  
UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN JUAN DE ISCOS - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN

CONTENIDO : 0,88%

CONTENIDO : 8808

PPM

HC-AC-014 REV.02 FECHA: 2021/09/04

### CONDICIONES AMBIENTALES

Fecha de ensayo : 2022-03-24  
Temperatura Ambiente : 22 °C  
Humedad relativa : 57 %

### MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD.  
LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INGENIEROS GENERALES ODONORO MEDIERO S.A.C.  
JEFE DE LABORATORIO

Ing. Victor Peña Duenas  
INGENIERO CIVIL

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

# DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO 175 Kg/Cm<sup>2</sup> DEL AGREGADO PATRON



**ESTUDIA Y CONSTRUYE S.A.C.**  
RUC 20600057775  
DIRECCION: HUANCAYO - PUNTO EL TAMBO - HUANCAYO  
CELULAR: ESPECIALISTA #955888151 - GERENTE: #996485828

### DISEÑO DE MEZCLAS

SOLICITA :	BACH. MEDINA GARCIA MANUEL FRANCISCO		
OBRA :	"EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"		
TECNICO :	MITCHELL O. CERAS EGOAVIL		
FECHA :	26 DE SEPTIEMBRE DEL 2022		

**I. Datos:**

AGREGADO : PIEDRA CHANCADA Y ARENA GRUESA CEMENTO : ANDINO TIPO I ASENTAMIENTO : 3" a 4"	RESIST. ESPECIFICA $f_c$ : 175 Kg/cm <sup>2</sup> RESIST. REQUERIDA $f_{cr}$ : 245 Kg/cm <sup>2</sup> PESO ESPECIFICO : 301 RELACION A/C : 0.63
--	--

**II. Características del Hormigon:**

ARENA GRUESA			PIEDRA CHANCADA		
Peso Especifico	2.728	Tn/m <sup>3</sup>	Tamaño Maximo	3/4"	
Peso Unitario Compactado	1.753	Tn/m <sup>3</sup>	Peso Especifico	2.513	Tn/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto	1.566	Tn/m <sup>3</sup>	Peso Unitario Compactado	1.521	Tn/m <sup>3</sup>
Absorcion	2.745	%	Peso Unitario Suelto	1.376	Tn/m <sup>3</sup>
Humedad	1.00	%	Absorcion	1.011	%
Modulo de Fineza	2.93		Humedad	0.10	%
			Modulo de Fineza	6.97	

**III. Procesamiento:**

AGUA A EMPLEAR	200	lt/m <sup>3</sup>
AIRE ATRAPADO	2.00	%

*Fuente: Tabla 5.1 del Comité 211 del ACI*

Tabla 5.1. Requerimientos aproximados de agua de mezclado y de contenido de aire para diferentes valores de asentamiento y tamaños máximos de agregados.

ASENTAMIENTO O SLUMP (mm)	Agua en lt/m <sup>3</sup> de concreto para los tamaños máximos de agregados gruesos y consistencia indicados.						
	10mm (3/8")	12.5mm (1/2")	20mm (3/4")	25mm (1")	40mm (1 1/2")	50mm (2")	75mm (3")
CONCRETOS SIN AIRE INCORPORADO							
30 a 50 (1" a 2")	205	200	185	180	160	155	145
80 a 100 (3" a 4")	245	215	200	195	175	170	160
150 a 180 (6" a 7")	240	230	210	205	185	180	170
Cantidad aproximada de aire atrapado (%)	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3
CONCRETOS CON AIRE INCORPORADO							
30 a 50 (1" a 2")	160	175	165	160	145	140	135
80 a 100 (3" a 4")	200	190	180	175	160	155	150
150 a 180 (6" a 7")	215	205	190	185	170	165	160
Contenido total de aire incorporado (%) en función del grado de exposición:	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5*
Exposición leve	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5*
Exposición moderada	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5*
Exposición severa							4.0*

**Determinación de Relación a/c**

a/c Durabilidad :	N.A.	RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS (f'c) (kg/cm <sup>2</sup> )	RELACION AGUA/CEMENTO DE DISEÑO EN PESO
a/c Resistencia :	0.63		CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO
Cemento :	318.47	450	0.38
Factor :	7.49	400	0.43
		350	0.48
		300	0.55
		250	0.62
		200	0.70
		150	0.80
			CONCRETO CON AIRE INCORPORADO
			---
			---
			0.40
			0.46
			0.53
			0.61
			0.71



**Ingeniero Responsable**



**Mitchell O. Ceras Egoavil**  
Laboratorista de Suelos y Materiales

**Tecnico Laboratorista**

**DISEÑO DE MEZCLAS**

**SOLICITA :** BACH. MEDINA GARCIA MANUEL FRANCISCO  
**OBRA :** "EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"  
**TECNICO :** MITCHELL O. CERAS EGOAVIL  
**FECHA :** 26 DE SETIEMBRE DEL 2022

**Determinacion de Aportes de Material Grueso y Material Fino:**

**Aporte Ag. Fino = (MF-M)/(MF-M)\*100**

MF = Modulo de fineza agregado grueso  
 M = Resulta de la Interpolacion  
 MF = Modulo de fineza agregado fino

7.49	5.07
8.00	5.11
9.00	5.19

**Tabla 7.2 Modulo de fineza de la combinacion de agregados**

Modulo de fineza de la combinacion de agregados que da las mejores condiciones de trabajabilidad para contenidos de cemento en sacos/metro cubico indicados.

Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso	Pulg.	5	6	7	8	9
10	3/8	3.88	3.96	4.04	4.11	4.19
12.5	1/2	4.38	4.46	4.54	4.61	4.69
20	3/4	4.88	4.96	5.04	5.11	5.19
25	1	5.18	5.26	5.34	5.41	5.49
40	1 1/2	5.48	5.56	5.64	5.71	5.79
50	2	5.78	5.86	5.94	6.01	6.09
70	3	6.08	6.16	6.24	6.31	6.39

**Aporte Ag. Fino :** 46.96%  
**Aporte Ag. G. :** 53.04%

MATERIALES	CANTIDAD	
Cemento	318.47	Kg.
Agua	200.00	Lt.
Aire Atrapado	0.00	%
Aporte Ag. Fino :	998.02	Kg.
Aporte Ag. G. :	1038.02	Kg.

VOLUMENES ABSOLUTOS POR M3		
Cemento	0.001	Kg.
Agua	0.200	Lt.
Aire Atrapado	0.020	%
Aporte Ag. Fino :	0.366	Kg.
Aporte Ag. G. :	0.413	Kg.
<b>1.000</b>		

F<sub>c</sub> = 175 Kg/cm<sup>2</sup>

VALORES POR METRO CUBICO SECO		
Cemento	318.47	Kg.
Agua	200.00	Lt.
Aire Atrapado	0.00	%
Aporte Ag. Fino :	998.02	Kg.
Aporte Ag. G. :	1038.02	Kg.
<b>2554.51</b>		

F<sub>c</sub> = 175 Kg/cm<sup>2</sup>

CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION/M3		
Cemento	318.47	Kg.
Agua	188.99	Lt.
Aire Atrapado	0.00	%
Aporte Ag. Fino :	1007.97	Kg.
Aporte Ag. G. :	1039.07	Kg.
<b>2554.51</b>		

**IV. Proporciones Finales**

F<sub>c</sub> = 175 Kg/cm<sup>2</sup>

PROPORCION BOLSA / CEMENTO (PESO)		
Cemento	42.50	Kg.
Aporte Ag. Fino :	134.51	Kg.
Aporte Ag. G. :	138.66	Kg.
Agua	25.22	Lt.

F<sub>c</sub> = 175 Kg/cm<sup>2</sup>

PROPORCION BOLSA / CEMENTO (VOLUMEN)		
Cemento	1.00	p3
Aporte Ag. Fino :	3.17	p3
Aporte Ag. G. :	3.26	p3
Agua	0.59	Lt.

PORCENTAJE DE LOS AGREGADOS		
Aporte Ag. G. :	53.04	%
Aporte Ag. Fino :	46.96	%

BOLSA DE CEMENTO POR M3		
Nro de Bolsas	7.49	Bolsa/m <sup>3</sup>

**Observacion:** La muestra fue proporcionada por el solicitante

  
**GELLY VANESSA PEREZ CONDO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 213613

  
**Mitchell O. Ceras Egoavi**  
 Laboratorista de Suelos  
 Materiales

Ingeniero Responsable

Tecnico Laboratorista

# DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO 175 Kg/Cm<sup>2</sup> AGREGADO GLOBAL

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI




**INFORME**

EXPEDIENTE N° : 1269-2022-AC

PETICIONARIO : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA

ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO- JUNIN

OBRA : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

UBICACIÓN : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO- DEPARTAMENTO DE JUNIN

FECHA DE RECEPCIÓN : 21 DE MARZO DEL 2022

FECHA DE EMISIÓN : 13 DE ABRIL DEL 2022

**DISEÑO PRÁCTICO 175 KG/CM<sup>2</sup> - CORREGIDO POR CEMENTO**

**SELECCIÓN DE LAS PROPORCIONES DEL CONCRETO**

**ESPECIFICACIONES**

RESISTENCIA EN COMPRESION	175	kg/cm <sup>2</sup>
CONSISTENCIA	Plástica	

**1. MATERIALES**

**CEMENTO ANDINO**

PORTLAND	TIPO	I
PESO ESPECIFICO		3.12
CANTERA		NO ESPECIFICA

**HORMIGON**

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1"	
PESO SECO COMPACTADO	1645	kg/m <sup>3</sup>
PESO ESPECIFICO DE LA MASA	2.50	
ABSORCION	2.14%	
CONTENIDO DE HUMEDAD	5.41%	
MODULO DE FINEZA	4.47	

**2. DETERMINACION DE LA RESISTENCIA PROMEDIO**

\* No se cuenta con registro de resultados que posibiliten el calculo de la desviacion estandar

RESISTENCIA A LA COMPRESION PROMEDIO			
	f <sub>c</sub>	f <sub>cr</sub>	f <sub>cr</sub>
menos de	210	f <sub>cr</sub> + 70	245
210	350	f <sub>cr</sub> + 85	260
sobre los	350	f <sub>cr</sub> + 50	273

**3. SELECCIÓN DEL TMN**

TMN	1"
-----	----

**4. SECCION DEL ASENTAMIENTO**

ASENTAMIENTO	3" - 4"
--------------	---------

**6. CONTENIDO DE AIRE (Tabla)**

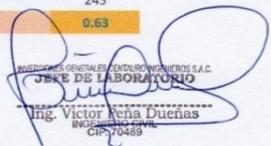
TMN	1"
CONT. AIRE ATRAPADO	1.50%

**5. VOLUMEN UNITARIO DE AGUA (Tabla)**

ASENTAMIENTO	3" - 4"
TMN	1"
VOL UN. AGUA	193.00

**7. RELACION AGUA / CEMENTO (Tabla)**

Resist Prom.	245
R A/C	0.63



INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70489

---

Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com) Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauroringenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)  
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

8. FACTOR CEMENTO	
$F. CEMENTO = \frac{VOL. UNIT. AGUA}{RELAC. A/C}$	
F. CEMENTO	392 kg/m <sup>3</sup>
F.CEM. BLS.	9.2 bls./m <sup>3</sup>

