



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí, Ayacucho- 2022”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

Curí Ochoa Jorge Luis (ORCID: [0000-0001-5266-232X](https://orcid.org/0000-0001-5266-232X))

Huamani Quichca, Bladimir (ORCID: [0000-0001-6204-3389](https://orcid.org/0000-0001-6204-3389))

**ASESOR:**

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (ORCID: [0000-0002-4136-7189](https://orcid.org/0000-0002-4136-7189))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

**LIMA — PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

A mis padres y hermano por su apoyo incondicional a realizar mi proyecto de vida, a mis amigos, compañeros e ingenieros por sus palabras de aliento y motivación.

**HUAMANI QUICHCA, BLADIMIR**

Para mis padres Jorge y Teodosia, por su comprensión y ayuda en mi formación profesional. Al Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis.

**CURI OCHOA JORGE LUIS**

### **Agradecimientos**

Dios por el don de la vida y por la dicha de poder cumplir todas las metas trazadas. A la universidad César Vallejo por darnos la oportunidad de realizarnos profesionalmente, a nuestro asesor de tesis Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana por sus virtudes, su paciencia y constancia apoyo para dar como resultado el presente proyecto. Sus observaciones y sugerencias fueron siempre útiles.

## Índice de contenido

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de contenido .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras .....	viii
Resumen.....	xi
Abstract .....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA.....	38
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	38
3.2 Variables y operacionalización.....	39
3.3. Población, muestra y muestreo.....	40
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	42
3.5. Procedimientos .....	43
3.6. Método de análisis de datos.....	62
3.7. Aspectos éticos.....	62
IV. RESULTADOS.....	63
V. DISCUSIÓN .....	138
VI. CONCLUSIONES.....	154
VII. RECOMENDACIONES .....	158
REFERENCIA .....	159
ANEXOS .....	164

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b>	Estructura química de la combustión de rastrojo de maíz .....	12
<b>Tabla 2.</b>	Constitución química de la combustión de hojas de capulí.....	13
<b>Tabla 3.</b>	Elemento del cemento. ....	17
<b>Tabla 4.</b>	Elementos químicos en la industria del cemento .....	18
<b>Tabla 5.</b>	Clases de cemento portland.....	19
<b>Tabla 6.</b>	Clases de cemento portland adicionados. ....	19
<b>Tabla 7.</b>	Agregado por el tamaño de sus partículas según su distinción .....	21
<b>Tabla 8.</b>	Análisis granulométrico del agregado fino. ....	22
<b>Tabla 9.</b>	Distribución de agregados finos según valor de Modulo de Fineza.....	23
<b>Tabla 10.</b>	Condiciones granulométricas del agregado grueso. ....	25
<b>Tabla 11.</b>	Detalle de los valores límite admisible del agua para la mezcla y curado .....	26
<b>Tabla 12.</b>	Tipos de Consistencia .....	28
<b>Tabla 13.</b>	Tipo de consistencia.....	28
<b>Tabla 14.</b>	Periodo para ejecutar el ensayo de resistencia.....	34
<b>Tabla 15.</b>	Distribución de muestras para CRM. ....	41
<b>Tabla 16.</b>	Distribución de muestras para CHC. ....	41
<b>Tabla 17.</b>	características del agregado.....	53
<b>Tabla 18.</b>	Asentamiento y consistencia.....	54
<b>Tabla 19.</b>	Esquema para calcular la resistencia .....	54
<b>Tabla 20.</b>	Esquema del contenido de aire .....	54
<b>Tabla 21.</b>	Cuadro para determinar la cantidad de agua.....	55
<b>Tabla 22.</b>	Cuadro para determinar la relación agua cemento .....	55
<b>Tabla 23.</b>	Tabla para determinar la cantidad de cemento .....	56
<b>Tabla 24.</b>	Diseño de mezcla con la adición de rastrojo de maíz y hojas de capulí .....	57
<b>Tabla 25.</b>	Numero de especímenes por cada dosificación .....	61
<b>Tabla 26.</b>	Vía de acceso a la ciudad de Ayacucho .....	64
<b>Tabla 27.</b>	Granulometría de agregado grueso de la cantera muyurina.....	66
<b>Tabla 28.</b>	Contenido de humedad del agregado grueso de la cantera muyurina .....	67
<b>Tabla 29.</b>	Peso unitario suelto del agregado grueso cantera muyurina .....	68
<b>Tabla 30.</b>	Peso unitario compacto del agregado grueso cantera muyurina.....	69
<b>Tabla 31.</b>	Peso específico y absorción del agregado grueso de la cantera muyurina.....	69
<b>Tabla 32.</b>	Granulometría de agregado fino de la cantera muyurina .....	70
<b>Tabla 33.</b>	Contenido de humedad de agregado fino cantera muyurina.....	72
<b>Tabla 34.</b>	Peso unitario suelto del agregado fino de la cantera muyurina.....	72
<b>Tabla 35.</b>	Peso unitario compacto del agregado fino de la cantera muyurina .....	72
<b>Tabla 36.</b>	Peso específico y absorción del agregado fino de la cantera muyurina .....	73

<b>Tabla 37.</b>	Granulometría de agregado grueso de la cantera allcomachay .....	74
<b>Tabla 38.</b>	Contenido de humedad del agregado grueso de la cantera allcomachay.....	75
<b>Tabla 39.</b>	Peso unitario suelto del agregado grueso cantera allcomachay.....	76
<b>Tabla 40.</b>	Peso unitario compacto del agregado grueso cantera allcomachay .....	76
<b>Tabla 41.</b>	Peso específico y absorción del agregado grueso de la cantera allcomachay .....	76
<b>Tabla 42.</b>	Granulometría de agregado fino de la cantera allcomachay .....	77
<b>Tabla 43.</b>	Contenido de humedad del agregado fino cantera allcomachay .....	79
<b>Tabla 44.</b>	Peso unitario suelto del agregado fino de la cantera allcomachay .....	79
<b>Tabla 45.</b>	Peso unitario compacto del agregado fino de la cantera allcomachay.....	79
<b>Tabla 46.</b>	Peso específico y absorción del agregado fino de la cantera allcomachay .....	80
<b>Tabla 47.</b>	Granulometría de agregado grueso de la cantera la moderna .....	81
<b>Tabla 48.</b>	Contenido de humedad del agregado grueso de la cantera la moderna.....	82
<b>Tabla 49.</b>	Peso unitario suelto del agregado grueso cantera la moderna .....	83
<b>Tabla 50.</b>	Peso unitario compacto del agregado grueso cantera la moderna .....	83
<b>Tabla 51.</b>	Absorción y peso específico del agregado grueso de la cantera la moderna.....	84
<b>Tabla 52.</b>	Granulometría de agregado fino de la cantera la moderna .....	84
<b>Tabla 53.</b>	Contenido de humedad del agregado fino cantera la moderna .....	86
<b>Tabla 54.</b>	Peso unitario suelto del agregado fino de la cantera la moderna .....	86
<b>Tabla 55.</b>	Peso unitario compacto del agregado fino de la cantera la moderna .....	86
<b>Tabla 56.</b>	Absorción y Peso específico del agregado fino de la cantera la moderna .....	87
<b>Tabla 57.</b>	Características físicas de los agregados de la cantera la moderna .....	88
<b>Tabla 58.</b>	Cantidad de materiales para el concreto patrón en Kg. ....	88
<b>Tabla 59.</b>	Dosificaciones para las cenizas de rastrojo de maíz (CRM) y hojas de capulí (CHC)....	89
<b>Tabla 60.</b>	Resultados de los asentamientos del concreto adicionando CRM. ....	90
<b>Tabla 61.</b>	Resultados de los asentamientos del concreto adicionando CHC.....	92
<b>Tabla 62.</b>	Resultados del peso unitario adicionando CRM .....	94
<b>Tabla 63.</b>	Resultados del peso unitario adicionando CHC.....	96
<b>Tabla 64.</b>	Resultados del contenido de aire adicionando CRM.....	98
<b>Tabla 65.</b>	Resultados del contenido de aire adicionando CHC.....	100
<b>Tabla 66.</b>	Resultados de exudación del concreto para las diferentes dosificaciones de CRM y CHC .....	101
<b>Tabla 67.</b>	Resultados del ensayo a la resistencia a la compresión adicionando CRM a los 7 días.....	103
<b>Tabla 68.</b>	Resultados del ensayo a la resistencia a la compresión adicionando CHC a los 7 días.....	104
<b>Tabla 69.</b>	Resultados del ensayo a la resistencia a la compresión adicionando CRM a los 14 días.....	106

<b>Tabla 70.</b>	Resultados del ensayo a la resistencia a la compresión adicionando CHC a los 14 días.....	108
<b>Tabla 71.</b>	Resultados del ensayo a la resistencia a la compresión adicionando CRM a los 28 días.....	110
<b>Tabla 72.</b>	Resultados del ensayo a la resistencia a la compresión adicionando CHC a los 28 días.....	112
<b>Tabla 73.</b>	Resumen de la resistencia en compresión del concreto adicionado CRM a los 7, 14 y 28 días .....	113
<b>Tabla 74.</b>	Resumen de la resistencia en compresión del concreto adicionado CHC a los 7, 14 y 28 días .....	115
<b>Tabla 75.</b>	Resultados del ensayo a la resistencia a la tracción adicionando CRM a los 7 días... 117	
<b>Tabla 76.</b>	Resultados del ensayo a la resistencia a la tracción adicionando CHC a los 7 días. .. 118	
<b>Tabla 77.</b>	Resultados del ensayo a la resistencia a la tracción adicionando CRM a los 14 días. 119	
<b>Tabla 78.</b>	Resultados del ensayo a la resistencia a la tracción adicionando CHC a los 14 días.. 120	
<b>Tabla 79.</b>	Resultados del ensayo a la resistencia a la tracción adicionando CRM a los 28 días. 121	
<b>Tabla 80.</b>	Resultados del ensayo a la resistencia a la tracción adicionando CHC a los 28 días.. 122	
<b>Tabla 81.</b>	Resumen de la resistencia en tracción del concreto adicionado CRM a los 7, 14 y 28 días .....	123
<b>Tabla 82.</b>	Resumen de la resistencia en tracción del concreto adicionado CHC a los 7, 14 y 28 días .....	125
<b>Tabla 83.</b>	Resultados del ensayo a la resistencia a la flexión adicionando CRM a los 28 días... 126	
<b>Tabla 84.</b>	Resultados del ensayo a la resistencia a la flexión adicionando CHC a los 28 días. .. 128	
<b>Tabla 85.</b>	Resumen de la influencia del asentamiento adicionando CRM Y CHC.....	129
<b>Tabla 86.</b>	Resumen de la influencia del peso unitario adicionado CRM Y CHC.....	130
<b>Tabla 87.</b>	Resumen de la influencia del contenido de aire adicionando CRM Y CHC .....	131

