



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS  
CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE  
CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO  $F'C=210$  KG/CM<sup>2</sup>,  
TRUJILLO 2022”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniera Civil**

**Autor:**

Streysy Antonella Ruiz Castro

**Asesor:**

Mg. Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz

<https://orcid.org/0000-0001-9018-5763>

Trujillo - Perú

## JURADO EVALUADOR

Jurado 1	<b>German Sagastegui Vasquez</b>	<b>45373822</b>
Presidente(a)	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	<b>Luis A. Alva reyes</b>	<b>42013371</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	<b>Roxana Aguilar Villena</b>	<b>44465453</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## DEDICATORIA

En primer lugar, se lo dedicó a Dios porque el abrió mi camino y me guio por el camino correcto, siempre ha estado conmigo, ayudándome a aprender de mis errores y haciéndome crecer como persona día a día, Tú eres quien guía el destino de mi vida.

A mi Madre; KARIM VERONICA CASTRO VARGAS, a ellos principalmente les entrego mi tesis, es el motor y la razón por la que este proyecto ha llegado a su punto máximo, es su apoyo y esfuerzo hacia mi persona y la confianza brindada.

A mi Hija; LUANA GRISEL VERDE RUIZ, le dedico este importante proceso de mi formación ya que fue parte gran sacrificio, mi gran motivo para superarme como madre, mujer y profesional agradezco mucho a esta hermosa niña que es motor para seguir adelante ante todas las circunstancias de mi vida.

A mí familiares y sobre todo a TOMAS A.C. una persona importante en mi vida que me brindo su apoyo incondicional y gracias por seguirme siempre, por todo apoyo y amor infinito, por darme los mejores consejos y lecciones, agradezco de forma memorable a mi abuela, Digna Emérita Vargas Haro, Porque ella ha sido el apoyo y el cariño que me brindó a lo largo de su vida y de mi niñez..

Streysy Ruiz

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias por la calidad de enseñanza, apoyo y respeto a los profesores pertenecientes a la Escuela de Ingeniería Civil, de la Universidad Privada del Norte. Estamos muy orgullosos de ser parte de su academia.

A nuestros seres queridos, que no solo confiaron en esta investigación, que, en todos estos años de constante investigación, hoy podemos hacerlo con mucho trabajo.

Al Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz quiero desinteresadamente acepto ser nuestro asesor y guía en todo este proceso, buscando siempre tener una mejora en cada presentación.

A mis amigos, y su amistad desinteresada en todo momento, su consejos y apoyo tanto teórico como práctica para culminar la carrera.

Al jurado calificador nunca pues nunca nos brindó el camino fácil.

## TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema	28
1.3. Objetivos	28
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	30
CAPÍTULO III: RESULTADOS	45
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	76
REFERENCIAS	87
ANEXOS	91

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especificaciones del concreto. ....	25
Tabla 2. Diseño de investigación. ....	30
Tabla 3. Matriz de clasificación de variables. ....	32
Tabla 4. Matriz de operacionalización de variables ....	33
Tabla 5. Valores de la distribución normal estandarizada.....	36
Tabla 6. Coeficiente de variación.....	36
Tabla 7. Obtención de la desviación estándar para compresión.....	37
Tabla 8. Obtención de la desviación estándar para el asentamiento. ....	37
Tabla 9. Muestra total de probetas a compresión. ....	39
Tabla 10. Muestra total para ensayo de asentamiento.....	39
Tabla 11. Granulometría del agregado fino.....	45
Tabla 12. Granulometría del agregado grueso. ....	47
Tabla 13. Contenido de humedad del agregado fino.....	49
Tabla 14. Contenido de humedad del agregado grueso.....	49
Tabla 15. Peso unitario suelto y compactado del agregado fino. ....	50
Tabla 16. Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso.....	50
Tabla 17. Densidad específica y absorción del agregado fino. ....	51
Tabla 18. Densidad específica y absorción del agregado grueso. ....	52
Tabla 19. Granulometría del agregado fino.....	53
Tabla 20. Granulometría del agregado grueso. ....	54
Tabla 21. Contenido de humedad del agregado fino.....	56
Tabla 22. Contenido de humedad del agregado grueso.....	56
Tabla 23. Peso unitario suelto y compactado del agregado fino ....	57
Tabla 24. Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso.....	57
Tabla 25. Densidad específica y absorción del agregado fino. ....	58
Tabla 26. Densidad específica y absorción del agregado grueso. ....	59
Tabla 27. Granulometría del agregado fino.....	60
Tabla 28. Granulometría del agregado grueso. ....	61
Tabla 29. Contenido de humedad del agregado fino.....	63
Tabla 30. Peso unitario suelto y compactado del agregado fino. ....	63
Tabla 31. Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso.....	64
Tabla 32. Densidad específica y absorción del agregado fino. ....	64
Tabla 33. Densidad específica y absorción del agregado grueso. ....	65
Tabla 34. Características del agregado fino de la cantera Aybar. ....	65

Tabla 35. Características del agregado grueso de la cantera Aybar .....	66
Tabla 36. Características del agregado fino de la cantera Posada .....	66
Tabla 37. Características del agregado grueso de la cantera Posada.....	67
Tabla 38. Características del agregado fino de la cantera Elyon.....	67
Tabla 39. Características del agregado grueso de la cantera Elyon .....	68
Tabla 40. Diseño de mezcla de la cantera Aybar con cemento tipo ICo.....	68
Tabla 41. Diseño de mezcla de la cantera Aybar con cemento tipo MS .....	69
Tabla 42. Diseño de mezcla de la cantera Posada con cemento tipo ICo. ....	69
Tabla 43. Diseño de mezcla de la cantera Posada con cemento tipo MS.....	70
Tabla 44. Normalidad a 7 días. ....	73
Tabla 45. Normalidad a 14 días. ....	73
Tabla 46. Normalidad a 28 días. ....	74
Tabla 47. ANOVA a 7 días .....	74
Tabla 48. ANOVA a 14 días .....	74
Tabla 49. ANOVA a 28 días .....	75
Tabla 50. Asentamiento según la consistencia.....	91
Tabla 51. Elección del agua de mezclado según el TMN y asentamiento .....	91
Tabla 52. $F'_{cr}$ cuando no se puede calcular S. ....	92
Tabla 53. Dependencia entre la relación a/c y la compresión .....	93
Tabla 54. Volumen del agregado grueso.....	93
Tabla 55. Agregado fino de la cantera Aybar con cemento tipo ICo.....	94
Tabla 56. Agregado fino de la cantera Aybar con cemento tipo MS. ....	95
Tabla 57. Agregado fino de la cantera Posada con cemento tipo ICo.....	95
Tabla 58. Agregado fino de la cantera Posada con cemento tipo MS.....	96
Tabla 59. Agregado fino de la cantera Elyon con cemento tipo ICo. ....	96
Tabla 60. Agregado fino de la cantera Elyon con cemento tipo MS.....	97
Tabla 61. Dosificación de materiales por peso SSS para la cantera Aybar con cemento tipo ICo ..	98
Tabla 62. Compresión con agregado de Aybar y cemento ICo, a 7 días. ....	99
Tabla 63. Compresión con agregado de Aybar y cemento MS, a 7 días.....	99
Tabla 64. Compresión con agregado de Aybar y cemento ICo, a 14 días. ....	100
Tabla 65. Compresión con agregado de Aybar y cemento MS, a 14 días.....	100
Tabla 66. Compresión con agregado de Aybar y cemento ICo, a 28 días. ....	101
Tabla 67. Compresión con agregado de Aybar y cemento MS, a 28 días.....	101
Tabla 68. Compresión con agregado de Elyon y cemento ICo, a 7 días. ....	102
Tabla 69. Compresión con agregado de Elyon y cemento MS, a 7 días .....	102
Tabla 70. Compresión con agregado de Elyon y cemento ICo, a 14 días.....	103

Tabla 71. Compresión con agregado de Elyon y cemento MS, a 14 días. ....	103
Tabla 72. Compresión con agregado de Elyon y cemento ICo, a 28 días. ....	104
Tabla 73. Compresión con agregado de Elyon y cemento MS, a 28 días. ....	104
Tabla 74. Compresión con agregado de Posada y cemento ICo, a 7 días. ....	105
Tabla 75. Compresión con agregado de Posada y cemento MS, a 7 días. ....	105
Tabla 76. Compresión con agregado de Posada y cemento ICo, a 14 días. ....	106
Tabla 77. Compresión con agregado de Posada y cemento MS, a 14 días. ....	106
Tabla 78. Compresión con agregado de Posada y cemento ICO, a 28 días. ....	107
Tabla 79. Compresión con agregado de Posada y cemento MS, a 28 días. ....	107
Tabla 80. Asentamiento del concreto de las canteras.....	108



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Procedimientos de la presente investigación .....	42
Figura 2. Curva granulométrica del agregado fino.....	46
Figura 3. Curva granulométrica del agregado grueso .....	48
Figura 4. Curva granulométrica del agregado fino.....	53
Figura 5. Curva granulométrica del agregado grueso. ....	55
Figura 6. Curva granulométrica del agregado fino.....	60
Figura 7. Curva granulométrica del agregado grueso. ....	62
Figura 8. Resultados de asentamiento. ....	70
Figura 9. Resistencia a la compresión a 7 días de curado .....	71
Figura 10. Resistencias a la compresión promedio a 14 días de curado. ....	72
Figura 11. Resistencias a la compresión promedio a 28 días de curado. ....	72
Figura 12. Muestreo de agregados de la cantera .....	126
Figura 13. Muestreo de agregado grueso de la cantera .....	126
Figura 14. Asentamiento del concreto.....	126
Figura 15. Conformado de probetas de concreto .....	128
Figura 16. Roturas de probetas de concreto .....	128
Figura 17. Falla de las probetas de concreto .....	128

## **RESUMEN**

La investigación se desarrolló en el distrito de Trujillo, pudiendo determinar cómo influye el agregado grueso y fino de las siguientes canteras Posada, Elyon y Aybar y el tipo de cemento sobre la resistencia a la compresión y trabajabilidad de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en Trujillo en el año 2022, el diseño fue experimental, con un muestreo probabilístico, para ello se usó fichas validadas como instrumentos para la recolección de datos, el problema principal es que la población construye sus edificaciones sin evaluar las propiedades de los materiales, sobre todo los agregados y el cemento, por lo que se realizó 6 diseños de mezcla con 2 tipos de cemento ICo y MS y agregados finos y gruesos de la canteras Aybar, Elyon y Posada, para lo cual se elaboró 54 probetas cilíndricas de 15cmx30cm curadas a edades de 7, 14 y 28 días, logrando obtener como resultado que los agregados de la cantera Aybar logran generar una mayor resistencia a la compresión a 28 días de curado con valores de 250 kg/cm<sup>2</sup> y 235 kg/cm<sup>2</sup> para el cemento ICo y MS respectivamente y mayor valor de trabajabilidad con 6.2 pulg. y 6.0 pulg. para el cemento ICo y MS respectivamente.

**PALABRAS CLAVES:** CONCRETO, AGREGADOS, CANTERA, CEMENTO

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Para continuar produciendo concreto de alta calidad, las cantidades de construcción en aumento reciente requieren mantener un control de calidad sobre sus materiales. Esto lleva a la demanda de personal de control de calidad para muchos países diferentes alrededor del mundo. (Arangurí, 2016)

Las construcciones actualmente son realizadas con la intención de poder garantizar una edificación durable y segura durante todo su servicio; sin embargo, el país no se cumple esta meta ya que existe un gran cantidad de deficiencias en las mayoría de construcciones con bajos valores de compresión, errores en el diseño de mezcla, tiempo de curado y fraguado incorrectos e incluso procesos de construcción imprecisos, lo que conlleva a que la calidad de las construcciones o edificaciones que se realizan sean deficientes y poco aceptables. (Castellon & Osa, 2013)

Las razones que generan todos los problemas anteriores es que se opta por métodos de autoconstrucción, debido a que la mayoría de la población decide construir su edificación sin alguna supervisión profesional calificado para dichas labores, lo que conlleva a que se realicen construcciones sin algún estudio preliminar de las características de los componentes como los agregados, cemento, el agua, resultando mayormente no adecuados para su utilización en el concreto debido a que no cumplen con las especificaciones de la normas y por sus propiedades mecánicas fracasan. (Gallo & Saavedra, 2015)

Uno de los problemas que existen en el sector es la baja información a la hora de seleccionar algún tipo de cemento que será utilizada en alguna estructura, es decir, los pobladores solo suelen adquirir el cemento más accesible económicamente para ellos, ya sea por la poca cantidad de cementos ofertados en el mercado o por el costo, lo que genera que las personas adquieran un tipo de cemento no adecuado para alguna determinada estructura que requiera diferentes comportamientos en diversas condiciones climatológicas, como elevada compresión a edades tempranas, etc. (Castellon & Osa, 2013).

Arangurí (2016), afirma que “las canteras informales e ilegales del país proporcionan materias primas tanto para la industria de la construcción como para aplicaciones distintas del hormigón. Sin embargo, su material cualitativamente no es apto para la construcción sin duda alguna.”.

Actualmente en las construcciones civiles dentro de la ciudad de Trujillo utilizan agregados de distintas canteras las cuales ya han se han realizado investigaciones sobre sus propiedades, sin embargo, los constructores adquieren dichos agregados de las canteras comerciales con incertidumbre para realizar concreto, siendo imposible determinar si la creación de resistencia será suficiente debido a las diferentes propiedades de sus componentes. (Castro & Vera, 2017)

Estas propiedades deben cumplir con especificaciones técnicas siendo crucial determinar la calidad de los agregados que se utilizan para hacer el concreto, de lo contrario, el concreto no tiene una resistencia óptima. Sin embargo, nadie ha determinado aún la calidad de cada piedra, por lo que es difícil medir el éxito del concreto hecho con cemento, agua y agregados de calidad. Por eso es importante decidir sobre la calidad de cada piedra.

Para la elaboración del concreto convencional, donde se mezclan agregados finos y gruesos, agua y cemento para la construcción civil y vial, la gran mayoría de constructores

y ciudadanos obtienen agregados de diversas canteras del distrito de Huanchaco, cercano a la ciudad, El Milagro, Laredo, etc., sin embargo, la gran mayoría no alcanzan la resistencia esperada debido a la variación de la calidad de sus agregados y esta influye de manera negativa, el concreto modificado de baja calidad es el resultado de un acabado deficiente, problemas de segregación, fisuras y grietas en el concreto. Además, la resistencia deficiente puede resultar del concreto con bolsas de aire o grietas notables.

Posada Perú, con más de 10 años dedicada al rubro de producción de agregados en la provincia de Lima, desde hace 6 meses ha establecido una planta para producir agregado grueso de diferentes husos granulométricos en Trujillo, los cuales debido a la moderna tecnología empleada y también el control de calidad que se emplea al producto se obtienen agregados gruesos de buena calidad, óptimos para su utilización en el concreto, pero debido al poco tiempo de su cantera llamada Posada, esta no ha logrado abarcar el mercado con su producto en las obras de pequeña y gran envergadura.

De la misma manera la cantera Aybar, produce agregado grueso y fino el cual es una arena natural con óptimas propiedades para su utilización sin embargo tiene la misma problemática que la cantera Posada, a pesar de su cercanía a la ciudad. Por último, la cantera Elyon, es una cantera que ya tiene alrededor de 15 a 20 años en el mercado local, además que la mayoría de los distribuidores de agregados adquieren sus agregados para una posterior venta, además que ya se ha realizado investigaciones de esta.

Por ello, uno de los objetivos de la investigación es hacer tres diseños de mezcla bajo la metodología ACI 211 con  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> a base de agregados grueso y fino de las tres canteras para evaluar cómo influye en las propiedades del concreto. Cabe mencionar que la investigación se basa en obtener un concreto empleando agregados de las canteras Posada, Elyon y Aybar ubicados los cuales se encuentran ubicados en la provincia de Trujillo,

además que son los principales distribuidores del GRUPO PACASAMAYO SRL o también conocido por su nombre comercial DINO, siendo la construcción garantiza beneficios como canales de agua potable, centros educativos y alcantarillado vial. También se incluyen coliseos, que garantizan beneficios para proyectos de construcción. al utilizar agregados de buena calidad con el tipo de cemento indicado para cada prestación para ello, se investigará la influencia de estos en el concreto.

Las limitaciones presentes en la investigación para poder desarrollarla fue obtener el agregado grueso directamente desde la cantera debido a que para su utilización debe ser agregado chancado y no zarandeado, del mismo modo el agregado fino debe ser un agregado un estrato estable y amplio banco de explotación, para poder recomendarse el agregado a largo plazo.

La investigación se justifica, al proponer la utilización de los agregados gruesos y finos de las tres principales canteras que abastecen a la provincia de Trujillo, en un diseño de mezcla para así evaluar que concreto tendrá un mejor comportamiento en sus propiedades mecánica y física, al aportar un contraste superior a los ya existentes, se apreciará la variada calidad de los materiales utilizados en las obras civiles existentes. Al hacer esto, mejoran las ideas en la construcción al optar por materiales óptimos, que garantice las prestaciones que requieren las construcciones con el tipo de cemento indicada para cada prestación.

El concreto es un material que requiere un diseño cuidadoso, esto se debe a que debe cumplir con los requisitos mínimos para ser teóricamente óptimo. Los estudios prácticos se utilizaron como justificación, lo que condujo a una mecánica de concreto óptimo. Esto se debió al uso de las Normas Técnicas Peruanas y la Asociación Estadounidense para Pruebas de Materiales, que requerían comprender los datos recopilados a través de las pruebas. Se agregó una justificación de valor adicional al documento para mostrar el mejor cemento para usar en el diseño de la mezcla. Esto se debió al análisis de diferentes tipos de cemento con

diferentes usos de agregados finos y gruesos. Luego se utilizaron para crear el mejor concreto posible. Se espera que la sustancia utilizada en muchas estructuras fomente nuevas investigaciones sobre la calidad del agregado grueso. También deberían surgir más estudios sobre el cemento utilizado en el concreto para determinar cómo la calidad de los agregados y el tipo de cemento influyen en la resistencia a la compresión del hormigón y cómo afecta la vida útil de la construcción. Estos estudios también deberían ampliar el conocimiento de la construcción con respecto a los agregados pétreos y los diversos tipos de cemento utilizados en el hormigón. Esto debería conducir a un enfoque académico sobre cómo los agregados de calidad y el cemento influyen en las propiedades mecánicas del concreto y cómo puede extender su vida útil en elementos estructurales.

### **1.1.1. Antecedentes**

Abril & Ramos (2017) en su investigación identificó de donde proviene el agregado grueso y cómo influye eso en la resistencia mecánica del concreto una vez concluido el fraguado del mismo (28 días), para ello realizó una investigación experimental, tipo cuantitativa, seleccionando como muestra de forma aleatoria 2 canteras más comerciales ubicadas en Bogotá, que produzcan agregados de diferente origen, el primero es material de explotación proveniente de Mosquera, en el departamento de Cundimarca y la otra del río Guayuriba que se encuentra en Villavicencio, departamento del Meta el cual fue puesto aun etapa de trituración. Para ello realizaron en primer lugar una caracterización de sus propiedades físicas, posteriormente un diseño de mezcla  $210$  kg/cm<sup>2</sup> y se preparó 40 muestras cilíndricas evaluadas a 7, 14 y 28 días. Obteniendo a 7, 14 y 28 días resultados de  $174$  kg/cm<sup>2</sup>,  $220$  kg/cm<sup>2</sup> y  $284$  kg/cm<sup>2</sup> en la cantera Villavicencio y  $172$  kg/cm<sup>2</sup>,  $198$  kg/cm<sup>2</sup> y  $238$  kg/cm<sup>2</sup>. Concluyendo que en valor de la compresión es influenciada si se emplea agregados gruesos que son de origen distinto, en otras palabras, el agregado de un depósito aluvial tiende a soportar mayores cargas que la de origen montañoso el cual en sus resultados

demuestra tener menor resistencia. El aporte de esta tesis, es demostrar que en el estado endurecido del concreto, estos tienen un impacto directo con el origen de los agregados debido a que dependiendo su origen dependerá su calidad del mismo, esto servirá como antecedente para tener en cuenta al momento de seleccionar las canteras de estudio para la presente investigación

Gonzales (2019) en su investigación evaluó las canteras Lekersa, Río Seco y Laredo las cuales son muy comerciales en sus distritos. Para ello realizó una investigación experimental, tipo cuantitativa, la muestra seleccionada fueron los agregados provenientes de las distintas canteras, además realizó su investigación bajo la normativa ACI 211.1 un diseño de mezcla, conformando probetas de 10 cm x 20 cm para asentamientos de 3 a 4 cm. Concluyendo que la caracterización de los agregados se encuentra dentro de las especificaciones de la norma y que el valor de compresión más elevada se logra obtener cuando se utiliza agregado de la cantera Laredo con un valor de 272 Kg/cm<sup>2</sup>, seguido por la cantera el Milagro con 237.4 Kg/cm<sup>2</sup> y el menor valor con la cantera El Porvenir con 210.3 Kg/cm<sup>2</sup>. El aporte de esta tesis, es demostrar cual es la calidad del agregado de construcción que se distribuye en Trujillo, mediante la evaluación de su propiedad mecánica, la resistencia a la compresión demostrando que dependiendo de todo provenga el agregado tendrá una influencia en las propiedades finales del concreto, tales como asentamiento y compresión, siendo esta última la que demuestra que no todos los agregados son óptimos para las construcciones de obras civiles.

Olarte (2017). Evaluó tres canteras de Andahuaylas estas fueron la cantera Altamirano, Santa Lucía y Espinoza, analizando su resistencia a la compresión para un asentamiento de 6 a 9 cm, para ello realizó una investigación experimental, tipo cuantitativa, seleccionando como muestra agregados de las canteras en mención. Concluyendo que se



obtendrá la resistencia a la compresión más alta cuando se utiliza agregado de la cantera Santa Lucía con un valor de 224.9 Kg/cm<sup>2</sup> y el valor más desfavorable será con la cantera Espinoza con 219.9 Kg/cm<sup>2</sup>. El aporte de esta tesis, es demostrar cual es la calidad del agregado que se distribuye en Andahuaylas, el cual es muy variable dependiendo la procedencia del agregado, mediante la evaluación de su propiedad mecánica, la resistencia a la compresión demostrando que dependiendo de todo provenga el agregado tendrá una influencia en las propiedades finales del concreto, tales como asentamiento y compresión, siendo esta última la que demuestra que no todos los agregados son óptimos para las construcciones de obras civiles.

Castro & Veras (2017). Tuvo como objetivo analizar las características de los agregados las canteras San Bernardo, Calderón, Santa Rosa, Rubio-Jaén de la provincia de Trujillo mediante ensayos físicos, químicos y mecánicos, para ello realizó una investigación descriptiva, tipo cuantitativa, seleccionando como muestra agregados de las distintas canteras en mención. Concluyendo que la mejor cantera en la provincia de Trujillo se encuentra en la cantera Calderón con respecto al agregado grueso y el agregado fino en la cantera Rubio Jaén, logrando obtener los mejores resultados en sus propiedades como granulometría, módulo de finura, humedad, absorción, peso específico, peso unitario, límites, ataque por sulfatos, reacción álcali-sílice y abrasión. El aporte de esta tesis, es demostrar cual es la calidad del agregado que se distribuye en Trujillo, el cual es muy variable dependiendo la procedencia del agregado y tipo de proceso al cual es sometido, la misma que se ve reflejada en sus propiedades físicas, mecánicas y físicas.

Ortega (2013). El investigador evaluó en varias canteras ubicadas en Playa Llagchoa, Planta Industrial de trituración de agregados y Villacrés con la finalidad de determinar cuál era la calidad de los agregados tanto finos, que abastecen la ciudad de Ambato y sus alrededores debido a la falta de información de sus propiedades físicas y mecánicas, al

evaluar los agregados para su uso en la construcción, los resultados determinan si es adecuada para manejarla con la creación concreto mediante la determinación de las dosis adecuadas, para ello realizó una investigación experimental, tipo cuantitativa, seleccionando como muestra agregados de las distintas canteras en mención. Concluyendo que los resultados no son exactamente iguales, ya que dependen de sus propiedades y estas difieren en cada cantera, por ende, tienen influencia la propiedad mecánica de resistencia del concreto, estando sus valores en función del tipo de cantera de donde se utilice el agregado. Obteniendo la resistencia a la compresión más alta cuando se elabora concreto con agregado proveniente de la Planta Industrial de Trituración con resultados de  $218.79 \text{ kg/cm}^2$  y la menor con la cantera Villacrés con un valor de  $211.28 \text{ kg/cm}^2$ . El aporte de esta tesis, es demostrar cual es la calidad del agregado que se distribuye en Bogotá, el cual es muy variable dependiendo la procedencia del agregado y tipo de proceso al cual es sometido, la misma que se ve reflejada en sus propiedades físicas, mecánicas y físicas.

### **1.1.2. Bases teóricas**

#### **1.1.2.1. Concreto**

El concreto es una sustancia espesa y rígida que se endurece cuando se cura. Está compuesto por cemento, áridos finos y gruesos, agua y aditivos opcionales. Cuando se mezcla, forma un plástico que se puede moldear; una vez mezclado, se endurece en una forma sólida capaz de resistir la deformación. Puede tomar cualquier forma y se gana resistencia a la mutilación una vez que se solidifica. El concreto es extremadamente útil en la mayoría de las industrias, incluidas la aeroespacial, la construcción, el transporte e incluso los videojuegos, debido a su versatilidad. (Asocreto, 1995).

##### **1.1.2.1.1 Componentes del concreto**

###### **a) El cemento**

Asocreto (1995) menciona que, “el cemento forma un sólido cuando se unen piezas los materiales. Tiene cohesión, lo que le da la capacidad de unir compuestos individuales, debido a las propiedades de unión del material. El cemento se fabrica a partir de la molienda de Clinker y la calcinación de arcilla y piedra caliza. Una vez que estos ingredientes se mezclan con el yeso, se produce un material con adherencia y cohesión. Cuando se mezcla con materiales como arena o grava y una fuente de agua, el cemento se convierte en concreto. Técnicamente, Molina & Saldaña 2014 reportan que un material aglomerante hidráulico es el cemento. Esto significa que se une con agua para formar una mezcla de concreto. El cemento está hecho de silicatos y aluminatos de calcio; contiene ambos elementos químicos. Tiene varias aplicaciones en la industria de la construcción, incluso como revestimiento exterior para estructuras. El cemento también es un ingrediente del hormigón, considerado el componente principal por el cual la estructura es resistente a los esfuerzos.”

#### **b) Agua**

ACI 318S-11 menciona que “el agua no debe tener ningún rastro de sabor u olor, siendo adecuado para su uso como material para concreto. También está libre de sal, cloruro, álcalis y otros contaminantes que degradarían sus propiedades. Al curar una mezcla de concreto, el agua juega un papel crucial de varias maneras. Posteriormente, Asocreto afirma que el agua es un componente esencial del concreto durante cada etapa de desarrollo. Primero, permite que el cemento y el agregado se mezclen suavemente para una plasticidad óptima. En segundo lugar, hidrata el cemento para crear enlaces en la pasta que crearán el concreto terminado. Finalmente, el agua ayuda a que el concreto se endurezca en su forma permanente.”

#### **c) Agregados**

Hay tres componentes principales para el concreto; agua, cemento y agregados. Estos se tratan de pequeñas partículas naturales o artificiales que se pueden utilizar para diversos

finos. Elegir correctamente el tipo y la calidad del agregado afecta significativamente las propiedades del concreto. Agregar agregado fino o grueso a una mezcla de concreto aumenta el volumen del concreto entre un 60 % y un 75 %. Además, las proporciones adecuadas de los diversos agregados determinan cuales serán los valores de sus propiedades al estar en estado endurecido luego de 28 días. (Concretos SUPERMIX, 2021).

### **1.1.2.2. Los agregados**

Se considera agregados naturales si proceden de rocas, siendo adquiridos mediante la desintegración de forma natural como: los conocidos proceso físico y mecánico, es decir los creados por las personas, la abrasión y la meteorización; en ambas situaciones atesoran las propiedades físicas: resistencia a la meteorización, densidad, composición mineralógica de la roca madre, textura y porosidad. (Sólis & Baeza, 2003).

Para tener una idea principal sobre los conceptos de los agregados y sus propiedades, tales como: la porosidad, resistencia mecánica y su textura, es principal el estudio de las rocas, su formación. Se sabe que el material pétreo artificial, conocido como concreto se obtiene con la mezcla de agregados minerales y de una pasta (cemento y agua), este agregado corresponde un 70 al 85% de la mezcla volumétrica del concreto. Dentro de la mezcla, los agregados son un elemento principal y son considerados componentes críticos ya que tienen un efecto revelador dentro del comportamiento de la estructura.

Estos agregados ya sea por obtenidos de manera natural, de trituración, artificiales o marginales, deben ser sometidos a pruebas de laboratorio para definir si el agregado es el adecuado o inadecuado. Esta aceptación acredita a que el agregado sea empleado en las estructuras.

#### **a. Tipos de agregados**

- **Agregado fino**

La norma NTP 400.037 menciona que “los agregados que pasan la malla de 3/8” y retienen la malla 200 son considerados agregados fino. El agregado fino proviene de la erosión y la fragmentación de la roca. Es desplazado por el viento o el agua en depósitos. La trituración de rocas o el paso natural puede producir este agregado con contextura y con característica redondeada.”

- **Agregado grueso**

La norma NTP 400.037 menciona que “el agregado de construcción o agregado grueso se define como aquellas retenidas partículas por la malla No. 4. Debe tener forma regular, como cubos o piezas redondeadas, y no puede ser de forma irregular, alargada, porosa o rugosa. Otra característica para ser considerado agregado grueso es no presentar exceso de ángulos, de lo contrario, se necesitaría agua adicional en la mezcla y afectaría su trabajabilidad, así como la necesidad de agregar más agua manualmente. Este agregado se crea a través de procesos de trituración artificial o se recolecta naturalmente en canteras verificadas. Debe cumplir con las especificaciones especificadas para el diseño del concreto para validar su calidad.”

#### **b. Funciones del agregado**

Los agregados tienen un rol primordial en la formación de las estructuras, teniendo como las funciones primordiales como esqueleto o relleno, muestra que se genera una sustancia llamada pasta (agua y cemento) para reducir la cantidad de macerado en metros cúbicos, proporciona una masa de partículas que resiste la acción mecánica de la intemperie o la abrasión, actúa directamente sobre el hormigón y reduce el cambio de volumen, esto se debe a el proceso de curado y endurecimiento y la humectación y secado final o calentamiento de la pasta.

Por ello, los agregados en general tienen la función de formar una estructura rígida y estable, esta se consigue uniendo los agregados en diferentes dimensiones con la pasta de agua y cemento. Por otro lado, cuando el cemento se encuentra aún fresco, la pasta brinda una lubricación al agregado dándole trabajabilidad y abrasividad a la mezcla. Para lograr esto, la pasta debe cubrir todo el agregado.

Cuando parte del agregado se rompe o se quiebra, genera espacios sin generar una modificación del peso total, para eso es el rol de los agregados que poseen un menor tamaño y son aquellos que poseen una superficie mayor para su lubricación y demandar mayor cantidad de pasta. Como resultado de todo lo explicado, se recomienda hacer uso del mayor tamaño de concreto dentro de la compatibilidad de características con la estructura (Sólis & Baeza, 2003).

### **c. Propiedades del agregado**

Los agregados se encuentran en diferentes tamaños y sus granulometrías pueden afectar el concreto de varias maneras: como agregados livianos, normales o pesados. La granulometría y el peso de los agregados también afectan el comportamiento del concreto después del endurecimiento. Además, el hormigón se puede analizar en función de su dureza, densidad y textura. También se pueden observar varias otras características cuando se tritura roca. Estos incluyen la densidad, absorción, adherencia, textura, forma o resistencia del concreto. Varios importantes se enumeran en la lista anterior, como la existencia, el tamaño, el peso y la forma. Todas estas características se pueden estudiar en el concreto acabado para determinar su resistencia. (Sólis & Baeza, 2003)

Es probable que la propiedad de los agregados que más afecta la consistencia del concreto fresco sea la absorción. Durante el proceso de mezcla, las partículas de agregado filtran el agua, lo que disminuye la consistencia de la mezcla. Otros factores importantes al mezclar concreto son el tamaño, la forma y la gradación. Las mezclas que incorporan estos

factores tienen buena trabajabilidad y consistencia. El concreto que incorpora estos factores también tiene forma angular o redonda con bajas tasas de absorción que conservan el agua. (Chan et. al., 2003)

Las distribuciones de partículas y el tamaño máximo que pueda tener el agregado influyen en el agua y cemento, asentamiento y costo del concreto. Los agregados de mayor tamaño generan un compuesto muy rígido, mientras que las formas con curvas crean un concreto más blando, resultando beneficioso en el estado fresco del concreto (Gutiérrez de López, 2003).

Las materias primas que contienen contaminantes nocivos pueden disminuir la resistencia del hormigón. Agregar grandes volúmenes de estos agregados a una mezcla de concreto aumentará su resistencia y capacidad para flexionarse e hincharse. También aumentará su permeabilidad, la contracción por secado y la conductividad eléctrica. Hay muchos otros aspectos de valor a considerar cuando se determina la calidad del hormigón. Uno de estos se enfoca en la química y la relación esfuerzo-deformación del concreto. El hormigón que demuestra un módulo de elasticidad bajo y un valor bajo tendrá una curva más pequeña y un valor más alto. Esto se debe a que los materiales de piedra más grandes dan como resultado partículas de agregado grueso más grandes. Además, las partículas de agregado fino más grandes tienen un valor más alto.