10. VOLUMEN ABSOLUTO DEL HORMIGON	
VOL. ABS. HORM.	0.666 m <sup>3</sup>

11. PESO SECO DEL HORMIGON	
PESO DEL HORMIGON SECO	1667 kg/m <sup>3</sup>

12. VALORES DE DISEÑO	
CEMENTO	392 kg/m <sup>3</sup>
AGUA DE DISEÑO	193.0 kg/m <sup>3</sup>
HORMIGON	1667 Lt/m <sup>3</sup>

13. CORRECCION POR HUMEDAD DEL HORMIGON	
PESO HUMEDO DEL HORMIGON	1758 kg/m <sup>3</sup>
HUMEDAD SUP. HORM.	3.27%

* APORTE DE HUMEDAD DEL HORMIGON	
APORTE DEL HORMIGON	55 Lt/m <sup>3</sup>
AGUA EFECTIVA	248 Lt/m <sup>3</sup>

* PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD	
CEMENTO	392 kg/m <sup>3</sup>
AGUA EFECTIVA	248 Lt/m <sup>3</sup>
HORMIGON	1758 kg/m <sup>3</sup>

14. PROPORCION EN PESO			
* MATERIALES SIN CORREGIR			
CEMENTO	HORMIGON	AGUA	
392	1667	193	
392	392	9.2	
1	4.25	20.91	

* MATERIALES CORREGIDOS			
CEMENTO	HORMIGON	AGUA	
392	1758	248	
392	392	9.2	
1.00	4.48	26.82	

\*RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO 0.49

15. PESOS POR TANDA DE UN SACO		
CEMENTO	42.50	kg/saco
AGUA EFECTIVA	26.82	lt/saco
HORMIGON	190.40	kg/saco

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**Jefe de Laboratorio**  
  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**15. PESOS POR TANDA DE UN SACO**

CEMENTO	1.00	Pie 3 / Pie Cubico
AGUA EFECTIVA	0.95	Lts / pie cubico
HORMIGON	4.09	Pie 3 / Pie Cubico

**RESULTADOS**

**21. PESOS POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO**

CEMENTO	42.50	Kg / saco de cemento
AGUA EFECTIVA	26.82	Lts / saco de cemento
HORMIGON	190.40	Kg / saco de cemento

**22. PESOS POR TANDA POR METRO CUBICO**

CEMENTO	392	Kg/m3
AGUA EFECTIVA	248	Lts/m3
HORMIGON	1758	Kg/m3

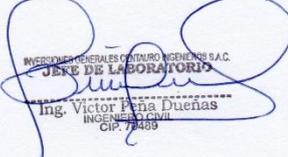
**23. VOLUMEN POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO**

CEMENTO	1.00	Pie3 / saco de cemento
AGUA EFECTIVA	0.95	Lts / saco de cemento
HORMIGON	4.09	Pie3 / saco de cemento

**24. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CUBICO**

CEMENTO	9.23	Pie3/m3
AGUA EFECTIVA	248	Lts/m3
HORMIGON	37.73	Pie3/m3

HC-AC-001 REV.00 FECHA: 2018/04/20

  
INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
JEFE DE LABORATORIO  
Ing. Victor Peña Duenas  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 74489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME**

EXPEDIENTE N° : 1097-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO- JUNIN  
 OBRA : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
 UBICACIÓN : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO- DEPARTAMENTO DE JUNIN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 21 DE MARZO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 31 DE MARZO DEL 2022

**SELECCIÓN DE LAS PROPORCIONES DEL CONCRETO**

ESPECIFICACIONES		
RESISTENCIA EN COMPRESION	175	kg/cm2
CONSISTENCIA	Plástica	

**1. MATERIALES**

CEMENTO ANDINO		
PORTLAND	TIPO	I
PESO ESPECIFICO	3,12	
CANTERA	NO ESPECIFICA	

**HORMIGON**

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1"	
PESO SECO COMPACTADO	1645	kg/m3
PESO ESPECIFICO DE LA MASA	2,50	
ABSORCION	2,14%	
CONTENIDO DE HUMEDAD	5,41%	
MODULO DE FINEZA	4,47	

**2. DETERMINACION DE LA RESISTENCIA PROMEDIO**

\* No se cuenta con registro de resultados que posibiliten el calculo de la desviacion estandar

RESISTENCIA A LA COMPRESION PROMEDIO			
f'c	f'cr	f'cr	f'cr
menos de 210	f'cr + 70	245	
210	f'cr + 85	260	
sobre los 350	f'cr + 50	273	
			f'cr 245

**3. SELECCIÓN DEL . TMN**

TMN	1"
-----	----

**4. SECCION DEL ASENTAMIENTO**

ASENTAMIENTO	3"- 4"
--------------	--------

**6. CONTENIDO DE AIRE (Tabla)**

TMN	1"
CONT. AIRE ATRAPADO	1,50%

**5. VOLUMEN UNITARIO DE AGUA (Tabla)**

ASENTAMIENTO	3"- 4"
TMN	1"
VOL UN. AGUA	193,00

**7. RELACION AGUA / CEMENTO (Tabla)**

Resist Prom.	245
R A/C	0,63

**ING. VICTOR BENJA DUEÑAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

$$F. CEMENTO = \frac{VOL. UNIT. AGUA}{RELAC. A/C}$$

F. CEMENTO	307 kg/m <sup>3</sup>
F.CEM. BLS.	7,2 bls./m <sup>3</sup>

<b>10. VOLUMEN ABSOLUTO DEL HORMIGON</b>	
VOL. ABS. HORM.	0,693 m <sup>3</sup>

<b>11. PESO SECO DEL HORMIGON</b>	
PESO DEL HORMIGON SECO	1736 kg/m <sup>3</sup>

<b>12. VALORES DE DISEÑO</b>	
CEMENTO	307 kg/m <sup>3</sup>
AGUA DE DISEÑO	193,0 kg/m <sup>3</sup>
HORMIGON	1736 Lt/m <sup>3</sup>

<b>13. CORRECCION POR HUMEDAD DEL HORMIGON</b>	
PESO HUMEDO DEL HORMIGON	1829 kg/m <sup>3</sup>
HUMEDAD SUP. HORM.	3,27%
<b>* APORTE DE HUMEDAD DEL HORMIGON</b>	
APORTE DEL HORMIGON	57 Lt/m <sup>3</sup>
AGUA EFECTIVA	250 Lt/m <sup>3</sup>
<b>* PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD</b>	
CEMENTO	307 kg/m <sup>3</sup>
AGUA EFECTIVA	250 Lt/m <sup>3</sup>
HORMIGON	1829 kg/m <sup>3</sup>

<b>14. PROPORCION EN PESO</b>		
<b>* MATERIALES SIN CORREGIR</b>		
CEMENTO	HORMIGON	AGUA
307	1736	193
307	307	7,2
1	5,65	26,69

<b>9. VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA</b>		
VOLUMEN ABS. DE CEMENTO	0,099	m <sup>3</sup>
VOLUMEN ABS. DEL AGUA	0,193	m <sup>3</sup>
VOLUMEN ABS. DEL AIRE	0,015	m <sup>3</sup>
VOLUMEN ABS. DE LA PASTA	0,307	m <sup>3</sup>

<b>* MATERIALES CORREGIDOS</b>			1644
CEMENTO	HORMIGON	AGUA	46,566
307	1829	250	
307	307	7,2	
1,00	5,95	34,54	

\*RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO 0,63

<b>15. PESOS POR TANDA DE UN SACO</b>		
CEMENTO	42,50	kg/saco
AGUA EFECTIVA	34,54	lt/saco
HORMIGON	253,00	kg/saco

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**Jefe de Laboratorio**  
 Ing. Victor René Duchas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 72480

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

15. PESOS POR TANDA DE UN SACO		
CEMENTO	1,00	Pie 3 / Pie Cubico
AGUA EFECTIVA	1,22	Lts / pie cubico
HORMIGON	5,43	Pie 3 / Pie Cubico

**RESULTADOS**

21. PESOS POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO		
CEMENTO	42,50	Kg / saco de cemento
AGUA EFECTIVA	34,54	Lts / saco de cemento
HORMIGON	253,00	Kg / saco de cemento

22. PESOS POR TANDA POR METRO CUBICO		
CEMENTO	307	Kg/m3
AGUA EFECTIVA	250	Lts/m3
HORMIGON	1829	Kg/m3

23. VOLUMEN POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO		
CEMENTO	1,00	Pie3 / saco de cemento
AGUA EFECTIVA	1,22	Lts / saco de cemento
HORMIGON	5,43	Pie3 / saco de cemento

24. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CUBICO		
CEMENTO	7,23	Pie3/m3
AGUA EFECTIVA	250	Lts/m3
HORMIGON	39,27	Pie3/m3

HC-AC-001 REV.00 FECHA: 2018/04/20

**INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
*[Firma]*  
**Ing. Víctor Peña Dueñas**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70469

# DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO 210 Kg/Cm2 DEL AGREGADO

## PATRON



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES**

# ESTUDIA Y CONSTRUYE S.A.C.

RUC 20600057775  
 DIRECCIÓN: HUANCAYO N°230 EL TAMBO-HUANCAYO  
 CELULAR: ESPECIALISTA #95588151 - GERENTE: #99846628

---

**DISEÑO DE MEZCLAS**

SOLICITA :	BACH. MEDINA GARCIA MANUEL FRANCISCO		
OBRA :	"EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"		
TECNICO :	MITCHELL O. CERAS EGOAVIL		
FECHA :	26 DE SETIEMBRE DEL 2022		

**I. Datos:**

AGREGADO : PIEDRA CHANCADA Y ARENA GRUESA	RESIST. ESPECIFICA $f_c$ : 210 Kg/cm <sup>2</sup>
CEMENTO : ANDINO TIPO I	RESIST. REQUERIDA $f_{cr}$ : 280 Kg/cm <sup>2</sup>
ASENTAMIENTO : 3" a 4"	PESO ESPECIFICO : 3.01
	RELACION A/C : 0.58

**II. Características del Hormigon:**

ARENA GRUESA		
Peso Especifico	2.728	Tn/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	1.753	Tn/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto	1.566	Tn/m <sup>3</sup>
Absorción	2.745	%
Humedad	1.00	%
Modulo de Fineza	2.93	

PIEDRA CHANCADA		
Tamaño Maximo	3/4"	
Peso Especifico	2.513	Tn/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	1.521	Tn/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto	1.376	Tn/m <sup>3</sup>
Absorción	1.011	%
Humedad	0.10	%
Modulo de Fineza	6.97	

**III. Procesamiento:**

AGUA A EMPLEAR	200	lt/m <sup>3</sup>
AIRE ATRAPADO	2.00	%

Fuente: Tabla 5.1 del Comité 211 del ACI

ASENTAMIENTO O SLUMP (mm)	Agua en ft <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de concreto para los tamaños máximos de agregados gruesos y consistencia indicadas.							
	10mm (3/8")	12.5mm (1/2")	20mm (3/4")	25mm (1")	40mm (1 1/2")	50mm (2")	70mm (3")	150mm (6")
CONCRETOS SIN AIRE INCORPORADO								
30 a 50 (1" a 2")	205	200	185	180	160	155	145	125
80 a 100 (3" a 4")	225	215	200	195	175	170	160	140
150 a 180 (6" a 7")	240	230	210	205	185	180	170	150
Cantidad aproximada de aire atrapado (%)	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
CONCRETOS CON AIRE INCORPORADO								
30 a 50 (1" a 2")	180	175	165	160	145	140	135	120
80 a 100 (3" a 4")	200	190	180	175	160	155	150	135
150 a 180 (6" a 7")	215	205	190	185	170	165	160	145
Contenido total de aire incorporado (%)	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0
Exposición suave	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5
Exposición moderada	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0
Exposición severa								

**Determinación de Relación a/c**

a/c Durabilidad :	N.A.		
a/c Resistencia :	0.58		
Cemento :	346.02		
Factor :	8.14		

RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS ( $f_{cr}$ ) (kg/cm <sup>2</sup> )	RELACION AGUA/CEMENTO DE DISEÑO EN PESO	
	CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO	CONCRETO CON AIRE INCORPORADO
450	0.38	...
400	0.43	...
350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71

Tabla 6.1. Relación agua/ cemento y resistencia a la compresión del concreto.