## Índice de gráficos y figuras

<b>Figura 1.</b>	Integrante de la planta de maíz .....	11
<b>Figura 2.</b>	Composición del maíz.....	12
<b>Figura 3.</b>	Repartición de los componentes del concreto con aire incluido .....	15
<b>Figura 4.</b>	Repartición de los componentes del concreto sin aire incluido.....	15
<b>Figura 5.</b>	Crecimiento del calor de hidratación vs tiempo para cementos estándar .....	16
<b>Figura 6.</b>	Distribución de los componentes del concreto sin aire incluido.....	22
<b>Figura 7.</b>	Cono de Abrams .....	28
<b>Figura 8.</b>	Asentamiento del concreto.....	29
<b>Figura 9.</b>	Peso unitario del concreto .....	30
<b>Figura 10.</b>	Contenido de aire del concreto .....	31
<b>Figura 11.</b>	Pruebas de resistencia a la compresión promedio de laboratorio .....	32
<b>Figura 12.</b>	Tipos de falla o fractura al realizar los ensayos a la compresión.....	32
<b>Figura 13.</b>	Prensa hidráulica para determinar la resistencia a compresión .....	33
<b>Figura 14.</b>	Incremento de la resistencia en compresión en % de la resistencia a 28 días .....	34
<b>Figura 15.</b>	Ensayo de Esfuerzo a la tracción.....	35
<b>Figura 16.</b>	Sinopsis del ensayo a flexión con una viga carga en el centro de la luz .....	36
<b>Figura 17.</b>	Bosquejo de procedimiento de aplicación.....	44
<b>Figura 18.</b>	Ubicación satelital de la cantera “La moderna” .....	45
<b>Figura 19.</b>	Selección del agregado fino y grueso (cantera la moderna).....	45
<b>Figura 20.</b>	Cuarteo del agregado .....	47
<b>Figura 21.</b>	Determinación de granulometría en A. grueso .....	48
<b>Figura 22.</b>	Determinación de granulometría en A. Fino.....	49
<b>Figura 23.</b>	Determinación del peso unitario de agregados.....	50
<b>Figura 24.</b>	Obtención de los rastrojos de maíz .....	51
<b>Figura 25.</b>	Obtención de las hojas de capulí.....	51
<b>Figura 26.</b>	Acopio de los rastrojos de maíz y hojas de capulí para el secado natural .....	52
<b>Figura 27.</b>	Incineración de los rastrojos de maíz y hojas de capulí .....	52
<b>Figura 28.</b>	Incineración de los rastrojos de maíz y hojas de capulí .....	53
<b>Figura 29.</b>	Dosificaciones de las cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capulí .....	58
<b>Figura 30.</b>	Fabricación de especímenes de concreto.....	59
<b>Figura 31.</b>	Fabricación de briquetas cilíndricas.....	60
<b>Figura 32.</b>	Preparación de las vigas prismáticas .....	60
<b>Figura 33.</b>	Briquetas cilíndricas y vigas prismáticas desencofrados.....	61
<b>Figura 34.</b>	Mapa de ubicación geográfica.....	63



<b>Figura 35.</b>	Vista del ensayo de granulometría .....	65
<b>Figura 36.</b>	Gráfico de curva granulométrica y huso 5 (1" a ½") del agregado grueso de la cantera muyurina.....	67
<b>Figura 37.</b>	Vista del ensayo de peso unitario .....	68
<b>Figura 38.</b>	Vista del ensayo de granulometría A. fino.....	70
<b>Figura 39.</b>	Gráfico de curva granulométrica y huso del agregado fino NTP 400.037 de la cantera muyurina.....	71
<b>Figura 40.</b>	Gráfico de curva granulométrica y huso 57 (1" a N4) del agregado grueso de la cantera allccomachay .....	75
<b>Figura 41.</b>	Gráfico de curva granulométrica y huso del agregado fino NTP 400.037 de la cantera allccomachay.....	78
<b>Figura 42.</b>	Gráfico de curva granulométrica y huso 57 (1" a N 4) del agregado grueso de la cantera la moderna .....	82
<b>Figura 43.</b>	Gráfico de curva granulométrica y huso del agregado fino NTP 400.037 de la cantera la moderna.....	85
<b>Figura 44.</b>	Asentamiento para el diseño de mezcla adicionando CRM .....	90
<b>Figura 45.</b>	Esquema de los asentamientos del concreto adicionando CRM.....	91
<b>Figura 46.</b>	Asentamiento para el diseño de mezcla adicionando CHC .....	92
<b>Figura 47.</b>	Esquema de los asentamientos del concreto adicionando CHC.....	93
<b>Figura 48.</b>	Determinación del peso unitario adicionando CRM.....	94
<b>Figura 49.</b>	Esquema del peso unitario del concreto adicionando CRM .....	95
<b>Figura 50.</b>	Determinación del peso unitario adicionando CHC.....	96
<b>Figura 51.</b>	Esquema del peso unitario del concreto adicionando CHC.....	97
<b>Figura 52.</b>	Determinación el contenido de aire adicionando CRM. ....	98
<b>Figura 53.</b>	Esquema del contenido de aire adicionando CRM .....	99
<b>Figura 54.</b>	Determinación el contenido de aire adicionando CHC. ....	99
<b>Figura 55.</b>	Esquema del contenido de aire adicionando CHC .....	100
<b>Figura 56.</b>	Ensayos de resistencia a la compresión de CRM a los 7 días.....	102
<b>Figura 57.</b>	Esquema de la resistencia a la compresión adicionando CRM a los 7 días.....	103
<b>Figura 58.</b>	Ensayos de resistencia a compresión de CHC a los 7 días. ....	104
<b>Figura 59.</b>	Esquema de la resistencia a la compresión adicionando CHC a los 7 días.....	105
<b>Figura 60.</b>	Ensayos de resistencia a compresión adicionando CRM a los 14 días. ....	106
<b>Figura 61.</b>	Esquema de la resistencia a la compresión adicionando CRM a los 14 días .....	107
<b>Figura 62.</b>	Ensayos de resistencia a compresión adicionando CHC a los 14 días. ....	108
<b>Figura 63.</b>	Esquema de la resistencia a la compresión adicionando CHC a los 14 días.....	109
<b>Figura 64.</b>	Ensayos de resistencia a compresión adicionando CRM a los 28 días. ....	110
<b>Figura 65.</b>	Esquema de la resistencia a la compresión adicionando CRM a los 28 días. ....	111
<b>Figura 66.</b>	Ensayos de resistencia a compresión adicionando CHC a los 28 días. ....	112

<b>Figura 67.</b>	Esquema de la resistencia a la compresión adicionando CHC a los 28 días. ....	113
<b>Figura 68.</b>	Esquema de las pruebas realizadas a la resistencia a compresión del concreto adicionando CRM a los 7, 14 y 28 días.....	114
<b>Figura 69.</b>	Esquema de las pruebas realizadas a la resistencia a compresión del concreto adicionando CHC a los 7, 14 y 28 días .....	115
<b>Figura 70.</b>	Ensayo de la resistencia a la tracción adicionando CRM.....	116
<b>Figura 71.</b>	Esquema de la resistencia a la tracción adicionando CRM a los 7 días. ....	117
<b>Figura 72.</b>	Esquema de la resistencia a la tracción adicionando CHC a los 7 días. ....	118
<b>Figura 73.</b>	Esquema de la resistencia a la tracción adicionando CRM a los 14 días.....	119
<b>Figura 74.</b>	Ensayo de la resistencia a la tracción adicionando CHC.....	120
<b>Figura 75.</b>	Esquema de la resistencia a la tracción adicionando CHC a los 14 días. ....	121
<b>Figura 76.</b>	Esquema de la resistencia a la tracción adicionando CRM a los 28 días.....	122
<b>Figura 77.</b>	Esquema de la resistencia a la tracción adicionando CHC a los 28 días. ....	123
<b>Figura 78.</b>	Esquema de la resistencia en tracción del concreto adicionando CRM a los 7, 14 y 28 días .....	124
<b>Figura 79.</b>	Esquema de la resistencia en tracción del concreto adicionando CHC a los 7, 14 y 28 días .....	125
<b>Figura 80.</b>	Ensayo de la resistencia a la flexión de vigas para CRM a los 28 días .....	126
<b>Figura 81.</b>	Esquema de la resistencia a la flexión adicionando CRM a los 28 días. ....	127
<b>Figura 82.</b>	Ensayo de la resistencia a la flexión de vigas para CRM a los 28 días .....	127
<b>Figura 83.</b>	Esquema de la resistencia a la flexión adicionando CHC a los 28 días. ....	128
<b>Figura 84.</b>	Esquema del asentamiento de las CRM y CHC .....	130
<b>Figura 85.</b>	Esquema de los pesos unitarios adicionado CRM y CHC.....	131
<b>Figura 86.</b>	Esquema del contenido de aire adicionando CRM y CHC .....	132
<b>Figura 87.</b>	Influencia de resistencia en compresión adicionando CRM .....	133
<b>Figura 88.</b>	Influencia de resistencia en compresión adicionando CHC.....	134
<b>Figura 89.</b>	Influencia de resistencia en tracción adicionando CRM .....	135
<b>Figura 90.</b>	Influencia de resistencia en tracción adicionando CHC .....	136
<b>Figura 91.</b>	Influencia de resistencia en flexión adicionando CRM .....	136
<b>Figura 92.</b>	Influencia de resistencia en flexión adicionando CHC .....	137

## Resumen

En la presente investigación tuvo como objetivo general determinar la influencia de las cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capulí en las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Ayacucho– 2022. La metodología empleada es de tipo aplicada, con un nivel explicativo, diseño de investigación experimental, cuasi experimental, con enfoque cuantitativo.