### **1.1.2.3. Canteras**

Son fuente importante de los agregados, constituye uno de los insumos básicos en el sector de la construcción, como obra civil, estructuras, carreteras, presas y embalses. (Constructor Civil, 2017)

#### **a. Tipos de cantera**

- **Canteras de aluvión**

También conocidos como canteras fluviales, los ríos actúan como un medio natural para la erosión, transportando rocas a largas distancias, usando su energía cinética para depositarlas en áreas de menor potencial, creando depósitos masivos de estos materiales, que se encuentran en cantos rodados y grava para arena, limos y arcillas, la dinámica del flujo de agua aparentemente le da a estas canteras un ciclo de autoabastecimiento, lo que significa desarrollo económico, pero afecta mucho el cuerpo de agua y su dinámica natural. En las canteras fluviales, el material granular encontrado es muy competente en ingeniería civil porque el continuo paso y transporte de agua desgasta el material, dejando finalmente un material más duro. Los materiales se extraen de las riberas y lechos de los ríos con palas y cargadores mecánicos. (Herbert, 2007).

- **Cantera de roca**

Se originan a partir de formaciones geológicas de un área donde pueden ser sedimentarias, pirogénicas o metamórficas, estas canteras no tienen esta autosuficiencia debido a sus propiedades de condiciones estáticas, lo que las convierte en una fuente limitada de material. Las canteras están ubicadas en formaciones rocosas, montañas, y la dureza de los materiales suele ser menor que la de los ríos, debido a que no han pasado por ningún proceso de clasificación, sus propiedades físicas dependen de la historia geológica de la zona, lo que permite la producción de áridos susceptibles de uso industrial; estas canteras se explotan cortando o excavando en el yacimiento (Herbert, 2007).

#### **1.1.2.4. Diseño de mezcla del concreto**

Sánchez (1996), menciona sobre el diseño de mezcla que, para un concreto, el diseño es un procedimiento el cual involucra seleccionar materiales como el aditivo, los agregados, agua y cemento, para así poder hallar las dosificaciones indicadas para crear un concreto con un asentamiento previamente deseada, que cuando se endurece a una velocidad adecuada.



En el concreto sus especificaciones de sus propiedades que deberán tener cumplimiento obligatorio, para producir una incertidumbre casi nula en cual será la dosificación óptima, las cuales son las siguientes:

Tabla 1.  
*Especificaciones para concreto.*

<b>Especificaciones para Concreto</b>	
a)	Asentamiento máximo y mínimo
b)	Tamaño máximo y nominal del agregado
c)	Cantidad mínimo de aire incluido para mejorar la durabilidad en climas
d)	Resistencia a la compresión mínima
e)	Resistencia mínima en el diseño de mezcla
f)	Contenido mínimo de cemento y relación máxima de agua cemento
g)	Contenido de cemento máximo para el agrietamiento al tener exceso en la temperatura en un concreto masivo
h)	Contenido de cemento máximo evitando agrietarse por contracción bajo condiciones de poca humedad
i)	Cementos y Agregados tipos especiales
j)	Mínimo peso unitario para estructuras y presas de gravedad
k)	Aditivos

*Nota: Lista de especificaciones para el concreto desde el uso de aditivos como el asentamiento:*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

#### **1.1.2.5. Propiedades mecánicas y físicas**

##### **a. Resistencia a la compresión**

Pérez (2015) señala que los diseñadores e ingenieros estructurales y de calidad valoran más la compresión. Generando valores de la capacidad de carga y esfuerzo que puede soportar un concreto al ser sometido a compresión. En comparación con la tracción, la compresión puede soportar mucha más tensión sin daños como grietas o roturas. El concreto se endurece con el paso del tiempo y su humedad afecta su resistencia final. Una probeta de 15 centímetros y 30 centímetros de diámetro son los medios para determinarla.

- **Factores que influyen a la resistencia la compresión**

##### **La relación agua cemento**

La relación entre la humedad y el concreto es una de las más significativas cuando se considera la resistencia de un edificio. Quiroz & Salamanca 2006 afirman que el alto contenido de humedad en una mezcla de concreto hace que el concreto pierda resistencia. Por el contrario, el bajo contenido de humedad hace que el concreto sea más resistente.

### **El cemento**

Según García, et al. (2014), el material cementoso tiene adhesividad y cohesión. Necesita calor, humedad y una composición química para producir concreto. Además, hay muchos tipos de cemento para diferentes propósitos. Cada uno funciona de manera diferente en una mezcla con otros ingredientes. Esto se puede ver en la explicación del cemento de Carrasco (2013). El cemento es un componente fundamental del hormigón, debido a su resistencia al hormigón. También es la razón por la que el concreto no parece ocupar tanto espacio vertical como debería.

### **Curado del concreto**

García, et al. (2014), mencionan que “el propósito del curado es mantener el concreto lo más saturado posible para que el cemento esté completamente hidratado, si no se hace, la resistencia final del concreto disminuirá. Nuevamente, incluye mantener la humedad y la temperatura dentro y fuera del concreto. La hidratación del cemento se produce si los capilares del hormigón están llenos de agua, por lo que es necesario mantenerlos saturados para evitar la pérdida de agua por evaporación. Es necesario saber que el concreto debe curar por más tiempo en los días calurosos debido a la temperatura ambiente más alta en comparación con los climas más fríos.”

### **Evaluación**

La norma NTP 339.034, menciona que los valores de resistencia se evalúan luego de aplicar una carga axial a muestras extraídas por diamantina o probetas a una tasa

estandarizada dentro de un rango específico en caso de falla. Además, ese valor de resistencia se obtiene de la probeta al dividir la máxima carga generada la prueba por el área de esa probeta ensayada. Por otro lado, Álvarez (2007) menciona que la resistencia a la compresión es la resistencia máxima medida de un espécimen de concreto bajo carga axial. Suele expresarse en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm<sup>2</sup>) y se mide a los 28 días de edad, y para determinarlo se ensaya una muestra cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura.

### **b. Asentamiento**

El concreto se puede elegir según el resultado deseado y el método de compactación elegido. Por ejemplo, las mezclas secas o las mezclas plásticas pueden tener un alto grado de liquidez. Alternativamente, también se pueden usar mezclas fluidas. Es importante elegir una combinación que sea apropiada para la estructura planificada, ya que las diferentes opciones de combinación son ideales para diferentes propósitos. Los muros, columnas y losas se pueden hacer con mezclas fluidas siempre que se cimenten uniformemente para reducir el movimiento. Para evaluar y regular la consistencia del hormigón y los niveles de humedad, se utiliza la prueba del cono de Abrams. Esto es para generar una disminución en el riesgo de alguna separación de los agregados. (Aceros Arequipa, 2016)

Después de compactar la mezcla de concreto en un molde, semi el grado en que se asienta y cae. Este proceso se denomina prueba de asentamiento, prueba de asentamiento o prueba de asentamiento. Los resultados de esta prueba determinan la capacidad del hormigón para adaptarse fácilmente al molde. Debe permanecer homogéneo, con vacíos mínimos y sin grietas. (Aceros Arequipa, 2016)

## 1.2. Formulación del problema

¿De qué manera influye el agregado grueso y fino de las canteras Posada, Elyon y Aybar y el tipo de cemento sobre la resistencia a la compresión y trabajabilidad de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en Trujillo 2022?

## 1.3. Objetivos

### 1.3.1. Objetivo general

Determinar la influencia del agregado grueso y fino de las canteras Posada, Elyon y Aybar y el tipo de cemento sobre la resistencia a la compresión y trabajabilidad de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en Trujillo 2022

### 1.3.2. Objetivos específicos

**OE.1.** Realizar la caracterización de agregados de las canteras Posada, Elyon y Aybar

**OE.2.** Realizar tres diseños de mezcla con  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y 3 pulg. – 4 pulg. de asentamiento

**OE.3.** Determinar la influencia del agregado grueso y fino de las canteras Posada, Elyon y Aybar, y el tipo de cemento ICo y MS en la resistencia a la compresión del concreto

**OE.4.** Determinar la influencia del agregado grueso y fino de las canteras Posada, Elyon y Aybar, y el tipo de cemento ICo y MS en la trabajabilidad del concreto

**OE.5.** Identificar la cantera y tipo de cemento óptimo de acuerdo con su influencia sobre las propiedades evaluadas

**OE.6.** Realizar la prueba de normalidad y el análisis de varianza (ANOVA) y determinar si el agregado grueso y fino de las canteras evaluadas y el tipo de cemento influyen sobre las variables dependientes.

#### **1.4. Hipótesis**

El agregado grueso y fino de las canteras Posada, Elyon y Aybar y el tipo de cemento influyen positivamente en la resistencia a la compresión y trabajabilidad de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en el distrito de Trujillo 2022

## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación:

La investigación según el propósito se define: Aplicada, ya que este estudio pretende contrastar la investigación actual buscando aplicaciones o usos para el conocimiento existente. (Fernández & Baptista, 2014)

La investigación según su diseño se define: Experimental, porque se logra manipular de manera intencional las variables independientes con la finalidad de analizar su significancia en las variables donde se evaluará su influencia, llamadas variables dependientes. (Fernández & Baptista, 2014)

### 2.2. Diseño de investigación:

Se define como experimental porque los grupos de sujetos son asignados por los investigadores, no al azar, siguen una lógica e involucran la ejecución de ensayos en base a la aleatoriedad.

Tabla 2.

*Diseño de investigación.*

Grupo	Tratamiento	Post prueba
GE: Probetas cilíndricas	X: Cantera de agregados	O1: Compresión y asentamiento
GC: Probetas cilíndricas	Y: Tipo de cemento	O2: Compresión y asentamiento

Donde,

GE: Muestras que serán modificadas X: Grupo experimental

GC: Muestras que no serán modificadas Y: Grupo control

X, Y: Modificaciones, reactivo experimental y estímulo.

O: Mediante ensayos se realizan las pruebas

*Nota: Comparación entre las probetas cilíndricas con agregados finos, gruesos y el tipo de cemento en el diseño de mezcla de concreto*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

## 2.3. Variables

### 2.3.1. Variables:

- Cantera de agregados

Agregado fino: la norma NTP 400.037 menciona que el agregado fino es cualquier partícula de roca de menos de 3/8 de pulgada a través de una malla fina. Estos están contenidos por la malla número 200 y provienen de la fracturación, erosión o agregación de rocas. El fino agregado es movido por el viento o el agua y está hecho principalmente de sílice. Cuando se usa en concreto, debe ser liso con apariencia redondeada y textura cremosa.

Agregado grueso: la norma NTP 400.037 menciona que el concreto requiere agregados gruesos de forma regular, como cúbicos o redondeados. Sin embargo, los agregados no deben ser alargados, porosos o de forma irregular. Los agregados tampoco podrían tener algún exceso en los ángulos porque eso requeriría más adición de agua en la mezcla. En consecuencia, la mezcla no funcionaría correctamente. Esto se debe a que las mezclas de concreto requieren agregados gruesos naturales, agregados que se pueden encontrar en canteras que cumplen con estándares de calidad y requisitos específicos para su diseño.

- Tipo de cemento

Cuando el cemento se combina con arena, piedra y agua, se convierte en un material que se vuelve tan duro como la roca. Existen diferentes marcas y variedades, en la investigación se analizó 2 tipos de cementos: cemento MS y cemento ICo.

- Asentamiento

El concreto debe mezclarse, transportarse, colocarse y compactarse antes de que se aguante. Diferentes regiones tienen diferentes dificultades de mezcla y compactación. Las

personas deben tener en cuenta las limitaciones de sus herramientas o maquinaria cuando hacen su evaluación. Hacer esto correctamente es fundamental porque una mezcla de concreto que se puede trabajar con la colocación y compactación adecuada puede fallar si estas condiciones cambian. (Navarro S, 2011)

- Resistencia a la compresión

El método aceptado consiste en aplicar una carga conocida como axial alrededor de los núcleos cilíndricos o muestras de diamantina que ya fueron extraídas diamante hasta que la muestra entre a la falla. Calcular la resistencia a la compresión de la muestra implica dividir la fuerza máxima aplicada por la sección transversal de la muestra. (NTP. 339. 034, 2015)

### 2.3.2. Clasificación de variables:

Tabla 3.  
*Clasificación de variables.*

Variables	Clasificación				
	Relación	Naturaleza	Escala de medición	Dimensión	Forma de medición
Cantera de agregado	Independiente	Cuantitativa Continua	La razón	Sin dimensiones	De forma directa
Tipo de Cemento					
Resistencia a la compresión	Dependiente	Cuantitativa Continua	La razón	Múltiples dimensiones	De forma Indirecta
Asentamiento					

*Nota: Categorización de variables independientes y dependientes por naturaleza.*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*



### 2.3.3. Operacionalización de variables

Tabla 4.

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Escala de medición
V. D.: Asentamiento	Un asentamiento indica el estado trabajabilidad de un de concreto; pudiendo estar en estado seco o fluido. (ARGOS, 2019).	El concreto en estado fresco pasa a ser compactado rodando el molde hasta cerrarlo hasta que alcance el revenimiento deseado. Cuando se quita el molde, el concreto del interior se asentará. La distancia entre las posiciones inicial y final de la mezcla. (NTP 339.035, 2009).	Caracterización de agregados Diseño de mezcla Tipo de cemento Agregado grueso y fino de las canteras  Prueba de hipótesis	Agregado fino y grueso ACI 211 ICo y MS Identificación de la óptima cantera  Normalidad, ANAVA	TMN, %h, Pe, %Abs, PUSC Peso Peso > $f'c$  Significativa	Ficha de datos	
V. D.: Resistencia a la compresión	Las estructuras de concreto armado se basan en la resistencia a la compresión para determinar su característica mecánica principal. (ARGOS, 2019)	Para determinar el valor de la resistencia se requiere aplicar una fuerza axial hasta llegar a la rotura. La resistencia de los cilindros fundidos o núcleos de diamante se determina dividiendo la fuerza axial máxima aplicada por el área de la sección transversal de la muestra. (NTP. 339. 034, 2015).	Caracterización de agregados Diseño de Mezcla Asentamiento Tipo de cemento Resistencia a la compresión Agregado grueso y fino de las canteras Prueba de hipótesis	Agregado fino y grueso ACI 211 Trabajabilidad ICo y MS 7, 14 y 28 días. Identificación de la óptima cantera Normalidad, ANAVA	TMN, %h, Pe, %Abs, PUSC Peso in Peso $f'c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> > $f'c$  Significancia	Ficha de datos	RAZÓN

Fuente: Elaboración Propia 2022

Variables	Definición	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Escala de medición
V.I.: Cantera de agregados	Los agregados son materiales vitales para la construcción de carreteras, represas, edificios y más. También se utiliza como material para palabras estadísticas y otras partes importantes de proyecto. (Constructor Civil, 2017)	Agregado fino: La NTP 400.037 lo define como aquellas partículas que logran pasar la malla N° 3/8'' pero es retenida en la malla 200. Agregado grueso: La NTP 400.037 lo define como aquellas partículas que se obtienen tamizando y que se retienen en la malla 04	Caracterización de agregados	Agregado fino y grueso	TMN, %h, Pe, %Abs, PUSC	Hoja de ficha de datos	Razón
V. I.: Tipo de cemento	Tiene propiedades beneficiosas y universales como la resistencia a la compresión. Este material proporciona un gran atractivo estético, durabilidad y rentabilidad cuando se utiliza para diversos fines de construcción. (Cemex, 2019).	Tipos de cementos en la investigación: cemento MS y cemento ICo.	Adimensional	ICo  MS	Kg	Ficha Técnica de proveedor	

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

## **2.4. Población:**

En la investigación la población de este está compuesta de manera general por los concretos que tienen  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  de la provincia de Trujillo, en el año 2022.

## **2.5. Muestra:**

El estándar C31 de la Sociedad Estadounidense de Pruebas y Materiales define las pruebas de aceptación requieren cilindros o probetas de 6" x 12" o cilindros de 4" x 8" Para estas pruebas, se deben usar 54 probetas para medir la resistencia a la compresión y 34 ensayos de asentamiento.

### **2.5.1. Técnicas de muestreo**

En la investigación la muestra es de naturaleza probabilística ya que se recolecta aleatoriamente. Por lo tanto, se emplea un demostrado estratificado debido a que la población se agrupa por estratos, se recolectan porcentajes equivalentes de agregado grueso y fino.

Suponiendo poblaciones infinitas, el tamaño que deberá tener la muestra bajo el manual de estadísticas de 2019 de esta universidad se calcula utilizando el número de variables y sus medidas. Además, todas las medidas son cuantitativas.

La fórmula para el muestreo estratificado será:

$$n_0 = \left( \frac{Z^2 \times S^2}{E^2} \right)$$

Donde,

Z = nivel de confianza

S = La desviación estándar. Basada en antecedentes

E = Error muestral en %.

## 2.5.2. Tamaño de muestra

Tabla 5.

Valores de la distribución normal estandarizada (Z)

Nivel de confianza (1- $\alpha$ )	Nivel de significancia ( $\alpha$ )	Valor (Unilateral)	Valor z (Bilateral)
90%	10%	1.28	1.65
91%	9%	1.34	1.7
92%	8%	1.41	1.75
93%	7%	1.48	1.81
94%	6%	1.56	1.88
95%	5%	1.65	1.96
96%	4%	1.75	2.05
97%	3%	1.88	2.17
98%	2%	2.05	2.33
99%	1%	2.33	2.58

Fuente: Manual de Estadística UPN

Tabla 6.

Coficiente de variación.

Desviación Estándar, S para la población total			Coficiente de variación, V dentro de la prueba	Estándar de control de calidad
kg/cm <sup>2</sup>	MPa	Psi		
Hasta 28	Hasta 2.8	Hasta 400	<3.0	Excelente
28 a 35	2.8 a 3.4	400 a 500	3.0 a 4.0	Muy bueno
35 a 42	3.4 a 4.1	500 a 600	4.0 a 5.0	Bueno
42 a 49	4.1 a 4.8	600 a 700	5.0 a 6.0	Aceptable
> 49	> 4.8	> 700	> 6	Deficiente

Nota: Diferentes medidas en la dispersión

Fuente: ACI – 214.R.

Para las pruebas de compresión, se elegirán los valores a mostrar:

$Z$  = nivel de confianza será de 95% (1.96)

$S$ = Desviación estándar estimada de las variables que son de interés para la investigación para los investigadores es obtenida de estudios previos, muestras piloto, criterios de expertos o distribución de la población; para esta encuesta, el valor  $S$ = para la desviación estándar se obtuvo de encuestas con propósitos similares. (Gonzales, 2019).

Tabla 7.

*Desviación estándar para compresión.*

Muestra	Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviación estándar
M-1	263.00		
M-2	271.00	272.00	9.54
M-3	282.00		

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 8.

*Desviación estándar para el asentamiento.*

Muestra	Asentamiento (pulg.)	Promedio (pulg)	Desviación estándar
M-1	3.37		
M-2	3.30	3.41	0.14
M-3	3.57		

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

E= Se calcula el error del muestreo considerando un 5% ( $E=0.05$ ), en la tabla 3 se observa que en la investigación de Gonzales (2019), da un valor promedio de 251.33 kg/cm<sup>2</sup> para la compresión y 3.57 pulgadas para el asentamiento, dando un valor del error de 12.57 para la compresión y 0.18 para el asentamiento, obtenida luego de multiplicar el 5% de promedios de los resultados de la anterior investigación.

El tamaño de muestra se calculó luego de reemplazar los datos:

$$n_0 = \frac{(1.96)^2(9.54)^2}{12.57^2}$$

$$n_0 = 1.89 \text{ probetas por grupo}$$

El valor de  $n_0= 1.89$  tiene El antecedente de interés también se puede explicar como el número de tubos, ya que no supera los 2 tubos, pero con base los años del consultor demostrados en su experiencia y aumento que los resultados sean sumamente confiables, se decidió realizar  $n_0 = 6$  muestras de compresión a 7, 14 y 28 Se realizaron pruebas de fractura todos los días para pruebas de compresión.

$$n_0 = \frac{(1.96)^2(0.14)^2}{0.171^2}$$

$$n_0 = 2.57 \text{ probetas por grupo}$$

El valor de  $n_0=3$  se interpretó como el número de muestras por grupo utilizadas para la trabajabilidad.

Tabla 9.

*Muestreo total de probetas para la compresión.*

Canteras	Edad (días)	Tipo de cemento	
		<i>MS</i>	<i>ICo</i>
<i>Cantera Posada</i>	3	6	6
	7	6	6
	28	6	6
<i>Cantera Aybar</i>	3	6	6
	7	6	6
	28	6	6
<i>Cantera Elyon</i>	3	6	6
	7	6	6
	28	6	6
Suma		54	54
Total		108	

*Nota: Se observa que el muestreo total en 3 distintos días de fraguado*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 10.

*Muestreo total para ensayo de asentamiento.*

Canteras	Tipo de cemento	
	<i>MS</i>	<i>ICo</i>
<i>Cantera Posada</i>	3	3
<i>Cantera Aybar</i>	3	3
<i>Cantera Elyon</i>	3	3
Suma	9	9
Total	18	

*Nota: Se observa la muestra total a realizar el asentamiento*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

## **2.6. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos**

### **2.6.1. Técnica**

El método para recolectar la información será de OBSERVACIÓN DIRECTA, que consiste en el registro visual de la situación real, con la finalidad de observar, caracterizar, anotar y comparar entre un grupo de muestras elaboradas, con finalmente analizarlas. Esta técnica se realiza con la finalidad de recolectar información referente a la investigación mediante los sentidos en forma inmediata, es decir cómo influye el porcentaje de agregado grueso y fino en las propiedades evaluadas del concreto.

### **2.6.2. Instrumento**

Las herramientas fueron las guías de observación que son hojas de datos registrados (*Ver anexos*) en las fichas; aquellas que nos ayudarán a recopilar data como tipo de cemento, dosificaciones, valores de resistencia a la compresión, valores de asentamiento, etc. (Fernández & Baptista, 2015)

### **2.6.3. Validación del instrumento**

La forma en que se recopilan y registran los datos y los instrumentos para el estudio será mediante el uso de fichas técnicas para la data que se logre obtener se registre de una forma precisa y ordenada de acuerdo con los indicadores de cada ensayo. Esta ficha técnica fue verificada con la firma del ingeniero y especialista en concreto Alberto Vásquez Díaz. (*Anexo I*)

### **2.6.4. Análisis de datos**

La investigación usará el método descriptivo, debido a que se utilizó gráficos estadísticos y tablas de frecuencia, además de la estadística inferencial, estos permiten generar una inducción en los comportamientos de la población definida bajo un riesgo de error que se pueda medir.



#### **2.6.4.1. Análisis de distribución normal**

Dado que el tamaño de muestra “n” tiene un valor menor a 50, la prueba de Shapiro Wilk utilizada para el criterio de normalidad de los datos, con un 5% de significación de compresión de la variable dependiente, es la única variable que se puede utilizar porque tiene más de 2 variables bajo muestras de estudio, superando el mínimo exigido para esta prueba, que es de 3.

#### **2.6.4.2. Análisis de varianza**

Se utilizó la prueba del análisis de varianza conocido también como ANOVA considerando un grado de significancia del 5 % para confirmar la igualdad o desigualdad de las medias de la muestra.

#### **2.6.4.3. Definición de hipótesis nula y alternativa**

- La hipótesis nula ( $H_0$ ), establece que todos los grupos tienen medios iguales. Para esta investigación, es:

$H_0$ : El agregado grueso y fino de las canteras Posada, Elyon y Aybar y el tipo de cemento no influye positivamente en la resistencia a la compresión y asentamiento de un concreto  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup> en Trujillo 2022

- La hipótesis alternativa ( $H_a$ ), es que no todas las medias de los grupos son iguales, o al menos una es diferente. Para esta investigación es:

$H_a$ : El agregado grueso y fino de las canteras Posada, Elyon y Aybar y el tipo de cemento influye positivamente en la resistencia a la compresión y asentamiento de un concreto  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup> en Trujillo 2022.

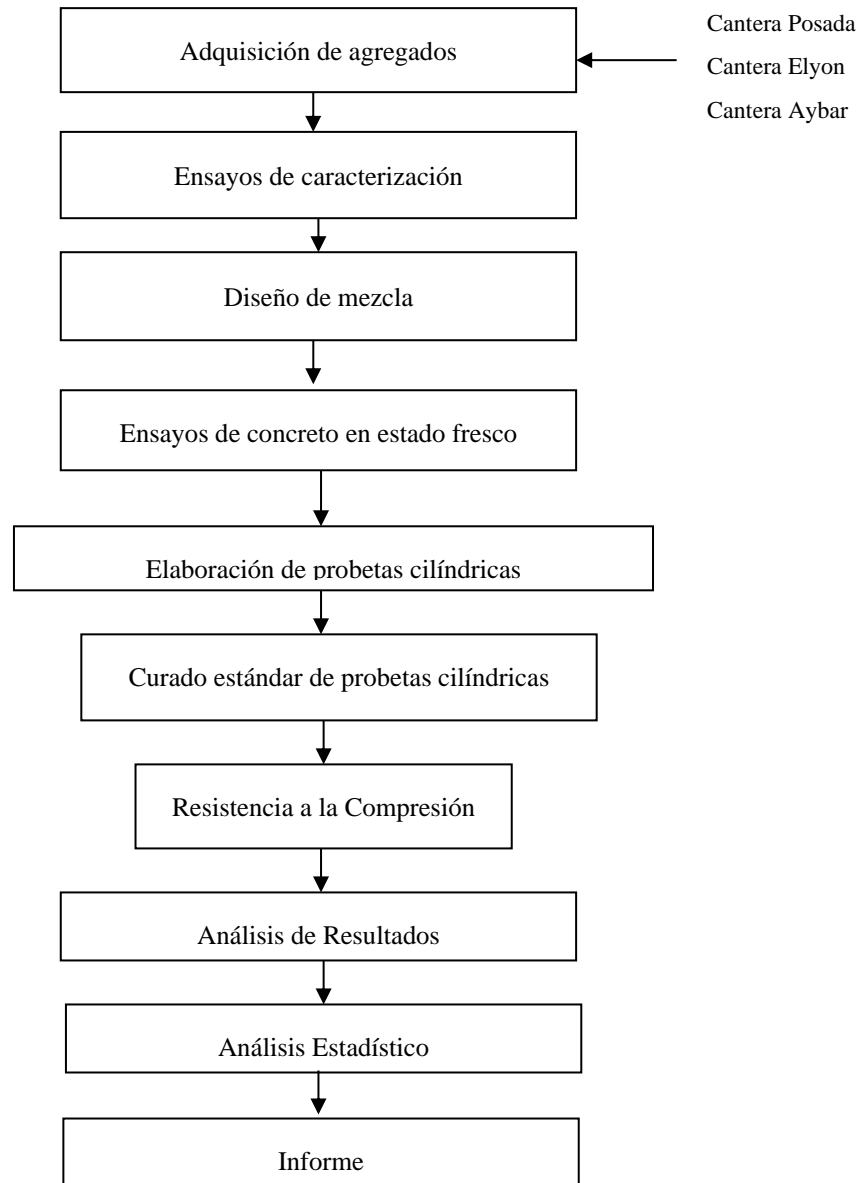
#### **2.6.5. Instrumento de análisis de datos**

Confiaremos en software como Excel e IBM SPSS para analizar los datos. Posterior a ello, se verificará las hipótesis.

## 2.7. Procedimientos

Figura 1.

*Procedimientos de la presente investigación*



*Nota: Procedimiento empleado en la presente tesis.*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

### **2.7.1. Materia prima**

Se empleó cemento Pacasmayo tipo MS e ICo. Para la descripción detallada del diseño de la mezcla de concreto se siguió la norma ACI 211, sin embargo, los resultados fueron ajustados en base a pruebas previas de desempeño de la mezcla de concreto. El árido utilizado procede de las canteras de Posada, Elyon y Aybar.

### **2.7.2. Caracterización de agregados**

La prueba de tamaño de partículas o granulometría del agregado fino se desarrolla de acuerdo a la NTP.400.012, la prueba de tamaño de partículas del agregado grueso se desarrolla de acuerdo a la NTP.400.012, la prueba de contenido de humedad de agregado grueso y fino se desarrolla de acuerdo a la NTP 339.185, la prueba de peso unitario de agregado grueso y fino el ensayo se desarrolla de acuerdo a la NTP.400.012 NTP 400.017, los ensayos de gravedad específica y absorción del agregado grueso se desarrolla bajo la NTP 400.021, y los ensayos de gravedad específica y absorción del agregado fino se desarrollaron bajo la NTP 400.022.

### **2.7.3. Resistencia a la compresión**

Después del curado a una edad determinada de forma estándar, los cilindros están listos para valores sometidos a los ensayos de resistencia a la compresión, verificando su diámetro y longitud con la ayuda de un vernier y registrando estos en la hoja de datos (*anexo*) de acuerdo con cada Nombre de la muestra. La prensa hidráulica esta entonces lista para comenzar la prueba, usando el disco apropiado. Los resultados se registran en las hojas de datos respectivamente inmediatamente después de la falla. Luego se hacen los cálculos y se agrupan los datos en la siguiente tabla según el tiempo de curado, finalmente se calcula el promedio.

#### **2.7.4. Asentamiento**

Antes del ensayo de compresión, se midió el asentamiento bajo el cono de abramhs con la finalidad de determinar su trabajabilidad. Se realizó la medida mediante una wincha en pulgadas y los datos fueron agrupados en las siguientes tablas según la cantera de procedencia de sus agregados; finalmente se calculó el promedio de acuerdo a la Norma NTP 339.035

#### **2.8. Aspectos éticos**

**Autonomía:** Las personas tienen derecho a tomar sus propias decisiones y vivir la vida que elijan. Toda persona tiene derecho a igual autonomía, y los que se vean disminuidos en este derecho son protegidos por el Estado.

**Beneficencia:** Moralmente, es la obligación de actuar en beneficio de los demás. Esto se conoce como benéfico; romper esta regla no está penalizado legalmente. Beneficiante se refiere a reparar o mejorar cosas dañadas o negativas y crear desarrollos positivos en el mundo.

**No-maleficencia:** Recuerde siempre abstenerse de causar daño, ya sea positivo o negativo. Ante todo, mantener la no maleficencia: evitar dañar a las personas y al mundo natural, o causar dolor o sufrimiento. Abstenerse también de producir inhabilidades en el proceso de creación ya sea por errores o actos deliberados. La violación de este principio es un delito legal y constituye un daño al público.

**Justicia:** Desde el ángulo de la justicia, una acción es ética si se trata de distribuir equitativamente las cargas y los beneficios. Para ser ético desde una perspectiva de justicia, una acción debe ser accesible para todos, no puede estar abierta solo a unos pocos. En el derecho público se incluye un principio de rechazo a la discriminación.

## CAPÍTULO III: RESULTADOS

### 3.1. Caracterización de agregados

A continuación, se presenta los resultados acordes al objetivo específico 1 el cual es realizar la caracterización de agregados de las canteras Posada, Elyon y Aybar con la finalidad de analizar sus propiedades físicas, mecánicas y químicas.

#### 3.1.1. Caracterización de agregados de la Cantera Posada

##### 3.1.1.1. Ensayo granulométrico del agregado fino

La determinación del tamaño de partícula de los agregados finos se formula de acuerdo a la NTP.400.012, en la Tabla 11 se muestra los datos obtenidos, con lo cual se especifica la curva granulométrica que se muestra en la Figura 2.

Tabla 11.

*Granulometría del agregado fino.*

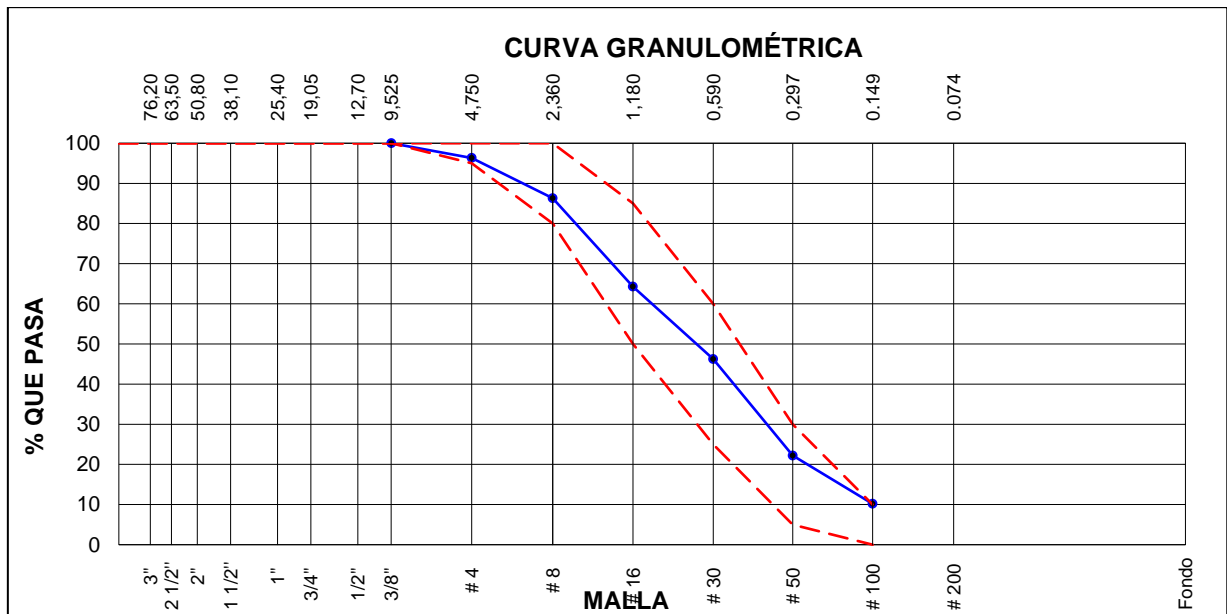
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret. (gr)	% Ret (%)	% Ret. Acum. (%)	% Que Pasa (%)	NTP 400.037	
						Mínimo	Máximo
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.00	100.0	100.0
Nº 4	4.750	9.2	3.67	3.67	96.33	95.0	100.0
Nº 8	2.360	25.0	10.02	13.68	86.32	80.0	100.0
Nº 16	1.180	55.0	22.04	35.72	64.28	50.0	85.0
Nº 30	0.600	45.0	18.03	53.76	46.24	25.0	60.0
Nº 50	0.300	60.0	24.04	77.80	22.20	5.0	30.0
Nº 100	0.150	30.0	12.02	89.82	10.18	0.0	10.0
Fondo		25.4	25.4	100.00	0.00	0.00	
		249.6	100.0				

*Nota: Se observa el resultado de la granulometría del agregado fino de la cantera Posada.*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Figura 2.