**GEIL VANESSA PEREZ CONDOR**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 213943

**Ingeniero Responsable**



**Mitchell O. Ceras Egoavil**  
 Laboratorista de Suelos y Materiales

**Tecnico Laboratorista**

**DISEÑO DE MEZCLAS**

SOLICITA : BACH. MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
 PROYECTO : "EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUACABAY"  
 TECNICO : MITCHELL O. CERAS EGOAVIL  
 FECHA : 26 DE SETIEMBRE DEL 2022

*Determinacion de Aportes de Material Grueso y Material Fino:*

**Aporte Ag. Fino = (MF-M)/(MF-Mf)\*100**

MF = Modulo de fineza agregado grueso  
 M = Resulta de la Interpolacion  
 Mf = Modulo de fineza agregado fino

8.43	5.14
9.00	5.19
8.00	5.11

<b>Aporte Ag. Fino :</b>	<b>51.17%</b>
<b>Aporte Ag. G. :</b>	<b>48.83%</b>

**Tabla 7.2. Módulo de fineza de la combinación de agregados.**

Modulo de fineza de la combinación de agregados que da las mejores condiciones de trabajabilidad para contenidos de cemento en sacos/metro cubico indicados.

Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso	mm.	Pulg.	5	6	7	8	9
10	3/8	3.88	3.96	4.04	4.11	4.19	
12.5	1/2	4.38	4.46	4.54	4.61	4.69	
20	3/4	4.88	4.96	5.04	5.11	5.19	
25	1	5.18	5.26	5.34	5.41	5.49	
40	1 1/2	5.48	5.56	5.64	5.71	5.79	
50	2	5.78	5.86	5.94	6.01	6.09	
70	3	6.08	6.16	6.24	6.31	6.39	

MATERIALES	CANTIDAD	
Cemento	358.17	Kg.
Agua	200.00	Lt.
Aire Atrapado	0.00	%
Aporte Ag. Fino :	863.06	Kg.
Aporte Ag. G. :	884.95	Kg.

VOLUMENES ABSOLUTOS POR M3		
Cemento	0.119	Kg.
Agua	0.200	Lt.
Aire Atrapado	0.020	%
Aporte Ag. Fino :	0.338	Kg.
Aporte Ag. G. :	0.323	Kg.
<b>1.000</b>		

**Fc = 210 Kg/cm2**

VALORES POR METRO CUBICO SECO		
Cemento	358.17	Kg.
Agua	200.00	Lt.
Aire Atrapado	0.00	%
Aporte Ag. Fino :	863.06	Kg.
Aporte Ag. G. :	884.95	Kg.
<b>2306.18</b>		

**Fc = 210 Kg/cm2**

CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION/M3		
Cemento	358.17	Kg.
Agua	147.76	Lt.
Aire Atrapado	0.00	%
Aporte Ag. Fino :	912.39	Kg.
Aporte Ag. G. :	887.86	Kg.
<b>2306.18</b>		

**IV. Proporciones Finales**

**Fc = 210 Kg/cm2**

PROPORCION BOLSA / CEMENTO (PESO)		
Cemento	42.50	Kg.
Aporte Ag. Fino :	108.26	Kg.
Aporte Ag. G. :	105.35	Kg.
Agua	17.53	Lt.

**Fc = 210 Kg/cm2**

PROPORCION BOLSA / CEMENTO (VOLUMEN)		
Cemento	1.00	p3
Aporte Ag. Fino :	2.55	p3
Aporte Ag. G. :	2.48	p3
Agua	17.53	Lt.

PORCENTAJE DE LOS AGREGADOS		
Aporte Ag. G. :	48.83	%
Aporte Ag. Fino :	51.17	%

BOLSA DE CEMENTO POR M3		
Nro de Bolsas	8.43	Bolsa/m3

  
**GELY VANESSA PEREZ CONDOR**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 213943**  
 Ingeniero Responsable

  
**Mitchell O. Ceras Egoavil**  
 laboratorista de Suelos v  
 Materiales  
 Tecnico Laboratorista

# DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO 210 Kg/Cm<sup>2</sup> DEL AGREGADO GLOBAL

## GLOBAL

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI




**INFORME**

EXPEDIENTE N° : 1268-2022-AC

PETICIONARIO : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA

ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO- JUNIN

OBRA : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

UBICACIÓN : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO- DEPARTAMENTO DE JUNIN

FECHA DE RECEPCIÓN : 21 DE MARZO DEL 2022

FECHA DE EMISIÓN : 13 DE ABRIL DEL 2022

**DISEÑO PRÁCTICO 210 KG/CM<sup>2</sup> - CORREGIDO POR CEMENTO**

**SELECCIÓN DE LAS PROPORCIONES DEL CONCRETO**

**ESPECIFICACIONES**

RESISTENCIA EN COMPRESION	<b>210</b>	kg/cm <sup>2</sup>
CONSISTENCIA	Plástica	

**1. MATERIALES**

**CEMENTO ANDINO**

PORTLAND	TIPO	I
PESO ESPECIFICO		3.12
CANTERA		NO ESPECIFICA

**HORMIGON**

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1"	
PESO SECO COMPACTADO	1645	kg/m <sup>3</sup>
PESO ESPECIFICO DE LA MASA	2.50	
ABSORCION	2.14%	
CONTENIDO DE HUMEDAD	5.41%	
MODULO DE FINEZA	4.47	

**2. DETERMINACION DE LA RESISTENCIA PROMEDIO**

\* No se cuenta con registro de resultados que posibiliten el calculo de la desviacion estandar

RESISTENCIA A LA COMPRESION PROMEDIO			
	f'c	f'cr	f'cr
menos de	210	f'cr + 70	280
210	350	f'cr + 85	295
sobre los	350	f'cr + 50	308

**3. SELECCIÓN DEL . TMN**

TMN	1"
-----	----

**4. SECCION DEL ASENTAMIENTO**

ASENTAMIENTO	3"- 4"
--------------	--------

**6. CONTENIDO DE AIRE (Tabla)**

TMN	1"
CONT. AIRE ATRAPADO	1.50%

**5. VOLUMEN UNITARIO DE AGUA (Tabla)**

ASENTAMIENTO	3"- 4"
TMN	1"
<b>VOL. UN. AGUA</b>	<b>193.00</b>

**7. RELACION AGUA / CEMENTO (Tabla)**

Resist Prom.	280
<b>R A/C</b>	<b>0.58</b>

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
JEFE DE LABORATORIO

Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 40885

---

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [arupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:arupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

$$F. CEMENTO = \frac{VOL. UNIT. AGUA}{RELAC. A/C}$$

F. CEMENTO	419 kg/m <sup>3</sup>
F.CEM. BLS.	9.9 bls./m <sup>3</sup>

**10. VOLUMEN ABSOLUTO DEL HORMIGON**

VOL. ABS. HORM. 0.658 m<sup>3</sup>

**11. PESO SECO DEL HORMIGON**

PESO DEL HORMIGON SECO 1646 kg/m<sup>3</sup>

**12. VALORES DE DISEÑO**

CEMENTO	419 kg/m <sup>3</sup>
AGUA DE DISEÑO	193.0 kg/m <sup>3</sup>
HORMIGON	1646 Lt/m <sup>3</sup>

**13. CORRECCION POR HUMEDAD DEL HORMIGON**

PESO HUMEDO DEL HORMIGON 1735 kg/m<sup>3</sup>  
 HUMEDAD SUP. HORM. 3.27%

**\* APORTE DE HUMEDAD DEL HORMIGON**

APORTE DEL HORMIGON	54 Lt/m <sup>3</sup>
AGUA EFECTIVA	247 Lt/m <sup>3</sup>

**\* PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD**

CEMENTO	419 kg/m <sup>3</sup>
AGUA EFECTIVA	247 Lt/m <sup>3</sup>
HORMIGON	1735 kg/m <sup>3</sup>

**14. PROPORCION EN PESO**

**\* MATERIALES SIN CORREGIR**

CEMENTO	HORMIGON	AGUA
419	1646	193
419	419	9.9
1	3.93	19.58

**\* MATERIALES CORREGIDOS**

CEMENTO	HORMIGON	AGUA
419	1735	247
419	419	9.9
1.00	4.14	25.04

\*RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO 0.46

**15. PESOS POR TANDA DE UN SACO**

CEMENTO	42.50	kg/saco
AGUA EFECTIVA	25.04	lt/saco
HORMIGON	176.04	kg/saco

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Duenas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**15. PESOS POR TANDA DE UN SACO**

CEMENTO	1.00	Pie 3 / Pie Cubico
AGUA EFECTIVA	0.88	Lts / pie cubico
HORMIGON	3.78	Pie 3 / Pie Cubico

**RESULTADOS**

**21. PESOS POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO**

CEMENTO	42.50	Kg / saco de cemento
AGUA EFECTIVA	25.04	Lts / saco de cemento
HORMIGON	176.04	Kg / saco de cemento

**22. PESOS POR TANDA POR METRO CUBICO**

CEMENTO	419	Kg/m3
AGUA EFECTIVA	247	Lts/m3
HORMIGON	1735	Kg/m3

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

CEMENTO	1.00	Pie3 / saco de cemento
AGUA EFECTIVA	0.88	Lts / saco de cemento
HORMIGON	3.78	Pie3 / saco de cemento

**24. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CUBICO**

CEMENTO	9.86	Pie3/m3
AGUA EFECTIVA	247	Lts/m3
HORMIGON	37.25	Pie3/m3

HC-AC-001 REV.00 FECHA: 2018/04/20

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
C.P. 10488

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPi con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPi

**INFORME**

EXPEDIENTE N° : 1193-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO - JUNIN  
 OBRA : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
 UBICACIÓN : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO - DEPARTAMENTO DE JUNIN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 21 DE MARZO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 04 DE ABRIL DEL 2022

**SELECCIÓN DE LAS PROPORCIONES DEL CONCRETO**

ESPECIFICACIONES		
RESISTENCIA EN COMPRESION	210	kg/cm2
CONSISTENCIA	Plástica	

**1. MATERIALES**

CEMENTO ANDINO		
PORTLAND	TIPO	I
PESO ESPECIFICO		3,12
CANTERA		NO ESPECIFICA

HORMIGON		
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL		1"
PESO SECO COMPACTADO		1645 kg/m3
PESO ESPECIFICO DE LA MASA		2,50
ABSORCION		2,14%
CONTENIDO DE HUMEDAD		5,41%
MODULO DE FINEZA		4,47