Los resultados muestran que las propiedades físicas de las CRM y CHC respecto al patrón en consistencia, peso unitario y contenido de aire para 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00%, 12.00%. no presentan ninguna mejora en las dosificaciones establecidas. Para el resultado de las propiedades mecánicas en compresión, tracción y flexión para los 28 días se tienen.  $394.33\text{ kg/cm}^2$ ,  $30.80\text{ kg/cm}^2$ ,  $16.03\text{ kg/cm}^2$  para el patrón, obteniendo resultados favorables con la dosificación de 8.00% de CRM dando resultados de  $417.33\text{ kg/cm}^2$ ,  $32.09\text{ kg/cm}^2$ ,  $6.68\text{ kg/cm}^2$  respectivamente.

De esta investigación se llegó a la conclusión general que las CRM Y CHC no influye favorablemente en las propiedades físicas ya que a mayor dosificación la consistencia, peso unitario y el contenido de aire disminuyen. Respecto a las propiedades mecánicas la dosificación del 8.00% de CRM tiene un mejor resultado en compresión y tracción respecto al patrón, mas no a la flexión.

**PALABRAS CLAVE:** Concreto, cemento, dosificación, ceniza.

## **Abstract**

The general objective of this research was to determine the influence of corn stubble ashes and capulí leaves on the physical-mechanical properties of concrete  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Ayacucho-2022. The methodology used is applied, with an explanatory level, experimental research design, quasi-experimental, with a quantitative approach.

The results show that the physical properties of the CRM and CHC regarding the pattern in consistency, unit weight and air content for 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00%, 12.00%. They do not present any improvement in the established dosages. For the result of the mechanical properties in compression, traction and bending for the 28 days.  $394.33\text{ kg/cm}^2$ ,  $30.80\text{ kg/cm}^2$ ,  $16.03\text{ kg/cm}^2$  for the pattern, obtaining favorable results with the dosage of 8.00% CRM giving results of  $417.33\text{ kg/cm}^2$ ,  $32.09\text{ kg/cm}^2$ ,  $6.68\text{ kg/cm}^2$  respectively.

From this investigation, the general conclusion was reached that the CRM and CHC did not favorably influence the physical properties since the higher the dosage, the consistency, the unit weight and the air content decreased. Regarding the mechanical properties, the dosage of 8.00% CRM has a better result in compression and traction with respect to the pattern, but not in bending.

**KEY WORDS:** Concrete, Cement, dosage, ash.

## **I. INTRODUCCIÓN**

A nivel internacional, El cemento Portland se utiliza en el hormigón y se considera uno de los materiales más fundamentales ampliamente producidos para proyectos de infraestructura cívica en todo el mundo. El hormigón ocupa el segundo lugar después del agua en el volumen total consumido por persona, aproximadamente tres toneladas al año. Sin embargo, la producción de cemento es un proceso altamente intensivo en energía. La fabricación de cada tonelada de cemento Portland emite aproximadamente de 0,8 a 1,0 tonelada de CO antropogénico (dependiendo de la proporción de Clinker a cemento) a la atmósfera. Esto representa del 3% al 5% de las emisiones globales actuales, lo que contribuye al daño ambiental consecuente. La alta dependencia de la utilización de los materiales adherentes de origen industrial (cemento) estandariza los costos elevados en el sector construcción. A consecuencia impide que países tercer mundistas como es el caso de Nigeria generen viviendas de calidad a sus habitantes, que principalmente son agricultores que radican alejados de la metrópoli. La utilización de las cenizas de algunos deshechos agrícolas en morteros y hormigones puede ser una buena alternativa para sustituir la cantidad de cemento y a si aminorar costos sin afectar las propiedades físico-mecánicas del concreto. Debido a que en el campo de la construcción es el principal demandante. Los residuos del sector agrícola pueden ser tomados como fuente de elemento primordial en la fabricación del concreto, se sabe que muchos materiales poseen puzolana como las cenizas de cascara de arroz. La tecnología viene implementada nuevas maneras de elaboración de concreto que básicamente están centrados en desarrollar productos más rentables que cumplan o mejoren el desempeño del concreto teniendo en cuenta, el bajo impacto ambiental que puedan producir.

En el ámbito nacional, La industria de la construcción incide significativamente en el incremento económico del país, “en 2019, la industria de la construcción representó el 7,1% del PIB del país”. Como este campo es uno de los más influyentes, es importante mejorar las herramientas de materiales y trabajo, en términos de tecnología de materiales en comparación con el hormigón, a lo largo de los años. Se han utilizado materiales adicionales y se ha encontrado que tienen el potencial de mejorar las propiedades del cemento, si se usa mejor. Por otra parte, la industria agrícola causa mucha contaminación, es decir, el deficiente manejo de

los subproductos agrícolas, quema indiscriminada o eliminación sin vacilación, por esta razón, se vienen efectuando investigaciones para explorar los beneficios de los subproductos agrícolas, como la seda de maíz y las hojas en voladizo, para que puedan reutilizarse junto con el concreto

A nivel local, Ayacucho en un 90% corresponde a la región de la sierra, perteneciendo a una región seca del territorio peruano debido a las cadenas montañosas localizadas al noreste con cimas que superan los 4000 msnm. Las cuales originan obstrucciones al desplazamiento de las masas de aire, del este o del noroeste con dirección hacia el sur u oeste. Por consecuencia Ayacucho recibe un promedio anual de precipitación de 500mm. Estos ocurren en los primeros 3 meses de inicio de año. Ayacucho dispone de plantas andinas y naturales como el maíz que se cultivan en los meses de septiembre y noviembre tiempos en los cuales se alcanza un rendimiento de 3.3 a 5.5 toneladas por hectárea. Ayacucho es uno de los principales departamentos en cultivar el capulí seguidas de Huancavelica y Junín. En su totalidad los restos del cultivo de maíz y el capulí no son utilizadas y son desechadas, tales como los rastrojos de maíz y las hojas de capulí, las cuales podrían ser aprovechadas en la implementación del sector construcción como producto de adición del concreto. Estos productos se tendrían que someter a combustión a alta temperatura para generar cenizas, las cuales serán adicionadas en porcentajes de peso respecto al cemento. Teniendo en cuenta el igual o mejorar resultado en cuanto a las propiedades físico mecánico del concreto.

Por lo cual, se plantea el problema general: ¿De qué manera influye la adición de cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí en las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Ayacucho-2022? De misma manera se formulan los problemas específicos: ¿De qué manera influye la adición de cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Ayacucho-2022?, ¿De qué manera influye la adición de cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Ayacucho-2022?,

Se tiene la justificación teórica; en este estudio se determinará la mejor dosificación para un comportamiento óptimo del concreto, adicionando ceniza de rastrojo de maíz y hojas de capulí para el diseño de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , por

consecuente se obtendrá un antecedente a investigaciones futuras, generando más datos que aportaran al conocimiento científico en cuanto al manejo de las cenizas que se generan de materiales orgánicos, para fortificar el concreto. Se tiene justificación metodológica para alcanzar los objetivos planteados se tomó en cuenta la recolección de la información, procedimientos de ensayo establecidos en las normas vigentes y un laboratorio certificado que garanticen los resultados, para a si llegara a comprobar las propiedades generales del concreto, a través de la suma de cenizas (rastros de maíz y hojas de capulí) en el concreto, posteriormente se elaboran las muestras cilíndricas de concreto que serán sometidos al ensayo de compresión simple, según los días de curado ( 7,14 y 28 días) .Justificación técnica; si bien se tiene antecedentes principalmente adicionando cenizas, escasean las que incluyan cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí, a raíz que en la ciudad de Ayacucho se generan estos productos, se optó por considerarlo como refuerzo para el concreto, debido a que en la mayoría de obras civiles ocurren una infinidad de deficiencias. se sabe que hoy en día existe una gran cantidad productos químicos como aditivos acelerantes o retardantes, dichos resultados son positivos en cuando a la trabajabilidad y a la resistencia, causando así costos elevados en la fructificación de un concreto trabajable y de alta resistencia. Algunos de estos aditivos no están disponibles en el mercado local o son escasos. justificación social la población se beneficiará al minimizar la contaminación de estos materiales desechados en los botaderos, el sector construcción será el beneficiario principal, con esto se da un desarrollo tecnológico que en muchos países se ha implementado, hoy en día se explora varias opciones de materiales que nos ofrece la naturaleza para la adición al concreto con el objetivo de adquirir un concreto de alta resistencia y menor costo. Justificación económica debido a que los rastrojos de maíz y hojas de capulí son materiales desechados. no entramos en costos adicionales para la explotación misma más que el transporte y tiempo empleado en escudriñar y hallar los rastrojos de maíz, producto que generalmente se encuentran apiladas en las chacras de los agricultores después de la cosecha del maíz y las hojas de capulí generalmente se encuentran de forma silvestre.