Curva granulométrica del agregado fino



Nota: Se observa de la cantera Posada la curva granulométrica del agregado fino.

Fuente: Elaboración Propia 2022

Cálculo del módulo de finura.

$$MF = \frac{(3.67 + 13.68 + 35.72 + 53.76 + 77.8 + 89.82)}{100} = 2.74$$

### 3.1.1.2. Ensayo granulométrico del agregado grueso

La determinación del tamaño de partícula o granulometría de los agregados gruesos se estableció de acuerdo a la NTP.400.012, en la Tabla 12 se muestra los datos obtenidos, y se utilizan para especificar en la figura 3 la curva granulométrica que se muestra

Tabla 12.

*Granulometría del agregado grueso.*

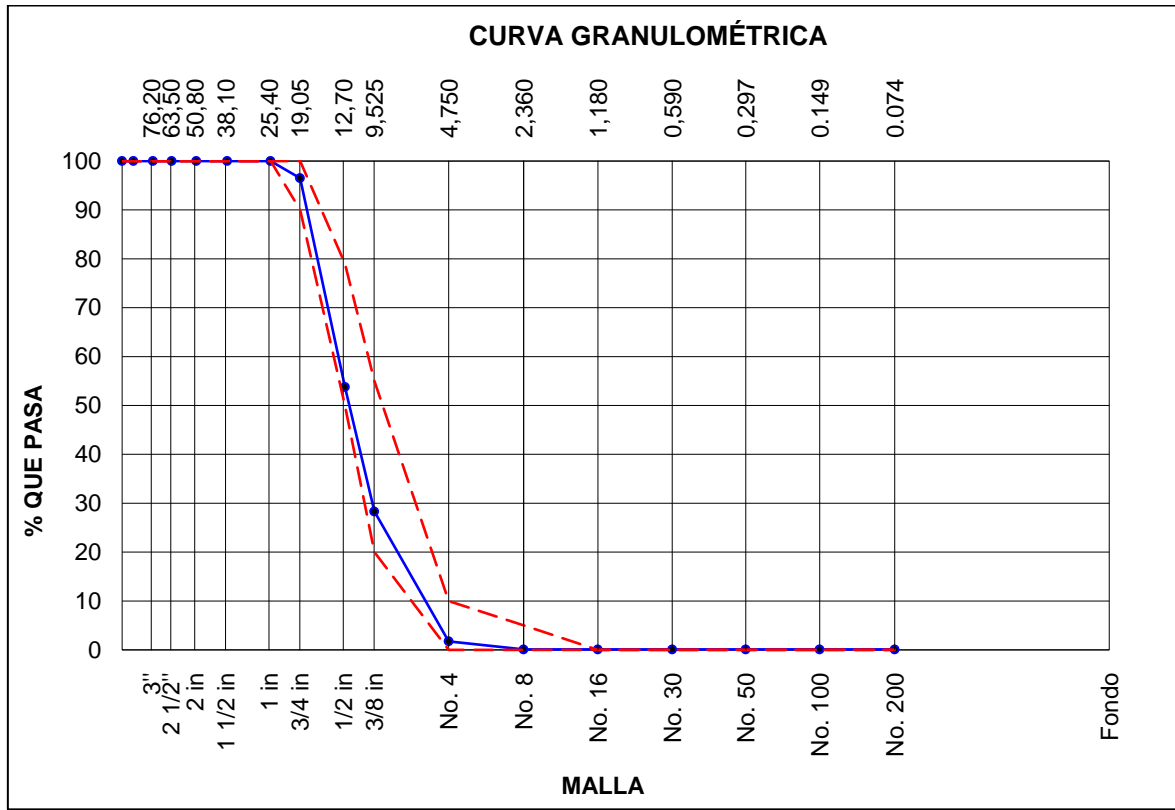
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret. (gr)	% Ret (%)	% Ret. Acum. (%)	% Que Pasa (%)	NTP 400.037	
						Mínimo	Máximo
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
3/4"	19.000	70.0	3.50	3.50	96.50	90.0	100.0
1/2"	12.500	855.0	42.71	46.20	53.80	-	-
3/8"	9.500	510.0	25.47	71.68	28.32	20.0	55.0
Nº 4	4.750	532.0	26.57	98.25	1.75	0.0	10.0
Nº 8	2.360	33.0	1.65	99.90	0.10	0.0	5.0
Nº 16	1.180	0.0	0.0	99.90	0.10	-	-
Nº 30	0.600	0.0	0.0	99.90	0.10	-	-
Nº 50	0.300	0.0	0.0	99.90	0.10	-	-
Nº 100	0.150	0.0	0.0	99.90	0.10	-	-
Fondo		21	0.4	100.0	0.0	-	-
		10024.3	100.0				

*Nota: Se observa de la cantera Posada los resultados de la granulometría del agregado grueso*

*Fuente Elaboración Propia 2022*

Figura 3.

Curva granulométrica del agregado grueso



Nota: Curva granulométrica del agregado grueso de la cantera Posada

Fuente: Elaboración Propia 2022

Cálculo del módulo de finura.

$$MF = \frac{(3.50 + 71.68 + 98.25 + 99.9)}{100} = 7.12$$

### 3.1.1.3. Contenido de humedad

En primer lugar, se pesan dos taras y se separan dos muestras de árido fino de 1000 gramos cada una. Las otras dos taras se pesaron de la misma forma y se separaron dos muestras, 2601.2 gramos para la muestra de agregado grueso y 525.1 gramos para la muestra de agregado fino. A continuación, las muestras se colocaron en un horno a 100 °C ± 5 °C durante 24 horas. Posteriormente se procedió en el horno a pesarlas y con los datos obtenidos se formó la siguiente tabla:



Tabla 13.

*Contenido de humedad del agregado fino.*

Descripción	U.M.	Prueba	Promedio
W recipiente	gr	112.7	-
W recipiente + muestra húm.	gr	525.1	-
W recipiente + muestra seca	gr	516.2	-
Contenido de humedad	%	2.2	2.2

*Nota: Contenido de humedad obtenida en el ensayo del AF de la cantera Posada*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 14.

*Contenido de humedad del agregado grueso*

Descripción	U.M.	Prueba	Promedio
W recipiente	gr	247.3	
W recipiente + muestra húm.	gr	2601.2	
W recipiente + muestra seca	gr	2581.2	
Contenido de humedad	%	0.86	0.86

*Nota: Contenido de humedad obtenida en el ensayo del AG de la cantera Posada*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

#### **3.1.1.4. Peso unitario suelto y compactado**

El ensayo de peso unitario se desarrolló siguiendo la norma NTP.400.017 para agregados tanto finos como gruesos, considerando 3 ensayos, en la siguiente tabla se detallan los resultados:

Tabla 15.

*Peso unitario suelto y compactado del agregado fino.*

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso del molde	kg	3.507	3.508	
Volumen del molde	m <sup>3</sup>	0.007056	0.007056	
Peso de molde + muestra suelta	kg	14.588	14.562	
Peso de muestra suelta	kg	11.081	11.054	
Peso unitario suelto	kg/m <sup>3</sup>	1570	1567	1569
Peso del molde + muestra suelta	kg	16.32	16.39	
Peso de muestra suelta	kg	12.813	12.882	
Peso unitario compactado	kg/m <sup>3</sup>	1816	1826	1821

Tabla 16.

*Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso.*

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso del molde	kg	3.507	3.508	
Volumen del molde	m <sup>3</sup>	0.007056	0.007056	
Peso de molde + muestra suelta	kg	14.588	14.562	
Peso de muestra suelta	kg	11.081	11.054	
Peso unitario suelto	kg/m <sup>3</sup>	1570	1567	1513
Peso del molde + muestra suelta	kg	14.593	14.614	
Peso de muestra suelta	kg	11.084	11.105	
Peso unitario compactado	kg/m <sup>3</sup>	1571	1574	1572

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

### 3.1.1.5. Densidad específica y absorción del agregado fino

La absorción y la densidad específica de los agregados finos se formulan de acuerdo con la NTP.400.022, que contempla 2 ensayos, y los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 17.

*Densidad específica y absorción del agregado fino.*

Descripción	Unidad	1	2	Promedio
A: Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	gr	503.5	499.9	
B: Peso Frasco + agua	gr	671.5	652.4	
C: Peso Frasco + agua + muestra SSS	gr	986.4	958.8	
D: Peso del Mat. Seco	gr	494.2	490.2	
Peso específico de masa = $D/(B+A-C)$	gr/cm <sup>3</sup>	2.62	2.53	2.577
Peso específico SSS = $A/(B+A-C)$	gr/cm <sup>3</sup>	2.67	2.58	2.626
Peso específico aparente = $D/(B+D-C)$	gr/cm <sup>3</sup>	2.76	2.67	2.711
% Absorción = $100*((A-D)/D)$	%	1.9	2	1.9

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

### 3.1.1.6. Densidad específica y absorción del agregado grueso

La absorción y densidad específica de los agregados gruesos fueron formuladas de acuerdo a la NTP.400.021, la cual considero 2 ensayos, cuyos resultados se detallan en la tabla.

Tabla 18.

*Densidad específica y absorción del agregado grueso.*

Descripción	Unidad	1	2	Promedio
Peso de la muestra sss	gr	2717.2	2610.5	
Peso de la muestra sss sumergida	gr	1734.2	1663.1	
Peso de la muestra secada al horno	gr	2695.6	2591.2	
PESO ESPECIFICO DE MASA	gr/cm <sup>3</sup>	2.742	2.735	2.739
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	gr/cm <sup>3</sup>	2.764	2.755	2.76
PESO ESPECIFICO APARENTE	gr/cm <sup>3</sup>	2.804	2.792	2.798
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	%	0.8	0.7	0.8

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

### 3.1.2. Caracterización de agregados de la Cantera Elyon

#### 3.1.2.1. Ensayo granulométrico del agregado fino

La determinación del tamaño de partícula o granulometría de los agregados finos se estableció de acuerdo a la NTP.400.012, donde los valores obtenidos se muestran en la Tabla 19 y se utilizaron para detallar la curva de tamaño de partícula que se muestra en la Figura 4.

Tabla 19.

*Granulometría del agregado fino.*

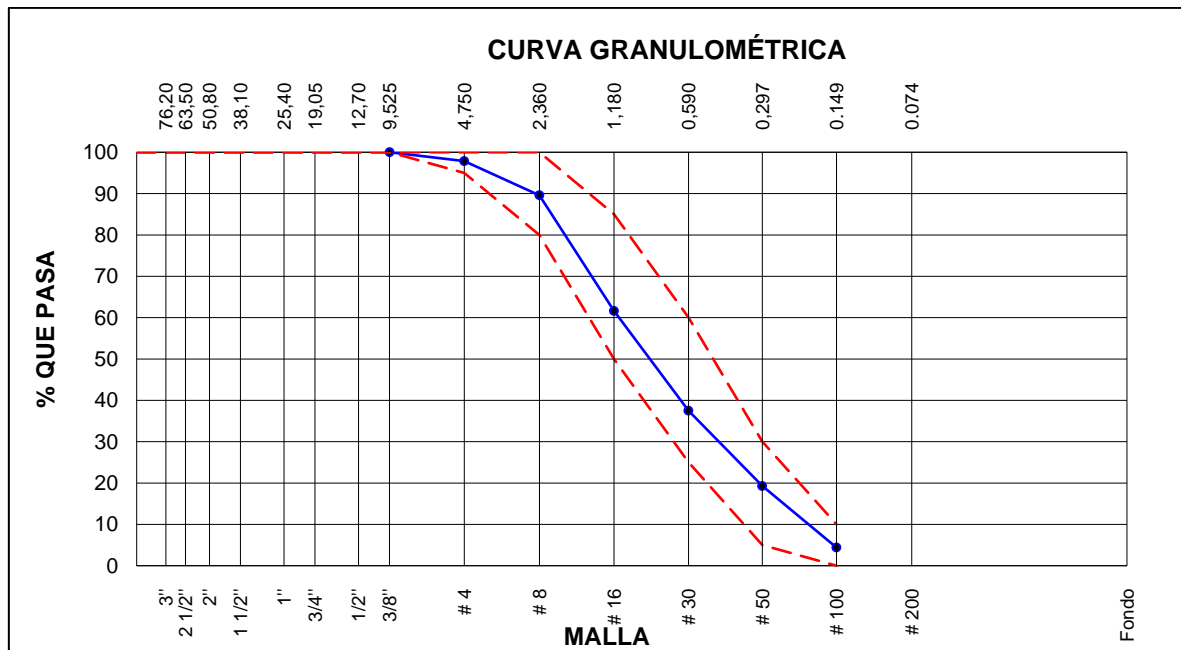
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret. (gr)	% Ret (%)	% Ret. Acum. (%)	% Que Pasa (%)	NTP 400.037	
						Mínimo	Máximo
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.00	100.0	100.0
Nº 4	4.750	12.4	2.15	2.15	97.85	95.0	100.0
Nº 8	2.360	47.6	8.25	10.40	89.60	80.0	100.0
Nº 16	1.180	161.4	27.98	38.38	61.62	50.0	85.0
Nº 30	0.600	139.2	24.13	62.52	37.48	25.0	60.0
Nº 50	0.300	105.0	18.20	80.72	19.28	5.0	30.0
Nº 100	0.150	85.8	14.88	95.60	4.40	0.0	10.0
Fondo		25.4	25.4	100.00	0.00	0.00	
		576.6	100.0				

*Nota: Se observa de la cantera Elyon el resultado de la granulometría del agregado fino*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Figura 4.

*Curva granulométrica del agregado fino*



*Nota: Se observa de la cantera Elyon la curva granulométrica de su agregado fino*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Cálculo del módulo de finura.

$$MF = \frac{(2.15 + 10.4 + 38.38 + 62.52 + 80.72 + 95.6)}{100} = 2.90$$

### 3.1.2.2. Ensayo granulométrico del agregado grueso

La determinación del tamaño de partícula o granulometría de los agregados gruesos se estableció de acuerdo a la NTP.400.012, el resultado se muestra en la Tabla 20, y se utilizan para especificar la curva granulométrica que se muestra en la figura 5.

Tabla 20.

*Granulometría del agregado grueso.*

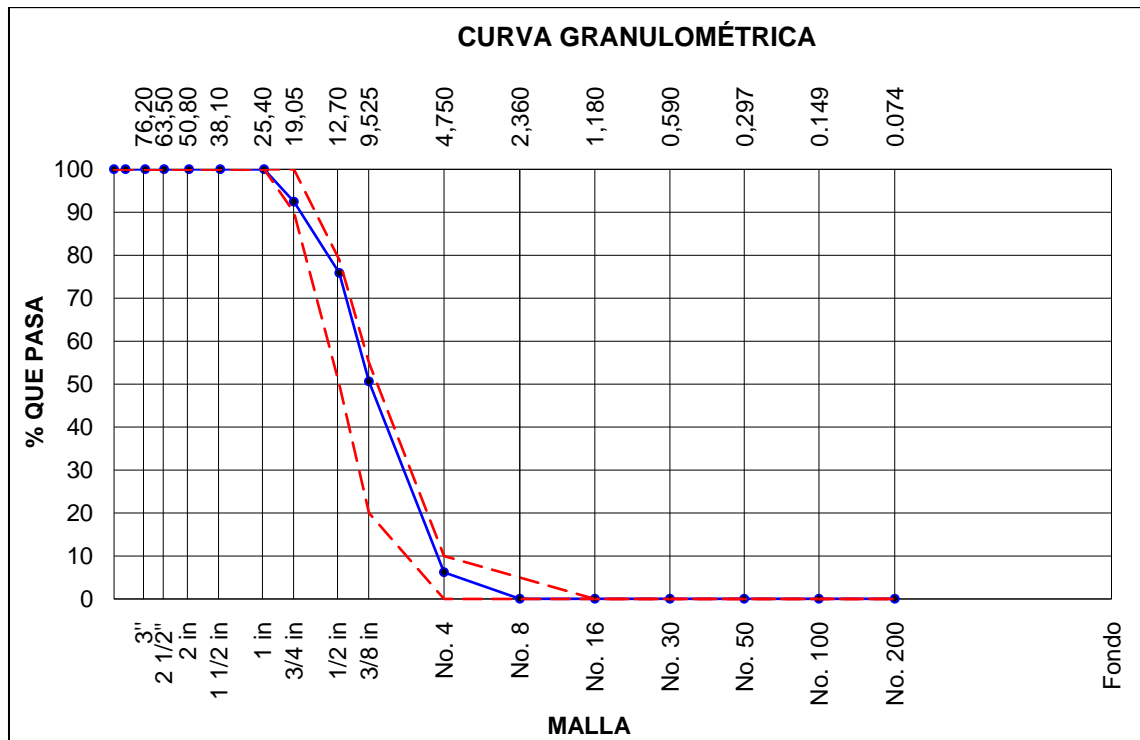
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret. (gr)	% Ret (%)	% Ret. Acum. (%)	% Que Pasa (%)	NTP 400.037	
						Mínimo	Máximo
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
3/4"	19.000	435.1	7.54	7.54	92.46	90.0	100.0
1/2"	12.500	956.3	16.58	24.12	75.88	50.0	79.0
3/8"	9.500	1458.2	25.28	49.40	50.60	20.0	55.0
Nº 4	4.750	2561.3	44.40	93.79	6.21	0.0	10.0
Nº 8	2.360	356.1	6.17	99.97	0.03	0.0	5.0
Nº 16	1.180	0.0	0.0	99.90	0.10	-	-
Nº 30	0.600	0.0	0.0	99.90	0.10	-	-
Nº 50	0.300	0.0	0.0	99.90	0.10	-	-
Nº 100	0.150	0.0	0.0	99.90	0.10	-	-
Fondo		21	0.4	100.0	0.0	-	-
		10024.3	100.0				

*Nota: Se observa de la cantera Elyon el resultado del agregado grueso.*

*Fuente Elaboración Propia 2022*

Figura 5.

Curva granulométrica del agregado grueso.



Nota: Curva granulométrica de la cantera Elyon

Fuente: Elaboración Propia 2022

Cálculo del módulo de finura.

$$MF = \frac{(7.54 + 24.12 + 49.40 + 93.79 + 99.97)}{100} = 7.34$$

### 3.1.2.3. Contenido de humedad

En primer lugar, se pesan dos taras y se separan dos muestras de árido fino de 1000 gramos cada una. Los otros dos pesos tarados se pesaron de la misma manera para separar dos muestras, 2594,1 gramos para la muestra de agregado grueso y 523,2 gramos para la muestra de agregado fino. A continuación, las muestras se colocaron en un horno a 100 °C ± 5 °C durante 24 horas. Posteriormente se pesaron las muestras sacadas del horno y con los datos obtenidos se formó la siguiente tabla:

Tabla 21.

*Contenido de humedad del agregado fino.*

Descripción	Unidad	Prueba	Promedio
W recipiente	gr	109.9	-
W recipiente + muestra hum.	gr	523.2	-
W recipiente + muestra seca	gr	518.7	-
Contenido de humedad	%	1.1	1.1

*Nota: Contenido de humedad del AF de la cantera Elyon*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 22.

*Contenido de humedad del agregado grueso*

Descripción	U.M.	Prueba	Promedio
W recipiente	gr	245.6	
W recipiente + muestra hum.	gr	2594.1	
W recipiente + muestra seca	gr	2584.8	
Contenido de humedad	%	0.4	0.4

*Nota: Contenido de humedad del AG de la cantera Elyon*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

#### **3.1.2.4. Peso unitario suelto y compactado**

De acuerdo a la NTP.400.017, se elaboró un ensayo de peso unitario para agregados finos y gruesos, se consideraron 2 ensayos, cuyos resultados se detallan en la siguiente tabla:



Tabla 23.

*Peso unitario suelto y compactado del agregado fino*

Descripción	U.M.	1	2	Promedio
Peso del molde	kg	3.509	3.509	
Volumen del molde	m <sup>3</sup>	0.007056	0.007056	
Peso de molde + muestra suelta	kg	14.586	14.561	
Peso de muestra suelta	kg	11.077	11.052	
Peso unitario suelto	kg/m <sup>3</sup>	1570	1566	1568
Peso del molde + muestra suelta	kg	16.28	16.345	
Peso de muestra suelta	kg	12.771	12.836	
Peso unitario compactado	kg/m <sup>3</sup>	1810	1819	1815

Tabla 24.

*Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso.*

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso del molde	kg	3.507	3.508	
Volumen del molde	m <sup>3</sup>	0.007056	0.007056	
Peso de molde + muestra suelta	kg	14.163	14.184	
Peso de muestra suelta	kg	10.654	10.675	
Peso unitario suelto	kg/m <sup>3</sup>	1510	1513	1511
Peso del molde + muestra suelta	kg	14.586	14.591	
Peso de muestra suelta	kg	11.077	11.082	
Peso unitario compactado	kg/m <sup>3</sup>	1570	1571	1570

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

### 3.1.2.5. Densidad específica y absorción del agregado fino

La absorción y la densidad específica de los agregados finos se basan en la NTP.400.022, que tiene en cuenta 2 ensayos, cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 25.

*Densidad específica y absorción del agregado fino.*

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
A: Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	gr	502.9	500	
B: Peso Frasco + agua	gr	672	650.9	
C: Peso Frasco + agua + muestra SSS	gr	984.7	960.7	
D: Peso del Mat. Seco	gr	495.3	492.5	
Peso específico de masa = $D/(B+A-C)$	gr/cm <sup>3</sup>	2.6	2.59	2.597
Peso específico SSS = $A/(B+A-C)$	gr/cm <sup>3</sup>	2.64	2.63	2.636
Peso específico aparente = $D/(B+D-C)$	gr/cm <sup>3</sup>	2.71	2.7	2.704
% Absorción = $100*((A-D)/D)$	%	1.5	1.5	1.5

Fuente: Elaboración Propia 2022

### 3.1.2.6. Densidad específica y absorción del agregado grueso

La absorción y la densidad específica de los agregados gruesos se establecen de acuerdo con la NTP.400.021, la cual tiene en cuenta 2 ensayos, cuyos resultados se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 26.

*Densidad específica y absorción del agregado grueso.*

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra sss	gr	2721	2611.2	
Peso de la muestra sss sumergida	gr	1735.2	1662	
Peso de la muestra secada al horno	gr	2699.4	2590.4	
<b>PESO ESPECIFICO DE MASA</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>2.738</b>	<b>2.729</b>	<b>2.734</b>
<b>PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>2.76</b>	<b>2.751</b>	<b>2.756</b>
<b>PESO ESPECIFICO APARENTE</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>2.8</b>	<b>2.79</b>	<b>2.795</b>
<b>PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)</b>	<b>%</b>	<b>0.8</b>	<b>0.8</b>	<b>0.8</b>

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

### **3.1.3. Caracterización de agregados de la Cantera Aybar**

#### **3.1.3.1. Ensayo granulométrico del agregado fino**

La determinación del tamaño de partícula o granulometría de los agregados finos se formula de acuerdo a la NTP.400.012, en la Tabla 27 los datos se muestran, con lo cual se utilizan para precisar en la Figura 6 la curva granulométrica que se muestra.

Tabla 27.

*Granulometría del agregado fino.*

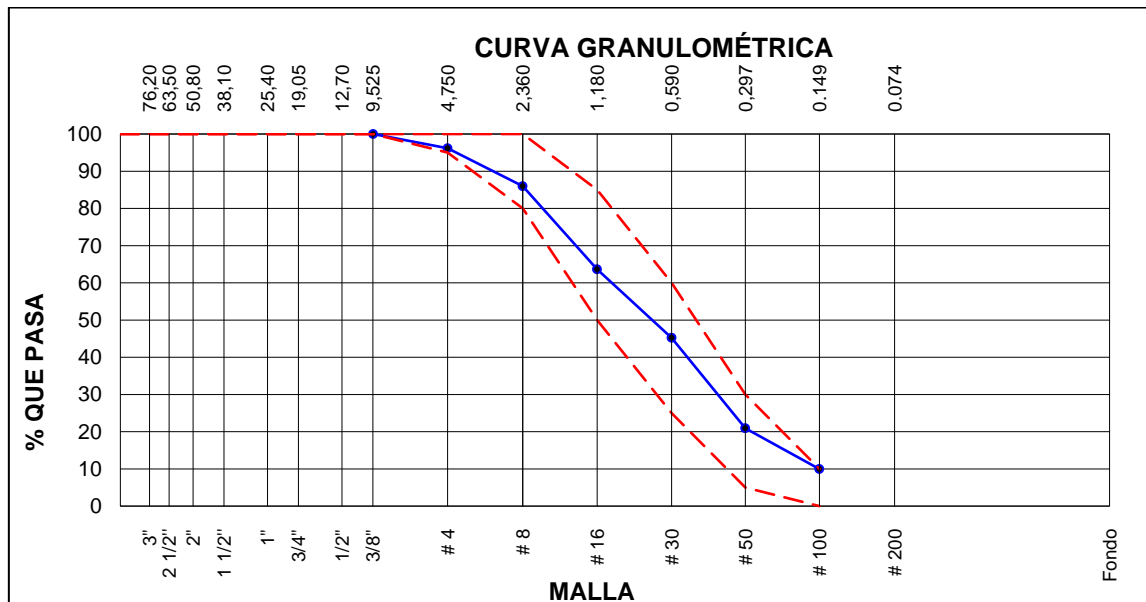
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret. (gr)	% Ret (%)	% Ret. Acum. (%)	% Que Pasa (%)	NTP 400.037	
						Mínimo	Máximo
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.00	100.0	100.0
N° 4	4.750	9.8	2.15	2.15	97.85	95.0	100.0
N° 8	2.360	26.0	8.25	10.40	89.60	80.0	100.0
N° 16	1.180	57.0	27.98	38.38	61.62	50.0	85.0
N° 30	0.600	47.0	24.13	62.52	37.48	25.0	60.0
N° 50	0.300	62.0	18.20	80.72	19.28	5.0	30.0
N° 100	0.150	28.0	14.88	95.60	4.40	0.0	10.0
Fondo		25.4	25.4	100.00	0.00	0.00	
		255.5	100.0				

*Nota: Se observa de la cantera Aybar el resultado granulometría del agregado fino*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Figura 6.

*Curva granulométrica del agregado fino*



*Nota: Se observa de la cantera Elyon el resultado granulométrico del agregado fino*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Cálculo del módulo de finura.

$$MF = \frac{(3.84 + 14.03 + 36.36 + 54.78 + 79.08 + 90.05)}{100} = 2.78$$

### 3.1.3.2. Ensayo granulométrico del agregado grueso

La determinación del tamaño de partícula o granulometría de los agregados gruesos se establece de acuerdo a la NTP.400.012, donde la Tabla 28 muestra los resultados, y se utilizan para especificar en la figura 7 la curva granulométrica que se muestra.

Tabla 28.

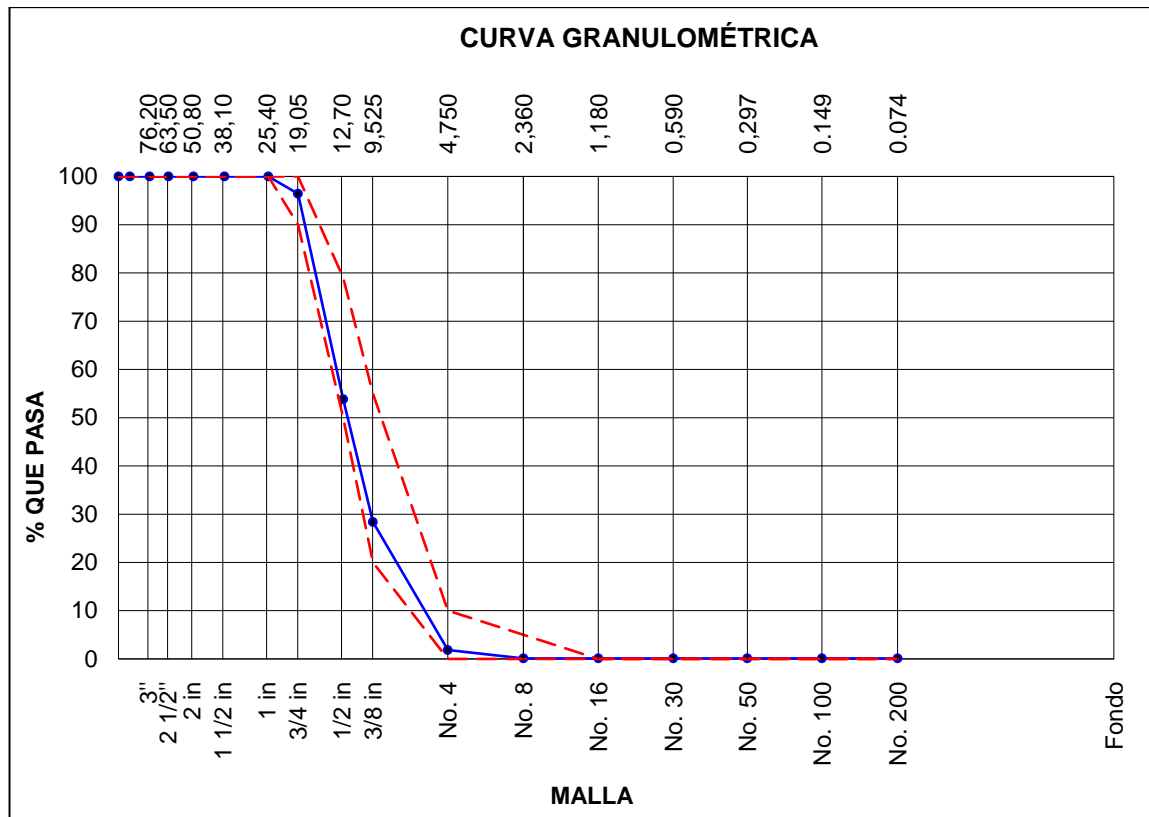
*Granulometría del agregado grueso.*

Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret. (gr)	% Ret (%)	% Ret. Acum. (%)	% Que Pasa (%)	NTP 400.037	
						Mínimo	Máximo
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
3/4"	19.000	72.0	3.58	3.58	96.42	90.0	100.0
1/2"	12.500	857.0	42.59	46.17	53.83	50.0	79.0
3/8"	9.500	512.0	25.45	71.62	28.38	20.0	55.0
Nº 4	4.750	534.0	26.54	98.16	1.84	0.0	10.0
Nº 8	2.360	35.0	1.74	99.90	0.10	0.0	5.0
Nº 16	1.180	0.0	0.0	99.90	0.10	-	-
Nº 30	0.600	0.0	0.0	99.90	0.10	-	-
Nº 50	0.300	0.0	0.0	99.90	0.10	-	-
Nº 100	0.150	0.0	0.0	99.90	0.10	-	-
Fondo		2.0	0.0	100.0	0.0	-	-
		2012.03	100.0				

*Nota: Se observa de la cantera Aybar el resultado de la granulometría del agregado grueso. Fuente Elaboración Propia 2022*

Figura 7.

Curva granulométrica del agregado grueso.



Nota: Curva granulométrica del AG de la cantera Aybar

Fuente: Elaboración Propia 2022

Cálculo del módulo de finura.

$$MF = \frac{(3.58 + 46.17 + 71.62 + 98.16 + 99.9)}{100} = 7.13$$

### 3.1.3.3. Contenido de humedad

En primer lugar, se pesan dos taras y se separan dos muestras de árido fino de 1000 gramos cada una. Las otras dos taras se pesaron de la misma forma y se separaron dos muestras, 2601.4 gramos para la muestra de agregado grueso y 526.2 gramos para la muestra de agregado fino. A continuación, las muestras se colocaron en un horno a  $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas. Posteriormente se pesaron las muestras tomadas del horno y con los datos obtenidos se formó la siguiente tabla:

Tabla 29.

*Contenido de humedad del agregado fino*

Descripción	U.M.	Prueba	Promedio
W recipiente	gr	247.2	
W recipiente + muestra húmeda	gr	2601.4	
W recipiente + muestra seca	gr	2582.1	
Contenido de humedad	%	0.82	0.82

*Nota: Contenido de humedad del AF de la cantera Aybar*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

### 3.1.3.4. Peso unitario suelto y compactado

De acuerdo a la NTP.400.017, se elaboró un ensayo de peso unitario para agregados finos y gruesos, se consideraron 2 ensayos, cuyos resultados se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 30.

*Peso unitario suelto y compactado del agregado fino.*

Descripción	U.M.	1	2	Promedio
Peso del molde	kg	3.509	3.509	
Volumen del molde	m <sup>3</sup>	0.007056	0.007056	
Peso de molde + muestra suelta	kg	14.592	14.566	
Peso de muestra suelta	kg	11.081	11.058	
Peso unitario suelto	kg/m <sup>3</sup>	1570	1567	1569
Peso del molde + muestra suelta	kg	16.35	16.395	
Peso de muestra suelta	kg	12.843	12.887	
Peso unitario compactado	kg/m <sup>3</sup>	1820	1826	1823

Tabla 31.

*Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso.*

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso del molde	kg	3.509	3.509	
Volumen del molde	m <sup>3</sup>	0.007056	0.007056	
Peso de molde + muestra suelta	kg	14.179	14.201	
Peso de muestra suelta	kg	10.67	10.692	
Peso unitario suelto	kg/m <sup>3</sup>	1512	1515	1514
Peso del molde + muestra suelta	kg	14.598	14.652	
Peso de muestra suelta	kg	11.089	11.143	
Peso unitario compactado	kg/m <sup>3</sup>	1572	1579	1575

### 3.1.3.5. Densidad específica y absorción del agregado fino

La absorción y la densidad específica de los agregados finos se basan en la NTP.400.022, que considera 2 ensayos, cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 32.

*Densidad específica y absorción del agregado fino.*

Descripción	U.M.	1	2	Promedio
A: Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	gr	503.4	500.1	
B: Peso Frasco + agua	gr	671.6	652.5	
C: Peso Frasco + agua + muestra SSS	gr	986.5	959	
D: Peso del Mat. Seco	gr	494.4	491.2	
Peso específico de masa = $D/(B+A-C)$	gr/cm <sup>3</sup>	2.62	2.54	2.58
Peso específico SSS = $A/(B+A-C)$	gr/cm <sup>3</sup>	2.67	2.58	2.627
Peso específico aparente = $D/(B+D-C)$	gr/cm <sup>3</sup>	2.75	2.66	2.707
% Absorción = $100*((A-D)/D)$	%	1.8	1.8	1.8

*Fuente: Elaboración Propia 2022*



### 3.1.3.6. Densidad específica y absorción del agregado grueso

La absorción y la densidad específica de los agregados gruesos se establecen de acuerdo con la NTP.400.021, la cual tiene en cuenta 2 ensayos, cuyos resultados se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 33.

*Densidad específica y absorción del agregado grueso.*

Descripción	U.M.	1	2	Promedio
Peso de la muestra sss	gr	2717.4	2610.6	
Peso de la muestra sss sumergida	gr	1734.4	1663.4	
Peso de la muestra secada al horno	gr	2699	2591.5	
PESO ESPECIFICO DE MASA	gr/cm <sup>3</sup>	2.746	2.736	2.741
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	gr/cm <sup>3</sup>	2.764	2.756	2.76
PESO ESPECIFICO APARENTE	gr/cm <sup>3</sup>	2.798	2.792	2.795
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	%	0.7	0.7	0.7

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

### 3.1.4. Resumen de los ensayos de caracterización

Tabla 34.

*Características del agregado fino de la cantera Aybar.*

AGREGADO FINO (ARENA ZARANDEADA)			
Ensayo	U.M	Norma	Resultado
Contenido de Humedad	%	NTP 339.185	1.7
Peso Específico	kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.022	2627
Absorción	%	NTP 400.022	1.8
Peso Unitario Suelto	kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.017	1569
Peso Unitario Compactado	kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.017	1823
Módulo de Finura		NTP 400.012	2.78

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 35.

*Características del agregado grueso de la cantera Aybar*

AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA HUSO 67)			
Ensayo	U.M	Norma	Resultado
Contenido de Humedad	%	NTP 339.185	0.8
Peso Específico	kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.021	2760
Absorción	%	NTP 400.021	1.1
Peso Unitario Suelto	kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.017	1514
Peso Unitario Compactado	kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.017	1575
Tamaño Máximo Nominal	pulg.	NTP 400.012	3/4

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 36.

*Características del agregado fino de la cantera Posada.*

AGREGADO FINO (ARENA ZARANDEADA)			
Ensayo	U.M	Norma	Resultado
Contenido de Humedad	%	NTP 339.185	1.1
Peso Específico	kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.022	2626
Absorción	%	NTP 400.022	1.5
Peso Unitario Suelto	kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.017	1568
Peso Unitario Compactado	kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.017	1815
Módulo de Finura		NTP 400.012	2.74

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 37.

*Características del agregado grueso de la cantera Posada*

AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA HUSO 67)			
Ensayo	U.M	Norma	Resultado
Contenido de Humedad	%	NTP 339.185	0.4
Peso Específico	kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.021	2760
Absorción	%	NTP 400.021	1.5
Peso Unitario Suelto	kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.017	1511
Peso Unitario Compactado	kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.017	1570
Tamaño Máximo Nominal	pulg.	NTP 400.012	3/4

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 38.

*Características del agregado fino de la cantera Elyon.*

AGREGADO FINO (ARENA ZARANDEADA)			
Ensayo	U.M	Norma	Resultado
Contenido de Humedad	%	NTP 339.185	1.1
Peso Específico	kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.022	2636
Absorción	%	NTP 400.022	1.5
Peso Unitario Suelto	kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.017	1568
Peso Unitario Compactado	kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.017	1815
Módulo de Finura		NTP 400.012	2.90

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 39.

*Características del agregado grueso de la cantera Elyon*

AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA HUSO 67)			
Ensayo	U.M	Norma	Resultado
Contenido de Humedad	%	NTP 339.185	0.8
Peso Específico	kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.021	2756
Absorción	%	NTP 400.021	0.8
Peso Unitario Suelto	kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.017	1511
Peso Unitario Compactado	kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.017	1570
Tamaño Máximo Nominal	pulg.	NTP 400.012	3/4

Fuente: Elaboración Propia 2022

### 3.2. Resultados del diseño de mezcla

A continuación, se presenta los resultados acordes al objetivo específico 2 el cual es realizar tres diseños de mezcla con  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y 3 pulg. – 4 pulg. de asentamiento.

Tabla 40.

## Diseño de mezcla de la cantera Aybar con cemento tipo ICo

Material	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg/m <sup>3</sup> )
Cemento Tipo ICo	0.1261	378
Agua	0.2050	201
Agregado Grueso	0.3481	969
Agregado Fino	0.3008	808
Aire	0.0200	-
<b>TOTAL</b>	<b>1.0000</b>	<b>2356</b>

*Nota: Se observa las dosificaciones de los agregados de la cantera Aybar con cemento tipo ICo en la tabla, el cual indica las proporciones de materiales a utilizar para obtener la resistencia adecuada.*

Fuente: Elaboración Propia 2022

Tabla 41.

*Diseño de mezcla de la cantera Aybar con cemento tipo MS*

Material	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg/m <sup>3</sup> )
Cemento Tipo MS	0.1269	378
Agua	0.2050	201
Agregado Grueso	0.3549	988
Agregado Fino	0.2931	787
Aire	0.0200	-
<b>TOTAL</b>	<b>1.0000</b>	<b>2354</b>

*Nota: Se observa las dosificaciones de los agregados de la cantera Aybar con cemento tipo MS en la tabla, el cual indica las proporciones de materiales a utilizar para obtener la resistencia adecuada.*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 42.

*Diseño de mezcla de la cantera Posada con cemento tipo ICo.*

Material	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg/m <sup>3</sup> )
Cemento Tipo ICo	0.1261	378
Agua	0.2050	202
Agregado Grueso	0.3561	991
Agregado Fino	0.2928	786
Aire	0.0200	-
<b>TOTAL</b>	<b>1.0000</b>	<b>2357</b>

*Nota: Se observa las dosificaciones de los agregados de la cantera Posada con cemento tipo ICo en la tabla, el cual indica las proporciones de materiales a utilizar para obtener la resistencia adecuada.*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 43.

*Diseño de mezcla de la cantera Posada con cemento tipo MS*

Material	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg/m <sup>3</sup> )
Cemento Tipo MS	0.1269	378
Agua	0.2050	202
Agregado Grueso	0.3470	966
Agregado Fino	0.3011	808
Aire	0.0200	-
<b>TOTAL</b>	<b>1.0000</b>	<b>2354</b>

*Nota: Se observa las dosificaciones de los agregados de la cantera Posada con cemento tipo MS en la tabla, el cual indica las proporciones de materiales a utilizar para obtener la resistencia adecuada.*

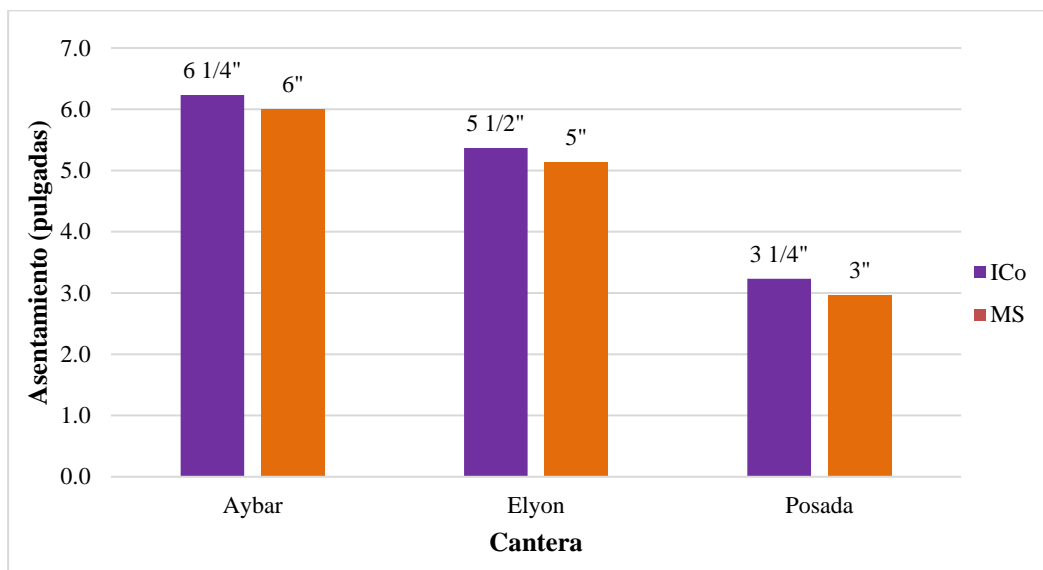
*Fuente: Elaboración Propia 2022*

**3.3. Asentamiento.**

A continuación, se presenta los resultados acordes al objetivo específico 4 el cual era determinar la influencia del agregado grueso y fino de las canteras Posada, Elyon y Aybar, y el tipo de cemento ICo y MS en la trabajabilidad del concreto.

Figura 8.

*Resultados de asentamiento.*



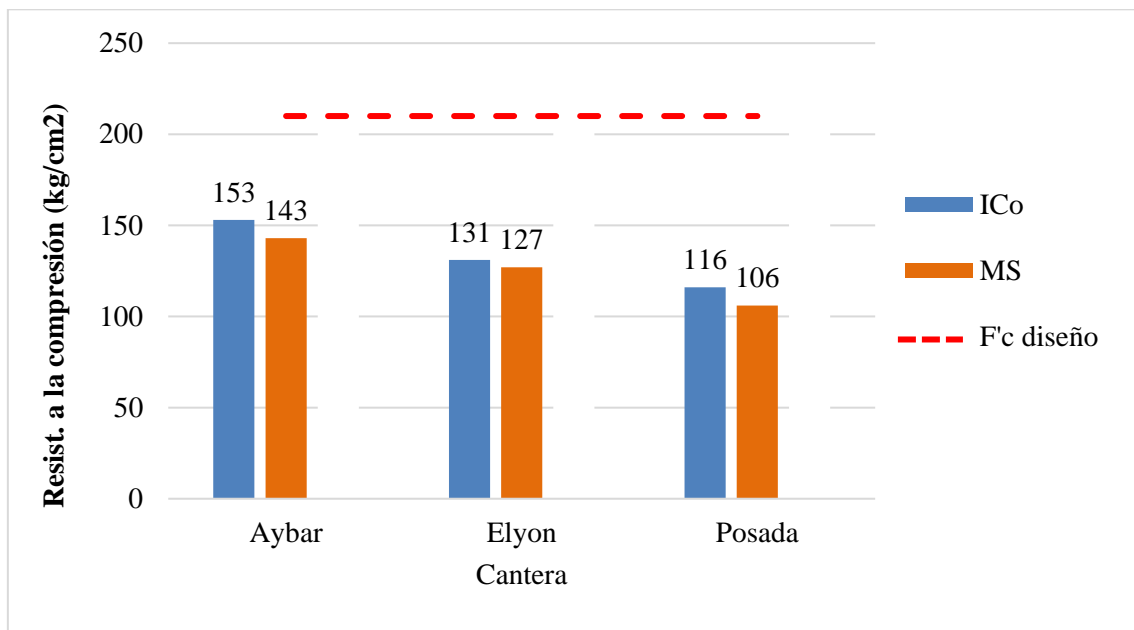
*Nota: Se observa los resultados del asentamiento en pulgadas de los agregados de las diferentes canteras con respecto al tipo de cemento*

### 3.4. Resistencia a la compresión

A continuación, se presenta los resultados acordes al objetivo específico 3 el cual era determinar la influencia del agregado grueso y fino de las canteras Posada, Elyon y Aybar, y el tipo de cemento ICo y MS en la resistencia del concreto.

Figura 9.

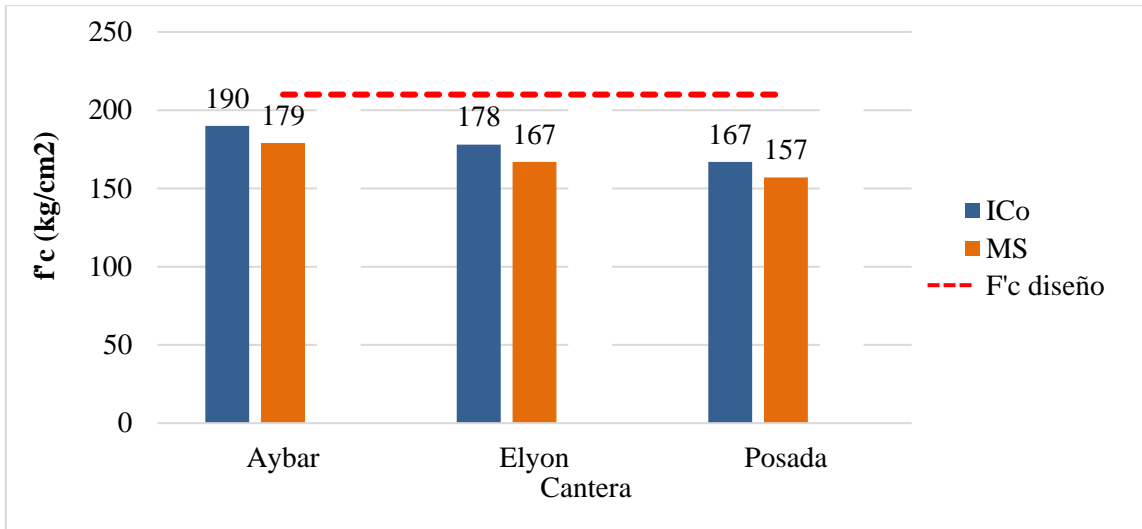
*Resistencia a la compresión a 7 días de curado*



*Nota: Se observa la resistencia a la compresión promedio de las probetas de concreto de la cantera Aybar con cemento ICo es  $f'c= 153$  kg/cm<sup>2</sup> y con cemento MS obtuvo  $f'c= 143$  kg/cm<sup>2</sup>, de la cantera Elyon se obtuvo con cemento ICo es  $f'c= 131$  kg/cm<sup>2</sup> y con cemento MS obtuvo  $f'c= 127$  kg/cm<sup>2</sup>, finalmente con la cantera Posada se obtuvo con cemento ICo es  $f'c= 113$  kg/cm<sup>2</sup> y con cemento MS obtuvo  $f'c= 106$  kg/cm<sup>2</sup>*

Figura 10.

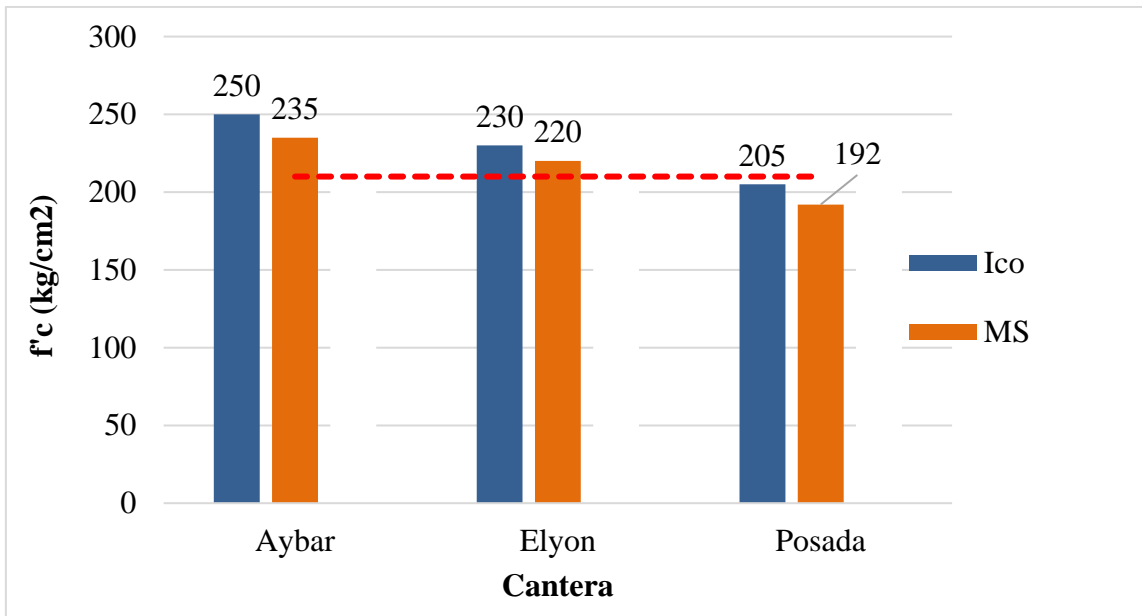
Resistencias a la compresión promedio a 14 días de curado.



Nota: Se observa la resistencia a la compresión promedio de las probetas de concreto de la cantera Aybar con cemento ICo es  $f'c= 190$  kg/cm<sup>2</sup> y con cemento MS obtuvo  $f'c= 179$  kg/cm<sup>2</sup>, de la cantera Elyon se obtuvo con cemento ICo es  $f'c= 178$  kg/cm<sup>2</sup> y con cemento MS obtuvo  $f'c= 167$  kg/cm<sup>2</sup>, finalmente con la cantera Posada se obtuvo con cemento ICo es  $f'c= 167$  kg/cm<sup>2</sup> y con cemento MS obtuvo  $f'c= 157$  kg/cm<sup>2</sup>

Figura 11.

Resistencias a la compresión promedio a 28 días de curado.



Nota: Se observa compresión con agregados de la cantera Aybar con cemento ICo es  $f'c= 250$  kg/cm<sup>2</sup> y con cemento MS obtuvo  $f'c= 235$  kg/cm<sup>2</sup>, de la cantera Elyon se obtuvo con cemento ICo es  $f'c= 230$  kg/cm<sup>2</sup> y con cemento MS obtuvo  $f'c= 220$  kg/cm<sup>2</sup>, finalmente con la cantera Posada se obtuvo con cemento ICo es  $f'c= 205$  kg/cm<sup>2</sup> y con cemento MS obtuvo  $f'c= 192$  kg/cm<sup>2</sup>



### 3.5. Prueba de hipótesis

A continuación, se presenta los resultados acordes al objetivo específico 6 el cual realizar la prueba de normalidad y el análisis de varianza (ANOVA) y determinar si el agregado grueso y fino de las canteras evaluadas y el tipo de cemento influyen sobre las variables dependientes.

#### 3.5.1. Análisis de distribución normal

Tabla 44.

*Prueba de normalidad a 7 días de curado.*

Variable Independiente	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Aybar	,980	6	,952
Elyon	,962	6	,835
Posada	,950	6	,737

*Nota: La tabla se observa la normalidad de las probetas a 7 días de haber sido curada, utilizando el método de Shapiro – Wilk se observa que el grado de significancia para la cantera Aybar es de 0,952; para la cantera Elyon es de 0,835 y para la cantera Posada es de 0,737*

*Fuente: IBM SPSS Statistics 25*

Tabla 45.

*Prueba de normalidad a 14 días de curado.*

Variable Independiente	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Aybar	,928	6	,562
Elyon	,977	6	,936
Posada	,979	6	,948

*Nota: Se observa la prueba de normalidad de las probetas a 7 días de haber sido curada, utilizando el método de Shapiro – Wilk se observa que el grado de significancia para la cantera Aybar es de 0,562; para la cantera Elyon es de 0,936 y para la cantera Posada es de 0,948*

*Fuente: IBM SPSS Statistics 25*

Tabla 46.

*Prueba de normalidad a 28 días de curado.*

Variable Independiente	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Aybar	,907	6	,915
Elyon	,880	6	,870
Posada	,822	6	,890

*Nota: Se observa la prueba de normalidad de las probetas a 7 días de haber sido curada, utilizando el método de Shapiro – Wilk se observa que el grado de significancia para la cantera Aybar es de 0,915; para la cantera Elyon es de 0,870 y para la cantera Posada es de 0,890*

*Fuente: IBM SPSS Statistics 25*

### 3.5.2. Análisis de varianza

Tabla 47.

*Análisis de varianza (ANOVA) a 7 días de curado*

Descripción	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Fo	Fexp	Valor-P
A: Cantera	4181.44	2	2090.72	3.885	165.06	0.0000
B: Tipo de Cemento	320.889	1	320.889	4.747	25.33	0.0000
Interacciones						
AB	32.1111	2	16.0556	3.885	19.58	0.0000
Residuos	152.0	12	12.6667			
Total (Corregido)	4686.44	17				

*Nota: Se observa el método del análisis de varianza (ANOVA) de las probetas de concreto curadas a 7 días, el valor p obtenido es de 0.000 en las variables independientes y las interacciones de ambas; además el valor de F experimental es mayor al valor de F teórico.*

*Fuente: IBM SPSS Statistics 25*

Tabla 48.

*Análisis de varianza (ANOVA) a 14 días de curado*

Descripción	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Fo	Fexp	Valor-P
A: Cantera	1541.78	2	770.889	3.885	63.65	0.0000
B: Tipo de Cemento	501.38	1	501.389	4.747	41.40	0.0000
Interacciones						
AB	605.50	2	302.750	3.885	24.99	0.0000
Residuos	145.33	12	12.111			
Total (Corregido)	2188.94	17				

*Nota: Se observa el método del análisis de varianza (ANOVA) de las probetas de concreto curadas a 14 días, el valor p obtenido es de 0.000 en las variables independientes y las interacciones de ambas; además el valor de F experimental es mayor al valor de F teórico.*

*Fuente: IBM SPSS Statistics 25*

Tabla 49.

*Análisis de varianza (ANOVA) a 28 días de curado*

<i>Descripción</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Fo</i>	<i>Fexp</i>	<i>Valor-P</i>
A: Cantera	5983.44	2	2991.72	3.885	351.97	0.0000
B: Tipo de Cemento	760.5	1	760.5	4.747	89.47	0.0000
<i>Interacciones</i>						
AB	10252.2	2	5126.1	3.885	50.26	0.0000
Residuos	102.0	12	8.5			
Total (Corregido)	6864.94	17				

*Nota: Se observa el método del análisis de varianza (ANOVA) de las probetas de concreto curadas a 28 días, el valor p obtenido es de 0.000 en las variables independientes y las interacciones de ambas; además el valor de F experimental es mayor al valor de F teórico.*

*Fuente: IBM SPSS Statistics 25*

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión de resultados

#### 4.1.1. Limitaciones

Una de las principales limitaciones en la investigación fue la accesibilidad hacia las canteras debido a que no se pueden ubicar geográficamente, por ende, resultar complicado llegar hacia ellas, además de no tener vías de acceso pavimentadas o trochas por lo que su acceso es intrincado.

Otra limitación, fue la toma de muestras debido a que en su mayoría no se encontraban las propiedades sino encargados de turno, los cuales por desconfianza e incluso pensar que era competencia, por ello no daban las facilidades para recolectarlas, sumado a eso el miedo a contagiarse con el COVID-19 debido a que el estado de emergencia seguía vigente.

Respecto a los recursos económicos el proyecto está siendo autofinanciada el investigador, sin embargo, tuvo un aumento del presupuesto debido al quebrantado acceso para ingresar a las canteras, además de su lejanía con la ciudad por lo que el costo de movilidad y traslado de muestras se vio incremento debido a ello.

Teóricamente, la principal limitación es que son pocos los investigadores que hayan realizado investigaciones en las canteras en estudio, por ello no se cuenta con antecedentes de ellas, sin embargo, son muy comerciales en la población de Trujillo las cuales se utilizan de forma empírica en las obras tanto formales como informales, sin tener en cuenta el criterio técnico bajo la normativa vigente, a pesar de ello no se cuenta con los certificados de calidad de los agregados distribuidos.

#### 4.1.2. Análisis comparativo

Los resultados de la resistencia a la compresión mostrados del concreto luego de haber sido fueron evaluados a 7, 14 y 28 días; se analizó la prueba de normalidad con un nivel de significancia del 5% mediante el método de Shapiro Wilk debido a que el tamaño de la muestra es menos de 50 datos, descartando la prueba de Kolmogorov Smirnov la cual se usa cuando el tamaño de la muestra es mayor a 50. Tomando como referencia los datos de la variable independiente (compresión) ya que tiene 6 grados de libertad, excediendo los 3 grados de libertad mínimos que es requerido para dicha prueba.

Con respecto a la prueba de normalidad sus resultados obtenidos en las diferentes edades de curados que fueron 7, 14 y 28 días respectivamente; en donde se aprecia que las significancias con mayores a 5% (0.05), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula ya significa que los datos si tienen una distribución normal y se rechaza la hipótesis alterna, por lo tanto da mayor confiabilidad para realizar la siguiente prueba estadística ANOVA y evaluar la influencia de las variables independientes sobre la variable de estudio.

El análisis de varianza ANOVA se realizó para validar las hipótesis con pruebas paramétricas en la cual los resultados mostrados, se obtiene que el valor p es menor al nivel de significancia de 0.05; además los valores del F teórico obtenido en tablas de Fisher son menores al F experimental obtenido mediante el programa SPSS versión 25, por ende, como cumple con dichos criterios se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna del investigador, es decir el agregado grueso y fino de las canteras Posada, Elyon y Aybar y el tipo de cemento influyen positivamente en la resistencia a la compresión y asentamiento de un concreto  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup> en Trujillo 2022.

El procedimiento de la investigación inicia caracterizando los agregados de las canteras estudiadas, para ello se caracterizó en primer lugar el agregado fino de la cantera Posada, Elyon y Aybar, luego de realizar el ensayo granulométrico obteniendo como primer retenido al tamiz N° 4, incluso el % de material que pasa por cada tamiz cumple con las especificaciones técnicas de la normativa correspondiente según la NTP 400.037; concluyendo que el agregado fino de las canteras son aptas para ser utilizada en la mezcla de concreto sin tener la necesidad de tener antecedentes previos de estudio.

Por otro lado, el módulo de finura que se obtuvo de la cantera Posada fue 2.74, de la cantera Aybar fue 2.90 y de la cantera Elyon fue 2.78, dichos valores se encuentran en un rango especificado por la norma el cual es de 2.3 – 3.1. El contenido de humedad realizado según la norma NTP 339.185, se obtuvo en la cantera Posada un valor de 2.20%, en la cantera Elyon un valor de 1.10% y en la cantera Aybar un valor de 1.65%, dichos resultados no pueden ser calificados como improcedente o procedente debido a que la normativa vigente no establece parámetros definidos, de la misma manera para las normas NTP 400.022 y la NTP 400.017 para los ensayos de absorción y peso específico, y peso unitario compactado y suelto respectivamente; por lo tanto para la cantera Posada se obtuvo un valor de 1569 kg/m<sup>3</sup> para el peso unitario suelto, 1821 kg/m<sup>3</sup> para el peso unitario compacto, 2626 kg/m<sup>3</sup> para el peso específico y 1.9% para la absorción; para la cantera Elyon se obtuvo un valor de 1568 kg/m<sup>3</sup> para el peso unitario suelto, 1815 kg/m<sup>3</sup> para el peso unitario compacto, 2636 kg/m<sup>3</sup> para el peso específico y 1.5% para la absorción y finalmente para la cantera Aybar se obtuvo un valor de 1569 kg/m<sup>3</sup> para el peso unitario suelto, 1823 kg/m<sup>3</sup> para el peso unitario compacto, 2627 kg/m<sup>3</sup> para el peso específico y 1.8% para la absorción.

Luego de haber obtenido las características del agregado fino de las canteras mencionadas a usar, se procedió a realizar la caracterización del agregado grueso en donde,

el ensayo granulométrico de la piedra chancada, analizada bajo la normativa vigente muestra un tamaño máximo nominal TMN de  $\frac{3}{4}$ " con un % retenido de 70 gr. para la cantera Posada, 435.1 gr. para la cantera Elyon y 72 gr. para la cantera Posada por ende tiene un tamaño máximo TM de 1", la cual significa que los agregados son de huso 67, incluso los % de material pasante por cada tamiz granulométrico se encuentra dentro de los rangos establecidos por la normativa NTP 400.037.

El ensayo de contenido de humedad se hizo bajo la NTP 339.185, obteniendo un valor de 0.8% para la cantera Aybar, 0.4% para la cantera Posada y 0.8% para la cantera Elyon, dichos resultados no pueden ser calificados como improcedente o procedente debido a que la normativa vigente no define parámetros, de la misma forma la NTP 400.017 y la NTP 400.021 para los ensayos de peso unitario suelto y compactado, peso específico y absorción respectivamente, obteniendo para la cantera Aybar un valor de  $1514 \text{ kg/m}^3$  para el peso unitario suelto,  $1575 \text{ kg/m}^3$  para el peso unitario compacto,  $2760 \text{ kg/m}^3$  para el peso específico y 1.1% para la absorción; para la cantera Posada se obtuvo un valor de  $1511 \text{ kg/m}^3$  para el peso unitario suelto,  $1570 \text{ kg/m}^3$  para el peso unitario compacto,  $2760 \text{ kg/m}^3$  para el peso específico y 1.5% para la absorción y finalmente para la cantera Elyon se obtuvo un valor de  $1511 \text{ kg/m}^3$  para el peso unitario suelto,  $1570 \text{ kg/m}^3$  para el peso unitario compacto,  $2756 \text{ kg/m}^3$  para el peso específico y 0.8% para la absorción.

En la investigación se propuso seis diseños de mezcla además con dos tipos de cemento ICo y MS para concreto que pueda ser empleado en distintas estructuras como cimentaciones o columnas según el ACI-211, por lo cual se tuvo en el diseño un asentamiento entre 3-4' como referencia el cual significa que la consistencia del concreto debe ser plástica y los resultados de los asentamientos luego de realizar la prueba del cono

de abramhs no pueden ser menores de lo contrario se rechazaría el diseño de mezcla por error en los cálculos previos.

De la misma manera, el ensayo de asentamiento del concreto según la cantera del agregado y el tipo de cemento mediante el ensayo del cono de Abrams, se obtiene que la cantera Aybar obtuvo un valor de 6 ¼” y 6” para el tipo de cemento ICo y MS respectivamente; la cantera Elyon obtuvo 5 ½” y 5” para el tipo de cemento ICo y MS respectivamente y la cantera Posada obtuvo un valor de 3 ¼” y 3” para el tipo de cemento ICo y MS respectivamente; los resultados mostrados se cumplen con el rango establecido por la NTP 339.035; si bien se proyectó para tener un slump entre 3” – 4” los resultados muestran mayores valores sin embargo es aceptable por ser la mezcla de concreto trabajable; además se observa que el diseño de mezcla con agregados de la cantera Aybar tienen una mayor trabajabilidad de concreto, sin embargo, los agregados de la cantera Posada tienen una menor trabajabilidad. Con los resultados se deduce que los agregados de la cantera Aybar y Elyon son más recomendables por tener una mejor consistencia y trabajabilidad del concreto.

Los resultados de la resistencia a la compresión promedio de las probetas de concreto curadas a diferentes edades de 7, 14 y 28 días las cuales están mostradas en las figuras N° 9, N° 10 y N° 11 según la procedencia de los agregados y el tipo de cemento utilizado en el diseño, en donde se observa que a los 7 días de curado el concreto de la cantera Aybar obtuvo 153 kg/cm<sup>2</sup> y 143 kg/cm<sup>2</sup> para el tipo de cemento ICo y MS respectivamente, la cantera Elyon obtuvo 131 kg/cm<sup>2</sup> y 127 kg/cm<sup>2</sup> para el tipo de cemento ICo y MS respectivamente y la cantera Posada obtuvo 116 kg/cm<sup>2</sup> y 106 kg/cm<sup>2</sup> para el tipo de cemento ICo y MS respectivamente, por lo tanto, se obtuvo la mayor resistencia a la compresión de 153 kg/cm<sup>2</sup> con agregado procedente de la cantera Aybar y con cemento Tipo ICo, y la menor resistencia



a la compresión de  $106 \text{ kg/cm}^2$  se obtuvo con agregado procedente de la cantera Posada con cemento tipo MS.

A los 14 días de curado el concreto de la cantera Aybar obtuvo  $190 \text{ kg/cm}^2$  y  $179 \text{ kg/cm}^2$  para el tipo de cemento ICo y MS respectivamente, la cantera Elyon obtuvo  $178 \text{ kg/cm}^2$  y  $167 \text{ kg/cm}^2$  para el tipo de cemento ICo y MS respectivamente y la cantera Posada obtuvo  $167 \text{ kg/cm}^2$  y  $157 \text{ kg/cm}^2$  para el tipo de cemento ICo y MS respectivamente, por lo tanto, se obtuvo la mayor resistencia a la compresión de  $190 \text{ kg/cm}^2$  con agregado procedente de la cantera Aybar y con cemento Tipo ICo, y la menor resistencia a la compresión de  $157 \text{ kg/cm}^2$  se obtuvo con agregado procedente de la cantera Posada con cemento tipo MS.