**2. DETERMINACION DE LA RESISTENCIA PROMEDIO**

\* No se cuenta con registro de resultados que posibiliten el calculo de la desviacion estandar

RESISTENCIA A LA COMPRESION PROMEDIO			
f'c	f'cr	f'cr	f'cr
menos de 210	f'cr + 70	280	
210	f'cr + 85	295	
sobre los 350	f'cr + 50	308	
			f'cr 280

**3. SELECCIÓN DEL . TMN**

TMN	1"
-----	----

**4. SECCION DEL ASENTAMIENTO**

ASENTAMIENTO	3"- 4"
--------------	--------

**6. CONTENIDO DE AIRE (Tabla)**

TMN	1"
CONT. AIRE ATRAPADO	1,50%

**5. VOLUMEN UNITARIO DE AGUA (Tabla)**

ASENTAMIENTO	3"- 4"
TMN	1"
VOL. UN. AGUA	193,00

**7. RELACION AGUA / CEMENTO (Tabla)**

Resist Prom.	280
R A/C	0,58

INGENIERO GENERAL DE SISTEMAS INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I. 70486

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros  
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPMS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

8. FACTOR CEMENTO	
$F. CEMENTO = \frac{VOL. UNIT. AGUA}{RELAC. A/C}$	
F. CEMENTO	334 kg/m <sup>3</sup>
F.CEM. BLS.	7,9 bls./m <sup>3</sup>

10. VOLUMEN ABSOLUTO DEL HORMIGON	
VOL. ABS. HORM.	0,685 m <sup>3</sup>

11. PESO SECO DEL HORMIGON	
PESO DEL HORMIGON SECO	1714 kg/m <sup>3</sup>

12. VALORES DE DISEÑO	
CEMENTO	334 kg/m <sup>3</sup>
AGUA DE DISEÑO	193,0 kg/m <sup>3</sup>
HORMIGON	1714 Lt/m <sup>3</sup>

13. CORRECCION POR HUMEDAD DEL HORMIGON	
PESO HUMEDO DEL HORMIGON	1807 kg/m <sup>3</sup>
HUMEDAD SUP. HORM.	3,27%
<b>* APORTE DE HUMEDAD DEL HORMIGON</b>	
APORTE DEL HORMIGON	56 Lt/m <sup>3</sup>
AGUA EFECTIVA	249 Lt/m <sup>3</sup>
<b>* PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD</b>	
CEMENTO	334 kg/m <sup>3</sup>
AGUA EFECTIVA	249 Lt/m <sup>3</sup>
HORMIGON	1807 kg/m <sup>3</sup>

14. PROPORCION EN PESO		
<b>* MATERIALES SIN CORREGIR</b>		
CEMENTO	HORMIGON	AGUA
334	1714	193
334	334	7,9
1	5,13	24,57

9. VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA		
VOLUMEN ABS. DE CEMENTO	0,107	m <sup>3</sup>
VOLUMEN ABS. DEL AGUA	0,193	m <sup>3</sup>
VOLUMEN ABS. DEL AIRE	0,015	m <sup>3</sup>
VOLUMEN ABS. DE LA PASTA	0,315	m <sup>3</sup>

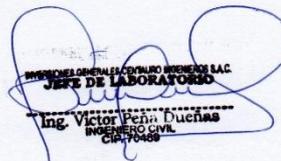
PESO UNITA	1645
------------	------

<b>* MATERIALES CORREGIDOS</b>		
CEMENTO	HORMIGON	AGUA
334	1807	249
334	334	7,9
1,00	5,41	31,70

PESO UNTA	1644
	46,566

\*RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO 0,58

15. PESOS POR TANDA DE UN SACO		
CEMENTO	42,50	kg/saco
AGUA EFECTIVA	31,70	lt/saco
HORMIGON	229,99	kg/saco

  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 170488

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**15. PESOS POR TANDA DE UN SACO**

CEMENTO	1,00	Pie 3 / Pie Cubico
AGUA EFECTIVA	1,12	Lts / pie cubico
HORMIGON	4,94	Pie 3 / Pie Cubico

**RESULTADOS**

**21. PESOS POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO**

CEMENTO	42,50	Kg / saco de cemento
AGUA EFECTIVA	31,70	Lts / saco de cemento
HORMIGON	229,99	Kg / saco de cemento

**22. PESOS POR TANDA POR METRO CUBICO**

CEMENTO	334	Kg/m3
AGUA EFECTIVA	249	Lts/m3
HORMIGON	1807	Kg/m3

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

CEMENTO	1,00	Pie3 / saco de cemento
AGUA EFECTIVA	1,12	Lts / saco de cemento
HORMIGON	4,94	Pie3 / saco de cemento

**24. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CUBICO**

CEMENTO	7,86	Pie3/m3
AGUA EFECTIVA	249	Lts/m3
HORMIGON	38,79	Pie3/m3

HC-AC-001 REV.00 FECHA: 2018/04/20

**INGENIEROS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
*[Firma]*  
**Ing. Victor Peña Dueñas**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)







# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

## LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO Nº LE-141

### Informe de ensayo con valor oficial



#### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

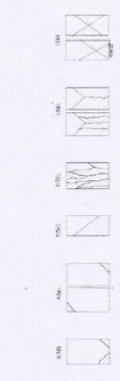
Método de página

EXPEDIENTE Nº : 2111-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH, EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MERINO GARCIA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO JUNIN  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : [manuelbachmerino@gmail.com](mailto:manuelbachmerino@gmail.com)  
 PROYECTO : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
 UBICACION : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO - DEPARTAMENTO DE JUNIN  
 FECHA DE RECEPCION : 29 DE ABRIL DEL 2022  
 FECHA DE EMISION : 19 DE MAYO DEL 2022

METODO: ASTM C691/EN 12390-1: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDADO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO ESPESIMEN (mm)	ALTURA DE ESPESIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPESIMEN (kgf/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kgf/cm <sup>2</sup> )	% RESIST. FRACTURA	TIPO DE FRACTURA	DETECTOS	
I-1	P-063-2022-E(A)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON f <sub>c</sub> '= 210kg/cm <sup>2</sup>	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	28/04/2022	5/05/2022	100.60	202.84	7948.51	152.31	19.2	191.6	210	91%	TIPO 5	NO
I-2	P-063-2022-E(A)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON f <sub>c</sub> '= 210kg/cm <sup>2</sup>	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	28/04/2022	5/05/2022	100.50	202.82	7932.72	149.83	24.8	188.5	210	90%	TIPO 2	NO
I-3	P-063-2022-E(A)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON f <sub>c</sub> '= 210kg/cm <sup>2</sup>	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	28/04/2022	5/05/2022	100.60	202.84	7948.51	137.27	22.3	172.7	210	82%	TIPO 3	NO

TIPO DE FRACTURA:  
 TIPO 1 : Como usualmente bien formado, en ambas bases, menos de 20mm de grietas en caras.  
 TIPO 2 : Como bien formado sobre una base, deterioramiento de grietas verticales a través de las caras, como no bien definido en la otra base.  
 TIPO 3 : Como bien formado sobre una base, deterioramiento de grietas verticales a través de las caras, como no bien definido en la otra base.  
 TIPO 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases, agrietar con marfillo para diferenciar del tipo 1.  
 TIPO 5 : Fractura diagonal sin grietas en las bases, agrietar con marfillo para diferenciar del tipo 1.  
 TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del espécimen es abollado.  
 TIPO 7 : Similar al tipo 5 pero el terminal del espécimen es abollado.  
 CT : Cortado  
 CP : Cansado  
 AN : Amoldables de concreto  
 X : Amoldables de concreto



NOTA: ILUSTRAR, UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCION LA CONSTITUYENDOS PROBETAS, PARA CADA UNO Y CALIDAD DE CONCRETO. APLICANDO, DISPARADORES O EXCLUSIONES DEL METODO, NO APLICAR.

FECHA DE FINO DEL ENSAYO : 5/05/2022  
 FECHA DE CUMPLACION DEL ENSAYO : 5/05/2022  
 MUESTRA PROPORCIONADA POR : PERSONAL DE LABORATORIO.  
 CONDICIONES AMBIENTALES : 17.2 °C  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17.2 °C  
 AREA NOMINALE DE RESULTO EL ENSAYO : AREA DE ENSAYO ESPECIALES  
 DIRECCION DEL LABORATORIO : AV. AMERICA SUR Nº 3950 - EL TAMBOR - HUANCAYO (SIBE 1)

MAESTRO RELAZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO, EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN NUESTRO EL PORTAFOLIO DE RESISTENCIA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DEBIDO DEL METODO DE ENSAYO. EL PRESENTE DOCUMENTO NO VERIFICA RESPONDERE INMEDIATAMENTE EN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMACION CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICACION DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YESSICA ANDIA MARI

INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS S.R.L.  
**Ing. Victor Peña**  
 INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com) Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros) Telf. 064 - 253727 Cel. 992873860 - 964483588 - 964966015  
 Av. Matricas Castilla Nº 3950 (Sede 1) y Nº 3948 (Sede 2) - El Tambor - Huancayo - Junin (Frente a la Tra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

Método de página



# ENSAYO A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS DE $F'_{C} = 175 \text{ Kg/Cm}^2$ y $F'_{C} = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ – AGREGADO GLOBAL



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO Nº LE-141

Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOP con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOP



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**INFORME DE ENSAYO**

EXPEDIENTE Nº : 2077-2022-AC

PERTENCIAMIENTO : BACH. EN ING. CIVIL, MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA

ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO - JUNÍN

CONTACTO DEL PETICIONARIO : [manuelmedina@unla.edu.pe](mailto:manuelmedina@unla.edu.pe)

PROYECTO : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

UBICACION : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO - DEPARTAMENTO DE JUNIN

FECHA DE RECEPCION : 29 DE ABRIL DEL 2022

FECHA DE EMISION : 17 DE MAYO DEL 2022

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

Inicio de página

Página 1 de 02

**METODO:** ASTM C39/C39M-21: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

MUESTRA	CODIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDADO	FECHA DE ROTURA	EDAD ESPERIMEN (días)	DIAMETRO ESPERIMEN (mm)	ALTURA DE ESPERIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPERIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPERIMEN (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (Kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIS.	TIPO DE FRACTURA	TIPO DE DEFECTOS
N-4	P-063-2022-E4N	ESPECIMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON $f_{c'} = 175 \text{ Kg/cm}^2$	PROYECTOS DE CONCRETO CILINDRICOS	28/04/2022	12/05/2022	14	100.35	202.80	7969.06	142.14	18.0	179.7	175	103%	TIPO 2	NO
N-5	P-063-2022-E5N	ESPECIMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON $f_{c'} = 210 \text{ Kg/cm}^2$	PROYECTOS DE CONCRETO CILINDRICOS	28/04/2022	12/05/2022	14	100.15	202.69	7877.56	130.33	16.5	165.4	175	95%	TIPO 5	NO
N-6	P-063-2022-E6N	ESPECIMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON $f_{c'} = 175 \text{ Kg/cm}^2$	PROYECTOS DE CONCRETO CILINDRICOS	28/04/2022	12/05/2022	14	100.25	202.73	7993.30	128.34	19.3	162.6	175	93%	TIPO 5	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

TIPO 1 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 2 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 3 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 4 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 5 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 6 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 7 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 8 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 9 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 10 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 11 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 12 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 13 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 14 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 15 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 16 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 17 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 18 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 19 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 20 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 21 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 22 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 23 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 24 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 25 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 26 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 27 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 28 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 29 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 30 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 31 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 32 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 33 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 34 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 35 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 36 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 37 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 38 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 39 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 40 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 41 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 42 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 43 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 44 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 45 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 46 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 47 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 48 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 49 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 50 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 51 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 52 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 53 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 54 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 55 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 56 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 57 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 58 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 59 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 60 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 61 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 62 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 63 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 64 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 65 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 66 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 67 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 68 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 69 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 70 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 71 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 72 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 73 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 74 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 75 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 76 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 77 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 78 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 79 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 80 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 81 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 82 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 83 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 84 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 85 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 86 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 87 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 88 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 89 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 90 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 91 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 92 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 93 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 94 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 95 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 96 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 97 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 98 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 99 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

TIPO 100 : Como se detallaron, pero también se debe hacer parte de la forma de deformación.

NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCION LA CONSTITUYEN DOS PROYECTOS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO. APLICACIONES, OBSERVACIONES O EXCLUSIONES DEL METODO NO APLICAN.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 12/05/2022

FECHA DE CULMINACION DEL ENSAYO : 12/05/2022

MUESTRA PROPORCIONADA POR : PERSONAL DEL LABORATORIO.

CONDICIONES AMBIENTALES : 17.4 °C

HUMEDAD RELATIVA : 65%

AREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : AREA DE ENSAYOS ESPECIALES

DIRECCION DEL LABORATORIO : AV. AMERICA SUR 1114 N° 3939 - EL TAMBOR - HUANCAYO (SEDE 1)

**MUESTRA REALIZADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO, EL LABORATORIO NO SE RESPONSABILIZA POR EL RESULTADO DEL ENSAYO.**

El presente informe es el resultado de los ensayos realizados en el laboratorio de ensayos de suelos, concreto y pavimentos. Los resultados de resistencia a la compresión de los especímenes de concreto se detallan en el presente informe. El presente documento no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERAN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

HE-AC-017 REV.03 FECHA: 2022/02/17

INFORME AUTORIZADO POR ING. ANIEL YESSICA ANDIA ARAS

Ing. Víctor Javier Córdova

INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OSER DE LAS LABORA INGENIEROS S.R.L.

ING. VICTOR JAVIER CORDOVA

CI 12183

Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

Web: <http://centauroringenieros.com/>

Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Tel: 064 - 253727 Cel: 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambor - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)



ENSAYO A LA COMPRESION A LOS 21 DIAS DE F' C= 175 Kg/Cm2 y F' C=210

Kg/Cm2 – PATRON



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES**  
**ESTUDIA Y CONSTRUYE S.A.C.**  
 RUC 20600057775  
 C/ PUNTA DE LA VIGIA, N° 1001, EL YARPO, HUANCAYO  
 C/ TULIAR, ESPECIALISTA 955588151 - CERENTE 99966828

PROYECTO : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
 SOLICITA : BACH. MEDINA GARCIA MANUEL FRANCISCO  
 CANTERA : PINCHA, CHUPACA  
 TECNICO : MITCHELL O. CERMAS EGOMIL  
 # DE MUESTRAS : 6

FECHA DE CERTIFICACION: INDICADA

### ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

N° de Testigo	Estructura DESCRIPCION	f.c Diseño Kg/cm2	Vaciado	Fecha de Rotura	Edad en días	Carga en Kilos	Area Molde cm2	Resistencia en kg/cm2	Resistencia en %
1	MUESTRA 1	175	20/09/2022	27/09/2022	7	22736.30	176.72	128.66	74
2	MUESTRA 2	175	20/09/2022	04/10/2022	14	26308.34	176.72	148.87	85
3	MUESTRA 3	175	20/09/2022	18/10/2022	28	31297.85	176.72	177.11	101
4	MUESTRA 4	210	20/09/2022	27/09/2022	7	13027.16	78.54	165.87	79
5	MUESTRA 5	210	20/09/2022	04/10/2022	14	33112.22	176.72	187.38	89
6	MUESTRA 6	210	20/09/2022	18/10/2022	28	38101.73	176.72	215.61	103

Resistencia en función a la edad del concreto:  
 Según Normas ACI; Parámetros: 1 día = 25 - 35 %  
 7 días = 70 - 85% 3 días = 42 - 53%  
 95% 44 días = 85 - 100 - 120%  
 días sube entre 10 y 15% de la resistencia de 28 días.

NOTA: LAS PROBETAS FUERON CURADAS HASTA EL DIA DE SU ROTURA

CONVERSION DE LIBRAS FUERZA a Kg/f: 0.453592

FIRMA DEL PROFESIONAL RESPONSABLE



ING. MARÍA PAZ CORONADO  
 INGENIERO CIVIL  
 O.P. N° 17384

Observaciones: La extracción, identificación de muestras y remisión de probetas para la prueba de compresión simple, fueron realizados el supervisor y residente.

Laboratorio: Jr. Huascar N° 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junín

# ENSAYO A LA COMPRESION A LOS 21 DIAS DE $F'_{C}= 175 \text{ Kg/Cm}^2$ y $F'_{C}=210 \text{ Kg/Cm}^2$ – AGREGADO GLOBAL



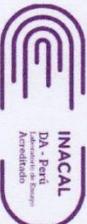
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

ISO 9001:2015  
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

**LABORATORIO DE ENSAYO**

**Informe de ensayo con valor oficial**

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI



INACAL  
DA - Perú  
Laboratorio de Ensayo  
Acreditado

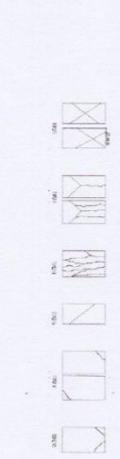
**EXPEDIENTE N°** : 2112-2022-AC  
**PETICIONARIO** : BACH, EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAVO - JUNIN  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : [manuelmedina@unperu.edu.pe](mailto:manuelmedina@unperu.edu.pe)  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LA PROCEGENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAVO  
**UBICACION** : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAVO - PROVINCIA DE HUANCAVO - DEPARTAMENTO DE JUNIN  
**FECHA DE RECEPCION** : 29 DE ABRIL DEL 2022  
**FECHA DE EMISION** : 20 DE MAYO DEL 2022

**METODO:** ASTM C39/C39M-21 Metodo de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

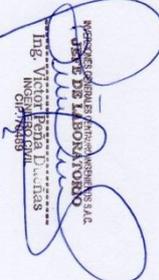
MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEGENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPÉCIMEN (mm)	ALTIMETRIA ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kgf/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kgf/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kgf/cm <sup>2</sup> )	% REB. FRACTURA	TIPO DE DEFECTOS
N-7	P-065-2022 (E4)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON $f_{c'}=175 \text{ kg/cm}^2$	PROBETA DE CONCRETO CILINDRICAS	28/04/2022	19/05/2022	21	100.20	204.39	7885.43	144.69	15.4	183.7	175	105%	TIPO 2
N-8	P-065-2022 (E4)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON $f_{c'}=175 \text{ kg/cm}^2$	PROBETA DE CONCRETO CILINDRICAS	28/04/2022	19/05/2022	21	100.15	204.38	7977.56	145.35	18.5	184.5	175	105%	TIPO 5
N-9	P-065-2022 (E4)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON $f_{c'}=210 \text{ kg/cm}^2$	PROBETA DE CONCRETO CILINDRICAS	28/04/2022	19/05/2022	21	100.15	204.38	7877.56	152.01	17.3	193.0	175	110%	TIPO 2

**TIPO DE FRACTURA:**  
 TIPO 1 : Corros total o casi total, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capa.  
 TIPO 2 : Corros total o casi total, en ambas bases, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.  
 TIPO 3 : Corros total o casi total, en ambas bases, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.  
 TIPO 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpeo con martillo para verificar del tipo 1.  
 TIPO 5 : Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpeo con martillo para verificar del tipo 1, con desplazamiento de las capas de empujadas.  
 TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero al terminal del cilindro se admitido.  
 CT : Cortado  
 CC : Cansado  
 CA : Atravesado de concreto  
 AN : Atravesado de acero

NOTA: ILUSTRATIVA, UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACABADO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCION LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA TIPO Y CANTIDAD DE CONCRETO. APLICACIONES, DESVIACIONES O EXCEPCIONES DEL MÉTODO, NO APLICAN.



**FECHA DE FINCO DEL ENSAYO** : 19/05/2022  
**FECHA DE CUANTIFICACION DEL ENSAYO** : 19/05/2022  
**MUESTRA PROPORCIONADA POR** : PERSONAL DE LABORATORIO  
**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 15 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 65 %  
**ÁREA DE ENAYOS ESPECIALES**  
**DIRECCION DEL LABORATORIO** : AV. AMERICA CASTILLA N° 3950 - EL TAMBOR - HUANCAVO (SEDE 1)  
**MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO, EL LABORATORIO NO SE ENCUESTA AGREDITADO EN MUESTROS.**  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS PARA EL Peticionario SON LOS SIGUIENTES: Peticionario, ATENCION, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACION, RESISTENCIA DE ESPESOR, ESTRUCTURA DE PROCEGENCIA, FECHA DE MOLDADO, FECHA DE ROTURA, EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE ESPESOR QUE INDICA EL CLIENTE.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS PARA EL Peticionario SON LOS SIGUIENTES: Peticionario, ATENCION, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACION, RESISTENCIA DE ESPESOR, ESTRUCTURA DE PROCEGENCIA, FECHA DE MOLDADO, FECHA DE ROTURA, EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE ESPESOR QUE INDICA EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERAN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICACION DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.  
 IN-COPI: 017 REV.03 FECHA: 2022/02/17  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JAVIER YESICA ANDREA AYALA

  
**Ing. Victor Peña D. Lic. 1183**  
 INGENIERO CIVIL  
 INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**Email:** [grupocentaurouingenieros@gmail.com](mailto:grupocentaurouingenieros@gmail.com)    **Web:** <http://centaurouingenieros.com/>    **Facebook:** [centaurouingenieros](https://www.facebook.com/centaurouingenieros)    **Tel:** 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
**Av. Matricel Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambor - HuancaVO - Junin (Frente a la Tra Puerta de la U.N.C.P.)**  
**Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: [grupocentaurouingenieros@gmail.com](mailto:grupocentaurouingenieros@gmail.com)**

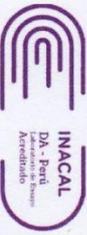


# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

## LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-141

### Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI



Registro N° LE-141

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

#### INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2113-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH, EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO - JUNIN  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : [info@universityperu.com](mailto:info@universityperu.com)  
 PROYECTO : EVALUACION DE LA PROCEJENIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
 UBICACION : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO - DEPARTAMENTO DE JUNIN  
 FECHA DE RECEPCION : 29 DE ABRIL DEL 2022  
 FECHA DE EMISION : 25 DE MAYO DEL 2022

Hoja de página

(Página de 01)

METODO: ACTIVO CERVIGNANI 21 Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