Tenemos como objetivo general Estimar cómo influye la adición de cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí en las propiedades físico-mecánicas del

concreto de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  Ayacucho - 2022. Siendo los objetivos específicos: Indicar cómo influye la ceniza de rastrojos de maíz y hojas de capulí en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  Ayacucho-2022. Indicar cómo influye la adición de cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  Ayacucho-2022. Indicar la influencia de la dosificación en la adición de cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí en las propiedades el concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  Ayacucho – 2022.

La hipótesis general La adición de cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí influye positivamente en las propiedades físico-mecánicas del concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Ayacucho-2022. Las hipótesis específicas serán: La adición de cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí influye en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Ayacucho-2022. La adición de cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí influye en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Ayacucho-2022. La dosificación de la adición de cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí influye en las propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Ayacucho-2022.



## II. MARCO TEÓRICO

Con la finalidad de desarrollar la siguiente investigación se buscó gran variedad de estudios anteriores en el ámbito internacional de las cuales tenemos a Camacho, H. y Guerrero, M. (2017) en su investigación manifiesta que su objetivo es obtener el óxido de silicio ( $\text{Si}_2\text{O}$ ) a partir del bagazo de cebada, aplicando una metodología aplicada experimental con una población referente a la adquisición de los residuos de bagazo las cuales se obtuvieron de una fábrica artesanal de cerveza, teniendo muestras porcentuales de un 0,5%, 1%, y 1,5% de ceniza, las que reemplazan al cemento. (norma NTC 321), los cuales evaluaron el bagazo de cebada bajo un sistema térmico para emplearlas en las mezclas propuestas, con respecto a la masa del cemento, obteniendo resultados desde un  $f'c$  196Kg/cm<sup>2</sup> con 0.5% empleando el método de la NTC 220, y en siguientes ensayos la resistencia tiende al aumento con un 1 y 1.5% de bagazo de cebada, teniendo una resistencia de un 200 a 400 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, concluyendo que la adición con un 0.5% es óptima para un concreto convencional.

Martínez, A (2020) en su tesis presenta como objetivo Comparación de la mejora de la resistencia a la compresión del hormigón hidráulico con dos materiales: RHA (cáscara de arroz) y malezas (utilizada como aditivo para el hormigón)., este estudio fue desarrollado mediante una metodología experimental con enfoque cuantitativo identificando su impacto en el sector ambiental y construcción empleando material orgánico, teniendo una población y muestra de 102 probetas de concreto al 0%, 5%, 10%, 15% , 20% y 25% , tras 28 días de curado, realizados bajo la Normas Técnicas de Ensayo NTC, los resultados con la adición de RHA en 5%,10%;15%;20% y 25%, se lograron obtener resistencias de 30MPa, 37MPa, 35MPa, 33Mpa, 25Mpa respectivamente, siguiendo lo establecido en la ASTM C172-10s y, concluyendo, que la adición con un 1.5% de maleza calcinada es óptima, logrando una resistencia a la fuerza de compresión de 39MPa, sobrepasando así al hormigón patrón de  $f'c$  de 32MPa curado a 28 días.

Pacheco, A (2021) en su investigación cuyo principal objetivo es evaluar los efectos que presentara la adición de CVmx (cenizas volantes mexicanas), CBCst (bagazo de caña calcinado sin tratar) y combinación entre ambas, en las propiedades de concreto ternarios, bajo pruebas RC, VPU, RE. La metodología que este estudio

presento es experimental descriptiva, estadística y fenomenológica, para lo cual se diseñaron cuatro mezclas de concreto, una mezcla control (MC) al 100% de CPC (Cemento Portland Compuesto), una mezcla (MB1) con 85% de CPC y 15% de CVmx, una mezcla (MB2), con 85% CPC más 15 % de CBCst, y una mezcla (MT) con 70% CPC más 15% CVmx y 15% CBCst, las cuales fueron diseñadas para un RC de 25MPa a 28 días de curado. Se elaboraron 128 muestras cilíndricas, 32 por cada mezcla de concreto, según la ASTM C-192. Para estudios de compresión utilizaron 5 cilindros de cada muestra, con ensayos a 7, 14, 28, 56, 90,180 y 365 días respectivamente, de acuerdo a la ASTM C-39. Los resultados de las pruebas que re realizaron nos muestran que con un reemplazo de 15% de bagazo de caña no afecta la resistencia a la compresión,

Como antecedentes nacionales tenemos a Morales, M. y Corimanya J. (2020), en su proyecto de tesis presentan como objetivo determinar de qué manera influye las calcinaciones de rastrojo de maíz y afrecho de cebada en las propiedades de un concreto  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , utilizando una metodología cuasi experimental, con un enfoque cuantitativo, utilizando dosificaciones 4%, 8% y 12% en proporción al peso del cemento. Teniendo como resultados para el concreto patrón se tomó un asentamiento de 4.2", con un PU de 2360.77  $\text{kg/m}^3$  y alcanzando una resistencia a la compresión de 221.4  $\text{kg/cm}^2$  a 28 días de curado. Respecto a adiciones de 4%, 8% y 12% de cenizas de afrecho de cebada se obtuvieron asentamientos de 4.2", 4.5" y 4.8", pesos unitarios de 2390.79  $\text{kg/m}^3$ , 2343.82  $\text{kg/m}^3$  y 2351.24  $\text{kg/m}^3$  y resistencias a la compresión de 227.46  $\text{kg/cm}^2$ , 261.71  $\text{kg/cm}^2$  y 259.51  $\text{kg/cm}^2$  respectivamente, concluyendo La ceniza del rastrojo de maíz y el afrecho de cebada tienen una influencia positiva en las propiedades del hormigón.  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .

Colonia, J. (2019), en su proyecto de tesis presenta como objetivo realizar un estudio comparativo de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  adicionando cenizas de hojas de palto, para este estudio se empleó una metodología experimental con un sentido cuantitativo, para un hormigón patrón para 0%, 4%, 6% y 8% cenizas de hojas de palto (CHP) respecto al peso del cemento portland, realizando ensayos a los 7, 14, 28 días, empleando el método del comité ACI211 para poder realizar las mezclas de concreto, alcanzando como resultados para el hormigón patrón  $f'c=211.29$

kg/cm<sup>2</sup> a 28 días, y para 4% y 8% se obtuvo resistencias a la compresión de 217.71 kg y 227.26 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días respectivamente. Concluye así al añadir porcentajes de 6% y 8% de CHP se obtuvieron resultados favorables.

Paredes, C. (2019), en su investigación toma como objetivo sustituir agregado grueso con hormigón reciclado agregando cenizas de hojas de capulí en concreto un  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, la cual tiene una metodología según su proceso es de carácter aplicada puesto que la investigación está dirigida a generar nuevos conocimientos y explicativa por que los datos observación de fenómenos condicionados, presenta una población de 18 probetas, 9 con mezcla patrón y 9 sustituyendo 100% concreto reciclado con agregado grueso con un adicional de 15% de ceniza de hoja de capulí, obteniendo como resultado que la mezcla de concreto reciclado y la adición de cenizas de capulí alcanzo un  $f'c=213.46$  kg/cm<sup>2</sup>, concluyendo que la mezcla de 100% concreto reciclado y el 15 % de cenizas de hojas de capulí tiene una mejora del 1.65% respecto al concreto patrón.

Como artículos científicos tenemos a AHMED & OTROS (2019) En la revista científica FUW Trends in Science & Technology Journal, Vol. 4 N°. 1 pág. 247-249, tiene como objetivo conocer sobre el uso de los residuos de paja de caña de azúcar (SSWA) reemplazando el cemento, el cual tiene una metodología de diseño experimental, con una población de 120 cubos de 150x150x150mm y 72 cubos cilíndricos de diámetro 150 mm y 300 mm de altura, los resultados obtenidos de la trabajabilidad del hormigón base 77mm, con sustitución de 5%, 10%, 15%, 20% y 25% son de 85mm, 97mm, 122mm, 148mm y 173mm respectivamente, todos altamente trabajables. Resultados del  $f'c$  a los 7, 14, 21 y 28 días fueron del concreto patrón 17N/mm<sup>2</sup>, 21N/mm<sup>2</sup>, 24N/mm<sup>2</sup> y 25.5N/mm<sup>2</sup>, del 5%, 10%, 15%, 20% y 25% a los 7 días 22N/mm<sup>2</sup>, 19N/mm<sup>2</sup>, 17N/mm<sup>2</sup>, 16N/mm<sup>2</sup> y 16N/mm<sup>2</sup> respectivamente, a los 14 días 23N/mm<sup>2</sup>, 22N/mm<sup>2</sup>, 21N/mm<sup>2</sup>, 20N/mm<sup>2</sup> y 19N/mm<sup>2</sup>; a los 21 días 26N/mm<sup>2</sup>, 25N/mm<sup>2</sup>, 24N/mm<sup>2</sup>, 21N/mm<sup>2</sup> y 19N/mm<sup>2</sup> respectivamente y a los 28 días 27N/mm<sup>2</sup>, 26N/mm<sup>2</sup>, 24N/mm<sup>2</sup>, 23N/mm<sup>2</sup> y 19N/mm<sup>2</sup> respectivamente. Se concluye que las propiedades del concreto son adecuadas para transformar materiales disponibles en abundancia, rentable, no convencional y disponible a nivel local, puede ser adecuado para la construcción,

ayudando a prevenir la contaminación ambiental. La escoria de pulverizada es un material adecuado para usarlo en concreto.