Por último, a los 28 días de curado el concreto debería llegar al 100% de su capacidad máxima de resistencia, la cantera Aybar obtuvo  $250 \text{ kg/cm}^2$  y  $235 \text{ kg/cm}^2$  para el tipo de cemento ICo y MS respectivamente, teniendo un aumento del 19% si se utiliza cemento tipo ICo y 12% con cemento MS con respecto al  $f'c$  de diseño la cual fue de  $210 \text{ kg/cm}^2$  (100%); la cantera Elyon obtuvo  $230 \text{ kg/cm}^2$  y  $220 \text{ kg/cm}^2$  para el tipo de cemento ICo y MS respectivamente, teniendo un aumento del 10% si se utiliza cemento tipo ICo y 5% con cemento MS con respecto al  $f'c$  de diseño y finalmente la cantera Posada obtuvo  $205 \text{ kg/cm}^2$  y  $192 \text{ kg/cm}^2$  para el tipo de cemento ICo y MS respectivamente teniendo una disminución del 2% si se utiliza cemento tipo ICo y 9% con cemento MS con respecto al 100% de la  $f'c$  de diseño, por lo tanto, se obtuvo la mayor resistencia a la compresión de  $250 \text{ kg/cm}^2$  con agregado procedente de la cantera Aybar y con cemento Tipo ICo, y la menor resistencia a la compresión de  $192 \text{ kg/cm}^2$  se obtuvo con agregado procedente de la cantera Posada con cemento tipo MS; por ende se aprecia a medida que aumenta los días de curado también aumenta la resistencia a la compresión. Además, a los 28 días de curado el concreto logra su máxima resistencia siendo los agregados procedentes de la cantera Aybar y Elyon adecuados

para utilizarse en el concreto debido que aumentan la resistencia a la compresión, siendo la cantera Aybar óptima para tener una mejor resistencia a la compresión independientemente de que tipo de cemento se haya utilizado en el diseño.

La investigación tuvo como objetivo determinar la influencia del agregado grueso y fino de las canteras Posada, Elyon y Aybar y el tipo de cemento sobre la resistencia a la compresión y trabajabilidad de un concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> para estructuras en la ciudad de Trujillo durante el año 2022, contando con antecedentes como Abril & Ramos (2016), quien concluyó que el agregado grueso procedente de la explotación es decir triturado cumple con las especificaciones de la normativa y en contraste con nuestra investigación, se llegó al mismo resultado, debido a que los agregados grueso de las diferentes canteras son obtenidos mediante la explotación de over, triturados mediante chancadoras las cuales cumplen con las especificaciones de la normativa respectiva, la cual genera que se pueda obtener mejor comportamiento en sus propiedades.

Otro antecedente es la investigación fue Gonzales (2019), quien concluyó que las canteras Río Seco, Laredo y Lekersa ubicadas en la ciudad de Trujillo cumplen con las especificaciones de la norma, siendo la cantera Laredo la más recomendable por tener una mayor resistencia, por lo que en nuestro estudio se demuestra que las canteras Aybar y Elyon también compiten con los resultados obtenidos de la compresión de las canteras mencionadas, además la cantera Aybar tiene un valor de 250 kg/cm<sup>2</sup> a sus 28 días y la cantera Laredo un valor de 272 kg/cm<sup>2</sup> a sus 28 días por lo cual son las más recomendables a utilizar en la ciudad de Trujillo.

Por su parte, Castro & Veras (2017), concluye que de los agregados de las canteras Calderón, San Bernando, Santa Rosa y Rubio-Jaén ubicadas en la provincia de Trujillo, solo cumple con la caracterización el agregado grueso de la cantera Calderón y el agregado fino

de la cantera Rubio- Jaén, por lo que nuestro estudio demuestra en la ciudad de Trujillo también existen otras canteras como Aybar y Elyon que cumplen con todas las especificaciones de la norma al momento de realizar su caracterización de sus agregados, las cuales ofrecen agregados de buena calidad para ser utilizados en la mezcla de concreto.

Otro antecedente es el de Olarte (2017), quién analiza las canteras Altamirano, Espinoza y Santa Lucía ubicadas en la ciudad de Andahuaylas y concluye que no todas las canteras cumplen con las especificaciones de la norma, por ende se debe realizar una previa caracterización para evaluar sus propiedades, y nuestra investigación demuestra que la caracterización es primordial para evaluar la calidad del agregado, tal es el caso de la cantera Posada en la cual se obtuvo a menor compresión y pésima trabajabilidad, esto se le puede atribuir a su baja abrasión, el cual no fue analizado en la investigación.

#### **4.1.3. Implicancias**

La presente investigación, evidencia que no existen elevados antecedentes hasta el día de hoy sobre calidad que tienen los materiales procedentes de las canteras que se ubican en Trujillo, pese a que una de las primordiales actividades económicas que tiene Trujillo es el sector de la construcción, además que no se realiza un análisis de las propiedades en estado fresco y endurecido del concreto con diferentes tipos de cemento, a pesar que las propiedades del concreto varían principalmente por la calidad del agregado, por lo tanto, es importante realizar estudios previos en laboratorio antes de emplear agregados de distintas canteras.

Por ello, la combinación técnica de la información recolectada de forma cuantitativa y cualitativa, se ha presentado de forma estratégica para demostrar la influencia significativa del agregado grueso y fino de las canteras Posada, Elyon y Aybar, y el tipo de cemento sobre la resistencia a la compresión y trabajabilidad de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Trujillo 2022.

## 4.2. Conclusiones

Se obtuvo las características de agregados de las canteras Posada, Elyon y Aybar, obteniendo que los agregados finos y gruesos cumplen con las especificaciones indicados por la Norma Técnica Peruana, siendo aceptables para ser utilizados como material para el concreto.

Se realizó tres diseños de mezclas  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> con cemento tipo ICo y tres diseños de mezcla  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> con cemento tipo MS, de consistencia plástica, es decir, con asentamientos teóricos entre 3" a 4"  $\pm 1$ ", obteniendo asentamientos aceptables con distintas cantidades de materiales.

Se determinó la influencia del agregado grueso y fino de las canteras Posada, Elyon y Aybar, y el tipo de cemento ICo y MS en la resistencia a la compresión del concreto, donde se identificó que esta propiedad se ve incrementada a diferentes edades cuando se utiliza agregados en la mezcla de la cantera Aybar y Elyon, obteniendo a 28 días que es la edad donde el concreto debe alcanzar su máxima resistencia a la compresión, la cantera Aybar obtuvo una resistencia a la compresión de 250 kg/cm<sup>2</sup> y 235 kg/cm<sup>2</sup> para el cemento tipo ICo y MS y para la cantera Elyon obtuvo una resistencia a la compresión de 230 kg/cm<sup>2</sup> y 220 kg/cm<sup>2</sup> para el cemento tipo ICo y MS, superando a la resistencia de diseño la cual es de 210 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la cantera Posada, obtuvo los valores mas bajos de resistencia a la compresión, obteniendo 205 kg/cm<sup>2</sup> y 192 kg/cm<sup>2</sup> para el cemento tipo ICo y MS, no superando a la resistencia de diseño por lo tanto, no es recomendable utilizar agregados de dicha cantera.

El agregado grueso y fino de las canteras Posada, Elyon y Aybar, y el tipo de cemento ICo y MS influyen en la trabajabilidad del concreto, obteniendo que el asentamiento aumenta al utilizar agregado en la mezcla de la cantera Aybar y Elyon obteniendo para la cantera Aybar 6 ¼" y 6" para el cemento tipo ICo y MS respectivamente y 5 ½" y 5" para el cemento

tipo ICo y MS respectivamente, siendo los agregados de la cantera Aybar, la que generan mayor trabajabilidad del concreto, caso contrario los agregados de la cantera Posada al utilizarse en la mezcla de concreto se obtuvo los asentamientos más bajos, obteniendo 3 ¼” y 3” para el cemento tipo ICo y MS, resultando una mezcla poco trabajable lo que puede generar problemas al momento de vaciar al concreto.

Se identificó la cantera y tipo de cemento óptimo de acuerdo con su influencia sobre las propiedades evaluadas, siendo la cantera Aybar y el tipo de cemento ICo óptimos para utilizar en una mezcla de concreto, ya que, a edades de 7, 14 y 28 días para compresión el concreto alcanza su máximo resistencia, además de tener una buena trabajabilidad.

Se realizó la prueba de hipótesis, usando la prueba de normalidad y el análisis de varianza (ANOVA), determinando que el agregado grueso y fino de las canteras Posada, Elyon y Aybar y el tipo de cemento ICo y MS influyen significativamente sobre la resistencia a la compresión y trabajabilidad en un concreto  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup> para estructuras, donde la cantera Aybar y el tipo de cemento ICo fue la que tuvo mayor significancia.

#### **4.3. Recomendaciones**

Se recomienda a futuros investigadores, estudiar mayor cantidad de canteras ubicadas en la provincia de Trujillo, en los distritos de Huanchaco, El Milagro, Trujillo, Laredo, El Porvenir, etc, debo a que aún existe gran cantidad de estas empresas que no se ha evaluado sus propiedades de los agregados, sin embargo, son muy comercializados en la ciudad.

Se recomienda realizar más ensayos de caracterización de los agregados que los propuestos en la investigación, por ejemplo, ensayos químicos como sales, sulfatos y cloruros y ensayos físicos como equivalente de arena, abrasión, partículas chatas y alargadas y caras de fractura, dichas pruebas quedaron fuera del alcance de la presente investigación,

sin embargo son de vital importancia para ver su aplicación en estructuras, con los cuales se podrá determinar si existe alguna propiedad que no cumple con la especificación de la norma.

Se recomienda evaluar otros tipos de cemento, por ejemplo, el cemento tipo I y el Puzolánico IP ya que su densidad varía por ende el diseño de mezcla se ve afectado por las cantidades, así se podría evaluar los agregados de cada cantera con cada tipo de cemento y encontrar las dosificaciones indicadas para cada tipo de cemento.

## REFERENCIAS

- Aceros A. (2016). Boletín *building with juan insurance*.
- Abril, M. y Ramos, A. (2017). *Identification of variation in concrete strength due to origin of coarse aggregate*. [Título profesional]. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C.
- Aragurí Castillo, G. Y. *The importance of using aggregate from quality quarries*. In *Crescendo Ingeniería*, 2, 11-18. Obtenido de <http://revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendo-ingenieria/article/view/1131>
- Asocreto. (1995). *Concrete technology*. Bogotá.
- Alonso, D. (2010). *Riego Por Aspersion*.
- Alvarez, A. (2007). *Desempeño del concreto autocompactable en estado fresco y endurecido*. Mexico D.F.
- Arguedas, J., & Villanueva Jorge. (2017). *Mejoramiento De La Infraestructura Hidráulica Del Canal De Riego Paraíso, La Pauca Distrito Marcabal, Provincia De Sanchez Carrion, Departamento La Libertad*. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- Arguedas, J. (2017). *Mejoramiento de la Infraestructura Hidráulica del canal de riego Paraíso, la Pauca Distrito Marcabal, Provincia de Sanchez Carrión, Departamento La Libertad. (tesis de pregrado)*. Universidad Nacional de Trujillo, Perú, Trujillo.
- Blas, R., & Martell, O. (2017). *Diseño hidráulico de un sistema de riego tecnificado por goteo para productos orgánicos en la localidad de Concache, en el Distrito de Laredo. (tesis de pregrado)*. Universidad Privada Antenor Orrego, Perú, Trujillo.
- Carrasco, F. (2013). *Properties of fresh concrete mix*. Santa Fe.

- Canet miquel, c., & camprubí i cano, A. (2006). *Yacimientos minerales: los tesoros de la tierra*. Mexico.
- Castro , J., & Vera M. (2017). *Influencia de las características de los agregados de las canteras del sector Milagro - Huanchaco en un diseño de mezcla de concreto, Trujillo 2017*. [Título profesional].
- Cemex (2020). *Concrete technology*.
- Cardona, H. (2017). *Propiedades Mecánicas y de filtración en hormigones permeables con cemento portland e hidráulicos*. Quito.
- Carrasco, F. (2013). *Propiedades de la mezcla fresca de hormigón*. Santa Fe.
- Chapoñan, J., & Quispe, J. (2017). *Análisis del comportamiento en las propiedades del concreto hidráulico para el diseño de pavimentos rígidos adicionando fibras de polipropileno en el a.a.h.h villamaria-nuevo Chimbote*. Nuevo Chimbote.
- De La Cruz, M. (2015). *Evaluación del coeficiente de uniformidad y eficiencia de aplicación en el sistema de riego por Aspersión Pacuri-Socos-Ayacuch.(tesis de pregrado)*. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Perú, Ayacucho.
- Diaz, C., & Pretel, E. (2014). *Diseño Hidráulico y Agronomico para un sistema de riego tecnificado del sector La Arenita, Distrito Paijan-Chicama. (tesis de pregrado)*. Universidad Privada Antenor Orrego, Perú, Trujillo.
- Estrada, J. (2016). *Estudio de propiedades físico mecánicas y de durabilidad del hormigón con caucho*. Barcelona.
- García, L., Jacobo, F., & Mendoza, J. (2014). *Factores que influyen en la resistencia del concreto en la construcción de la residencia universitaria san eloy de la ciudad de Trujillo*.



- Gonzales, P. (2007). *Introducción al riego y drenaje*. Instituto de investigaciones del Riego y Drenaje, Cuba.
- Trujillo.Aguilar, C. H. (2016). *Efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico*. Pimentel.
- Lesur , L. (2006). *Manual de riego agrícola: una guía paso a paso*. . México: Editorial Trillas.
- Mamani, V. C. (2014). *Hormigones con nano adiciones y fibras*. Madrid.
- Mancilla, M. (2009). *Factibilidad Técnica y Económica de Implementar riego por Aspersión en Praderas, para lecherías del sur de Chile. (tesis de pregrado)*. Universidad Austral de Chile , Chile, Valdivia .
- Moromi, N. I. (2016). *Influencia de la microsílíce y el aditivo superplastificante en el concreto de alta resistencia*. Lima.
- Palomino, K. (2009). *Riego por aspersión*. Lima: Editorial Macro SAC.
- Pérez, C. (2015). *"Influencia del aditivo sika visco crete 3330 en la durabilidad del concreto autocompactante elaborado con cemento tipo ii y v"*. Cajamarca.
- Predes. (2005). *Manual de Operación y mantenimiento de un Sistema de Riego por Goteo*. Moquegua, Perú.
- Quiroz, M., & Salamanca, L. (2006). *Apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje en la asignatura de tecnología del hormigón*. Cochabamba.
- Ramos, M., & Baéz, D. (2013). *Diseño y construcción de un sistema de riego por Aspersión en una parcela demostrativa en el Cantón de Cevallos*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
- Sanchez de Guzman, D. (1996). *Tecnología del concreto y del mortero*. Bhandar.

Takaezu, D. (2017). *Diseño Para La Implementacion De Un Sistema De Riego Tecnificado En El Campamento Villa Cuajone, Southern Peru Copper Corporation, Moquegua, Peru.* Lima.

Torres, H. (2014). *Valoración de propiedades mecánicas y de durabilidad de concreto adicionado con residuos de llantas de caucho.* Bogotá.

Landeo, K. (2019). *Influencia de las propiedades de los agregados en la calidad del concreto premezclado empleado en la construcción de obras civiles en la ciudad de Huancavelica.* [Título profesional]. Universidad Nacional de Huancavelica, Perú.

## ANEXOS

### ANEXO 1. DISEÑO DE MEZCLA ACI-211

- **Elección del asentamiento**

Tabla 50.

*Asentamiento según la consistencia.*

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" (0mm) a 2" (50mm)
Plástica	3" (75mm) a 4" (100mm)
Fluida	≥ 5" (125mm)

*Nota: En esta tabla se observa los valores por el cual un asentamiento es considerado seca, plástica o fluida.*

*Fuente: Elaboración Propia 2020*

Consistencia elegida = plástica: 3" a 4"

- **Elección del TMN y TM del Agregado Grueso**

Por caracterización de los agregados de las canteras: Huso 67 = 3/4"

- **Cálculo del agua de mezcla y el contenido de aire**

Tabla 51.

Elección del agua de mezclado según el TMN y asentamiento

Revestimiento (asentamiento) (mm)	Agua, kilogramos por metro cubico de concreto, para los tamaños de agregado indicados*							
	3/8 pulg.	1/2 pulg.	3/4 pulg.	1 pulg.	1 1/2 pulg.	2 pulg.	3 pulg.	6 pulg.
	<b>Concreto sin aire incluido</b>							
1" a 2" 25 a 50	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4" 75 a 100	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7" 150 a 175	213	228	216	202	190	178	160	-
Cantidad aproximada de aire atrapado en un concreto sin aire incluido, porcentaje.	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2

	Concreto con aire incluido								
1" a 2" 25 a 50	181	175	168	160	150	142	122	107	
3" a 4" 75 a 100	202	193	184	175	165	157	133	119	
6" a 7" 150 a 175	216	205	197	184	174	166	154	-	
Promedio del contenido de aire total recomendado, para el nivel de exposición, porcentaje.									
Exposición leve	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	
Exposición moderada	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0	
Exposición severa	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	

*Nota: En esta tabla se observa los rangos de valores del asentamiento y el tamaño de agregados para un concreto con aire incluido y un concreto sin aire incluido, el cual nos indica la cantidad de agua en kilogramos por metro cubico de concreto a utilizar y la cantidad aproximada de aire incluida en porcentaje.*

*Fuente: ACI, 2018.*

Conclusión: Concreto sin aire incluido - TMN 3/4" – Slump 3 a 4": 205 L/m<sup>3</sup> con 2% de contenido de aire.

- **Selección de la relación a/c ó a/mc**

Tabla 52.

*F'cr cuando no se puede calcular S.*

Resistencia a compresión especificada, $f'_c$ , kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a compresión media requerida, kg/cm <sup>2</sup>
Menos de 210	$f'_c + 70$
210 a 350	$f'_c + 84$
Más de 350	$1.10 f'_c + 50$

*Nota: Se observa cómo se puede calcular la resistencia a compresión media requerida en kg/cm<sup>2</sup>, cuando no se puede calcular S.*

*Fuente: ACI – 211, 2002.*

$$f'c = 210 \frac{kg}{cm^2}, f'cr = 210 + 84 \quad f'cr = 294 \text{ kg/cm}^2$$

Tabla 53.

Dependencia entre la relación a/c y la resistencia a la compresión del concreto.

Resistencia a compresión a los 28 días, kg/cm <sup>2</sup> (MPa)	Relación agua-material cementante en masa	
	Concreto sin aire incluido	Concreto con aire incluido
450 (45)	0.38	0.31
400 (40)	0.43	0.34
350 (35)	0.48	0.40
300 (30)	0.55	0.46
250 (25)	0.62	0.53
200 (20)	0.70	0.61
150 (15)	0.80	0.72

*Nota: Se observa los valores de la resistencia a la compresión a los 28 días kg/cm<sup>2</sup> (MPa), en la relación agua – material cementante en masa en un concreto sin aire incluido y en un concreto con aire incluido.*

*Fuente: ACI – 211,2002.*

$$x = 0.54$$

- **Cálculo del contenido de cemento**

$$\frac{a}{c} = 0.54 \quad c = \frac{205}{0.54} = 378 \text{ kg/m}^3$$

- **Estimación del contenido de agregado grueso**

Tabla 54.

*Volumen del agregado grueso según su módulo de finura y TMN*

Tamaño máximo nominal de agregado mm (pulg)	Volumen del agregado grueso varillado (compactado) en seco por volumen unitario de concreto para diferentes módulos de finura de agregado fino.			
	2.40	2.60	2.80	3.00
9.5 (3/8)	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5 (1/2)	0.59	0.57	0.55	0.53
19.00 (3/4)	0.66	0.64	0.62	0.60
25.00 (1)	0.71	0.69	0.67	0.65

37.5	(1 ½)	0.75	0.73	0.71	0.69
50	(2)	0.78	0.76	0.74	0.72
75	(3)	0.82	0.80	0.78	0.76
150	(6)	0.87	0.85	0.83	0.81

*Nota: Se observa la muestra para diferentes módulos de finura del agregado fino el volumen del agregado grueso varillado en seco por volumen unitario de concreto según su tamaño máximo nominal de agregado mm (pulg).*

*Fuente: ACI – 211,2002.*

*Cálculo de la Cantera Aybar*

$$\frac{2.80-2.90}{2.90-3.00} = \frac{0.62-x}{x-0.60}$$

$$x = 061 \quad \frac{b}{b_0} = 0.61$$

$$\text{Peso Seco del AG} = 2760 \text{ kg/m}^3 * 0.61$$

$$\text{Peso Seco del AG} = 969 \text{ kg/m}^3$$

- **Estimación del contenido de agregado fino**

Tabla 55.

*Estimación del contenido de agregado fino de la cantera Aybar con cemento tipo ICo.*

	Peso Seco (kg/m <sup>3</sup> )		
Cemento	294	294/3000	0.1261
Agua	205	205/1000	0.205
Agregado Grueso	961	961/2700	0.3481
Agregado Fino			0.3008

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

$$1 - (0.1261 + 0.2050 + 0.3481 + 0.200) = 0.3008$$

$$AF = 0.3008 * 2627 = 808 \text{ kg/m}^3$$

Tabla 56.

*Estimación del contenido de agregado fino de la cantera Aybar con cemento tipo MS.*

	Peso Seco (kg/m <sup>3</sup> )		
Cemento	294	294/2980	0.1261
Agua	205	205/1000	0.205
Agregado Grueso	980	980/2760	0.3481
Agregado Fino			0.2931
Aire	2%	2/100	0.0200

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

$$1 - (0.1261 + 0.2050 + 0.3481 + 0.200) = 0.2931$$

$$AF = 0.2931 * 2627 = 770 \text{ kg/m}^3$$

Tabla 57.

*Estimación del contenido de agregado fino de la cantera Posada con cemento tipo ICo.*

	Peso Seco (kg/m <sup>3</sup> )		
Cemento	294	294/3000	0.1261
Agua	205	205/1000	0.205
Agregado Grueso	983	983/2760	0.3561
Agregado Fino			0.2928
Aire	2%	2/100	0.0200

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

$$1 - (0.1261 + 0.2050 + 0.3561 + 0.200) = 0.2928$$

$$AF = 0.2928 * 2626 = 769 \text{ kg/m}^3$$

Tabla 58.

Estimación del contenido de agregado fino de la cantera Posada con cemento tipo MS

	Peso Seco (kg/m <sup>3</sup> )		
Cemento	294	294/2980	0.1261
Agua	205	205/1000	0.205
Agregado Grueso	958	958/2760	0.347
Agregado Fino			0.3011
Aire	2%	2/100	0.02

Fuente: Elaboración Propia 2022

$$1 - (0.1261 + 0.2050 + 0.3470 + 0.200) = 0.3011$$

$$AF = 0.3011 * 2626 = 791 \text{ kg/m}^3$$

Tabla 59.

Estimación del contenido de agregado fino de la cantera Elyon con cemento tipo ICo.

	Peso Seco (kg/m <sup>3</sup> )		
Cemento	294	294/3000	0.1261
Agua	205	205/1000	0.205
Agregado Grueso	958	958/2756	0.3475
Agregado Fino			0.3014
Aire	2%	2/100	0.02

Fuente: Elaboración Propia 2022

$$1 - (0.1261 + 0.2050 + 0.3475 + 0.200) = 0.3014$$

$$AF = 0.3014 * 2636 = 795 \text{ kg/m}^3$$



Tabla 60.

Estimación del contenido de agregado fino de la cantera Elyon con cemento tipo MS.

	Peso Seco (kg/m <sup>3</sup> )		
Cemento	294	294/2980	0.1269
Agua	205	205/1000	0.205
Agregado Grueso	958	958/2756	0.3475
Agregado Fino			0.3006
Aire	2%	2/100	0.02

Fuente: Elaboración Propia 2022

$$1 - (0.1261 + 0.2050 + 0.3475 + 0.200) = 0.3014$$

$$AF = 0.3006 * 2636 = 792 \text{ kg/m}^3$$

- **Ajustes por humedad de los agregados**

$$Phum = Ps (AG \text{ Ó } AF) * \left(1 + \frac{\%hum (AG \text{ Ó } AF)}{100}\right)$$

Cantera Aybar con cemento ICo

$$Phum(AG) = 961 * \left(1 + \frac{0.9}{100}\right) = 969 \text{ kg/m}^3$$

$$Phum(AF) = 790 * \left(1 + \frac{2.2}{100}\right) = 790 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Cantera Aybar con cemento MS

$$Phum(AG) = 980 * \left(1 + \frac{0.9}{100}\right) = 988 \text{ kg/m}^3$$

$$Phum(AF) = 770 * \left(1 + \frac{2.2}{100}\right) = 787 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Cantera Posada con cemento ICo

$$Phum(AG) = 983 * \left(1 + \frac{0.9}{100}\right) = 991 \text{ kg/m}^3$$

$$Phum(AF) = 769 * \left(1 + \frac{2.2}{100}\right) = 786 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Cantera Posada con cemento MS

$$Phum(AG) = 958 * \left(1 + \frac{0.9}{100}\right) = 966 \text{ kg/m}^3$$

$$Phum(AF) = 791 * \left(1 + \frac{2.2}{100}\right) = 808 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Cantera Elyon con cemento ICo

$$Phum(AG) = 958 * \left(1 + \frac{0.4}{100}\right) = 962 \text{ kg/m}^3$$

$$Phum(AF) = 795 * \left(1 + \frac{1.1}{100}\right) = 803 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Cantera Elyon con cemento MS

$$Phum(AG) = 958 * \left(1 + \frac{0.4}{100}\right) = 962 \text{ kg/m}^3$$

$$Phum(AF) = 792 * \left(1 + \frac{1.1}{100}\right) = 801 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

• **Dosificación de materiales a emplear**

Tabla 61.

*Dosificación de materiales por peso SSS para la cantera Aybar con cemento tipo ICo*

PSSS (kg)	
Cemento	378
Agua	201
Agregado Grueso	969
Agregado Fino	808
Aire	0
PUT	2356

*Nota: Los resultados de las canteras Elyon y Posada con los 2 tipos de cemento.*

*Fuente: Elaboración Propia 2022.*

## ANEXO 2. RESULTADOS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y ASENTAMIENTO

Tabla 62.

*Resistencias a la compresión de probetas de concreto con agregado de la cantera Aybar y cemento ICo, curadas a 7 días.*

Resistencia a la Compresión – 7 días						
CONCRETO CON AGREGADO DE CANTERA AYBAR – CEMENTO TIPO ICO $f'c = 210$ KG/CM <sup>2</sup>						
Rótulo	Altura	Diámetro	Área de contacto (cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (Kg)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje Resistencia
CA7I210-(1)	30	15	176.72	27850	158	75
CA7I210-(2)	30	15	176.72	26350	149	71
CA7I210-(3)	30	15	176.72	26960	153	73
f'c promedio:					153	73

*Nota: Se observa los resultados de la rotura de 3 probetas en compresión de probetas conformadas con cemento ICo, curadas a 7 días, en la cual el  $f'c$  promedio es 153 kg/cm<sup>2</sup> y su porcentaje de resistencia es de un 73%.*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 63.

*Resistencias a la compresión de probetas de concreto con agregado de la cantera Aybar y cemento MS, curadas a 7 días.*

Resistencia a la Compresión – 7 días						
CONCRETO CON AGREGADO DE CANTERA AYBAR – CEMENTO TIPO MS $f'c = 210$ KG/CM <sup>2</sup>						
Rótulo	Altura	Diámetro	Área de contacto (cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (Kg)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje Resistencia
CA7MS210-(1)	30	15	176.72	25320	143	68
CA7MS210-(2)	30	15	176.72	24700	140	67
CA7MS210-(3)	30	15	176.72	25740	146	69
f'c promedio:					143	68

*Nota: Se observa los resultados de la rotura de 3 probetas en compresión de probetas conformadas con cemento MS, curadas a 7 días, en la cual el  $f'c$  promedio es 143 kg/cm<sup>2</sup> y su porcentaje de resistencia es de un 68%.*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 64.

*Resistencias a la compresión de probetas de concreto con agregado de la cantera Aybar y cemento ICo, curadas a 14 días.*

Resistencia a la Compresión – 14 días						
CONCRETO CON AGREGADO DE CANTERA AYBAR – CEMENTO TIPO ICO $f'c = 210$ KG/CM <sup>2</sup>						
Rótulo	Altura	Diámetro	Área de contacto (cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (Kg)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje Resistencia
CA14I210-(1)	30	15	176.72	34120	193	92
CA14I210-(2)	30	15	176.72	33260	188	90
CA14I210-(3)	30	15	176.72	33180	188	89
f'c promedio:					190	90

*Nota: Se observa los resultados de la rotura de 3 probetas en compresión de probetas conformadas con cemento ICo, curadas a 14 días, en la cual el  $f'c$  promedio es 190 kg/cm<sup>2</sup> y su porcentaje de resistencia es de un 90%.*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 65.

*Resistencias a la compresión de probetas de concreto con agregado de la cantera Aybar y cemento MS, curadas a 14 días.*

Resistencia a la Compresión – 14 días						
CONCRETO CON AGREGADO DE CANTERA AYBAR – CEMENTO TIPO MS $f'c = 210$ KG/CM <sup>2</sup>						
Rótulo	Altura	Diámetro	Área de contacto (cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (Kg)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje Resistencia
CA14MS210-(1)	30	15	176.72	31200	177	84
CA14MS210-(2)	30	15	176.72	32360	183	87
CA14MS210-(3)	30	15	176.72	31580	178	85
f'c promedio:					179	85

*Nota: Se observa los resultados de la rotura de 3 probetas en compresión de probetas conformadas con cemento MS, curadas a 14 días, en la cual el  $f'c$  promedio es 179 kg/cm<sup>2</sup> y su porcentaje de resistencia es de un 85%.*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 66.

*Resistencias a la compresión de probetas de concreto con agregado de la cantera Aybar y cemento ICo, curadas a 28 días.*

Resistencia a la Compresión – 28 días						
CONCRETO CON AGREGADO DE CANTERA AYBAR – CEMENTO TIPO ICO $f'c = 210$ KG/CM <sup>2</sup>						
Rótulo	Altura	Diámetro	Área de contacto (cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (Kg)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje Resistencia
CA28I210-(1)	30	15	176.72	44650	253	120
CA28I210-(2)	30	15	176.72	43680	247	118
CA28I210-(3)	30	15	176.72	44380	251	120
f'c promedio:					250	119

*Nota: Se observa los resultados de la rotura de 3 probetas en compresión de probetas conformadas con cemento ICo, curadas a 28 días, en la cual el  $f'c$  promedio es 250 kg/cm<sup>2</sup> y su porcentaje de resistencia es de un 119%.*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 67.

*Resistencias a la compresión de probetas de concreto con agregado de la cantera Aybar y cemento MS, curadas a 28 días.*

Resistencia a la Compresión – 28 días						
CONCRETO CON AGREGADO DE CANTERA AYBAR – CEMENTO TIPO MS $f'c = 210$ KG/CM <sup>2</sup>						
Rótulo	Altura	Diámetro	Área de contacto (cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (Kg)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje Resistencia
CA28MS210-(1)	30	15	176.72	41030	232	111
CA28MS210-(2)	30	15	176.72	41590	235	112
CA28MS210-(3)	30	15	176.72	42040	238	113
f'c promedio:					235	112

*Nota: Se observa los resultados de la rotura de 3 probetas en compresión de probetas conformadas con cemento MS, curadas a 28 días, en la cual el  $f'c$  promedio es 235 kg/cm<sup>2</sup> y su porcentaje de resistencia es de un 112%.*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 68.

*Resistencias a la compresión de probetas de concreto con agregado de la cantera Elyon y cemento ICo, curadas a 7 días.*

Resistencia a la Compresión – 7 días						
CONCRETO CON AGREGADO DE CANTERA ELYON						
CEMENTO TIPO ICO $f'c = 210$ KG/CM <sup>2</sup>						
Rótulo	Altura	Diámetro	Área de contacto (cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (Kg)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje Resistencia
CL7I210-(1)	30	15	176.72	23650	134	64
CL7I210-(2)	30	15	176.72	22750	129	61
CL7I210-(3)	30	15	176.72	23240	132	63
f'c promedio:					131	63

*Nota: Se observa los resultados de la rotura de 3 probetas en compresión de probetas conformadas con cemento ICo, curadas a 7 días, en la cual el  $f'c$  promedio es 131 kg/cm<sup>2</sup> y su porcentaje de resistencia es de un 63%.*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 69.

*Resistencias a la compresión de probetas de concreto con agregado de la cantera Elyon y cemento MS, curadas a 7 días.*

Resistencia a la Compresión – 7 días						
CONCRETO CON AGREGADO DE CANTERA ELYON						
CEMENTO TIPO MS $f'c = 210$ KG/CM <sup>2</sup>						
Rótulo	Altura	Diámetro	Área de contacto (cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (Kg)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje Resistencia
CL7MS210-(1)	30	15	176.72	22540	128	61
CL7MS210-(2)	30	15	176.72	23040	130	62
CL7MS210-(3)	30	15	176.72	21750	123	59
f'c promedio:					127	60

*Nota: Se observa los resultados de la rotura de 3 probetas en compresión de probetas conformadas con cemento MS, curadas a 7 días, en la cual el  $f'c$  promedio es 127 kg/cm<sup>2</sup> y su porcentaje de resistencia es de un 60%.*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 70.

*Resistencias a la compresión de probetas de concreto con agregado de la cantera Elyon y cemento ICo, curadas a 14 días.*

Resistencia a la Compresión – 14 días						
CONCRETO CON AGREGADO DE CANTERA ELYON						
CEMENTO TIPO ICO $f'c = 210$ KG/CM <sup>2</sup>						
Rótulo	Altura	Diámetro	Área de contacto (cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (Kg)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje Resistencia
CL14I210-(1)	30	15	176.72	32120	182	87
CL14I210-(2)	30	15	176.72	30900	175	83
CL14I210-(3)	30	15	176.72	31480	178	85
f'c promedio:					178	85

*Nota: Se observa los resultados de la rotura de 3 probetas en compresión de probetas conformadas con cemento ICo, curadas a 14 días, en la cual el  $f'c$  promedio es 178 kg/cm<sup>2</sup> y su porcentaje de resistencia es de un 85%.*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 71.