MUESTRIA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEJENIA	TIPO DE MUESTRIA	REGLA DE MUESTRO	REGLA DE ROTURA	EDAD PROYECTADA	DIAMETRO ESPESIMEN (mm)	ALTURA ESPESIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (cm²)	CARGA MAXIMA (kN)	RESISTENCIA ESPESIMEN (MPa)	RESISTENCIA ESPESIMEN (kg/cm²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm²)	% RES. FRACTURA	TIPO DE DEFECTOS
17	P-063-2022-E(A)	ESPECIMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON f'c= 210kg/cm2	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICOS	26/04/2022	19/05/2022	21	100.05	204.54	7861.84 (cm²)	178.48	22.7	227.0	210	108%	TIPO 2
18	P-063-2022-E(A)	ESPECIMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON f'c= 210kg/cm2	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICOS	26/04/2022	19/05/2022	21	100.15	204.57	7877.56 (cm²)	182.96	20.2	222.3	210	111%	TIPO 5
19	P-063-2022-E(A)	ESPECIMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON f'c= 210kg/cm2	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICOS	26/04/2022	19/05/2022	21	100.15	204.54	7877.56 (cm²)	181.47	27.0	230.4	210	110%	NO



TIPO DE FRACTURA:  
 TIPO 1 : Como se mencionó en el formato, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en cara.  
 TIPO 2 : Como se mencionó en el formato, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en cara.  
 TIPO 3 : Como se mencionó en el formato, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en cara.  
 TIPO 4 : Fractura diagonal en grietas en las bases, golpeo con martillo para diferenciar del tipo 1.  
 TIPO 5 : Similar al tipo 5 pero el terminal del viruto se desmenuzó.  
 TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del viruto se desmenuzó.  
 C : Control  
 O : Operado  
 CA : Causado  
 AN : Abundancia de resqueño

NOTA: UTILIZANDO UNA MUESTRIA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCION LA CONSUMIDA DOS PROBETAS, SIN CALIDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

ADICIONAL, DESVIACIONES O EXCEPCIONES DEL METODO: NO APLICA

FECHA DE FINCO DEL ENSAYO : 19/05/2022  
 FECHA DE CLAMACION DEL ENSAYO : 19/05/2022  
 MUESTRIA PROPORCIONADA POR : PERSONAL DE LABORATORIO.  
 CONDICIONES AMBIENTALES :  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 25 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 70 %  
 APLICACION DE CARGA : AREA DE ENFAYOS ESPECIALES  
 DIRECCION DEL LABORATORIO : AV. AMERICA CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (DRE 1)  
 MUESTRIA REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO, EL LABORATORIO NO SE ENCARGA DE REALIZAR EN MUESTRIA.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PROYECTO, AREA, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACION, RESISTENCIA DE DISEÑO, ESTRUCTURA DE PROCEJENIA, FECHA DE MUESTRO, FECHA DE ROTURA.  
 EL PROPUESTA DE RESISTENCIA EN LA PROCEJENIA A LA CARGA DE DISEÑO DEL TIPO DE CARGA.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO GARANTIZA REPRESENTATIVIDAD EN LA MUESTRIA, LAS CUALS DEBERIA REPRESENTATIVAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERIA SER UTILIZADOS COMO UNA DETERMINACION DE CONSUMO CON NORMAS DE PRODUCTO O COMO DETERMINADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.  
 H.C. AC-017 REV.03 FECHA: 2022/02/17  
 INCORPORADO AUTORIZADO POR ING. JANET YESSICA ANDIA AVALOS

ING. VICTOR PERLA DUCHAS  
 INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 N° 19859

Fin del Registro

Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com) Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros) Telf: 084 - 253727 Cel: 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) Y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)





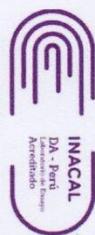


# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

## LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO Nº LE-141

### Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI



Reporte N° LE - 141

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2267-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO - JUNIN  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : [manfred@losandes.edu.pe](mailto:manfred@losandes.edu.pe)  
 PROYECTO : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CIUDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
 UBICACION : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO - DEPARTAMENTO DE JUNIN  
 FECHA DE RECEPCION : 29 DE ABRIL DEL 2022  
 FECHA DE EMISION : 27 DE MAYO DEL 2022

METODO: ASTM C39/C39M-21 Metodo de prueba estandar para determinar la resistencia a la compresion de especimenes cilindricos de hormigon.

MUESTRA	CODIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPRIMIDA (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPRIMIDA (kgf/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE ESPRIMIDA (kgf/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kgf/cm <sup>2</sup> )	% RESS. FACTURA	TIPO DE DEFECTOS
1-10	P-043-2022-E(A)	ESPECIMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON Fc= 210kgf/cm <sup>2</sup>	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	28/04/2022	26/05/2022	28	100.45	203.74	7924.83	194.32	37.4	244.2	210	118%	TIPO 3
1-11	P-043-2022-E(A)	ESPECIMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON Fc= 210kgf/cm <sup>2</sup>	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	28/04/2022	26/05/2022	28	100.50	203.72	7932.72	199.57	35.1	250.8	210	119%	TIPO 3
1-12	P-043-2022-E(A)	ESPECIMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON Fc= 210kgf/cm <sup>2</sup>	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	28/04/2022	26/05/2022	28	100.65	203.74	7956.42	189.62	32.8	238.3	210	113%	TIPO 3

TIPO DE FRACTURA:  
 TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 2mm de grietas en caras.  
 TIPO 2 : Conos bien formados sobre una base, deterioramiento de grana vertical a lo largo de las caras, como no bien definidas en la otra base.  
 TIPO 3 : Grietas en la parte superior del cono, en la parte superior del cono, en la parte superior del cono, en la parte superior del cono.  
 TIPO 4 : Fractura diagonal en grietas en la base, rotura con marfil para a diferencia del tipo 1.  
 TIPO 5 : Grietas en la parte superior del cono, en la parte superior del cono, en la parte superior del cono, en la parte superior del cono.  
 TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acilindrado.

TIPO DE FRACTURA:  
 CT : Cortado  
 C : Causado  
 AN : Abundancia de huecos

Abundancia de huecos	X
----------------------	---



NOTA: ALTERNATIVA, UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCION LA CONTIENE DOS PROBETAS, PARA CADA CADA Y CALIDAD DE CONCRETO. ADICIONES, DERIVACIONES O EXCLUSIONES DEL METODO: NO APLICA

FECHA DE EMISION DEL INFORME : 26/05/2022  
 FECHA DE CALIFICACION DEL INFORME : 26/05/2022  
 MUESTRA PROYECTADA PARA : PERSONAL DE LABORATORIO.

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 24.1 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 65.1 %  
 AREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : AREA DE ENSAYOS ESPECIALES  
 DIRECCION DEL LABORATORIO : AV. AMERICA, CASILLA Nº 3950 - EL TAMBOR - HUANCAYO (SEDE 1)

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA RESPONDERE FACILMENTE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERAN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE COMERCIO COMO NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.  
 HC-AC-017 REV.03 FECHA: 2022/02/17  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JANEL YESSICA ANDRA ANAS

ING. VICTOR FEJTA DUEÑAS  
 INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 Nº 10939

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875880 - 964483588 - 9644966015  
 Av. Matisca Castilla Nº 3950 (Sede 1) y Nº 3948 (Sede 2) - El Tambor - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fin de Pagina



# ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CONCRETO $F'c = 175 \text{ Kg/Cm}^2$ – AGREGADO GLOBAL

- SERVICIOS DE:**
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
  - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
  - ENSAYOS EN ROCAS
  - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
  - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
  - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DE MUESTRAS
  - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
  - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
  - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU
- Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI**



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS**  
**LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO**  
**INFORME DE RESULTADOS**

**EXPEDIENTE N°** : 2341-2022-JC  
**PETICIONARIO** : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO - JUNIN  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : [manuelmedinac@unla.edu.pe](mailto:manuelmedinac@unla.edu.pe)  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LA PROCEGENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
**UBICACION** : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO - DEPARTAMENTO DE JUNIN  
**FECHA DE RECEPCION** : 29 DE MAYO DEL 2022  
**FECHA DE EMISION** : 01 DE JUNIO DEL 2022

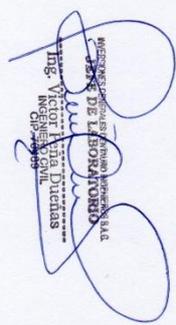
**METODO:**  
 MTC 7708: Ensayo de tracción indirecta de cilindros estirados de concreto.  
 INFORME DE ENSAYO (págs. 01 de 01)

MUESTRA	CONDICION DE TRABAJO	ESTRUCTURAL DE PROCESADORA	TIPO DE MUESTRA	% DE PARTICULAS DE AGREGADO FRACTURADAS	FECHA DE MUESTRO	FECHA DE ROTURA	ESLADO	DIAMETRO ESPESIMEN PROMEDIO (mm)	LONGITUD DE ESPESIMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO DE TRACCION INDIRECTA (kgf/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
1-13	P-063-2022-E/A	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO CON $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	63%	28/04/2022	26/09/2022	28	0.10	0.20	93.15	210	2886	N	NO
1-14	P-063-2022-E/A	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO CON $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	63%	28/04/2022	26/09/2022	28	0.10	0.20	92.39	210	2872	N	NO
1-15	P-063-2022-E/A	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO CON $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	63%	28/04/2022	26/09/2022	28	0.10	0.20	87.10	210	2708	N	NO

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 26/05/2022  
**FECHA DE CALIFICACION DEL ENSAYO** : 26/05/2022

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 14.4 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 50%  
 Aceleración de gravedad: 9.80665 m/s<sup>2</sup>

**MAESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DEL LABORATORIO, EL LABORATORIO NO SE RESPONSABILIZA AGRAVADO EN NUESTROS RESULTADOS.**  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PROYECTO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.  
 LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS RESULTADOS OBTENIDOS SIN LA INTERVENCIÓN DEL CLIENTE. LAS CUALS SIEMPRE RESPONDEN POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN SER UTILIZADOS COMO ÚNICA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICACIÓN DE SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.  
 N° 46-059-RI/2009 FECHA: 2022/10/29

  
**ING. VICTOR HUGO TORRES**  
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**Email:** [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)    **Web:** <http://centauroringenieros.com/>    **Facebook:** [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)    **Tel:** 004 - 253727 Cel: 992875860 - 964483588 - 964966015  
**Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)**  
**Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)**



# ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CONCRETO $F'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ – AGREGADO GLOBAL

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SP1, DP1, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS  
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DE MUESTRAS  
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS  
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU

**Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI**

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS**  
**LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO**  
**INFORME DE RESULTADOS**

**EXPEDIENTE N°** : 2341-2022-JC  
**PETICIONARIO** : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAVO - HUANCAVO - JUNIN  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : [manuelmedinagarcia@gmail.com](mailto:manuelmedinagarcia@gmail.com)  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LA PROCEGENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAVO  
**UBICACION** : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAVO - PROVINCIA DE HUANCAVO - DEPARTAMENTO DE JUNIN  
**FECHA DE RECEPCION** : 29 DE MAYO DEL 2022  
**FECHA DE EMISION** : 01 DE JUNIO DEL 2022

(INFORME DE ENSAYO (págs. 01 de 01))

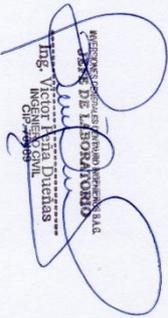
**MATERIAL:**  
MTC 7708: Ensayo de tracción indirecta de cilindros estirados de concreto.