Moraes J, Akasaki y otros (2017) en la revista perteneciente a la Asociación Española en la búsqueda e innovación de materiales compuestos, tiene como objetivo tomar en cuenta las cenizas de paja de caña de azúcar como material puzolánico para abonanzar las principales características del concreto, el cual utilizo una metodología de diseño experimental. Para la mezcla de cemento portland se usó una dosificación de control y las adiciones de 15%, 20%, 25% y 30% en sustitución del cemento, donde se acondicionaron probetas para realizar las roturas y definir la resistencia de ensayos a compresión a periodos de 3, 7, 28 y 90 días después del curado. Los Resultados obtenidos nos dan a conocer que, a los 3 días de curado, el concreto adicionado con puzolanas de origen agrícola dieron como resultado una resistencia mecánica casi igual que el concreto de control. Esta lógica se mantiene con las otras muestras que tiene otras edades de curado (7 a 90 días). En forma general, las muestras que tienen un curado entre los periodos de 3 a 7 días nos muestran que las resistencias a compresión decrecen levemente con el incremento de CPC en la mezcla. después de los 28 días se puede afirmar que todos los morteros tienen casi la misma resistencia. Realizado el curado de 90 días, el concreto llegó a una resistencia aproximada de 45 MPa. Se concluye que el mortero con CPC durante los 3 días de curado reduce levemente la resistencia a la compresión respecto a los especímenes de control, pudiendo determinar una tendencia en forma decreciente respecto a la sustitución del cemento por el CPC. A los 7 días de curado demostró una reactividad elevada pudiendo así llegar a valores comparables con el mortero de control. Estos valores nos determinan que es factible el uso de los residuos de la agroindustria como un material puzolánico en la adición de mezclas de concreto en porcentajes que varían entre el 5 y 30%.

RAJASEKAR A, K. Arunachalam, M. Kottaisamy, V. Saraswathy (2018) de la revista construcción de materiales de construcción, tiene como objetivo utilizar ceniza de bagazo de caña de azúcar como material puzolánico durante la producción de Concreto de Ultra Alta Resistencia (UHSC). el cual utilizo una metodología de diseño experimental, el cemento Portland Ordinario fue reemplazado por Ceniza de

Bagazo Tratada (TBA). La dosificación de reemplazo varió del 5% al 20% en peso de cemento. Se examinó el efecto de la ceniza de bagazo sobre la trabajabilidad, la resistencia a la penetración, la resistencia a la compresión de cloruros y la absorción. Además, fuera de ello, se llevó a cabo el producto de diferentes regímenes y modelos curado para las propiedades endurecidas de UHSC. Los resultados demostraron que es posible producir UHSC con una resistencia a la compresión del cilindro de más de 160 MPa mediante la incorporación de cenizas de bagazo. Se concluyó La relación óptima de reemplazo del 15 % arrojó un mejor desempeño en todas las pruebas, sin tener ningún efecto adverso sobre el concreto endurecido de manera convincente.

In other languages as background, we have a THOMAS et al. (2021), the goal is to provide an encyclopedic assessment of original research findings and current developments in sugarcane bagasse ash as a pozzolanic additive in concrete. As a consequence, superplasticizer dosages of 3.15kg/m<sup>3</sup>, 5.25kg/m<sup>3</sup>, and 7.35 kg/m<sup>3</sup> are required for concrete accommodating 10%, 20%, and 30% SCBA, respectively, whereas the without any superplasticizer, control concrete generated a slump of 150-200 mm. Last thoughts the use of sugarcane bagasse ash (SCBA) as a supplemental cementitious material in cement concrete and its influence on the fresh and hardened characteristics of concrete are discussed in this article. The characteristics of bagasse ash from various sugar manufacturing companies vary. The majority of them have an uneven symmetry form, gargantuan size, rough surface, and high porosity. Calcine is required to obtain good pozzolanic characteristics. When the data was analyzed, it was discovered that the RHA-10, RHA-20, and SCBA-10 combinations had coefficients of water absorption that were statistically comparable to the standard samples. As a result, it appears that the waterproofing of these mortars was unaffected in these circumstances. Even when a highly reactive ingredient, such as Portland cement, is reduced, including biomass ash improves granulometric packing of the combination by closing the holes between the sand particles and the cement paste, lowering pore size and overall porosity

MALDONADO MA. AND OTHERS (2018) of the magazine construction of construction materials, has as objective the evaluation of the effect of the addition

of sugar cane bagasse ash (CBC) on the microstructure of concrete. experimental design methodology, sieve approximately 5 min. With mesh No. 200 ASTM and evaluation by chemical analysis tests. Concrete mixture was used in the dosages of 0, 10 and 20% of CBC as a partial substitute for cement maintaining the water-cement ratio (0.63). The results showed that the addition of 10 and 20% of CBC decreases the workability of the mortars. the compressive strength of the mortar with 10% UtSCBA is higher than the mortar with 20% UtSCBA at ages of 1, 7, 28, 56 and 90 days. It is concluded that the additions of 10 and 20% increase the strength of the concrete at ages of 28 and 600 days, this suggests that the optimal fraction of UtSCBA that replaces cement in mortars is 10% by weight of cement.

BACHTIAR E. AND OTHERS (2018) of the construction materials construction magazine, aims at Looking for the possibility of replacing part of the cement in the concrete with bagasse ash from the Araose sugar factory. which used an experimental design methodology, the sample was made from the varieties of sugarcane bagasse ash 0%, 2.5%. 5% and 7.5% as partial replacement of the cement in the concrete, maintaining the water-cement ratio (0.45). The results the development of the compressive strength of the concrete with a lot of variation of the sugar cane bagasse ash 0%; 2.5% and 5% increases with the age of the concrete, however, in contrast to the 7.5% sugarcane bagasse ash, it decreases 60 days later. It was concluded that the partial substitution of sugar bagasse ash in concrete is possible with a common amount of about 5% of sugar bagasse ash

Cenizas es el aquel residuo que es finamente dividido por un proceso de combustión del carbón, los cuales poseen partículas de forma esféricas muy diminutas de material vitreo conteniendo básicamente propiedades puzolánicas, siendo las más reactivas las de alto contenido en calcio. <sup>1</sup> La ceniza muchas veces se le considera como desechos, sin embargo, al tener componentes químicos casi igual que el cemento, pueden ser aprovechadas en la elaboración del concreto.

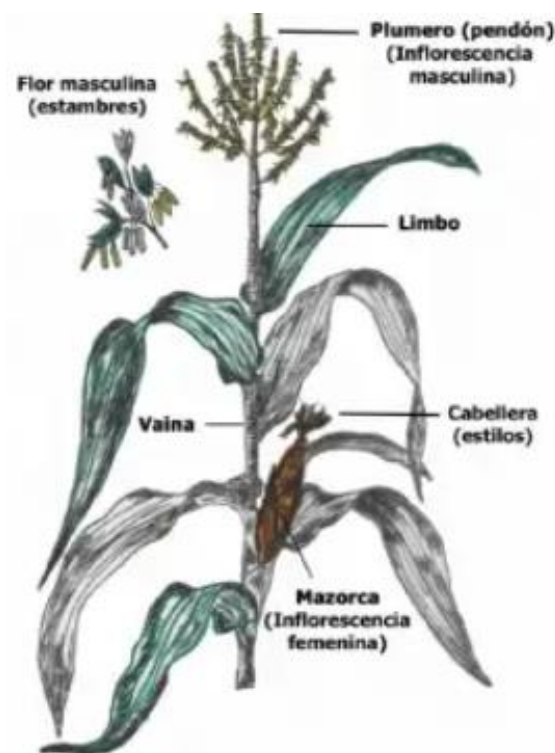
Los rastrojos de maíz son materiales que se generan posterior a la cosecha, que muchas veces se desechan, según las investigaciones de la FAO, determina que por cada hectárea que presenta cultivo de maíz se generan alrededor de 1.55 ton

---

<sup>1</sup> (RIVVA, 2010, págs. 27-28)

de remanente que están compuestos por tallos y hojas de maíz. La producción del grano seco varía entre el 30% y 55.9% respecto a la masa total de planta en condiciones secas, el porcentaje que queda es el deshecho (rastros de maíz).<sup>2</sup> La investigación se realizará con los residuos del maíz (rastros de maíz) sembradas en la región de Ayacucho; la planta del maíz tiene un crecimiento rápido que tiene como característica un tallo simple, de características rígidas y sólidas. Dicha planta Presenta hojas de dimensiones aproximadas de 1m en longitud y puede llegar a tener 10 cm en ancho, de textura áspera. El maíz es de origen familiar a las paseas, puede llegar a medir 2m de alto si están en constante riego.<sup>3</sup>

**Figura 1.** Integrante de la planta de maíz

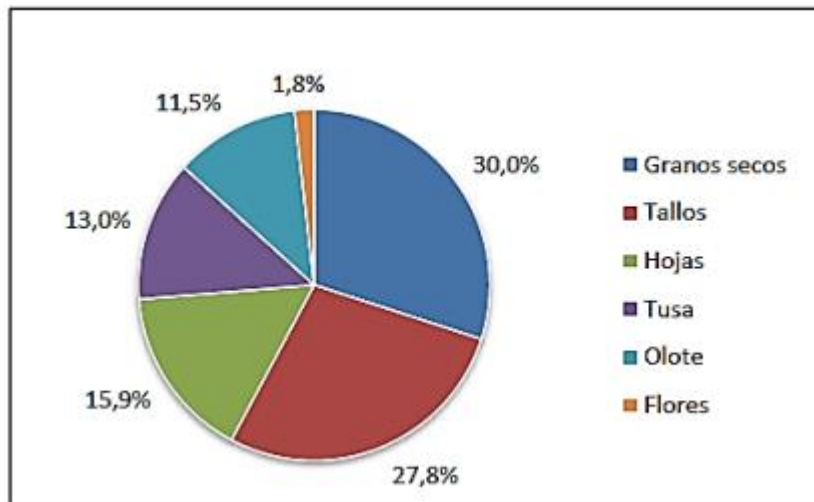


*Fuente: universidad politécnica de valencia (2014)*

<sup>2</sup> (CHERRE SEMINARIO & SANDOVAL VARGAS, 2019, pág. 20)