*Resistencias a la compresión de probetas de concreto con agregado de la cantera Elyon y cemento MS, curadas a 14 días.*

Resistencia a la Compresión – 14 días						
CONCRETO CON AGREGADO DE CANTERA ELYON						
CEMENTO TIPO MS $f'c = 210$ KG/CM <sup>2</sup>						
Rótulo	Altura	Diámetro	Área de contacto (cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (Kg)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje Resistencia
CL14MS210-(1)	30	15	176.72	30100	170	81
CL14MS210-(2)	30	15	176.72	28990	164	78
CL14MS210-(3)	30	15	176.72	29680	168	80
f'c promedio:					167	80

*Nota: Se observa los resultados de la rotura de 3 probetas en compresión de probetas conformadas con cemento MS, curadas a 14 días, en la cual el  $f'c$  promedio es 167 kg/cm<sup>2</sup> y su porcentaje de resistencia es de un 80%.*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 72.

*Resistencias a la compresión de probetas de concreto con agregado de la cantera Elyon y cemento ICo, curadas a 28 días.*

Resistencia a la Compresión – 28 días						
CONCRETO CON AGREGADO DE CANTERA ELYON						
CEMENTO TIPO ICO $f'c = 210$ KG/CM <sup>2</sup>						
Rótulo	Altura	Diámetro	Área de contacto (cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (Kg)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje Resistencia
CL28I210-(1)	30	15	176.72	41000	232	110
CL28I210-(2)	30	15	176.72	40980	232	110
CL28I210-(3)	30	15	176.72	40100	227	108
f'c promedio:					230	110

*Nota: Se observa los resultados de la rotura de 3 probetas en compresión de probetas conformadas con cemento ICo, curadas a 28 días, en la cual el  $f'c$  promedio es 230 kg/cm<sup>2</sup> y su porcentaje de resistencia es de un 110%.*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 73.

*Resistencias a la compresión de probetas de concreto con agregado de la cantera Elyon y cemento MS, curadas a 28 días.*

Resistencia a la Compresión – 28 días						
CONCRETO CON AGREGADO DE CANTERA ELYON						
CEMENTO TIPO MS $f'c = 210$ KG/CM <sup>2</sup>						
Rótulo	Altura	Diámetro	Área de contacto (cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (Kg)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje Resistencia
CL28MS210-(1)	30	15	176.72	39800	225	107
CL28MS210-(2)	30	15	176.72	38380	217	103
CL28MS210-(3)	30	15	176.72	38560	218	104
f'c promedio:					220	105

*Nota: Se observa los resultados de la rotura de 3 probetas en compresión de probetas conformadas con cemento MS, curadas a 28 días, en la cual el  $f'c$  promedio es 220 kg/cm<sup>2</sup> y su porcentaje de resistencia es de un 105%.*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*



Tabla 74.

*Resistencias a la compresión de probetas de concreto con agregado de la cantera Posada y cemento ICo, curadas a 7 días.*

Resistencia a la Compresión – 7 días						
CONCRETO CON AGREGADO DE CANTERA POSADA						
CEMENTO TIPO ICO $f'c = 210$ KG/CM <sup>2</sup>						
Rótulo	Altura	Diámetro	Área de contacto (cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (Kg)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje Resistencia
CP7I210-(1)	30	15	176.72	21180	120	57
CP7I210-(2)	30	15	176.72	20580	117	55
CP7I210-(3)	30	15	176.72	19600	111	53
f'c promedio:					116	55

*Nota: Se observa los resultados de la rotura de 3 probetas en compresión de probetas conformadas con cemento ICo, curadas a 7 días, en la cual el  $f'c$  promedio es 116 kg/cm<sup>2</sup> y su porcentaje de resistencia es de un 55%.*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 75.

*Resistencias a la compresión de probetas de concreto con agregado de la cantera Posada y cemento MS, curadas a 7 días.*

Resistencia a la Compresión – 7 días						
CONCRETO CON AGREGADO DE CANTERA POSADA						
CEMENTO TIPO MS $f'c = 210$ KG/CM <sup>2</sup>						
Rótulo	Altura	Diámetro	Área de contacto (cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (Kg)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje Resistencia
CP7MS210-(1)	30	15	176.72	18260	103	49
CP7MS210-(2)	30	15	176.72	18750	106	51
CP7MS210-(3)	30	15	176.72	19120	108	52
f'c promedio:					106	50

*Nota: Se observa los resultados de la rotura de 3 probetas en compresión de probetas conformadas con cemento MS, curadas a 7 días, en la cual el  $f'c$  promedio es 106 kg/cm<sup>2</sup> y su porcentaje de resistencia es de un 50%.*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 76.

*Resistencias a la compresión de probetas de concreto con agregado de la cantera Posada y cemento ICo, curadas a 14 días.*

Resistencia a la Compresión – 14 días						
CONCRETO CON AGREGADO DE CANTERA POSADA						
CEMENTO TIPO ICO $f'c = 210$ KG/CM <sup>2</sup>						
Rótulo	Altura	Diámetro	Área de contacto (cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (Kg)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje Resistencia
CP14I210-(1)	30	15	176.72	28900	163	78
CP14I210-(2)	30	15	176.72	30260	171	82
CP14I210-(3)	30	15	176.72	29580	167	80
f'c promedio:					167	80

*Nota: Se observa los resultados de la rotura de 3 probetas en compresión de probetas conformadas con cemento ICo, curadas a 14 días, en la cual el  $f'c$  promedio es 167 kg/cm<sup>2</sup> y su porcentaje de resistencia es de un 80%.*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 77.

*Resistencias a la compresión de probetas de concreto con agregado de la cantera Posada y cemento MS, curadas a 14 días.*

Resistencia a la Compresión – 14 días						
CONCRETO CON AGREGADO DE CANTERA POSADA						
CEMENTO TIPO MS $f'c = 210$ KG/CM <sup>2</sup>						
Rótulo	Altura	Diámetro	Área de contacto (cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (Kg)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje Resistencia
CP14MS210-(1)	30	15	176.72	28500	161	77
CP14MS210-(2)	30	15	176.72	26980	153	73
CP14MS210-(3)	30	15	176.72	27680	156	75
f'c promedio:					157	75

*Nota: Se observa los resultados de la rotura de 3 probetas en compresión de probetas conformadas con cemento ICo, curadas a 14 días, en la cual el  $f'c$  promedio es 157 kg/cm<sup>2</sup> y su porcentaje de resistencia es de un 75%.*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 78.

*Resistencias a la compresión de probetas de concreto con agregado de la cantera Posada y cemento ICO, curadas a 28 días.*

Resistencia a la Compresión – 28 días						
CONCRETO CON AGREGADO DE CANTERA POSADA						
CEMENTO TIPO ICO $f'c = 210$ KG/CM <sup>2</sup>						
Rótulo	Altura	Diámetro	Área de contacto (cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (Kg)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje Resistencia
CL28I210-(1)	30	15	176.72	36250	205	98
CL28I210-(2)	30	15	176.72	35890	203	97
CL28I210-(3)	30	15	176.72	36500	207	98
f'c promedio:					205	98

*Nota: Se observa los resultados de la rotura de 3 probetas en compresión de probetas conformadas con cemento ICO, curadas a 28 días, en la cual el  $f'c$  promedio es 205 kg/cm<sup>2</sup> y su porcentaje de resistencia es de un 98%.*

*Fuente: Elaboración Propia 2022*

Tabla 79.

*Resistencias a la compresión de probetas de concreto con agregado de la cantera Posada y cemento MS, curadas a 28 días.*

Resistencia a la Compresión – 28 días						
CONCRETO CON AGREGADO DE CANTERA POSADA						
CEMENTO TIPO MS $f'c = 210$ KG/CM <sup>2</sup>						
Rótulo	Altura	Diámetro	Área de contacto (cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (Kg)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje Resistencia
CL28I210-(1)	30	15	176.72	33680	191	91
CL28I210-(2)	30	15	176.72	34150	193	92
CL28I210-(3)	30	15	176.72	33700	191	91
f'c promedio:					192	91

*Nota: Se observa los resultados de la rotura de 3 probetas en compresión de probetas conformadas con cemento MS, curadas a 28 días, en la cual el  $f'c$  promedio es 192 kg/cm<sup>2</sup> y su porcentaje de resistencia es de un 91%.*

Tabla 80.

*Asentamiento del concreto de las canteras*

<b>ASENTAMIENTO</b>				
<b>CANTERA</b>	<b>PULG.</b>		<b>PROMEDIO</b>	
	<b>ICo</b>	<b>MS</b>	<b>ICo</b>	<b>MS</b>
Aybar	6.5	6.1	6.2	6
	6	6		
	6.2	5.9		
Elyon	5.5	5	5.4	5.1
	5.2	5.3		
	5.4	5.1		
Posada	3.5	3	3.2	3
	3	3.1		
	3.2	2.8		

### ANEXO 3. FICHAS TÉCNICAS



**CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.**  
Calle La Colonia Nro. 150 Urb. El Vivero de Monterrico Santiago de Surco - Lima  
Carretera Panamericana Norte Km. 666 Pacasmayo - La Libertad  
Teléfono 317 - 6000

G-CC-F-04  
Versión 03

**CEMENTO EXTRAFORTE**  
**Cemento Portland Compuesto Tipo ICo**  
Conforme a la NTP 334.090  
Piura, 21 de Septiembre del 2017

COMPOSICIÓN QUÍMICA		CPSAA	Requisito NTP 334.090
MgO	%	1.3	Máximo 6.0
SO3	%	1.99	Máximo 4.0

PROPIEDADES FÍSICAS		CPSAA	Requisito NTP 334.090
Contenido de Aire	%	6	Máximo 12
Expansión en Autoclave	%	0.065	Máximo 0.80
Superficie Específica	cm <sup>2</sup> /g	5020	NO ESPECIFICA
Retenido M325	%	3.2	NO ESPECIFICA
Densidad	g/mL	3.00	NO ESPECIFICA

**Resistencia Compresión :**

Resistencia Compresión a 3días	MPa (Kg/cm <sup>2</sup> )	24.1 (245)	Mínimo 13.0 (Mínimo 133)
Resistencia Compresión a 7días	MPa (Kg/cm <sup>2</sup> )	28.3 (288)	Mínimo 20.0 (Mínimo 204)
Resistencia Compresión a 28días	MPa (Kg/cm <sup>2</sup> )	32.4 (330)	Mínimo 25.0 (Mínimo 255)

**Tiempo de Fraguado Vicat :**

Fraguado Inicial	min	111	Mínimo 45
Fraguado Final	min	260	Máximo 420

Los resultados arriba mostrados, corresponden al promedio del cemento despachado durante el periodo del 01-08-2017 al 31-08-2017.

**Ing. Ysabel Burneo Miranda**  
Superintendente de Control de Calidad

Solicitado por :

Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.

Está totalmente prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cements Pacasmayo S.A.A.



**CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.**  
Calle La Colonia N°o.150 Urb. El Vivero de Monterrico Santiago de Surco - Lima  
Carretera Panamericana Norte Km. 666 Pacasmayo - La Libertad  
Teléfono 317 - 6000



G-CC-F-04  
Versión 03

## CEMENTO MOCHICA ANTISALITRE

### Cemento Portland Tipo MS

Conforme a la NTP 334.082 / ASTM C1157  
Pacasmayo, 15 de Agosto del 2017

PROPIEDADES FISICAS		CPSAA (*)	Requisito NTP 334.082 / ASTM C1157
Contenido de Aire	%	6	NO ESPECIFICA
Expansión en Autoclave	%	0.06	Máximo 0.80
Superficie Específica	cm <sup>2</sup> /g	4350	NO ESPECIFICA
Retenido M325	%	3.6	NO ESPECIFICA
Densidad	g/mL	2.98	NO ESPECIFICA
<b>Resistencia Compresión :</b>			
Resistencia Compresión a 3días	MPa (kg/cm <sup>2</sup> )	20.5 (209)	Mínimo 11.0 (Mínimo 112)
Resistencia Compresión a 7días	MPa (kg/cm <sup>2</sup> )	29.3 (299)	Mínimo 18.0 (Mínimo 184)
Resistencia Compresión a 28días (*)	MPa (kg/cm <sup>2</sup> )	39.6 (404)	Mínimo 28.0 (Mínimo 286)
<b>Tiempo de Fraguado Vicat :</b>			
Fraguado Inicial	min	179	Mínimo 45
Fraguado Final	min	297	Máximo 420
<b>Expansión Barra de Mortero a 14 días</b>			
Expansión Barra de Mortero a 14 días	%	0.007	Máximo 0.020
<b>Expansión por Sulfato a 6 meses</b>			
Expansión por Sulfato a 6 meses	%	0.037	Máximo 0.10

Los resultados arriba mostrados, corresponden al promedio del cemento despachado durante el periodo del 01-07-2017 al 31-07-2017.  
La resistencia a la compresión a 28 días corresponde al mes de Junio 2017.  
La expansión por sulfatos a 6 meses corresponde al mes de Enero 2017.  
La expansión de la barra del mortero corresponde al mes de Junio 2017.  
(\*) Requisito opcional.

**Ing. Gabriel G. Mansilla Fiestas**  
Superintendente de Control de Calidad

Solicitado por :

Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.

Está totalmente prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cementos Pacasmayo S.A.A.

## ANEXO 4. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN



**G&L**  
LABORATORIO S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD  
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



---

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 110-2022 GLL

Página 1 de 2

<p>FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-11</p> <p><b>1. SOLICITANTE</b> : INGEMAT GALLARDO S.A.C</p> <p><b>DIRECCIÓN</b> : AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE LA LIBERTAD – TRUJILLO</p> <p><b>2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b> : TAMIZ</p> <p>MARCA : G&amp;L LABORATORIO</p> <p>MODELO : GLS-33N4</p> <p>NÚMERO DE SERIE : 00179-2021</p> <p>IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA</p> <p>N° DE TAMIZ : 4</p> <p>PROCEDENCIA : PERÚ</p> <p>UBICACIÓN : LAB. DE LONGITUD DE G&amp;L LABORATORIO S.A.C</p> <p>FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-03</p> <p><b>3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO</b> Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.</p> <p><b>4. OBSERVACIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".</li> <li>• (*) Código Asignado por <b>G&amp;L LABORATORIO SAC</b>.</li> </ul> <p>El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.</p> <p>Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.</p> <p><b>G&amp;L LABORATORIO SAC</b> no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.</p> <p>El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.</p> <p>El presente documento carece de valores sin firmas, sellos.</p>	<p><b>Misión:</b> Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.</p> <p><b>Visión:</b> Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.</p> <p>Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.</p>
--	--



**Gilmer Antonio Huaman Poquioma**  
Responsable del Laboratorio de Metrología



☎ Teléfono:  
(01) 622 – 5814  
Celular:  
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

✉ Correo:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

📍 Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de **G&L LABORATORIO S.A.C**



LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 110 - 2022 GLL

Página 2 de 2

#### 5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPi en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL - DM	Retícula Micrométrica	LLA-206-2018
INSIZE	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de METROIL	Pie de Rey Digital	L-1417-2021

#### 6. RESULTADOS DE MEDICIÓN

##### MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (μm)
HORIZONTAL	4.75	4.76	-0.01	-10
VERTICAL		4.77	-0.02	-20

##### MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (μm)
HORIZONTAL	1.60	1.50	0.10	100
VERTICAL		1.49	0.11	110

#### 7. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influyen durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor  $k=2$  para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO



Teléfono:  
(01) 622 - 5814  
Celular:  
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C





LABORATORIO DE METROLOGÍA | CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 111-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-11

1. SOLICITANTE : INEMAT GALLARDO S.A.C

DIRECCIÓN : AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE LA LIBERTAD – TRUJILLO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : G&L LABORATORIO

MODELO : GLS-33N8

NÚMERO DE SERIE : 00123-2021

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 8

PROCEDENCIA : PERÚ

UBICACIÓN : LAB. DE LONGITUD DE G&L LABORATORIO S.A.C

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-03

### 3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

### 4. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (\*) Código Asignado por G&L LABORATORIO SAC.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.

Gilmer Antonio Huaman Poquioma  
Responsable de CONTROL de Metrología



☎ Teléfono:  
(01) 622 – 5814  
Celular:  
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

✉ Correo:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

📍 Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD  
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 111 - 2022 GLL

Página 2 de 2

**5. TRAZABILIDAD**

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de <b>INACAL - DM</b>	Retícula Micrométrica	LLA-206-2018
<b>INSIZE</b>	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de <b>METROIL</b>	Pie de Rey Digital	L-1417-2021

**6. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**MEDICIONES PARA LA ABERTURA**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
<b>HORIZONTAL</b>	2.36	2.38	-0.02	-20
<b>VERTICAL</b>		2.37	-0.01	-10

**MEDICIONES PARA EL DIAMETRO**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
<b>HORIZONTAL</b>	1.00	0.93	0.07	70
<b>VERTICAL</b>		0.91	0.09	90

**7. INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influyen durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor  $k=2$  para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO



Teléfono:  
(01) 622 - 5814  
Celular:  
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 112-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-11

1. SOLICITANTE : INGEMAT GALLARDO S.A.C

DIRECCIÓN : AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE LA LIBERTAD – TRUJILLO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : G&L LABORATORIO

MODELO : GLS-33N16

NÚMERO DE SERIE : 00128-2021

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 16

PROCEDENCIA : PERÚ

UBICACIÓN : LAB. DE LONGITUD DE G&L LABORATORIO S.A.C

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-03

### 3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

### 4. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (\*) Código Asignado por **G&L LABORATORIO SAC**.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

**G&L LABORATORIO SAC** no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.

Gilmer Antonio Huamán Poquioma  
Responsable de Control de Calidad de Metrología



Teléfono:  
(01) 622 – 5814  
Celular:  
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de **G&L LABORATORIO S.A.C**



LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 112 - 2022 GLL  
Página 2 de 2

**5. TRAZABILIDAD**

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL - DM	Reticula Micrométrica	LLA-206-2018
INSIZE	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de METROIL	Pie de Rey Digital	L-1417-2021

**6. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**MEDICIONES PARA LA ABERTURA**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	1.18	1.19	-0.01	-10
VERTICAL		1.19	-0.01	-10

**MEDICIONES PARA EL DIAMETRO**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	0.63	0.59	0.04	40
VERTICAL		0.59	0.04	40

**7. INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influyen durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor  $k=2$  para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO



Teléfono: (01) 622 - 5814  
Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: laboratorio.gylaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 109-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-11

1. SOLICITANTE : INEMAT GALLARDO S.A.C

DIRECCIÓN : AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE LA LIBERTAD – TRUJILLO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : G&L LABORATORIO

MODELO : GLS-33-3/4

NÚMERO DE SERIE : 00176-2021

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° TAMIZ : 3/4"

PROCEDENCIA : PERÚ

UBICACIÓN : LAB. DE LONGITUD DE G&L LABORATORIO S.A.C

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-03

**Misión:**  
Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

**Visión:**  
Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

### 3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

### 4. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (\*) Código Asignado por G&L LABORATORIO SAC.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.

Gilmer Antonio Huamán Poquioma  
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:  
(01) 622 – 5814  
Celular:  
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA | CALIDAD Y RESPONSABILIDAD  
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 109 - 2022 GLL

Página 2 de 2

#### 5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOP en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de <b>INACAL - DM</b>	Retrícula Micrométrica	LLA-206-2018
<b>INSIZE</b>	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de <b>METROIL</b>	Pie de Rey Digital	L-1417-2021

#### 6. RESULTADOS DE MEDICIÓN

##### MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
<b>HORIZONTAL</b>	19.00	19.05	-0.05	-50
<b>VERTICAL</b>		19.03	-0.03	-30

##### MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
<b>HORIZONTAL</b>	3.15	3.25	-0.10	-100
<b>VERTICAL</b>		3.18	-0.03	-30

#### 7. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influyen durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor  $k=2$  para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO



Teléfono:  
(01) 622 - 5814  
Celular:  
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**N° DE CERTIFICADO**

**MT - 1560 - 2022**

**Laboratorio de Fuerza - Presión**

Página : 1 de 2

EXPEDIENTE : EXP - 1385AT1 - 2022

METRINDUST S.A.C. Departamento de Metrología realiza calibraciones y certificaciones metroológicas según procedimientos de calibración validados o normalizados.

SOLICITANTE : INGEMAT GALLARDO S.A.C.

Dirección : AV. HUSARES DE JUNIN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE LA LIBERTAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PRENSA HIDRAULICA**

Marca : Enerpac  
Modelo : ZG5310MX-8R  
N° de Serie : D29810003C  
Código de identificación : No Indica  
Alcance : 10000 Psi  
División de Escala : No Indica  
Clase de Exactitud : No Indica  
Diámetro de caja : No Indica  
Posición de trabajo : Vertical  
Procedencia : No Indica  
Ubicación : No Indica

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al cliente recalibrar sus instrumentos y equipos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento.

**FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN**

Fecha de Calibración : 2022-02-10  
Fecha de emisión : 2022-02-15  
Lugar de calibración : Instalaciones de METRINDUST S.A.C.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización del Departamento de Metrología de METRINDUST S.A.C.

**MÉTODO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se realizó tomando como referencia la norma ASTM E4

REVISADO:



*Dennis Gamarra Rodríguez*

Dennis Gamarra Rodríguez  
Gerente Técnico

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE METRINDUST S.A.C.**

Calle Los Jazmines Mz. G LT. 13 Co. Talavera De La Reyna – El Agustino, Lima – Perú  
Celular: 915972598 / 917607794 / 925033922 - Email: informes@metrindust.com.pe  
www.metrindust.com.pe

Certificado : MT - 1560 - 2022  
Página : 2 de 2

**CONDICIONES AMBIENTALES**

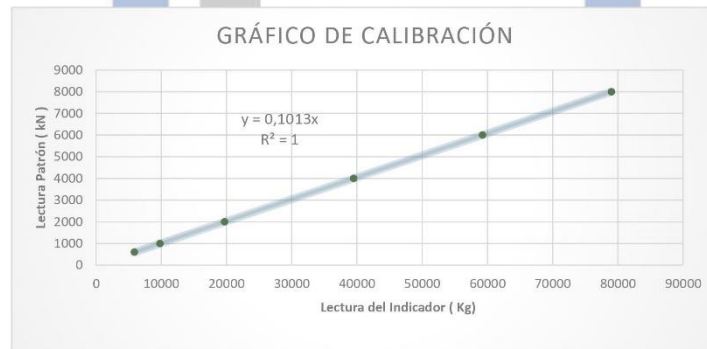
Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	24,4 °C	24,6 °C
Humedad Relativa	65,0%	65,0%

**TRAZABILIDAD**

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
CERTIFICACIONES MARITIMAS E INDUSTRIALES S.A.C	CELDA DE 20 T	CF-1003-2022
AEP	CELDA DE 200 T	LAT-093 91720F

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

Lectura Patrón ( Psi )	Lectura del Indicador ( Kg )
600	5895
1000	9790
2000	19704
4000	39480
6000	59245
8000	79023



Ecuación de la curva de ajuste  $y = 1,0129X$   
 Donde :  
 $y =$  Lectura Patrón ( k kg )  
 $x =$  Lectura del Indicador ( kl kg )

**OBSERVACIONES**

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde ( CALIBRADO ).

**\*\* FIN DEL DOCUMENTO \*\***

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE METRINDUST S.A.C.**

Calle Los Jazmines Mz. G LT. 13 Co. Talavera De La Reyna – El Agustino, Lima – Perú  
 Celular: 915972598 / 917607794 / 925033922 - Email: informes@metrindust.com.pe  
 www.metrindust.com.pe





# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
RUC N° 20602182721

---

*Área de Metrología*  
*Laboratorio de Longitud*

## INFORME DE VERIFICACIÓN

### PT - IV - 0125 - 2022

Página 1 de 3

---

<b>1. Expediente</b>	03455-2022	
<b>2. Solicitante</b>	INGEMAT GALLARDO S.A.C.	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>3. Dirección</b>	AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE LA LIBERTAD - TRUJILLO - TRUJILLO	
<b>4. Instrumento de medición</b>	<b>EQUIPO LÍMITE LÍQUIDO</b> (CAZUELA CASAGRANDE)	
<b>Marca</b>	PERUTEST	
<b>Modelo</b>	PT-CC	
<b>Procedencia</b>	PERÚ	
<b>Número de Serie</b>	134	
<b>Código de identificación</b>	NO INDICA	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
<b>Tipo de contador</b>	ANALÓGICO	
<b>Ubicación</b>	NO INDICA	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
<b>5. Fecha de Verificación</b>	2022-09-28	
<b>Fecha de Emisión</b>	Jefe del Laboratorio de Metrología	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.
2022-09-28	 JOSÉ ALEJANDRO FLORES MINAYA	





---

☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



**PERUTEST S.A.C.**  
VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
RUC N° 20602182721

---

*Área de Metrología*  
*Laboratorio de Longitud*

**INFORME DE VERIFICACIÓN**  
**PT - IV - 0125 - 2022**

Página 2 de 3

---

**6. Método de Verificación**

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional ASTM D4318 "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plastic Index of Soils."

**7. Lugar de Verificación**

En el laboratorio de Longitud de PERUTEST S.A.C.  
Avenida Chillón lote 50 B - Comas - Lima

**8. Condiciones ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	20.3 °C	20.3 °C
Humedad Relativa	65 %	65 %

**9. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	BLOQUES PARALELOS DE LONGITUD MARCA: INSIZE	LLA-C-053-2022
METROIL	"PIE DE REY DIGITAL de 200 mm MARCA: INSIZE"	1AD-0845-2022
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

**10. Observaciones**

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICACIÓN.  
(\* Serie grabado en el instrumento)



---

☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST S.A.C.



**PERUTEST S.A.C.**  
VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
RUC N° 20602182721

---

*Área de Metrología*  
*Laboratorio de Longitud*

**INFORME DE VERIFICACIÓN**  
**PT - IV - 0125 - 2022**

Página 3 de 3

---

**11. Resultados**

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

**DIMENSIONES DE LA BASE DE GOMA DURA**

Altura (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)
50.40	150.45	125.42

**HERRAMIENTA DE RANURADO**

**EXTREMO CURVADO**

Espesor (mm)	Borde Cortante (mm)	Ancho (mm)
10.01	2.01	13.54

**DIMENSIONES DE LA COPA**

Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
46.85	2.00	47.01



---

Fin del Documento

---

☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624  
🌐 [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)  
🏢 PERUTEST S.A.C.



## PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
RUC N° 20602182721

### CERTIFICADO DE FABRICACION EQUIPO DE ASENTAMIENTO SLUMP

MANUFACTURADO POR

**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS DE LABORATORIO

Diámetro Superior	100 mm $\pm$ 1.5 mm
Diámetro Inferior	200 mm $\pm$ 1.5 mm
Altura	300 mm $\pm$ 1.5 mm
Serie	0251

**El equipo de asentamiento Slump ha sido Fabricado examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: ASTM C - 143  
MTC E 705

Lima, 28 de setiembre del 2022

Aprobado:


  
ALEJANDRO FLORES MINAYA  
DEA TÉCNICO Y METROLOGÍA



☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624  
🌐 [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)  
📌 PERUTEST SAC

## ANEXO 5. REGISTRO DE INDECOPI DE LABORATORIO

	<b>PERÚ</b>	Presidencia del Consejo de Ministros	<b>INDECOPI</b>
---	-------------	---	-----------------


### Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos


**CERTIFICADO N° 00135268**

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 034506-2021/DSD - INDECOPI de fecha 16 de diciembre de 2021, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo	:	La denominación INGEMAT y logotipo, conforme al modelo
Distingue	:	Servicios científicos y tecnológicos, así como servicios de investigación y diseño en estos ámbitos; servicios de análisis e investigación industriales; diseño y desarrollo de equipos informáticos y de software
Clase	:	42 de la Clasificación Internacional.
Solicitud	:	0917716-2021
Titular	:	INGEMAT GALLARDO S.A.C.
País	:	Perú
Vigencia	:	16 de diciembre de 2031
Tomo	:	0677
Folio	:	082



Pág. 1 de 1



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador> Id Documento: 1o812zhp57

**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL**  
Calle De la Prosa 104, San Borja, Lima 41 - Perú, Telf: 224-7800, Web: www.indecopi.gob.pe

## ANEXO 6. REGISTRO FOTOGRÁFICO

### REGISTRO FOTOGRÁFICO

Figura 12.

*Muestreo de agregados de la cantera*



Figura 13.

*Muestreo de agregado grueso de la cantera*



Figura 14.

*Procedimiento del ensayo de asentamiento*



Figura 15.  
*Asentamiento del concreto con agregado de la cantera Posada*



*a. Cemento MS*

*b. Cemento ICo*

Figura 16.  
*Asentamiento del concreto con agregado de la cantera Elyon*



*a. Cemento MS*

*b. Cemento ICo*

Figura 17.  
*Asentamiento del concreto con agregado de la cantera Aybar*



*a. Cemento MS*

*b. Cemento ICo*

Figura 18.  
*Conformado de probetas de concreto*



Figura 19.  
*Roturas de probetas de concreto*



Figura 20.  
*Falla de las probetas de concreto*






## ANEXO 7. DISEÑO DE MEZCLA DE LA CANTERA AYBAR

### INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	<b>INFORME</b>	Código	FO-DM-01
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19</b>	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

Proyecto	: INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO F'C=210 KG/CM <sup>2</sup> , TRUJILLO 2022		
Solicitante	: BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO	MUESTREADO POR :	Solicitante
Ubicación del proyecto	: TRUJILLO - LA LIBERTAD	ENSAYADO POR :	L. Gallardo
Material	: AGREGADOS	TURNO :	Durno
Fecha	: TRUJILLO, JUNIO DEL 2022		
Procedencia	: CANTERA AYBAR		

#### CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	247.2	CANTERA AYBAR
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	2601.4	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	2582.1	
4	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	%	<b>0.82</b>	

#### CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	112.9	CANTERA AYBAR
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	526.2	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	519.5	
4	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	%	<b>1.65</b>	

  
**Ing. Luis D. Gallardo Murga**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP. 268381-

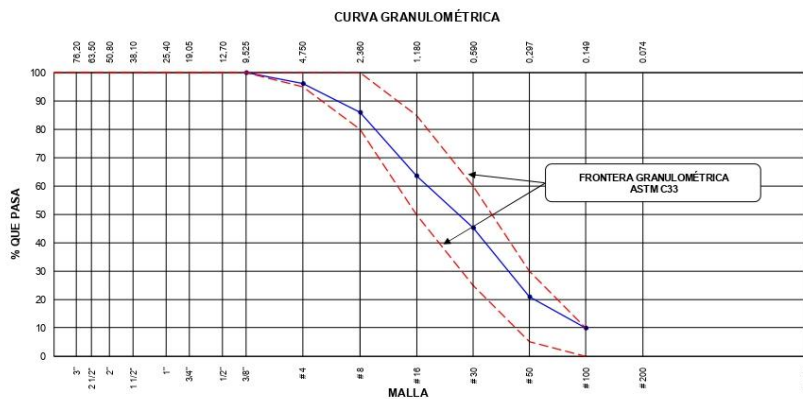
## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

 INGENIERÍA, GEOTECNIA Y PRUEBAS DE MATERIALES	<b>INFORME</b>	Código	FO-DM-02
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136</b>	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

Proyecto : REHABILITACIÓN DE LA AVENIDA LAS AMERICAS ENTRE LA AVENIDA MIGUEL GRAU Y LA AVENIDA CIEZA DE LEON DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE Registro N°: IGM22-LAB-07-06  
 Solicitante : CONSORCIO VIRGEN DEL ROSARIO Muestreado por : Solicitante  
 Ubicación del proyecto : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE Ensayado por : L. Gallardo  
 Material : AGREGADO FINO Turno: Diurno  
 Fecha : 07 DE JUNIO DEL 2022  
 Procedencia : CANTERA TRES TOMAS FERREÑAFE

Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm				100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00
3"	75.00 mm				100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00
2"	50.00 mm				100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00
1"	25.00 mm				100.00	100.00
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00
1/2"	12.50 mm				100.00	100.00
3/8"	9.50 mm			100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	9.8	3.84	96.16	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	26.0	10.19	85.97	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	57.0	22.34	63.64	50.00	85.00
# 30	600 µm	47.0	18.42	45.22	25.00	60.00
# 50	300 µm	62.0	24.29	20.92	5.00	30.00
# 100	150 µm	28.0	10.97	9.05	0.00	10.00
Fondo	-	25.4	9.95	100.00	-	-
					<b>MF</b>	<b>2.78</b>
					TMN	--



  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 CIP. 266381 -

@ INDECOPI N° 034506-2021 RUC 20607982971 TRUJILLO - PERU  
 Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

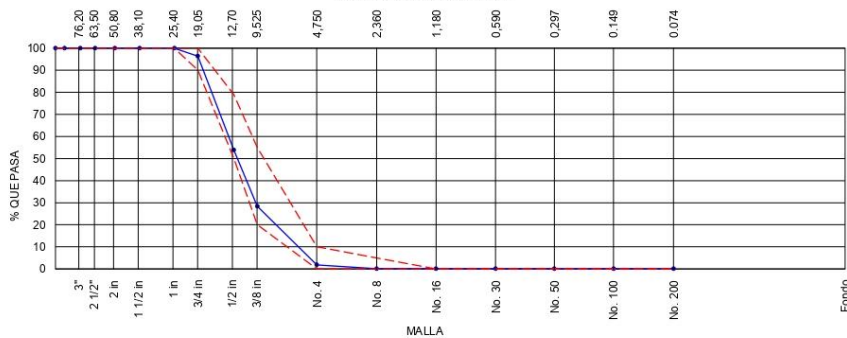
 INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y ENSAYOS DE SUELOS	INFORME	Código	FO-DM-03
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