MUESTRA	CONDICION DE TRABAJO	ESTRUCTURAL DE PROCESADORA	TIPO DE MUESTRA	% DE PARTICULAS DE AGREGADO FRACTURADAS	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	ESFUERZO PROMEDIO (N)	CONTRALTO DE ESFUERMO (N)	CARGA DE TRACCION INDIRECCTA (kN)	RESISTENCIA DE TRACCION INDIRECCTA (kg/cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO DE TRACCION INDIRECCTA (kg)	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
1-13	P-063-2022-EJA	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO CON $F'c = 210 \text{kg/cm}^2$	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	60%	28/04/2022	26/09/2022	28	0.10	93.15	210	2886	N	NO
1-14	P-063-2022-EJA	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO CON $F'c = 210 \text{kg/cm}^2$	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	60%	28/04/2022	26/09/2022	28	0.10	92.39	210	3072	N	NO
1-15	P-063-2022-EJA	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO CON $F'c = 210 \text{kg/cm}^2$	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	60%	28/04/2022	26/09/2022	28	0.10	87.10	210	2708	N	NO

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 26/05/2022  
**FECHA DE CALIFICACION DEL ENSAYO** : 26/05/2022

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
**TEMPERATURA AMBIENTE** : 14.4 °C  
**HUMEDAD RELATIVA** : 50%  
**AREA DE SUPERFICIE ESPECIALES** : AREA DE SUPERFICIE ESPECIALES

**MAESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO, EL LABORATORIO NO SE ENCuentRA AGREDITADO EN MUESTROS.**  
**LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PROYECTO, ATENCION, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACION.**  
**LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS RESULTADOS OBTENIDOS SOBRE LAS MUESTRAS Y, EN CASO DE FALTA, LAS CUALES FUERON INFORMADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.**  
**EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERIA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU UTILIDAD.**  
**LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERIA SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICACION DE SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.**  
 N° 46-099-REG-2019-RESOL-2021/0579

  
**MAESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO, EL LABORATORIO NO SE ENCuentRA AGREDITADO EN MUESTROS.**  
**LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PROYECTO, ATENCION, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACION.**  
**LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS RESULTADOS OBTENIDOS SOBRE LAS MUESTRAS Y, EN CASO DE FALTA, LAS CUALES FUERON INFORMADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.**  
**EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERIA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU UTILIDAD.**  
**LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERIA SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICACION DE SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.**  
 N° 46-099-REG-2019-RESOL-2021/0579  
**Ing. VICTOR HUGO UCHIC**  
**MAESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO, EL LABORATORIO NO SE ENCuentRA AGREDITADO EN MUESTROS.**

**Email:** [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)    **Web:** <http://centauroringenieros.com/>    **Facebook:** [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)    **Tel:** 084 - 253727    **Cel:** 992875860 - 964483588 - 964966015  
**Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancaayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)**  
**Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)**



ENSAYO DE MEDICION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO F'C=175

Kg/Cm<sup>2</sup> - PATRON



**ESTUDIA Y CONSTRUYE S.A.C.**  
 RUC 20600057775  
 DIRECCION: HUANCAR N°230 EL TAMBO-HUANCAYO  
 CELULAR: ESPECIALISTA #955888151 - GERENTE: #998465628

**ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)  
 USANDO EL CONO DE ABRAMS - MTC E 705 - 2016  
 ASTM C 143 y AASHTO T 119**

PROYECTO	"EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"		
SOLICITA	BACH. MEDINA GARCIA MANUEL FRANCISCO		
ESPECIMEN	M-2	FC	175 KG/CM <sup>2</sup>
FECHA	20/09/2022		
TECNICO	Mitchell O. Ceras Egoavil		

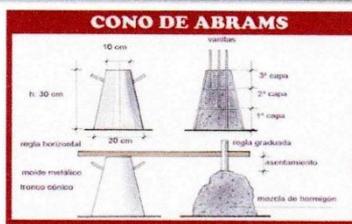
DATOS DEL ENSAYO	
ESPECIFICACIONES DEL CONO DE ABRAMS	
ESPESOR (pulg.)	0.054
DIAMETRO DE BASE MAYOR (pulg.)	8
ALTURA DE CONO (pulg.)	12
DIAMETRO DE BASE MENOR (pulg.)	4
N° CALIBRE	16
ESPECIFICACIONES DE LA VARILLA	
MATERIAL	HIERRO LISO CILINDRICO
DIAMETRO (pulg.)	5/8
LONGITUD (pulg.)	24
SLUMP (ACENTAMIENTO) (pulg.)	3.84

**Tabla 1.- Asentamientos recomendados para diversos tipos de obras.**

Tipo de Estructuras	Slump	
	máximo	mínimo
Zapatas y muros de cimentación reforzados.	3"	1"
Cimentaciones simples y calzaduras.	3"	1"
Vigas y muros armados	4"	1"
Columnas	4"	2"
Losas y pavimentos	3"	1"
Concreto Ciclópeo	2"	1"

**Notas:**

- El slump puede incrementarse cuando se usan aditivos, siempre que no se modifique la relación Agua/Cemento ni exista segregación ni exudación.
- El slump puede incrementarse en 1" si no se usa vibrador en la compactación.



**CONO DE ABRAMS**

  
 GELY VANESSA PEREZ CONDON  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 213643

  
 Mitchell O. Ceras Egoavil  
 Laboratorista de Suelos y  
 Materiales

# ENSAYO DE MEDICION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO $f'c=175$ Kg/Cm<sup>2</sup> – AGREGADO GLOBAL

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFISICOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DIAMANTINAS
- ENSAYOS EN ROCAS
- ESTUDIOS GEOTECNICOS
- ENSAYOS QUIMICOS EN SUELOS Y AGUA
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- EXTRACCION Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

### INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 3826-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO- JUNIN  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [manuelmedinagarcia@gmail.com](mailto:manuelmedinagarcia@gmail.com)  
 PROYECTO : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO- DEPARTAMENTO DE JUNIN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 21 DE MARZO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 06 DE OCTUBRE DEL 2022

### MEDICIÓN DE ASENTAMIENTO DEL HORMIGÓN CON EL CONO DE ABRAMS

NTP 339.035

CODIGO DE TRABAJO : P-063-2022  
 CODIFICACIÓN DE LA MUESTRA : AGG-1 / DISEÑO DE MEZCLA PRÁCTICO: CON  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>  
 FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 28 DE ABRIL DEL 2022

ENSAYO	MUESTRA	ASENTAMIENTO		TEMPERATURA	HUMEDAD
		cm	pulgadas	AMBIENTE ° C	RELATIVA %
E-1	DISEÑO DE MEZCLA PRÁCTICO: CON $f'c=175$ kg/cm <sup>2</sup> CON AGREGADO GLOBAL	7.6	3	18.5	39

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : ÁREA DE ELABORACIÓN DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN UNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO. LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-038 REV.00 FECHA: 2021/11/09

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Duenas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70463

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

ENSAYO DE MEDICION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO F'C=210

Kg/Cm<sup>2</sup> - PATRON



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES**

# ESTUDIA Y CONSTRUYE

S. A. C.

RUC 20600057775

DIRECCION: HUANCAYO N°230 EL TAMBO-HUANCAYO  
CELULAR: ESPECIALISTA #955888151 - GERENTE: #998465828

---

**ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)**  
USANDO EL CONO DE ABRAMS - MTC E 705 - 2016  
ASTM C 143 y AASHTO T 119

PROYECTO	"EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"		
SOLICITA	BACH. MEDINA GARCIA MANUEL FRANCISCO		
ESPECIMEN	M-1	FC	210 KG/CM <sup>2</sup>
FECHA	20/09/2022		
TECNICO	Mitchell O. Ceras Egoavil		

---

DATOS DEL ENSAYO

ESPECIFICACIONES DEL CONO DE ABRAMS	
ESPESOR (pulg.)	0.054
DIAMETRO DE BASE MAYOR (pulg.)	8
ALTURA DE CONO (pulg.)	12
DIAMETRO DE BASE MENOR (pulg.)	4
N° CALIBRE	16

ESPECIFICACIONES DE LA VARILLA	
MATERIAL	HIERRO LISO CILINDRICO
DIAMETRO (pulg.)	5/8
LONGITUD (pulg.)	24

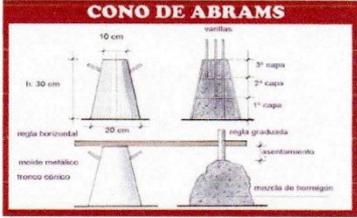
SLUMP (ACENTAMIENTO) (pulg.) :	3.54
--------------------------------	------

Tabla 1.- Asentamientos recomendados para diversos tipos de obras.

Tipo de Estructuras	Slump	
	máximo	mínimo
Zapatas y muros de cimentación reforzados.	3"	1"
Cimentaciones simples y calzaduras.	3"	1"
Vigas y muros armados	4"	1"
Columnas	4"	2"
Losas y pavimentos	3"	1"
Concreto Ciclópeo	2"	1"

Notas :

- 1) El slump puede incrementarse cuando se usan aditivos, siempre que no se modifique la relación Agua/Cemento ni exista segregación ni exudación.
- 2) El slump puede incrementarse en 1" si no se usa vibrador en la compactación.



El diagrama muestra el cono de Abrams con un diámetro superior de 10 cm y una altura de 30 cm. Se detallan las capas de arena: 3" superior, 2" media y 1" inferior. Se ilustra el uso de una regla horizontal y una regla graduada para medir el asentamiento en una muestra de hormigón.



GELY VANESSA PEREZ CONDOR  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 213943



Mitchell O. Ceras Egoavil  
Laboratorista de Suelos y Materiales

# ENSAYO DE MEDICION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO F'C=210

## Kg/Cm2 – AGREGADO GLOBAL

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

#### SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFISICOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DIAMANTINAS
- ENSAYOS EN ROCAS
- ESTUDIOS GEOTECNICOS
- ENSAYOS QUIMICOS EN SUELOS Y AGUA
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- EXTRACCION Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

#### INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 3825-2022-AC  
PETICIONARIO : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO- JUNIN  
CONTACTO DE PETICIONARIO : [manuelmedinagarcia@gmail.com](mailto:manuelmedinagarcia@gmail.com)  
PROYECTO : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO- DEPARTAMENTO DE JUNIN  
FECHA DE RECEPCIÓN : 21 DE MARZO DEL 2022  
FECHA DE EMISIÓN : 06 DE OCTUBRE DEL 2022

#### MEDICIÓN DE ASENTAMIENTO DEL HORMIGÓN CON EL CONO DE ABRAMS

##### NTP 339.035

CODIGO DE TRABAJO : P-063-2022  
CODIFICACIÓN DE LA MUESTRA : AGG-1 / DISEÑO DE MEZCLA PRÁCTICO: CON F'C= 210 kg/cm2  
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 28 DE ABRIL DEL 2022

ENSAYO	MUESTRA	ASENTAMIENTO		TEMPERATURA	HUMEDAD
		cm	pulgadas	AMBIENTE ° C	RELATIVA %
E-1	DISEÑO DE MEZCLA PRÁCTICO: CON F'C= 210 kg/cm2 CON AGREGADO GLOBAL	7.6	3	19.0	39

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : ÁREA DE ELABORACIÓN DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO. LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-038 REV.00 FECHA: 2021/11/09