<sup>3</sup> (GALICIA PÉREZ & VELÁSQUEZ CURO, 2016, pág. 38)

**Figura 2.** Composición del maíz



Fuente: Cherre, Sandoval (2014)

La ceniza de rastrojo de maíz, se genera producto de la ignición de los desechos del maíz (rastrojos), este material al incinerarse a los 400 °C, llegando a generar una composición del compuesto llamado sanidina  $(Na,k)AlSi_3O_8$ ,  $kCa(PO_3)_3$ ,  $Na_4Ca(SO_4)_3$ ; y caolinita  $(Al_2Si_2O_5(OH)_4)$ ; donde posee una elevada constitución de puzolana de origen agrícola<sup>4</sup>. Para la obtención de puzolana es necesario que el bagazo se encuentre seco, se debe implementar un técnico más efectivo que el secado a temperatura ambiente como una alternativa sería con una prensa hidráulica, teniendo en cuenta que se generaría lixiviados los cuales deberán ser tratados de acuerdo a su composición, debido a que pueda contener proteínas y azúcares disueltos.<sup>5</sup>

**Tabla 1.** Estructura química de la combustión de rastrojo de maíz

Nombre del compuesto	Formula química	Resultados en porcentaje			
		Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4
Oxido de sílice	SiO <sub>2</sub>	65.0	63.0	65.0	64.0
Oxido de aluminio	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.0	3.2	4.6	3.6
Oxido de fierro	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.5	4.2	4.3	4.3
Oxido de calcio	CaO	14.0	12.9	15.0	13.97
Oxido de potasio	K <sub>2</sub> O	3.1	3.7	3.0	3.27
Oxido de magnesio	MgO	3.2	3.1	3.40	3.23
Otros	9	8.2	11.1	3.7	7.66
Total	10	100%	100%	100%	100%

<sup>4</sup> (GALICIA PÉREZ & VELÁSQUEZ CURO, 2016, pág. 38)

<sup>5</sup> (CAMACHO HOYOS & GUERRERO GONZÁLES, 2017)



Fuente: cachi, 2019, pág. 19.

El capulí, cuyo nombre científico es *Prunus serotina*, es un árbol que pertenece a las rosáceas, oriundas del país de Norteamérica. Es una especie del sub género *Padus* con flores en racimos, llega a una altura entre 15-30 m. las hojas tienen una dimensión que van entre 6-14 centímetros de longitud, el fruto es esférico y con un gusto amargo en caso de comerse fresco. Mucho lo relaciona con el capulín de Virginia, la cereza, el capulín, el cerezo aliso, de las cuales las hojas son muy diferentes, estas son muy brillantes y las flores, que se producen tardíamente, en Europa lo conocen como cerezo tardío.<sup>6</sup>

Hojas de capulí, las hojas y los cogollos del capulí tienen propiedades expectorantes, por lo que lo usan para tratar la tos, bronquitis, catarro de las vías respiratorias. En los Andes las hojas de capulí son utilizadas para las ceremonias de limpieza. Estas hojas están compuestas por grasa, sales minerales, resina, aceite esencial y glucosa.<sup>7</sup>

Las cenizas de hojas de capulí, se obtuvieron al incinerarse a los 190 °C y 220 °C el cual desarrolla levemente un poco endotérmico a las temperaturas de 750°C, que se da a entender una transformación en las propiedades del material y un posible cambio de fase.<sup>8</sup>

**Tabla 2.** Constitución química de la combustión de hojas de capulí.

Nombre del compuesto	Formula química	resultados	
		% masa	Normalizado
Oxido de aluminio	AL <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.229	14.901
Oxido de silicio	SiO <sub>2</sub>	5.463	6.656
Oxido de fosforo	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	11.720	14.28
Dióxido de azufre	SO <sub>2</sub>	1.431	1.743
Dióxido de cloro	ClO <sub>2</sub>	0.682	0.831
Oxido de potasio	K <sub>2</sub> O	18.275	22.267
Oxido de calcio	CaO	30.623	37.312
Oxido de titanio	TiO <sub>2</sub>	0.058	0.071
Oxido de manganeso	MnO	0.390	0.475
Óxido de hierro	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.860	1.048
Oxido de níquel	Ni <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.004	0.005
Oxido de cobre	CuO	0.016	0.020
Oxido de cinc	ZnO	0.113	0.137

<sup>6</sup> (PAREDES CHÁVEZ, 2019, pág. 23)

<sup>7</sup> (PAREDES CHÁVEZ, 2019, pág. 24)

<sup>8</sup> (PAREDES CHÁVEZ, 2019, pág. 31)

Oxido de rubidio	Rb <sub>2</sub> O	0.006	0.007
Oxido de estroncio	SrO	0.135	0.165
Dióxido de zirconio	ZrO <sub>2</sub>	0.005	0.006
Oxido de bario	BaO	0.059	0.072
total		82.072	100

*Fuente: paredes, 2019, pág. 32.*

Protección del medio ambiente; La FAO estimo que en el año 2010 se bordeo los 23 000000 de toneladas de granos de maíz en un terreno de aproximadamente 8 000000 de hectáreas. Estimándose que en ese año México produjo 12 000000 de ton. de desechos agrícola (rastrajo) que se obtuvieron del de cultivo de maíz.<sup>9</sup>

Concreto; El concreto es un material muy duradero e indispensable dentro del sector construcción y cumple innumerables funciones. El efecto de la incorporación de agregados, agua y cemento dan origen al concreto, ya cuando este material este endurecido en el lugar correspondiente se le conoce como hormigón.

“El concreto es un material petroso, conformado de manera artificial por cemento, agregados y agua que al juntarlas generan una reacción que dan origen a un material trabajable. En proporciones determinadas de agua y cemento dan como resultado una pasta trabajable que envuelve a los agregados. En ciertos casos se agregan adictivos que mejoran y modifican ciertas características del concreto. El concreto posee un peso volumétrico elevado, sus valores varían entre 1.9 y 2.5 ton/m<sup>3</sup>. Cuyos valores dependen principalmente de los agregados pétreos que se emplean.”<sup>10</sup>

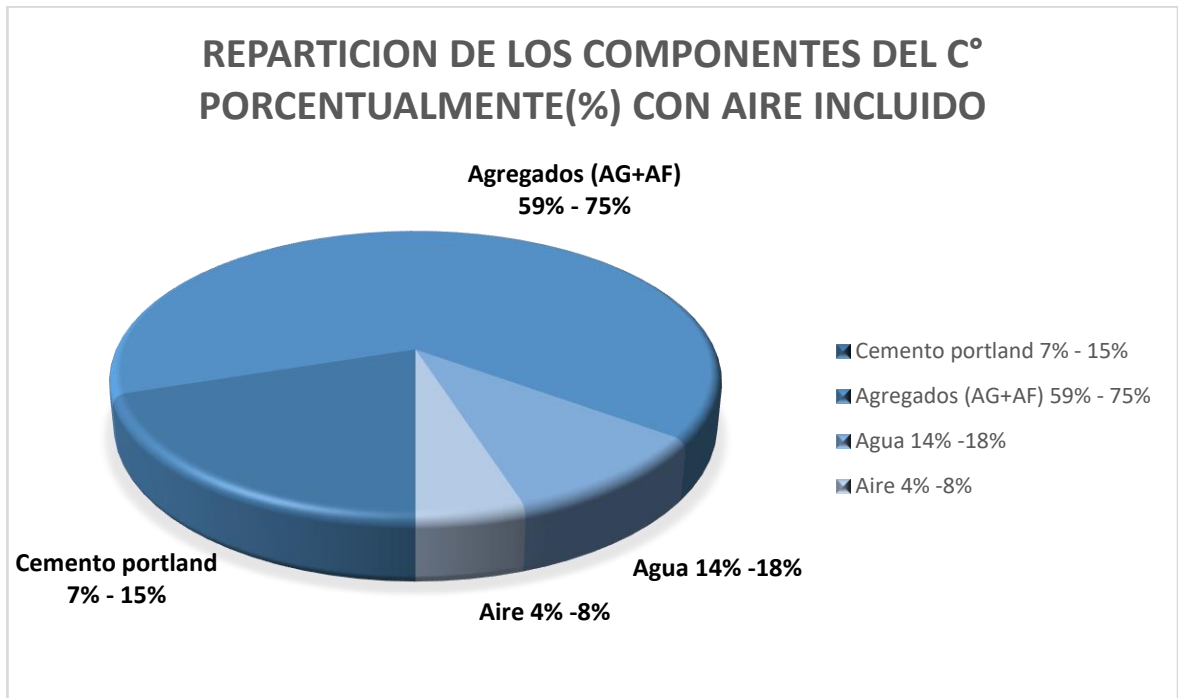
La calidad del concreto generalmente necesita de las condiciones del engrudo (mezcla de agua y cemento) y de los agregados. Después de la dosificación, colocación, consolidación y posterior acabado con un curado adecuado, el concreto dará como resultado propiedades de un material resistente, durable e impermeable y consecuente poco mantenimiento. El concreto es aquel material moldeable en diferentes formas, colores, textura para ser usados en diferentes proyectos.<sup>11</sup>

<sup>9</sup> (ESCALERA CRUZ, 2015, pág. 2)

<sup>10</sup> (GONZÁLEZ & ROBLES, 2005, págs. 31-32)