Proyecto : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO F'C=210 KG/CM2, TRUJILLO 2022  
 Solicitante : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO Muestreado por : Solicitante  
 Ubicación del proyecto : TRUJILLO - LA LIBERTAD Ensayado por : L. Gallardo  
 Material : AGREGADO GRUESO Turno : Diurno  
 Fecha : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022  
 Procedencia : CANTERA AYBAR

### AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67

ABERTURA DE TAMCES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	72.0	3.58	3.58	96.42	90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	857.0	42.59	46.17	53.83	50.00	79.00
3/8 in	9.50 mm	512.0	25.45	71.62	28.38	20.00	55.00
No. 4	4.75 mm	534.0	26.54	98.16	1.84	0.00	10.00
No. 8	2.36 mm	35.0	1.74	99.90	0.10	0.00	5.00
No. 16	1.18 mm					0.00	0.00
No. 30	600 µm					0.00	0.00
No. 50	300 µm					0.00	0.00
No. 100	150 µm					0.00	0.00
No. 200	75 µm				0.10	0.00	0.00
< No. 200	< No. 200	2.0	0.10	100.00	0.00	-	-
						MF	7.13
						TMN	3/4 in

### CURVA GRANULOMÉTRICA




  
 Ing. Luis D. Gallardo Murga  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP. 266381-

© INDECOPI N° 034506-2021 RUC 20607982971 TRUJILLO - PERU  
 Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	<b>INFORME</b>	Código	FO-DM-04
	<b>DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15</b>	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

Proyecto : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO  $F'c=210$  KG/CM<sup>2</sup>, TRUJILLO 2022

Solicitante : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO

Ubicación del proyecto : TRUJILLO - LA LIBERTAD

Materia: AGREGADO FINO

Fecha : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

Procedencia : CANTERA AYBAR

Muestreado por : Solicitante

Ensayado por : L. Gallardo

IDENTIFICACIÓN		1	2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	503.4	500.1	
B	Peso Frasco + agua	671.6	652.5	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	986.5	959.0	
D	Peso del Mat. Seco	494.4	491.2	PROMEDIO
Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = $D/(B+A-C)$		2.62	2.54	2.580
Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = $A/(B+A-C)$		2.67	2.58	2.627
Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = $D/(B+D-C)$		2.75	2.66	2.707
% Absorción = $100*((A-D)/D)$		1.8	1.8	1.8

**MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA**


- Secado al horno
- Desde su Humedad Natural

  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 268381--

© INDECOPI N° 034506-2021 RUC 20607982971 TRUJILLO - PERU  
Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

 <small>INGENIERÍA, GEOTECNIA Y ENSAYOS DE MATERIALES</small>	<b>INFORME</b>	Código	FO-DM-05
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-15</b>	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

Proyecto	: INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO $F'c=210$ KG/CM <sup>2</sup> , TRUJILLO 2022	
Solicitante	: BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO	Muestreado por : Solicitante
Ubicación del proyecto	: TRUJILLO - LA LIBERTAD	Ensayado por : L. Gallardo
Material	: AGREGADO GRUESO	Turno : Diurno
Fecha	: TRUJILLO, JUNIO DEL 2022	
Procedencia	: CANTERA AYBAR	


DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	2717.4	2610.6
2	Peso de la muestra sss sumergida	1734.4	1663.4
3	Peso de la muestra secada al horno	2699.0	2591.5

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.746	2.736	<b>2.741</b>
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.764	2.756	<b>2.760</b>
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.798	2.792	<b>2.795</b>
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0.7	0.7	<b>0.7</b>

  
**Ing. Luis D. Gallardo**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP. 268381--

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	<b>INFORME</b>	Código	FO-DM-06
	<b>DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C 29 / C 29M - 17a</b>	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

Proyecto : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO  $F'c=210$  KG/CM<sup>2</sup>, TRUJILLO 2022

Solicitante : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO

Ubicación del proyecto : TRUJILLO - LA LIBERTAD

Material : AGREGADO FINO

Fecha : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

Procedencia : CANTERA AYBAR

Muestreado por : Solicitante

Ensayado por : L. Gallardo

Turno : Diurno

### AGREGADO FINO

#### PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.511	3.508	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.007056	0.007056	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	14.592	14.566	
Peso de muestra suelta (kg)	11.081	11.058	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1570	1567	1569

#### PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.507	3.508	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.007056	0.007056	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	16.350	16.395	
Peso de muestra suelta (kg)	12.843	12.887	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1820	1826	1823

  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 268381--

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

 <small>INGENIERÍA, GEOTECNIA Y ENSAYOS DE MATERIALES</small>	<b>INFORME</b>	Código	FO-DM-07
	<b>DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a</b>	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

Proyecto : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO  $F'c=210$  KG/CM<sup>2</sup>, TRUJILLO 2022

Solicitante : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO

Muestreado por : Solicitante

Ubicación del proyecto : TRUJILLO - LA LIBERTAD

Ensayado por : L. Gallardo

Material : AGREGADO GRUESO

Turno : Diurno

Fecha : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

Procedencia : CANTERA AYBAR

### AGREGADO GRUESO

#### PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.509	3.509	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.007056	0.007056	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	14.179	14.201	
Peso de muestra suelta (kg)	10.670	10.692	
<b>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1512</b>	<b>1515</b>	<b>1514</b>

#### PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.509	3.509	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.007056	0.007056	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	14.598	14.652	
Peso de muestra suelta (kg)	11.089	11.143	
<b>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1572</b>	<b>1579</b>	<b>1575</b>

  
**Ing. Luis D. Gallardo Murga**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP. 268381 -

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

# INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	<b>INFORME</b>	Código	FD-DM-88
	<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO 210 KG/CM2</b> REFERENCIA ACI 211.1	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

**Proyecto** : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO F'C=210 KG/CM2, TRUJILLO 2022  
**Solicitante** : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO  
**Ubicación del proyecto** : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
**Material** : AGREGADOS  
**Fecha** : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022  
**Procedencia** : CANTERA AYBAR  
**Agregado** : Ag. Grueso / Ag. Fino  
**Procedencia** : Cantera Aybar  
**Cemento** : **Cemento Tipo Ico**

**REVISADO POR** : L. Gallardo  
**Po de diseño**: 210 kg/cm<sup>2</sup>  
**Asentamiento**: 3-4"

**DISEÑO DE MEZCLA F<sub>c</sub> = 210 kg/cm<sup>2</sup>**

- |   |   |
|---|---|
| <p>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA<br/>F<sub>c</sub> = 294 kg/cm<sup>2</sup></p> <p>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO<br/>R<sub>a/c</sub> = 0.54      R<sub>a/de</sub> = No aplica</p> <p>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA<br/>Agua = 205 L</p> <p>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO<br/>Aire = 2.0%</p> | <p>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO<br/>Cemento = 378 kg      = 8.9 Bolsas x m<sup>3</sup></p> <p>6. ADICIONES<br/>Adición mineral      No aplica</p> <p>7. FIBRAS<br/>Fibras sintéticas      No aplica</p> <p>8. ADITIVOS<br/>Aditivo      No aplica</p> |
|---|---|

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P. U. SUELTO	P. U. COMPACTADO	TMN
Cemento Tipo Ico	3000 kg/m <sup>3</sup>	0.1261 m <sup>3</sup>						
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2050 m <sup>3</sup>						
Aire atrapado = 2%	---	0.0200 m <sup>3</sup>						
Aditivo	No aplica	0.0000 m <sup>3</sup>						
Agregado grueso	2700 kg/m <sup>3</sup>	0.3481 m <sup>3</sup>	0.9%	0.7%	7.12	1513	1572	3/4"
Agregado fino	2627 kg/m <sup>3</sup>	0.3008 m <sup>3</sup>	2.2%	1.9%	2.74	1509	1821	---
Volumen de pasta		0.3511 m <sup>3</sup>						
Volumen de agregados		0.8489 m <sup>3</sup>						

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS
- |                 |       |                         |          |
|-----------------|-------|-------------------------|----------|
| Agregado grueso | 53.6% | = 0.3481 m <sup>3</sup> | = 961 kg |
| Agregado fino   | 46.4% | = 0.3008 m <sup>3</sup> | = 790 kg |

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD
- |                 |        |
|-----------------|--------|
| Agregado grueso | 969 kg |
| Agregado fino   | 808 kg |

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
- |      |       |
|------|-------|
| Agua | 201 L |
|------|-------|

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA
- |     |       |       |          |
|-----|-------|-------|----------|
| CEM | A.F.  | A.G.  | AGUA     |
| 1   | : 2.0 | : 2.5 | : 22.6 L |

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Tipo Ico	378 kg	378 kg
Agua	205 L	201 L
Aire atrapado = 2%	0.0 kg	0.0 kg
Agregado grueso	961 kg	969 kg
Agregado fino	790 kg	808 kg
PUT		2356 kg

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA PARA:

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Tipo Ico	378.179 kg
Agua	201.062L
Aire atrapado = 2%	0 kg
Agregado grueso	969.012 kg
Agregado fino	807.701 kg
Slump obtenido	8.0"
Apariencia	Óptima
Rendimiento	0.83

OBSERVACIONES:  
 \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante  
 \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGEMAT  
 \* Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

**Ing. Luis D. Gallardo Murga**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP. 268381...



# INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	<b>INFORME</b>	Código	FD-DM-88
	<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO 210 KG/CM2 REFERENCIA ACI 211.1</b>	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

**Proyecto** : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR  
 : Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO F'c=210 KG/CM2, TRUJILLO 2022  
**Solicitante** : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO  
**Ubicación del proyecto** : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
**Material** : AGREGADOS  
**Fecha** : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022  
**Procedencia** : CANTERA AYBAR  
**Agregado** : Ag. Grueso / Ag. Fino  
**Procedencia** : Cantera Aybar  
**Cemento** : Cemento Tipo MS

**REVISADO POR** : L. Gallardo  
**Pc de diseño**: 210 kg/cm2  
**Asentamiento**: 3-4"

**DISEÑO DE MEZCLA Fc = 210 kg/cm2**

- |   |   |
|---|---|
| <p>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA<br/>F<sub>cr</sub> = 294 kg/cm2</p> <p>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO<br/>R<sub>a/c</sub> = 0.54</p> <p>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA<br/>Agua = 205 L</p> <p>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO<br/>Aire = 2.0%</p> | <p>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO<br/>Cemento = 378 kg = 6.8 Bolsas x m<sup>3</sup></p> <p>6. ADICIONES<br/>Adición mineral No aplica</p> <p>7. FIBRAS<br/>Fibras sintéticas No aplica</p> <p>8. ADITIVOS<br/>Aditivo No aplica</p> |
|---|---|

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Tipo MS	2980 kg/m3	0.1289 m3
Agua	1000 kg/m3	0.2050 m3
Aire atrapado = 2%	---	0.0200 m3
Aditivo	No aplica	0.0000 m3
Agregado grueso	2700 kg/m3	0.3481 m3
Agregado fino	2827 kg/m3	0.3000 m3
Volumen de pasta		0.3519 m3
Volumen de agregados		0.6461 m3

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P. U. SUELTO	P. U. COMPACTADO	TMN
Agregado grueso	0.9%	0.7%	7.12	1513	1572	3/4"
Agregado fino	2.2%	1.9%	2.74	1588	1821	---

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso	53.7%	= 0.3481 m3	= 961 kg
Agregado fino	46.3%	= 0.3000 m3	= 788 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso	969 kg
Agregado fino	805 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua	201 L
------	-------

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM	A.F.	A.G.	AGUA
1	: 2.0	: 2.5	: 22.6 L

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Tipo MS	378 kg	378 kg
Agua	205 L	201 L
Aire atrapado = 2%	0.0 kg	0.0 kg
Agregado grueso	961 kg	969 kg
Agregado fino	788 kg	805 kg
<b>PUT</b>		<b>2354 kg</b>

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA PARA:

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Tipo MS	378.179 kg
Agua	201.006L
Aire atrapado = 2%	0 kg
Agregado grueso	969.012 kg
Agregado fino	805.439 kg
Slump obtenido	6.0"
Apariencia	Optima
Rendimiento	0.92

OBSERVACIONES:


- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGEMAT
- \* Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

**Ing. Luis D. Gallardo Murga**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP. 268381 -

## ANEXO 8. DISEÑO DE MEZCLA DE LA CANTERA ELYON

### INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	<b>INFORME</b>	Código	FO.DM-01
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19</b>	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

Proyecto : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO  $F'c=210$  KG/CM<sup>2</sup>, TRUJILLO 2022  
 Solicitante : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO  
 Ubicación del proyecto : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
 Material : AGREGADOS  
 Fecha : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022  
 Procedencia : CANTERA ELYON

MUESTREO POR : Solicitante  
 ENSAYADO POR : L. Gallardo  
 TURNO : Diurno

#### CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	245.6	CANTERA ELYON
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	2594.1	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	2584.8	
4	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	%	<b>0.40</b>	

#### CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	109.9	CANTERA ELYON
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	523.2	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	518.7	
4	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	%	<b>1.10</b>	

  
 Ing. Luis D. Gallardo Murga  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP. 268381 -

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	INFORME		Código	FO-DM-02
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136		Versión	01
			Fecha	01-07-2021
			Página	1 de 1

Proyecto : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO F'C=210 KG/CM2, TRUJILLO 2022

Solicitante : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO

Muestreado por : Solicitante

Ubicación del proyecto : TRUJILLO - LA LIBERTAD

Ensayado por : L. Gallardo

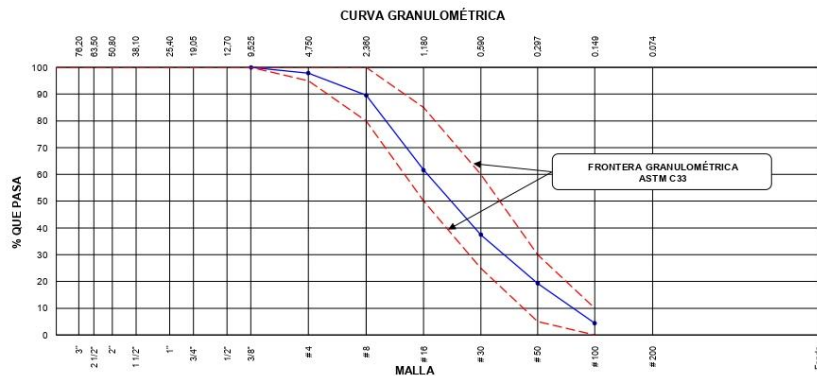
Material : AGREGADO FINO

Turno : Diurno

Fecha : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

Procedencia : CANTERA ELYON

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA						
Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm				100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00
3"	75.00 mm				100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00
2"	50.00 mm				100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00
1"	25.00 mm				100.00	100.00
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00
1/2"	12.50 mm				100.00	100.00
3/8"	9.50 mm			100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	12.4	2.15	2.15	97.85	100.00
# 8	2.36 mm	47.6	8.25	10.40	89.60	100.00
# 16	1.18 mm	161.4	27.98	38.38	61.62	85.00
# 30	600 µm	139.2	24.13	62.52	37.48	60.00
# 50	300 µm	105.0	18.20	80.72	19.28	5.00
# 100	150 µm	85.8	14.88	95.60	4.40	0.00
Fondo	-	25.4	4.40	100.00	0.00	-
					MF	2.90
					TMN	---



  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP: 266381 -

© INDECOPI N° 034506-2021


RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	INFORME	Código	FO-DM-03
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

Proyecto : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO F'C=210 KG/CM2, TRUJILLO 2022

Solicitante : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO

Muestreado por : Solicitante

Ubicación del proyecto : TRUJILLO - LA LIBERTAD

Ensayado por : L. Gallardo

Material : AGREGADO GRUESO

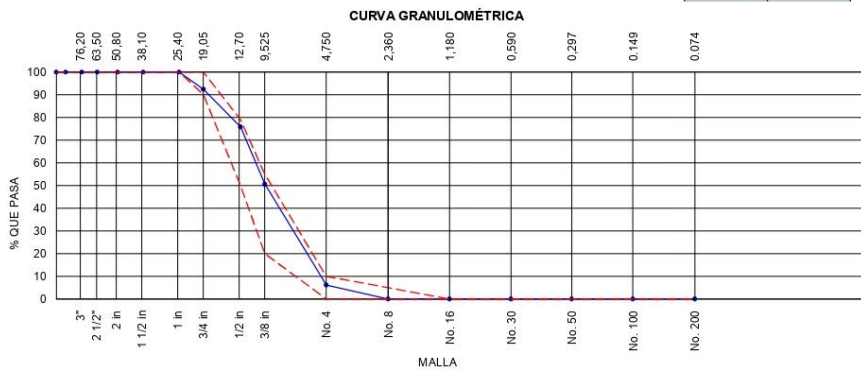
Turno : Diumo

Fecha : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

Procedencia : CANTERA ELYON

### AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	435.1	7.54	7.54	92.46	90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	956.3	16.58	24.12	75.88	50.00	79.00
3/8 in	9.50 mm	1458.2	25.28	49.40	50.60	20.00	55.00
No. 4	4.75 mm	2561.3	44.40	93.79	6.21	0.00	10.00
No. 8	2.36 mm	356.1	6.17	99.97	0.03	0.00	5.00
No. 16	1.18 mm					0.00	0.00
No. 30	600 µm					0.00	0.00
No. 50	300 µm					0.00	0.00
No. 100	150 µm					0.00	0.00
No. 200	75 µm				0.03	0.00	0.00
< No. 200	< No. 200	2.0	0.03	100.00	0.00	-	-
						MF	7.34
						TMN	3/4 in



  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 266381 -

© INDECOPI N° 034506-2021


RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	<b>INFORME</b>	Código	FO-DM-04
	<b>DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15</b>	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

Proyecto : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO F'C=210 KG/CM2, TRUJILLO 2022

Solicitante : BACH, STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO  
Ubicación del proyecto : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
Material : AGREGADO FINO  
Fecha : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022  
Procedencia : CANTERA ELYON

Muestreado por : Solicitante  
Ensayado por : L. Gallardo

IDENTIFICACIÓN		1	2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	502.9	500.0	
B	Peso Frasco + agua	672.0	650.9	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	984.7	960.7	
D	Peso del Mat. Seco	495.3	492.5	<b>PROMEDIO</b>
Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = D/(B+A-C)		2.60	2.59	<b>2.597</b>
Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = A/(B+A-C)		2.64	2.63	<b>2.636</b>
Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = D/(B+D-C)		2.71	2.70	<b>2.704</b>
% Absorción = 100*(A-D)/D		1.5	1.5	<b>1.5</b>

**MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA**


- Secado al horno  
 Desde su Humedad Natural

  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 266381 -

© INDECOPI N° 034506-2021 RUC 20607982971 TRUJILLO - PERU  
Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	<b>INFORME</b>	Código	FO.DM.05
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-15</b>	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

Proyecto : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO F'C=210 KG/CM2, TRUJILLO 2022

Solicitante : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO

Ubicación del proyecto : TRUJILLO - LA LIBERTAD

Material : AGREGADO GRUESO

Fecha : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

Procedencia : CANTERA ELYON

Muestreado por : Solicitante

Ensayado por : L. Gallardo

Turno: Diurno

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	2721.0	2611.2
2	Peso de la muestra sss sumergida	1735.2	1662.0
3	Peso de la muestra secada al horno	2699.4	2590.4

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.738	2.729	<b>2.734</b>
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.760	2.751	<b>2.756</b>
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.800	2.790	<b>2.795</b>
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0.8	0.8	<b>0.8</b>

  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP: 266381 -

© INDECOPI N° 034506-2021


RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	<b>INFORME</b>	Código	FO-DM-06
	<b>DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a</b>	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

Proyecto : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO  $F'c=210$  KG/CM<sup>2</sup>, TRUJILLO 2022

Solicitante : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO

Muestreado por : Solicitante

Ubicación del proyecto : TRUJILLO - LA LIBERTAD

Ensayado por : B. Melgar

Material : AGREGADO FINO

Turno : Diurno

Fecha : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

Procedencia : CANTERA ELYON

### AGREGADO FINO

#### PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.509	3.509	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.007056	0.007056	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	14.586	14.561	
Peso de muestra suelta (kg)	11.077	11.052	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1570	1566	1568

#### PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.509	3.509	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.007056	0.007056	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	16.280	16.345	
Peso de muestra suelta (kg)	12.771	12.836	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1810	1819	1815

  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 266381 -

© INDECOPI N° 034506-2021


RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

 <small>INGENIERÍA, CRITICIDAD Y EMISIÓN DE MATERIAS</small>	<b>INFORME</b>	Código	FO-DM-07	
	<b>DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a</b>	Versión	01	
		Fecha	01-07-2021	
		Página	1 de 1	

Proyecto	: INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO $F'c=210$ KG/CM <sup>2</sup> , TRUJILLO 2022				
Solicitante	: BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO		Muestreado por :	Solicitante	
Ubicación del proyecto	: TRUJILLO - LA LIBERTAD		Ensayado por :	L. Gallardo	
Material	: AGREGADO GRUESO		Turno:	Diurno	
Fecha	: TRUJILLO, JUNIO DEL 2022				
Procedencia	: CANTERA ELYON				

### AGREGADO GRUESO

#### PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.509	3.509	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.007056	0.007056	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	14.163	14.184	
Peso de muestra suelta (kg)	10.654	10.675	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1510	1513	

#### PESO UNITARIO COMPACTADO


IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.509	3.509	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.007056	0.007056	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	14.586	14.591	
Peso de muestra suelta (kg)	11.077	11.082	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1570	1571	

  
**Ing. Luis D. Gallardo Murga**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP: 266381 -



# INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	<b>INFORME</b>	Código	FO-DM-08
	<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO 210 KG/CM<sup>2</sup></b> REFERENCIA ACI 211.1	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

**Proyecto** : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO  $F'c=210$  KG/CM<sup>2</sup>, TRUJILLO 2022  
**Solicitante** : BACH, STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO  
**Ubicación del proyecto** : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
**Material** : AGREGADOS  
**Fecha** : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022  
**Procedencia** : CANTERA ELYON  
**Agregado** : Ag. Grueso / Ag. Fino  
**Procedencia** : Cantera Elyon  
**Cemento** : Cemento Tipo Ico

**REVISADO POR** : L. Gallardo  
**Po de diseño**: 210 kg/cm<sup>2</sup>  
**Asentamiento**: 3-4"

**DISEÑO DE MEZCLA  $F'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>**

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA</b><br/><math>F'cr = 294</math> kg/cm<sup>2</sup></p> <p><b>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO</b><br/>R a/c = 0.54      R a/c = No aplica</p> <p><b>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA</b><br/>Agua = 205 L</p> <p><b>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO</b><br/>Aire = 2.0%</p> | <p><b>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO</b><br/>Cemento = 378 kg      = 8.9 Bolsas x m<sup>3</sup></p> <p><b>6. ADICIONES</b><br/>Adición mineral      No aplica</p> <p><b>7. FIBRAS</b><br/>Fibras sintéticas      No aplica</p> <p><b>8. ADITIVOS</b><br/>Aditivo      No aplica</p> |
|--|---|

**9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS**

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO							
Cemento Tipo Ico	3000 kg/m <sup>3</sup>	0.1261 m <sup>3</sup>							
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2050 m <sup>3</sup>							
Aire atrapado ≈ 2%	---	0.0200 m <sup>3</sup>							
Aditivo	No aplica	0.0000 m <sup>3</sup>	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN	
Agregado grueso	2756 kg/m <sup>3</sup>	0.3475 m <sup>3</sup>	0.4%	0.8%	7.34	1511	1570	3/4"	
Agregado fino	2636 kg/m <sup>3</sup>	0.3014 m <sup>3</sup>	1.1%	1.5%	2.9	1568	1615	---	
Volumen de pasta		0.3511 m <sup>3</sup>							
Volumen de agregados		0.6489 m <sup>3</sup>							

- 10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS**
- |                 |       |                         |          |
|-----------------|-------|-------------------------|----------|
| Agregado grueso | 53.5% | ≈ 0.3475 m <sup>3</sup> | ≈ 958 kg |
| Agregado fino   | 46.5% | ≈ 0.3014 m <sup>3</sup> | ≈ 795 kg |

- 11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD**
- |                 |        |
|-----------------|--------|
| Agregado grueso | 962 kg |
| Agregado fino   | 803 kg |

- 12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD**
- |      |       |
|------|-------|
| Agua | 212 L |
|------|-------|

- 13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA**
- |     |       |       |          |
|-----|-------|-------|----------|
| CEM | A.F.  | A.G.  | AGUA     |
| 1   | : 2.0 | : 2.5 | : 23.9 L |

**14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO**

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Tipo Ico	378 kg	378 kg
Agua	205 L	212 L
Aire atrapado ≈ 2%	0.0 kg	0.0 kg
Agregado grueso	958 kg	962 kg
Agregado fino	795 kg	803 kg
<b>PUT</b>		<b>2355 kg</b>

**15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA PARA:**

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Tipo Ico	378.179 kg
Agua	212.009 L
Aire atrapado ≈ 2%	0 kg
Agregado grueso	961.531 kg
Agregado fino	803.347 kg
Slump obtenido	6.5"
Apariencia	Optima
Rendimiento	0.83


**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGEMAT
- \* Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

  
**Ing. Luis D. Gallardo Murga**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP: 266381 -

# INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	<b>INFORME</b>	Código	FO-DM-08
	<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO 210 KG/CM<sup>2</sup></b> REFERENCIA ACI 211.1	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

**Proyecto** : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO  $F'c=210$  KG/CM<sup>2</sup>, TRUJILLO 2022  
**Solicitante** : BACH, STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO  
**Ubicación del proyecto** : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
**Material** : AGREGADOS  
**Fecha** : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022  
**Procedencia** : CANTERA ELYON  
**Agregado** : Ag. Grueso / Ag. Fino  
**Procedencia** : Cantera Elyon  
**Cemento** : Cemento Tipo MS

REVISADO POR : L. Gallardo

F<sub>o</sub> de diseño: 210 kg/cm<sup>2</sup>  
Asentamiento: 3-4"

### DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 210$ kg/cm<sup>2</sup>

- |   |   |
|---|---|
| <p>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA<br/><math>F'_{cr} = 294</math> kg/cm<sup>2</sup></p> <p>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO<br/>R<sub>a/c</sub> = 0.54      R<sub>alida</sub> = No aplica</p> <p>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA<br/>Agua = 205 L</p> <p>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO<br/>Aire = 2.0%</p> | <p>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO<br/>Cemento = 378 kg      = 8.9 Bolsas x m<sup>3</sup></p> <p>6. ADICIONES<br/>Adición mineral      No aplica</p> <p>7. FIBRAS<br/>Fibras sintéticas      No aplica</p> <p>8. ADITIVOS<br/>Aditivo      No aplica</p> |
|---|---|

### 9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO							
Cemento Tipo MS	2980 kg/m <sup>3</sup>	0.1269 m <sup>3</sup>							
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2050 m <sup>3</sup>							
Aire atrapado ≈ 2%	---	0.0200 m <sup>3</sup>							
Aditivo	No aplica	0.0000 m <sup>3</sup>	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN	
Agregado grueso	2756 kg/m <sup>3</sup>	0.3475 m <sup>3</sup>	0.4%	0.8%	7.34	1511	1570	3/4"	
Agregado fino	2636 kg/m <sup>3</sup>	0.3008 m <sup>3</sup>	1.1%	1.5%	2.9	1568	1615	---	
Volumen de pasta		0.3519 m <sup>3</sup>							
Volumen de agregados		0.6481 m <sup>3</sup>							

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS
- |                 |       |                         |          |
|-----------------|-------|-------------------------|----------|
| Agregado grueso | 53.6% | ≈ 0.3475 m <sup>3</sup> | ≈ 958 kg |
| Agregado fino   | 46.4% | ≈ 0.3008 m <sup>3</sup> | ≈ 792 kg |

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD
- |                 |        |
|-----------------|--------|
| Agregado grueso | 962 kg |
| Agregado fino   | 801 kg |

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
- |      |       |
|------|-------|
| Agua | 212 L |
|------|-------|

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA
- |     |       |       |          |
|-----|-------|-------|----------|
| CEM | A.F.  | A.G.  | AGUA     |
| 1   | : 2.0 | : 2.5 | : 23.9 L |

**OBSERVACIONES:**  
 \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante  
 \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGEMAT  
 \* Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

### 14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Tipo MS	378 kg	378 kg
Agua	205 L	212 L
Aire atrapado ≈ 2%	0.0 kg	0.0 kg
Agregado grueso	958 kg	962 kg
Agregado fino	792 kg	801 kg
<b>PUT</b>		<b>2353 kg</b>

### 15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA PARA:


COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Tipo MS	378.179 kg
Agua	212L
Aire atrapado ≈ 2%	0 kg
Agregado grueso	961.531 kg
Agregado fino	801.093 kg
Slump obtenido	6.5"
Apariencia	Optima
Rendimiento	0.82

  
**Ing. Luis D. Gallardo Murga**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP: 266381 -

## ANEXO 9. DISEÑO DE MEZCLA DE LA CANTERA POSADA

### INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	<b>INFORME</b>	Código	FO-DM-01
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19</b>	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

Proyecto	: INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO F'C=210 KG/CM <sup>2</sup> , TRUJILLO 2022		
Solicitante	: BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO	MUESTREADO POR :	Solicitante
Ubicación del proyecto	: TRUJILLO - LA LIBERTAD	ENSAYADO POR :	L. Gallardo
Material	: AGREGADOS	TURNOS :	Diurno
Fecha	: TRUJILLO, JUNIO DEL 2022		
Procedencia	: CANTERA POSADA		

#### CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	247.3	<b>CANTERA POSADA</b>
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	2601.2	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	2581.2	
4	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	%	<b>0.86</b>	

#### CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	112.7	<b>CANTERA POSADA</b>
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	525.1	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	516.2	
4	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	%	<b>2.20</b>	

  
**Ing. Luis D. Gallardo Murga**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP. 268381 -

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	INFORME	Código	FO-DM-02
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136</b>	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

Proyecto : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO F'C=210 KG/CM2, TRUJILLO 2022

Solicitante : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO

Ubicación del proyecto : TRUJILLO - LA LIBERTAD

Material : AGREGADO FINO

Fecha : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

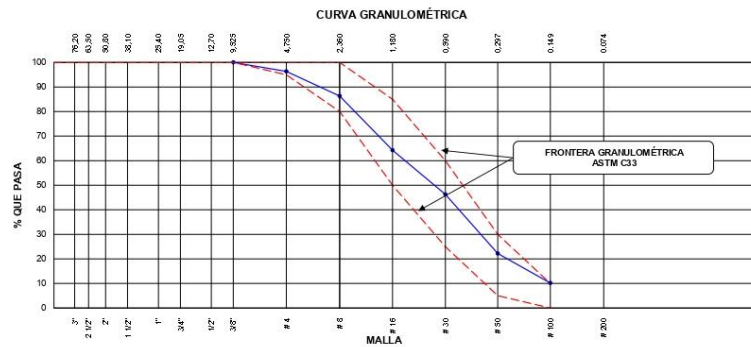
Procedencia : CANTERA POSADA

Muestreado por : Solicitante

Ensayado por : L. Gallardo

Turno : Diurno


AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	9.2	3.67	3.67	96.33	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	25.0	10.02	13.68	86.32	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	55.0	22.04	35.72	64.28	50.00	85.00
# 30	600 µm	45.0	18.03	53.76	46.24	25.00	60.00
# 50	300 µm	60.0	24.04	77.80	22.20	5.00	30.00
# 100	150 µm	30.0	12.02	89.82	10.18	0.00	10.00
Fondo	-	25.4	10.18	100.00	0.00	-	-
						MF	2.74
						TMN	-



  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP: 266381 -

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	INFORME	Código	FO-DM-03
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

Proyecto : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO F'C=210 KG/CM2, TRUJILLO 2022 Registro N°: IGM22-LAB-02-01

Solicitante : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO Muestreado por : Solicitante

Ubicación del proyecto : TRUJILLO - LA LIBERTAD Ensayado por : L. Gallardo

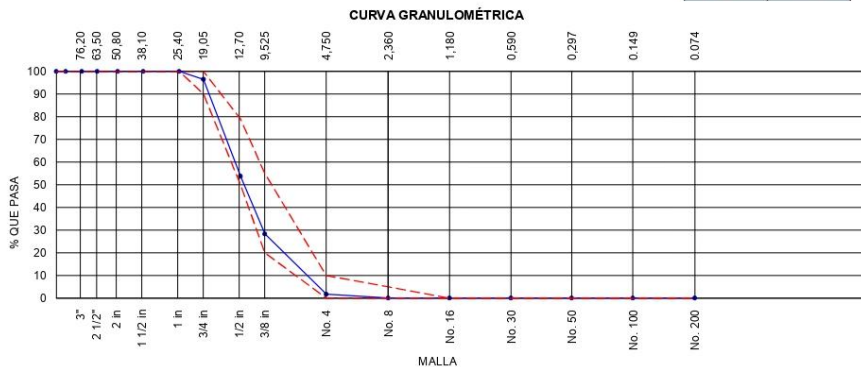
Material : AGREGADO GRUESO Turno : Diumo

Fecha : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

Procedencia : CANTERA POSADA

### AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	70.0	3.50	3.50	96.50	90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	855.0	42.71	46.20	53.80	50.00	79.00
3/8 in	9.50 mm	510.0	25.47	71.68	28.32	20.00	55.00
No. 4	4.75 mm	532.0	26.57	98.25	1.75	0.00	10.00
No. 8	2.36 mm	33.0	1.65	99.90	0.10	0.00	5.00
No. 16	1.18 mm					0.00	0.00
No. 30	600 µm					0.00	0.00
No. 50	300 µm					0.00	0.00
No. 100	150 µm					0.00	0.00
No. 200	75 µm				0.10	0.00	0.00
< No. 200	< No. 200	2.0	0.10	100.00	0.00	-	-
						MF	7.12
						TMN	3/4 in