INGENIEROS DE ASESORIA Y CONSULTORÍA S.A.C.  
JEFE DE LABORATORIO  
Ing. Victor Paredes Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70489

Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com) Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)

Tel. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

**PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS –  
PATRON**

							
<b>PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS</b> MTC E- 210-1999							
PROYECTO :	"EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO".						
SOLICITA :	BACH. MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA						
TECNICO :	MITCHELL O. CERAS EGOAVIL	:	FECHA :	OCTUBRE DEL 2021			
<b>Con una Cara o mas fracturadas</b>							
Tamaño del Agregado		A	B	C	D	E	Observaciones
Pasa Tamiz	Retenido T.	(g)	(g)	(B/A)*100	% Parcial	CxD	
2"	1 1/2"	0.0	0	0.0	0.0	0.00	
1 1/2"	1"	0.0	0	0.0	1.4	0.00	
1"	3/4"	280.0	15	5.4	2.1	11.43	
3/4"	1/2"	130.0	12	9.2	3.8	35.19	
1/2"	3/8"	120.0	24	20.0	5.1	101.29	
3/8"	1/4"	54.0	0	0.0	0.0	0.00	
1/4"	N° 4	18.0	20	111.1	25.7	2853.26	
<b>Total:</b>		<b>602.0</b>	<b>71.0</b>		<b>38.0</b>	<b>3001.2</b>	
Porcentaje con dos o más caras fracturadas =					<u>TOTAL E</u>	<b>78.89</b>	%
					TOTAL D		
<b>Con dos Caras fracturada a mas</b>							
Tamaño del Agregado		A	B	C	D	E	Observaciones
Pasa Tamiz	Retenido T.	(g)	(g)	(B/A)*100	% Parcial	CxD	
2"	1 1/2"	0.0	0	0.0	0.0	0.00	
1 1/2"	1"	0.0	0	0.0	1.4	0.00	
1"	3/4"	290.0	0	0.0	2.1	0.00	
3/4"	1/2"	150.0	12	8.0	3.8	30.50	
1/2"	3/8"	123.0	11	8.9	5.1	45.29	
3/8"	1/4"	66.0	0	0.0	0.0	0.00	
1/4"	N° 4	21.0	23	109.5	25.7	2812.50	
<b>Total:</b>		<b>650.0</b>	<b>46.0</b>		<b>38.0</b>	<b>2888.3</b>	
Porcentaje con dos o más caras fracturadas =					<u>TOTAL E</u>	<b>75.9</b>	%
					TOTAL D		
<b>Observaciones:</b>							


**GIRELY YÁNESSA PÉREZ CONDOR**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 213943**

  
**Mitchell O. Ceras Egoavil**  
 Laboratorista de Suelos y  
 Materiales

## PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS - PATRON



### PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS MTC E 221

**PROYECTO :** "EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO".  
**SOLICITA :** BACH. MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
**TECNICO :** MITCHELL O. CERAS EGOAVIL  
**FECHA :** NOVIEMBRE DEL 2022

N°	DESCRIPCION	AGREGADOS PARA USOS ESTRUCTURALES		
		ASTM - D 693	ASTM - D 4791	MTC E 221
	MATERIAL OBTENIDO PASANTE LA MALLA 2" RETENIDO LA MALLA 3/8 "	PROCESO POR CONTEO	PROCESO POR PESO	PROCESO POR PORCENTAJE
		Unidad	Gramos	%
1	N° DE PARTICULAS ENSAYADAS	87	151	100
2	a) PORCENTAJE DE PARTICULAS CHATAS	11	20	13
3	b) PORCENTAJE DE PARTICULAS ALARGADAS	5	9	6
4	c) NI CHATAS NI ALARGADAS	71	123	81

Porcentaje de Chatas y Alargadas	12.9
----------------------------------	------

FIRMAS AUTORIZADAS

  
  
**KELLY VANESSA PEREZ CONDOR**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 213943**

  
**Mitchell O. Ceras Egoavil**  
**Laboratorista de Suelos y Materiales**

# PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS – AGREGADO GLOBAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### INFORME DE ENSAYO

**EXPEDIENTE** : 1045-2022-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO- JUNIN  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [manuelmedinagarcia@gmail.com](mailto:manuelmedinagarcia@gmail.com)  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
 EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO- DEPARTAMENTO DE JUNIN  
**UBICACIÓN** : JUNIN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 21 DE MARZO DEL 2022  
**FECHA DE EMISIÓN** : 28 DE MARZO DEL 2022

### PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS - MTC E 210

**CODIGO** : ASTM D 5821  
**TITULO** : PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS  
**TITULO (EN)** : PERCENTAGE OF FACES IN THE AGGREGATE FRACTURED

**CÓDIGO DE TRABAJO:** : P-063-2022  
**MUESTRA** : AGG-1  
**UBICACIÓN** : CANTERA: "LUPITA 2011", COORDENADAS: E- 469705.29 N- 8662524.27 UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN JUAN DE ISCOS - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN.

#### CON UNA O MAS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		A(g)	B(g)	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ					
1 1/2 "	1 "	3100	2399	0,00%	56,08%	0,00%
1 "	3/4 "	1588	1057	66,56%	28,73%	19,12%
3/4 "	1/2 "	631	321	50,87%	11,41%	5,81%
1/2 "	3/8 "	209	44	21,05%	3,78%	0,80%
<b>TOTAL</b>		<b>5,528</b>			<b>100%</b>	<b>25,72%</b>

**PORCENTAJE DE UNA O MAS CARAS FRACTURADAS** : 25,72%

#### CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		A(g)	B(g)	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ					
1 1/2 "	1 "	3100	1828	0,00%	56,08%	0,00%
1 "	3/4 "	1588	801	50,44%	28,73%	14,49%
3/4 "	1/2 "	631	284	45,01%	11,41%	5,14%
1/2 "	3/8 "	209	35	16,75%	3,78%	0,63%
<b>TOTAL</b>		<b>5,528</b>			<b>100%</b>	<b>20,26%</b>

**PORCENTAJE DE DOS O MAS CARAS FRACTURADAS** : 20,26%

- A: PESO DE LA MUESTRA (g).  
 B: PESO DEL MATERIAL CON CARAS FRACTURADAS (g).  
 C: PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS.  
 D: PORCENTAJE RETENIDO GRADACION ORIGINAL.  
 E: PROMEDIO DE CARAS FRACTURADAS.

**MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.**

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 HC-AC-002 REV.03 FECHA: 2022/02/11  
 INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**

Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

# PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS – AGREGADO GLOBAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**  
**INFORME**

**EXPEDIENTE** : 1044-2022-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
**ATENCION** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO- JUNIN  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [manuelmedinagarcia@gmail.com](mailto:manuelmedinagarcia@gmail.com)  
**PROYECTO** : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
**UBICACIÓN** : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO- DEPARTAMENTO DE JUNIN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 21 DE MARZO DEL 2022  
**FECHA DE EMISIÓN** : 28 DE MARZO DEL 2022

**DETERMINACION DE PARTICULAS CHATAS, ALARGADAS, O PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS EN AGREGADOS**  
**MTC E 223:2016**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-063-2022  
**CANTERA** : AGG-1  
**UBICACIÓN** : CANTERA: "LUPITA 2011", COORDENADAS: E- 469705.29 N- 8662524.27  
 UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN JUAN DE ISCOS - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN

**MUESTRA** : AGG-1 - MUESTRA DE 3/4"

PESO DE LA MUESTRA - CHATAS	: 5015,2 g
PESO DE LA MUESTRA - ALARGADAS	: 5015,2 g
PESO QUE PASA POR EL EQUILIBRADOR CHATAS	: 0,00 g
PESO QUE PASA POR EL CALIBRADOR ALARGADAS	: 26,20 g

**PORCENTAJE DE PARTICULAS CHATAS:** 0,00%

**PORCENTAJE DE PARTICULAS ALARGADAS:** 0,52%

**MUESTRA** : AGG-1- MUESTRA DE 1"

PESO DE LA MUESTRA - CHATAS	: 5022,7 GR
PESO DE LA MUESTRA - ALARGADAS	: 5022,7 GR
PESO QUE PASA POR EL EQUILIBRADOR CHATAS	: 0,00 GR
PESO QUE PASA POR EL CALIBRADOR ALARGADAS	: 25,70 GR

**PORCENTAJE DE PARTICULAS CHATAS:** 0,00%

**PORCENTAJE DE PARTICULAS ALARGADAS:** 0,51%

HC-AC-003 REV.03 FECHA: 2022/02/11

**CONDICIONES AMBIENTALES**

FECHA DE ENSAYO : 2022-03-24  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 22,2 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 43%

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDIA ARIAS

**INGENIEROS DE MUESTRA CENTAURO INGENIEROS SAC**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
  
**Ing. Victor Peña Plucias**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Tel. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

# PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS – AGREGADO GLOBAL

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE : 1044-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. EN ING. CIVIL MANUEL FRANCISCO MEDINA GARCIA  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - HUANCAYO - HUANCAYO - JUNIN  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [manuelmedinagarcia@gmail.com](mailto:manuelmedinagarcia@gmail.com)  
 PROYECTO : EVALUACION DE LA PROCEDENCIA DEL AGREGADO GLOBAL EN LA CALIDAD DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO  
 UBICACIÓN : EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - PROVINCIA DE HUANCAYO - DEPARTAMENTO DE JUNIN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 21 DE MARZO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 28 DE MARZO DEL 2022

### **DETERMINACIÓN DE PARTICULAS CHATAS, ALARGADAS, O PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS EN AGREGADOS** MTC E 223:2016

CÓDIGO DE TRABAJO : P-063-2022  
 CANTERA : AGG-1  
 UBICACIÓN : CANTERA: "LUPITA 2011", COORDENADAS: E- 469705.29 N- 8662524.27 UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN JUAN DE ISCOS - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN

MUESTRA : AGG-1 - MUESTRA DE 3/8"

PESO DE LA MUESTRA - CHATAS	: 1006,7 g
PESO DE LA MUESTRA - ALARGADAS	: 1006,7 g
PESO QUE PASA POR EL EQUILIBRADOR CHATAS	: 0,00 g
PESO QUE PASA POR EL CALIBRADOR ALARGADAS	: 22,70 g

PORCENTAJE DE PARTICULAS CHATAS:	0,00%
----------------------------------	-------

PORCENTAJE DE PARTICULAS ALARGADAS:	2,25%
-------------------------------------	-------

MUESTRA : AGG-1 - MUESTRA DE 1/2"

PESO DE LA MUESTRA - CHATAS	: 2004,5 g
PESO DE LA MUESTRA - ALARGADAS	: 2004,5 g
PESO QUE PASA POR EL EQUILIBRADOR CHATAS	: 0,00 g
PESO QUE PASA POR EL CALIBRADOR ALARGADAS	: 18,50 g

PORCENTAJE DE PARTICULAS CHATAS:	0,00%
----------------------------------	-------

PORCENTAJE DE PARTICULAS ALARGADAS:	0,92%
-------------------------------------	-------

HC-AC-003 REV.03 FECHA: 2022/02/11

#### CONDICIONES AMBIENTALES

FECHA DE ENSAYO : 2022-03-24  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 22,2 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 43%

#### MUESTRO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INGENIEROS SOCIALES PERUANO CHILENOS S.A.S.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Pesa Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP-70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)