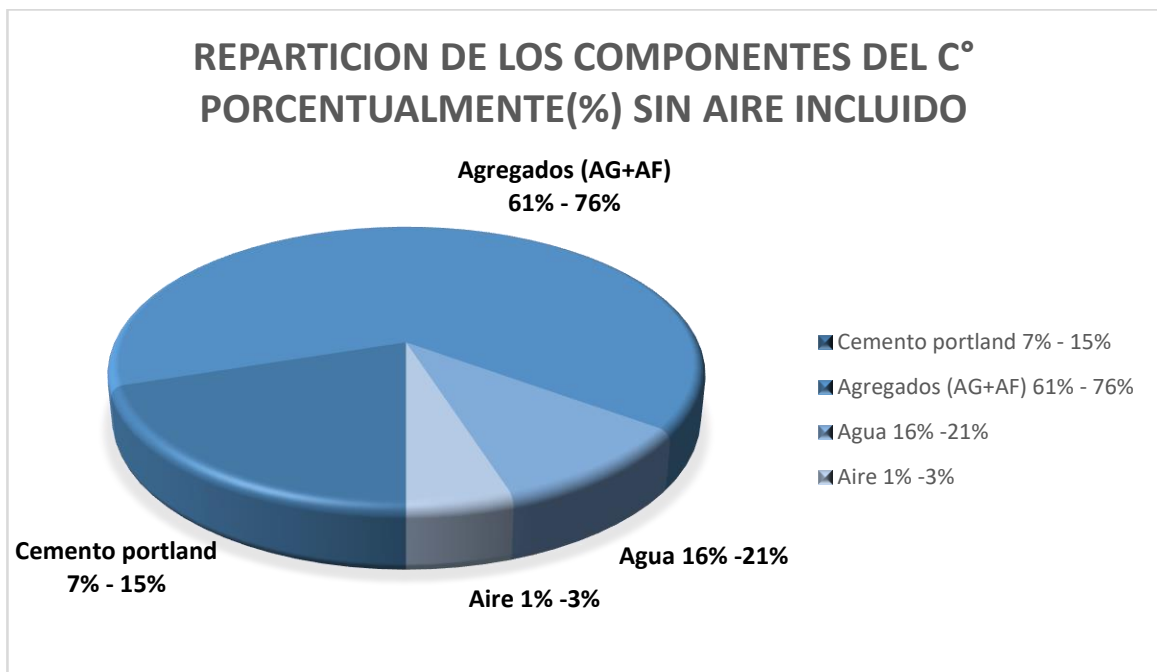
<sup>11</sup> (KOSMATKA, KERKHOFF, PANARASE, & TANESI, 2004, pág. 2)

**Figura 3.** *Repartición de los componentes del concreto con aire incluido*



*Fuente: Sánchez (2001)*

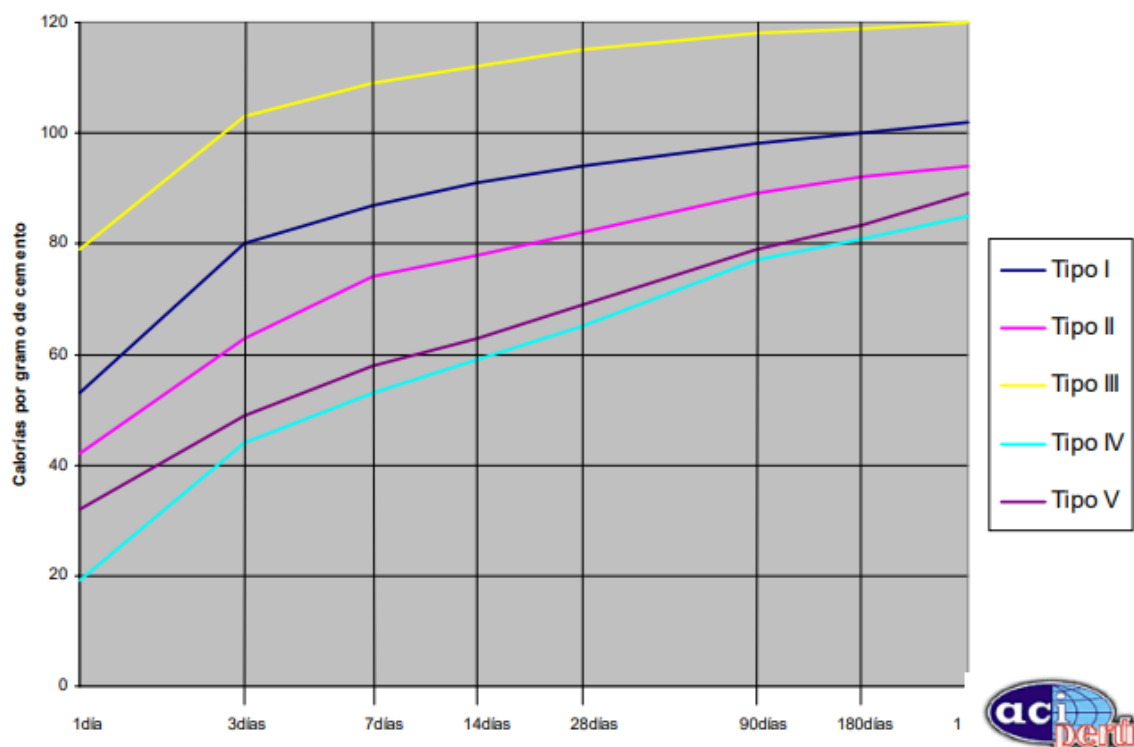
**Figura 4.** *Repartición de los componentes del concreto sin aire incluido*



*Fuente: Sánchez (2001)*

Componentes del concreto; el Cemento, es aquella sustancia que al hidratarse posee la propiedad de fraguar y endurecer, por las reacciones químicas que generan. Para consolidar un material bueno de características aglutinantes, dependen muchas veces de las composiciones químicas, el punto de hidratación, la composición fina de las partículas, el tiempo que se da el fraguado de la pasta, el componente importante que el calor de hidratación y finalmente las resistencias mecánicas que puede alcanzar a desarrollar. el cemento portland es el más utilizado debido a sus propiedades de uso común.<sup>12</sup>

**Figura 5.** Crecimiento del calor de hidratación vs tiempo para cementos estándar



Fuente: Pasquel (2001)

El parámetro agua y cemento ( $a/c$ ), determina la dosis de cemento a usar. Es aconsejable que la dosis mínima de agua esté en los valores del 25% en peso del cemento, si el porcentaje de agua en la realización de la mezcla de concreto es bajo nos dará un concreto inmanejable y genera resistencias máximas, a mayor agua aumenta la fluidez de la mezcla y disminuye la resistencia. La relación  $a/c$  es de manera inversamente proporcional a la resistencia del concreto y a la

<sup>12</sup> (ABANTO, 2009, pág. 27)

trabajabilidad este<sup>13</sup>. Los principales cuatro constituyentes del cemento son los que podemos observar a continuación en la tabla 3.

*Cemento portland= Clinker portland + yeso*

**Tabla 3.** *Elemento del cemento.*

COMPOSICION	NOMENCLATURA
Silicato dicálcico	C <sub>2</sub> S
Silicato tricálcico	C <sub>3</sub> S
Aluminato tricálcico	C <sub>3</sub> A
Aluminio ferrita tricálcica	C <sub>4</sub> Af
Oxido de magnesio	MgO
Óxidos de potasio y sodio	K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O
Óxidos de magnesio y titanio	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , TiO <sub>2</sub>

*Fuente: Abanto,2009. P.16*

El silicato di cálcico (C<sub>2</sub>S) es aquel compuesto responsable a la resistencia después del concreto. Es responsable el silicato tricálcico (C<sub>3</sub>S) de generar una resistencia básica del concreto. El silicato di cálcico (C<sub>2</sub>S) genera un retroceso al contacto con el agua liberando el efecto llamado calor de hidratación, el endurecimiento rápido genera un alto calor de hidrataron. El yeso agregado más conocido como aluminato tricálcico (C<sub>3</sub>A) es al cemento tipo portland en la realización del cemento, en la fase de trituración, se junta con el aluminato tricálcico (C<sub>3</sub>A) examinado así los tiempos de fraguando en el concreto. El aluminio ferrita tricálcica (C<sub>4</sub>AF) es casi igual que el aluminato tricálcico (C<sub>3</sub>A) debido a que la pasta cementante presenta una hidratación rápida y por consecuente genera muy poca resistencia. El óxido de magnesio (MgO), es un componente menor al 5% cumple la función de expansión en la hidratación y rigidez del concreto. Los óxidos de sodio y potasio (Na<sub>2</sub>O, NK<sub>2</sub>O) solo generan reacciones químicas en algunos agregados, son componentes solubles con el agua que genera fluorescencia en agregado de origen calcáreo. el óxido de manganeso y titanio (Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>), le brinda color y solidez a largo plazo,

<sup>13</sup> (LAURA, 2006, pág. 11)

pero en un menor orden.<sup>14</sup> Esta tesis usara el "cemento tipo I portland". debido a que es de uso común.