  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP: 268381 -

© INDECOPI N° 034506-2021 RUC 20607982971 TRUJILLO - PERU  
Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	<b>INFORME</b>	Código	FO-DM-04
	<b>DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15</b>	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

Proyecto : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO F'C=210 KG/CM2, TRUJILLO 2022

Solicitante : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO  
Ubicación del proyecto : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
Material : AGREGADO FINO  
Fecha : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022  
Procedencia : CANTERA POSADA

Muestreado por : Solicitante  
Ensayado por : L. Gallardo

IDENTIFICACIÓN		1	2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	503.5	499.9	
B	Peso Frasco + agua	671.5	652.4	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	986.4	958.8	
D	Peso del Mat. Seco	494.2	490.2	<b>PROMEDIO</b>
Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = D/(B+A-C)		2.62	2.53	<b>2.577</b>
Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = A/(B+A-C)		2.67	2.58	<b>2.626</b>
Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = D/(B+D-C)		2.76	2.67	<b>2.711</b>
% Absorción = 100*(A-D)/D		1.9	2.0	<b>1.9</b>

**MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA**


- Secado al horno  
 Desde su Humedad Natural

  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP: 266381 -

© INDECOPI N° 034506-2021 RUC 20607982971 TRUJILLO - PERU  
Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	<b>INFORME</b>	Código	FO-DM-05
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-15</b>	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

Proyecto : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO F'C=210 KG/CM2, TRUJILLO 2022

Solicitante : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO

Ubicación del proyecto : TRUJILLO - LA LIBERTAD

Material : AGREGADO GRUESO

Fecha : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

Procedencia : CANTERA POSADA

Muestreado por : Solicitante

Ensayado por : L. Gallardo

Turno : Diurno

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	2717.2	2610.5
2	Peso de la muestra sss sumergida	1734.2	1663.1
3	Peso de la muestra secada al horno	2695.6	2591.2

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.742	2.735	<b>2.739</b>
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.764	2.755	<b>2.760</b>
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.804	2.792	<b>2.798</b>
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0.8	0.7	<b>0.8</b>

  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP: 266381--

© INDECOPI N° 034506-2021


RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lf. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	<b>INFORME</b>	Código	FO-DM-06
	<b>DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a</b>	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

Proyecto : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO  $F'c=210$  KG/CM<sup>2</sup>, TRUJILLO 2022

Solicitante : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO

Ubicación del proyecto : TRUJILLO - LA LIBERTAD

Material : AGREGADO FINO

Fecha : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

Procedencia : CANTERA POSADA

Muestreado por : Solicitante

Ensayado por : B. Melgar

Turno : Diurno

### AGREGADO FINO

#### PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.507	3.508	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.007056	0.007056	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	14.588	14.562	
Peso de muestra suelta (kg)	11.081	11.054	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1570	1567	

#### PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.507	3.508	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.007056	0.007056	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	16.320	16.390	
Peso de muestra suelta (kg)	12.813	12.882	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1816	1826	

  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP: 268381 -

© INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971


TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com



## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	<b>INFORME</b>	Código	FO-DM-07
	<b>DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a</b>	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

Proyecto : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR  
Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE  
UN CONCRETO F'C=210 KG/CM2, TRUJILLO 2022

Solicitante : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO

Ubicación del proyecto : TRUJILLO - LA LIBERTAD

Material : AGREGADO GRUESO

Fecha : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

Procedencia : CANTERA POSADA

Muestreado por : Solicitante  
Ensayado por : L. Gallardo  
Turno : Diurno

### AGREGADO GRUESO

#### PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.509	3.509	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.007056	0.007056	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	14.171	14.195	
Peso de muestra suelta (kg)	10.662	10.686	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1511	1514	1513

#### PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.509	3.509	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.007056	0.007056	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	14.593	14.614	
Peso de muestra suelta (kg)	11.084	11.105	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1571	1574	1572

  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP: 268381--

© INDECOPI N° 034506-2021


RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

# INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	<b>INFORME</b>	Código	FO-DM-08
	<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO 210 KG/CM2 REFERENCIA ACI 211.1</b>	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

Proyecto : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO F'C=210 KG/CM2, TRUJILLO 2022

Solicitante : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO

Ubicación del proyecto : TRUJILLO - LA LIBERTAD

Material : AGREGADOS

Fecha : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

Procedencia : CANTERA POSADA

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino

Procedencia : Cantera Posada

Cemento : Cemento Tipo ICo

REVISADO POR : L. Gallardo

F'c de diseño: 210 kg/cm2

Asentamiento: 3-4"

### DISEÑO DE MEZCLA F'c = 210 kg/cm2

- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA  
F'cr = 294 kg/cm2
- RELACIÓN AGUA CEMENTO  
R/a/c = 0.54
- DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA  
Agua = 205 L
- CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO  
Aire = 2.0%
- CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO  
Cemento = 378 kg = 8.9 Bolsas x m³
- ADICIONES  
Adición mineral No aplica
- FIBRAS  
Fibras sintéticas No aplica
- ADITIVOS  
Aditivo No aplica

### 9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Cemento Tipo ICo	3000 kg/m3	0.1281 m3						
Agua	1000 kg/m3	0.2050 m3						
Aire atrapado = 2%	---	0.0200 m3						
Aditivo	No aplica	0.0000 m3						
Agregado grueso	2760 kg/m3	0.3470 m3	0.9%	0.8%	7.12	1513	1572	3/4"
Agregado fino	2626 kg/m3	0.3019 m3	2.2%	1.9%	2.74	1569	1821	---
Volumen de pasta		0.3511 m3						
Volumen de agregados		0.8489 m3						

- PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS  
Agregado grueso 53.3% ≈ 0.3470 m3 ≈ 958 kg  
Agregado fino 46.5% ≈ 0.3019 m3 ≈ 793 kg

- PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD  
Agregado grueso 966 kg  
Agregado fino 810 kg

- AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD  
Agua 202 L

- PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA  
CEM A.F. A.G. AGUA  
1 : 2.0 : 2.5 : 22.7 L

OBSERVACIONES:  
 \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante.  
 \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGEMAT.  
 \* Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

### 14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Tipo ICo	378 kg	378 kg
Agua	205 L	202 L
Aire atrapado = 2%	0.0 kg	0.0 kg
Agregado grueso	958 kg	958 kg
Agregado fino	793 kg	810 kg
PUT		2357 kg

### 15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA PARA:


COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Tipo ICo	378.179 kg
Agua	202.047L
Aire atrapado = 2%	0 kg
Agregado grueso	965.936 kg
Agregado fino	810.359 kg
Slump obtenido	6.0"
Apariencia	Optim a
Rendimiento	0.83

  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP: 266381 -

© INDECOPI N° 034506-2021 RUC 20607982971 TRUJILLO - PERU  
Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

# INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

 <p>INGEMAT, CERTIFICADO Y CULON DE MATEMATICAS</p>	<b>INFORME</b>	Código	FO-DM-08
	<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO 210 KG/CM2 REFERENCIA ACI 211.1</b>	Versión	01
		Fecha	01-07-2021
		Página	1 de 1

Proyecto : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO F'C=210 KG/CM2, TRUJILLO 2022

Solicitante : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO

Ubicación del proyecto : TRUJILLO - LA LIBERTAD

Material : AGREGADOS

Fecha : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

Procedencia : CANTERA POSADA

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino

Procedencia : Cantera Posada

Cemento : Cemento Tipo MS

REVISADO POR : L. Gallardo

F'c de diseño: 210 kg/cm2

Asentamiento: 3-4"

### DISEÑO DE MEZCLA F'c = 210 kg/cm2

- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA  
F'cr = 294 kg/cm2
- RELACIÓN AGUA CEMENTO  
R/a/c = 0.54
- DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA  
Agua = 205 L
- CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO  
Aire = 2.0%
- CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO  
Cemento = 378 kg = 8.9 Bolsas x m³
- ADICIONES  
Adición mineral No aplica
- FIBRAS  
Fibras sintéticas No aplica
- ADITIVOS  
Aditivo No aplica

### 9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Cemento Tipo MS	2980 kg/m3	0.1289 m3						
Agua	1000 kg/m3	0.2050 m3						
Aire atrapado = 2%	---	0.0200 m3						
Aditivo	No aplica	0.0000 m3						
Agregado grueso	2760 kg/m3	0.3470 m3	0.9%	0.8%	7.12	1513	1572	3/4"
Agregado fino	2626 kg/m3	0.3011 m3	2.2%	1.9%	2.74	1569	1821	---
Volumen de pasta		0.3519 m3						
Volumen de agregados		0.8481 m3						

- PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS  
Agregado grueso 53.3% ≈ 0.3470 m3 ≈ 958 kg  
Agregado fino 46.6% ≈ 0.3011 m3 ≈ 791 kg

- PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD  
Agregado grueso 966 kg  
Agregado fino 808 kg

- AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD  
Agua 202 L

- PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA  
CEM : A.F. : A.G. : AGUA  
1 : 2.0 : 2.5 : 22.7 L

OBSERVACIONES:  
 \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante.  
 \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGEMAT.  
 \* Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

### 14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Tipo MS	378 kg	378 kg
Agua	205 L	202 L
Aire atrapado = 2%	0.0 kg	0.0 kg
Agregado grueso	958 kg	966 kg
Agregado fino	791 kg	808 kg
PUT		2354 kg

### 15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA PARA:

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Tipo MS	378.179 kg
Agua	202.059L
Aire atrapado = 2%	0 kg
Agregado grueso	965.936 kg
Agregado fino	808.088 kg
Slump obtenido	6.0"
Apariencia	Optim a
Rendimiento	0.83

  
 Ing. Luis D. Gallardo Murga  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP: 266381 -

## ANEXO 10. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

### INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

#### RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO MTC 704 / ASTM C39

OBRA : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO F'C=210 KG/CM2, TRUJILLO 2022  
 SOLICITA : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO  
 UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
 CANTERA : AYBAR  
 CEMENTO : ICO  
 FECHA : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022  
 TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE  X TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

#### ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (kg/cm <sup>2</sup> )	Res. Dis. (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) Obten.
1	CA71210-(1)	01/08/2022	08/06/2022	07	15.00	27850	176.72	157.60	210	75
2	CA71210-(2)	01/08/2022	08/06/2022	07	15.00	26350	176.72	149.11	210	71
3	CA71210-(3)	01/08/2022	08/06/2022	07	15.00	26960	176.72	152.56	210	73
PROMEDIO								153		73

#### OBSERVACIONES / CONCLUSIONES:

Las probetas se ensayaron con capping, tanto en la parte superior como en la parte inferior, el laboratorio no ha intervenido en la elaboración ni muestreo, solo se limitó a realizar el ensayo. La aceptación o rechazo depende del criterio a tomar tanto el Ing. Supervisor en coordinación con el Ing. Residente.

#### VALORES REFERENCIALES

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-



*Luis D. Gallardo Murga*  
 Ing. Luis D. Gallardo Murga  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP. 268381

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

### RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO MTC 704 / ASTM C39

OBRA	: INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO $F'c=210$ KG/CM <sup>2</sup> , TRUJILLO 2022
SOLICITA	: BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO
UBICACIÓN	: TRUJILLO - LA LIBERTAD
CANTERA	: AYBAR
CEMENTO	: MS
FECHA	: TRUJILLO, JUNIO DEL 2022
TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE	<input checked="" type="checkbox"/> X
TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO	<input type="checkbox"/>

### ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaclado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (kg/cm <sup>2</sup> )	Res. Dis. (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) Obten.
1	CA7MS210-(1)	01/06/2022	08/06/2022	07	15.00	25320	176.72	143.28	210	68
2	CA7MS210-(2)	01/06/2022	08/06/2022	07	15.00	24700	176.72	139.77	210	67
3	CA7MS210-(3)	01/06/2022	08/06/2022	07	15.00	25740	176.72	145.66	210	69
<b>PROMEDIO</b>								143		68

OBSERVACIONES / CONCLUSIONES: Las probetas se ensayaron con capping, tanto en la parte superior como en la parte inferior, el laboratorio no ha intervenido en la elaboración ni muestreo, solo se limitó a realizar el ensayo. La aceptación o rechazo depende del criterio a tomar tanto el Ing. Supervisor en coordinación con el Ing. Residente.

VALORES REFERENCIALES		
Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Idéal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-



*Luis D. Gallardo Murga*  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 268381

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

### RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO MTC 704 / ASTM C39

OBRA : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO  $F'c=210$  KG/CM<sup>2</sup>, TRUJILLO 2022

SOLICITA : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

CANTERA : AYBAR

CEMENTO : ICO

FECHA : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE  X TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

### ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaclado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (kg/cm <sup>2</sup> )	Res. Dis. (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) Obten.
1	CA14I210-(1)	01/06/2022	15/06/2022	14	15.00	34120	176.72	193.08	210	92
2	CA14I210-(2)	01/06/2022	15/06/2022	14	15.00	33260	176.72	188.21	210	90
3	CA14I210-(3)	01/06/2022	15/06/2022	14	15.00	33180	176.72	187.76	210	89
<b>PROMEDIO</b>								<b>190</b>		<b>90</b>

OBSERVACIONES / CONCLUSIONES: Las probetas se ensayaron con capping, tanto en la parte superior como en la parte inferior, el laboratorio no ha intervenido en la elaboración ni muestreo, solo se limitó a realizar el ensayo. La aceptación o rechazo depende del criterio a tomar tanto el Ing. Supervisor en coordinación con el Ing. Residente.

VALORES REFERENCIALES		
Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-



*Luis D. Gallardo Murga*  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 268381

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

### RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO MTC 704 / ASTM C39

OBRA : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO  $F'_{C}=210$  KG/CM<sup>2</sup>, TRUJILLO 2022  
SOLICITA : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO  
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
CANTERA : AYBAR  
CEMENTO : MS  
FECHA : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022  
TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE  X TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

### ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaclado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (kg/cm <sup>2</sup> )	Res. Dis. (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) Obten.
1	CA14MS210-(1)	01/06/2022	15/06/2022	14	15.00	31200	176.72	176.56	210	84
2	CA14MS210-(2)	01/06/2022	15/06/2022	14	15.00	32360	176.72	183.12	210	87
3	CA14MS210-(3)	01/06/2022	15/06/2022	14	15.00	31580	176.72	178.71	210	85
PROMEDIO								179		85

#### OBSERVACIONES / CONCLUSIONES:

Las probetas se ensayaron con capping, tanto en la parte superior como en la parte inferior, el laboratorio no ha intervenido en la elaboración ni muestreo, solo se limitó a realizar el ensayo. La aceptación o rechazo depende del criterio a tomar tanto el Ing. Supervisor en coordinación con el Ing. Residente.

VALORES REFERENCIALES		
Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Idéal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-



*Luis D. Gallardo Murga*  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 268381

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

### RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO MTC 704 / ASTM C39

OBRA : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO  $F'c=210$  KG/CM<sup>2</sup>, TRUJILLO 2022

SOLICITA : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

CANTERA : AYBAR

CEMENTO : ICO

FECHA : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE  X TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

### ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaclado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (kg/cm <sup>2</sup> )	Res. Dis. (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) Obten.
1	CA28I210-(1)	01/06/2022	29/06/2022	28	15.00	44650	176.72	252.67	210	120
2	CA28I210-(2)	01/06/2022	29/06/2022	28	15.00	43680	176.72	247.18	210	118
3	CA28I210-(3)	01/06/2022	29/06/2022	28	15.00	44380	176.72	251.14	210	120
PROMEDIO								250		119

#### OBSERVACIONES / CONCLUSIONES:

Las probetas se ensayaron con capping, tanto en la parte superior como en la parte inferior, el laboratorio no ha intervenido en la elaboración ni muestreo, solo se limitó a realizar el ensayo. La aceptación o rechazo depende del criterio a tomar tanto el Ing. Supervisor en coordinación con el Ing. Residente.

VALORES REFERENCIALES		
Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-



*Luis D. Gallardo Murga*  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 268381

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com



## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

### RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO MTC 704 / ASTM C39

OBRA	: INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO $F'c=210$ KG/CM <sup>2</sup> , TRUJILLO 2022
SOLICITA	: BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO
UBICACIÓN	: TRUJILLO - LA LIBERTAD
CANTERA	: AYBAR
CEMENTO	: MS
FECHA	: TRUJILLO, JUNIO DEL 2022
TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE	<input checked="" type="checkbox"/> X
TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO	<input type="checkbox"/>

### ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaclado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (kg/cm <sup>2</sup> )	Res. Dis. (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) Obten.
1	CA28MS210-(1)	01/06/2022	29/06/2022	28	15.00	41030	176.72	232.18	210	111
2	CA28MS210-(2)	01/06/2022	29/06/2022	28	15.00	41590	176.72	235.35	210	112
3	CA28MS210-(3)	01/06/2022	29/06/2022	28	15.00	42040	176.72	237.90	210	113
<b>PROMEDIO</b>								235		112

OBSERVACIONES / CONCLUSIONES: Las probetas se ensayaron con capping, tanto en la parte superior como en la parte inferior, el laboratorio no ha intervenido en la elaboración ni muestreo, solo se limitó a realizar el ensayo. La aceptación o rechazo depende del criterio a tomar tanto el Ing. Supervisor en coordinación con el Ing. Residente.

VALORES REFERENCIALES		
Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-



*Luis D. Gallardo Murga*  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 268381

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

### RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO MTC 704 / ASTM C39

OBRA : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO  $F'c=210$  KG/CM<sup>2</sup>, TRUJILLO 2022

SOLICITA : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

CANTERA : ELYON

CEMENTO : ICO

FECHA : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE  X TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

#### ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaclado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (kg/cm <sup>2</sup> )	Res. Dis. (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) Obten.
1	CL71210-(1)	01/06/2022	08/06/2022	07	15.00	23650	176.72	133.83	210	64
2	CL71210-(2)	01/06/2022	08/06/2022	07	15.00	22750	176.72	128.74	210	61
3	CL71210-(3)	01/06/2022	08/06/2022	07	15.00	23240	176.72	131.51	210	63
<b>PROMEDIO</b>								131		63

OBSERVACIONES / CONCLUSIONES:

Las probetas se ensayaron con capping, tanto en la parte superior como en la parte inferior, el laboratorio no ha intervenido en la elaboración ni muestreo, solo se limitó a realizar el ensayo. La aceptación o rechazo depende del criterio a tomar tanto el Ing. Supervisor en coordinación con el Ing. Residente.

VALORES REFERENCIALES		
Edad (días)	Resistencia (%)	
	Minimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-



*Luis D. Gallardo Murga*  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 268381

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

### RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO MTC 704 / ASTM C39

OBRA : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO  $F'c=210$  KG/CM<sup>2</sup>, TRUJILLO 2022

SOLICITA : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

CANTERA : ELYON

CEMENTO : MS

FECHA : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE  X TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

#### ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaclado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (kg/cm <sup>2</sup> )	Res. Dis. (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) Obten.
1	CL7MS210-(1)	01/06/2022	08/06/2022	07	15.00	22540	176.72	127.55	210	61
2	CL7MS210-(2)	01/06/2022	08/06/2022	07	15.00	23040	176.72	130.38	210	62
3	CL7MS210-(3)	01/06/2022	08/06/2022	07	15.00	21750	176.72	123.08	210	59
<b>PROMEDIO</b>								127		60

OBSERVACIONES / CONCLUSIONES:

Las probetas se ensayaron con capping, tanto en la parte superior como en la parte inferior, el laboratorio no ha intervenido en la elaboración ni muestreo, solo se limitó a realizar el ensayo. La aceptación o rechazo depende del criterio a tomar tanto el Ing. Supervisor en coordinación con el Ing. Residente.

VALORES REFERENCIALES		
Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-



*Luis D. Gallardo Murga*  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 268381

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

### RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO MTC 704 / ASTM C39

OBRA : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO  $F'c=210$  KG/CM<sup>2</sup>, TRUJILLO 2022

SOLICITA : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

CANTERA : ELYON

CEMENTO : ICO

FECHA : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE  X TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

#### ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaclado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (kg/cm <sup>2</sup> )	Res.Dis. (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) Obten.
1	CL14I210-(1)	01/06/2022	15/06/2022	14	15.00	32120	176.72	181.76	210	87
2	CL14I210-(2)	01/06/2022	15/06/2022	14	15.00	30900	176.72	174.86	210	83
3	CL14I210-(3)	01/06/2022	15/06/2022	14	15.00	31480	176.72	178.14	210	85
<b>PROMEDIO</b>								<b>178</b>		<b>85</b>

#### OBSERVACIONES / CONCLUSIONES:

Las probetas se ensayaron con capping, tanto en la parte superior como en la parte inferior, el laboratorio no ha intervenido en la elaboración ni muestreo, solo se limitó a realizar el ensayo. La aceptación o rechazo depende del criterio a tomar tanto el Ing. Supervisor en coordinación con el Ing. Residente.

VALORES REFERENCIALES		
Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-



*Luis D. Gallardo Murga*  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 268381

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

### RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO MTC 704 / ASTM C39

OBRA : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO  $F'c=210$  KG/CM<sup>2</sup>, TRUJILLO 2022

SOLICITA : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

CANTERA : ELYON

CEMENTO : MS

FECHA : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE  X TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

#### ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaclado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (kg/cm <sup>2</sup> )	Res.Dis. (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) Obten.
1	CL14MS210-(1)	01/06/2022	15/06/2022	14	15.00	30100	176.72	170.33	210	81
2	CL14MS210-(2)	01/06/2022	15/06/2022	14	15.00	28990	176.72	164.05	210	78
3	CL14MS210-(3)	01/06/2022	15/06/2022	14	15.00	29680	176.72	167.95	210	80
PROMEDIO								167		80

#### OBSERVACIONES / CONCLUSIONES:

Las probetas se ensayaron con capping, tanto en la parte superior como en la parte inferior, el laboratorio no ha intervenido en la elaboración ni muestreo, solo se limitó a realizar el ensayo. La aceptación o rechazo depende del criterio a tomar tanto el Ing. Supervisor en coordinación con el Ing. Residente.

VALORES REFERENCIALES		
Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-



*Luis D. Gallardo Murga*  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 268381

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

### RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO MTC 704 / ASTM C39

OBRA : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO  $F'c=210$  KG/CM<sup>2</sup>, TRUJILLO 2022

SOLICITA : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

CANTERA : ELYON

CEMENTO : ICO

FECHA : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE  X TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

#### ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaclado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (kg/cm <sup>2</sup> )	Res.Dis. (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) Obten.
1	CL28I210-(1)	01/06/2022	29/06/2022	28	15.00	41000	176.72	232.01	210	110
2	CL28I210-(2)	01/06/2022	29/06/2022	28	15.00	40980	176.72	231.90	210	110
3	CL28I210-(3)	01/06/2022	29/06/2022	28	15.00	40100	176.72	226.92	210	108
PROMEDIO								230		110

#### OBSERVACIONES / CONCLUSIONES:

Las probetas se ensayaron con capping, tanto en la parte superior como en la parte inferior, el laboratorio no ha intervenido en la elaboración ni muestreo, solo se limitó a realizar el ensayo. La aceptación o rechazo depende del criterio a tomar tanto el Ing. Supervisor en coordinación con el Ing. Residente.

VALORES REFERENCIALES		
Edad (días)	Resistencia (%)	
	Minimo	Idéal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-



*Luis D. Gallardo Murga*  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 268381

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

### RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO MTC 704 / ASTM C39

OBRA : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO  $F'c=210$  KG/CM<sup>2</sup>, TRUJILLO 2022

SOLICITA : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

CANTERA : ELYON

CEMENTO : MS

FECHA : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE  X TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

### ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaclado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (kg/cm <sup>2</sup> )	Res. Dis. (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) Obten.
1	CL28MS210-(1)	01/06/2022	29/06/2022	28	15.00	39800	176.72	225.22	210	107
2	CL28MS210-(2)	01/06/2022	29/06/2022	28	15.00	38380	176.72	217.19	210	103
3	CL28MS210-(3)	01/06/2022	29/06/2022	28	15.00	38560	176.72	218.20	210	104
PROMEDIO								220		105

#### OBSERVACIONES / CONCLUSIONES:

Las probetas se ensayaron con capping, tanto en la parte superior como en la parte inferior, el laboratorio no ha intervenido en la elaboración ni muestreo, solo se limitó a realizar el ensayo. La aceptación o rechazo depende del criterio a tomar tanto el Ing. Supervisor en coordinación con el Ing. Residente.

VALORES REFERENCIALES		
Edad (días)	Resistencia (%)	
	Minimo	Idéal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-



*Luis D. Gallardo Murga*  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 268381

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

### RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO MTC 704 / ASTM C39

OBRA	: INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO F'C=210 KG/CM2, TRUJILLO 2022
SOLICITA	: BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO
UBICACIÓN	: TRUJILLO - LA LIBERTAD
CANTERA	: POSADA
CEMENTO	: ICO
FECHA	: TRUJILLO, JUNIO DEL 2022
TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE <input checked="" type="checkbox"/> X TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO <input type="checkbox"/>	

#### ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaclado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (kg/cm <sup>2</sup> )	Res. Dis. (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) Obten.
1	CP71210-(1)	01/06/2022	08/06/2022	07	15.00	21180	176.72	119.85	210	57
2	CP71210-(2)	01/06/2022	08/06/2022	07	15.00	20580	176.72	116.46	210	55
3	CP71210-(3)	01/06/2022	08/06/2022	07	15.00	19600	176.72	110.91	210	53
<b>PROMEDIO</b>								<b>116</b>		<b>55</b>

OBSERVACIONES / CONCLUSIONES:		VALORES REFERENCIALES	
Las probetas se ensayaron con capping, tanto en la parte superior como en la parte inferior, el laboratorio no ha intervenido en la elaboración ni muestreo, solo se limitó a realizar el ensayo. La aceptación o rechazo depende del criterio a tomar tanto el Ing. Supervisor en coordinación con el Ing. Residente.		Edad (días)	Resistencia (%)
		07	Mínimo
		14	Ideal
		21	63
		28	80



*Luis D. Gallardo Murga*  
**Ing. Luis D. Gallardo Murga**  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 268381

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com



## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

### RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO MTC 704 / ASTM C39

OBRA : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO F'C=210 KG/CM2, TRUJILLO 2022

SOLICITA : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

CANTERA : POSADA

CEMENTO : MS

FECHA : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE  X TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

### ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaclado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (kg/cm <sup>2</sup> )	Res.Dis. (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) Obten.
1	CP7MS210-(1)	01/06/2022	08/06/2022	07	15.00	18260	176.72	103.33	210	49
2	CP7MS210-(2)	01/06/2022	08/06/2022	07	15.00	18750	176.72	106.10	210	51
3	CP7MS210-(3)	01/06/2022	08/06/2022	07	15.00	19120	176.72	108.20	210	52
PROMEDIO								106		50

#### OBSERVACIONES / CONCLUSIONES:

Las probetas se ensayaron con capping, tanto en la parte superior como en la parte inferior, el laboratorio no ha intervenido en la elaboración ni muestreo, solo se limitó a realizar el ensayo. La aceptación o rechazo depende del criterio a tomar tanto el Ing. Supervisor en coordinación con el Ing. Residente.

VALORES REFERENCIALES		
Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-



*Luis D. Gallardo Murga*  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 268381

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

### RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO MTC 704 / ASTM C39

OBRA	: INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO $F'c=210$ KG/CM <sup>2</sup> , TRUJILLO 2022
SOLICITA	: BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO
UBICACIÓN	: TRUJILLO - LA LIBERTAD
CANTERA	: POSADA
CEMENTO	: ICO
FECHA	: TRUJILLO, JUNIO DEL 2022
TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE	<input checked="" type="checkbox"/> X
TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO	<input type="checkbox"/>

### ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaclado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (kg/cm <sup>2</sup> )	Res. Dis. (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) Obten.
1	CP14I210-(1)	01/06/2022	15/06/2022	14	15.00	28900	176.72	163.54	210	78
2	CP14I210-(2)	01/06/2022	15/06/2022	14	15.00	30260	176.72	171.24	210	82
3	CP14I210-(3)	01/06/2022	15/06/2022	14	15.00	29580	176.72	167.39	210	80
<b>PROMEDIO</b>								<b>167</b>		<b>80</b>

OBSERVACIONES / CONCLUSIONES: Las probetas se ensayaron con capping, tanto en la parte superior como en la parte inferior, el laboratorio no ha intervenido en la elaboración ni muestreo, solo se limitó a realizar el ensayo. La aceptación o rechazo depende del criterio a tomar tanto el Ing. Supervisor en coordinación con el Ing. Residente.

VALORES REFERENCIALES		
Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-



*Luis D. Gallardo Murga*  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 268381

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

### RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO MTC 704 / ASTM C39

OBRA : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO F'C=210 KG/CM2, TRUJILLO 2022

SOLICITA : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

CANTERA : POSADA

CEMENTO : MS

FECHA : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE  X TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

#### ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaclado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (kg/cm <sup>2</sup> )	Res.Dis. (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) Obten.
1	CP14MS210-(1)	01/06/2022	15/06/2022	14	15.00	28500	176.72	161.28	210	77
2	CP14MS210-(2)	01/06/2022	15/06/2022	14	15.00	26980	176.72	152.68	210	73
3	CP14MS210-(3)	01/06/2022	15/06/2022	14	15.00	27680	176.72	156.64	210	75
PROMEDIO								157		75

#### OBSERVACIONES / CONCLUSIONES:

Las probetas se ensayaron con capping, tanto en la parte superior como en la parte inferior, el laboratorio no ha intervenido en la elaboración ni muestreo, solo se limitó a realizar el ensayo. La aceptación o rechazo depende del criterio a tomar tanto el Ing. Supervisor en coordinación con el Ing. Residente.

VALORES REFERENCIALES		
Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-



*Luis D. Gallardo Murga*  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 268381

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

### RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO MTC 704 / ASTM C39

OBRA	: INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO F'C=210 KG/CM2, TRUJILLO 2022
SOLICITA	: BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO
UBICACIÓN	: TRUJILLO - LA LIBERTAD
CANTERA	: POSADA
CEMENTO	: ICO
FECHA	: TRUJILLO, JUNIO DEL 2022
TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE	<input checked="" type="checkbox"/> X
TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO	<input type="checkbox"/>

### ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaclado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (kg/cm <sup>2</sup> )	Res. Dis. (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) Obten.
1	CP28I210-(1)	01/06/2022	29/06/2022	28	15.00	36250	176.72	205.13	210	98
2	CP28I210-(2)	01/06/2022	29/06/2022	28	15.00	35890	176.72	203.10	210	97
3	CP28I210-(3)	01/06/2022	29/06/2022	28	15.00	36500	176.72	206.55	210	98
<b>PROMEDIO</b>								<b>205</b>		<b>98</b>

OBSERVACIONES / CONCLUSIONES: Las probetas se ensayaron con capping, tanto en la parte superior como en la parte inferior, el laboratorio no ha intervenido en la elaboración ni muestreo, solo se limitó a realizar el ensayo. La aceptación o rechazo depende del criterio a tomar tanto el Ing. Supervisor en coordinación con el Ing. Residente.

VALORES REFERENCIALES		
Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-



*Luis D. Gallardo Murga*  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 268381

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

### RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO MTC 704 / ASTM C39

OBRA	: INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO F'C=210 KG/CM2, TRUJILLO 2022
SOLICITA	: BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO
UBICACIÓN	: TRUJILLO - LA LIBERTAD
CANTERA	: POSADA
CEMENTO	: MS
FECHA	: TRUJILLO, JUNIO DEL 2022
TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE	<input checked="" type="checkbox"/> X
TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO	<input type="checkbox"/>

### ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaclado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (kg/cm <sup>2</sup> )	Res. Dis. (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) Obten.
1	CP28MS210-(1)	01/06/2022	29/06/2022	28	15.00	33680	176.72	190.59	210	91
2	CP28MS210-(2)	01/06/2022	29/06/2022	28	15.00	34150	176.72	193.25	210	92
3	CP28MS210-(3)	01/06/2022	29/06/2022	28	15.00	33700	176.72	190.70	210	91
<b>PROMEDIO</b>								<b>192</b>		<b>91</b>

OBSERVACIONES / CONCLUSIONES: Las probetas se ensayaron con capping, tanto en la parte superior como en la parte inferior, el laboratorio no ha intervenido en la elaboración ni muestreo, solo se limitó a realizar el ensayo. La aceptación o rechazo depende del criterio a tomar tanto el Ing. Supervisor en coordinación con el Ing. Residente.

VALORES REFERENCIALES		
Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-



*Luis D. Gallardo Murga*  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 268381

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

## INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

### ASENTAMIENTO DE CONCRETO MEDIANTE EL CONO DE ABRAMS

OBRA : INFLUENCIA DEL AGREGADO GRUESO Y FINO DE LAS CANTERAS POSADA, ELYON Y AYBAR Y EL TIPO DE CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRABAJABILIDAD DE UN CONCRETO  $F'c=210$  KG/CM<sup>2</sup>, TRUJILLO 2022

SOLICITA : BACH. STREYSSY ANTONELLA RUIZ CASTRO

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : TRUJILLO, JUNIO DEL 2022

### ASENTAMIENTO (SLUMP)

CANTERA	ASENTAMIENTO			
	PULG.		PROMEDIO	
	ICo	MS	ICo	MS
Aybar	6.5	6.1	6.2	6.0
	6.0	6.0		
	6.2	5.9		
Elyon	5.5	5.0	5.4	5.1
	5.2	5.3		
	5.4	5.1		
Posada	3.5	3.0	3.2	3.0
	3.0	3.1		
	3.2	2.8		



*Luis D. Gallardo Murga*  
Ing. Luis D. Gallardo Murga  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP. 268381

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com