**Tabla 4.** Elementos químicos en la industria del cemento

<b>COMPOSICION</b>		
<b>CAL</b>	<b>SILICE</b>	<b>ALÚMINA</b>
<b>CaO</b>	<b>SiO2</b>	<b>AL2O3</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aragonita</li> <li>- Arcilla</li> <li>- Arcilla calcárea (marga)</li> <li>- Conchas marinas</li> <li>- deshechos alcalinos</li> <li>- Escorias</li> <li>- Mármol</li> <li>- Piedra caliza</li> <li>- Pizarras</li> <li>- Polvo residuos de Clinker</li> <li>- Roca calcárea</li> <li>- Tiza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arcilla</li> <li>- Arcilla calcárea (Marga)</li> <li>- Arena</li> <li>- Areniscas</li> <li>- Basaltos</li> <li>- Cenizas volátiles</li> <li>- Cenizas de cascara de arroz</li> <li>- Cuarcita</li> <li>- Escorias</li> <li>- Piedras calizas</li> <li>- Roca calcárea</li> <li>- Silicato de calcio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arcilla</li> <li>- Arcilla calcárea (Marga)</li> <li>- Bauxita</li> <li>- Cenizas volátiles</li> <li>- desechos de mineral de aluminio</li> <li>- Escoria de cobre</li> <li>- Escorias</li> <li>- Estaurolita</li> <li>- Granodioritas</li> <li>- Piedras calizas</li> <li>- pizarras</li> <li>- residuos de lavado de mineral de aluminio</li> <li>- Roca calcárea</li> </ul>
<b>HIERRO</b>	<b>YESO</b>	<b>MAGNESIA</b>
<b>Fe2O3</b>	<b>CaSO4.2H2O</b>	<b>MgO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arcilla</li> <li>- Cenizas de altos hornos</li> <li>- Escoria de pirita</li> <li>- Laminaciones de hierro</li> <li>- Mineral de hierro</li> <li>- Pizarras</li> <li>- Residuos de lavada de mineral de hierro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anhidrita</li> <li>- Sulfato de calcio</li> <li>- Yeso natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escoria de piedra caliza</li> <li>- Roca calcárea</li> </ul>

Fuente: kosmatka,2004. P.29

<sup>14</sup> (PASQUEL CARBAJAL, tecnología del concreto para proyectistas,constructores y supervicion de obras, 2001, pág. 17)

**Tabla 5.** Clases de cemento portland.

TIPOS	APLICACIONES
Tipo I	Está destinado a un uso general y no requiere ninguna propiedad especial.
Tipo II	Resistencia moderada a los sulfatos y temperatura de hidratación moderada para uso en ambientes corrosivos y/o vaciados masivos.
Tipo III	Debido a la alta temperatura de hidratación, la fuerza se desarrolla rápidamente. Para uso en climas fríos o donde se requiere una puesta en marcha temprana.
Tipo IV	Bajo calor de hidratación. Para hormigón masivo
Tipo V	Alta resistencia al sulfato. Adecuado para condiciones muy duras.

*Fuente: Pasquel, 1998, P.36.*

**Tabla 6.** Clases de cemento portland adicionados.

TIPOS	ESPECIFICACION
Tipo IS	Cemento cuyo constituyente agregado varía entre 25% a 70% de escoria de altos hornos en proporción respecto al peso total
Tipo ISM	Cemento cuyo constituyente agregado es un porcentaje menos del 25% de escoria de altos hornos en proporción respecto al peso total del cemento fabricado.
Tipo IP	Cemento cuyo constituyente agregado varía entre 15% a 40% de puzolana en proporción del cemento fabricado
TIPO IPM	Cemento cuyo constituyente agregado es un porcentaje menos del 15% de puzolana en proporción respecto al peso total del cemento fabricado.

*Fuente: Pasquel, 1998, P.40*

Agregados; también conocido como áridos. Son materiales inactivos, encontrado de manera granular, natural o artificiales, como agregados para el concreto. Se considera a todo material que tiene una resistencia propia que no perturben o afecten directamente en el concreto en sus propiedades. como las resistencias y

las principales características que tiene para así garantizan la mezcla de la pasta para un mejor desempeño del concreto a futuro.<sup>15</sup>

La mezcla de rocas y minerales dan por origen a los agregados naturales estos minerales Los minerales están en estado sólido de formación natural, las cuales poseen una composición química que difiere en el intervalo de los límites estrechos, que posee una estructura interna de forma ordenada. Según su origen Las rocas se catalogan en. sedimentarias, ígneas, y metamórficas, estos poseen gran cantidad de minerales como es el cuarzo, el granito, el feldespato y otros pocos minerales. los efectos de la erosión y el intemperismo generan que las rocas den origen a partícula de piedra, dando origen a las gravas, las arenas, los limo y arcilla.<sup>16</sup>

Los agregados artificiales, se generan de acuerdo al procesamiento de los materiales encontrados en forma natural, generando así su transformación para el posterior uso en la mezcla de concreto. La arcilla sometida a horno es uno de los agregados de origen artificial. La tecnología va avanzando y así se van investigando una cantidad de materiales ya sean orgánicas o inorgánicas para la adición en el concreto, hay un progreso de investigación a nivel mundial <sup>17</sup>

Simbolizan respecto a la mezcla de concreto las  $\frac{3}{4}$  partes en donde tiene una conducta pasiva, interviene significativamente en las propiedades físicas del concreto, compensan en cierta parte los problemas ocasionados por el cemento asimismo las características físicas, determina su formar y distribución de partículas.<sup>18</sup>

---

<sup>15</sup> (SANCHEZ DE GUZMAN, 2001, pág. 65) <sup>15</sup>

<sup>16</sup> (KOSMATKA, KERKHOFF, PANARESE, & TANESI, 2004, pág. 103)

<sup>17</sup> (PASQUEL CARBAJAL, *temas de tecnología en el Perú*, 1998, pág. 70)

<sup>18</sup> (PASQUEL CARBAJAL, *tecnología del concreto para proyectistas, constructores y supervisión de obras*, 2001, pág. 47)

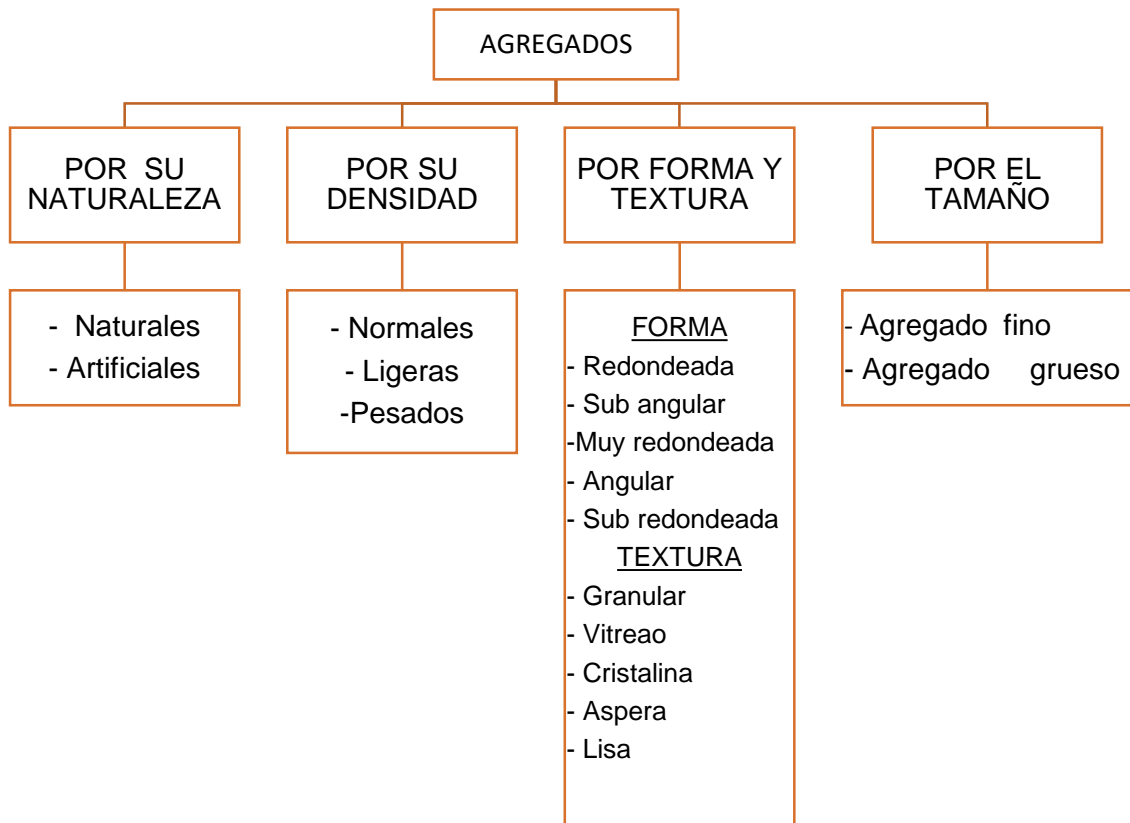


**Tabla 7.** Agregado por el tamaño de sus partículas según su distinción

TAMAÑO (mm)	DENOMINACIÓN	CLASIFICACIÓN	USO COMO AGREGADO DE MEZCLA
< 0.002	Arcilla	Fracción muy fina	No recomendable
0.002 – 0.074	Limo	Fracción fina	No recomendable
0.074 – 4.76 #200 – #4	Arena	Agregado fino	Material apto para mortero o concreto
4.76 – 19.1 #4 – #3/4"	Gravilla	Agregado grueso	Material apto para concreto
19.1 – 50.8 #3/4" – #2"	Grava		Material apto para concreto
50.8 – 152.4 #2" – #6"	Piedra		-
> 152.4 6"	Rajón, Piedra bola		Concreto ciclópeo

Fuente: Rivera 2002, pág. 53

**Figura 6.** Distribución de los componentes del concreto sin aire incluido



Fuente: Torres (2004)

Agregado fino; son productos de la transformación ya sea natural o de forma artificial que sufren la roca. Estos productos deben pasar a través de un tamiz número 3/8 in (9.4 mm), que cumplan con los estándares estipulados en las normas ASTM C33 y NTP 400.037.<sup>19</sup>

Granulometría; Es la determinación del tamaño de partículas de un agregado, las cuales se obtienen por la cantidad de tamices ordenados forma descendente de acuerdo a las aberturas. las cuales son el tamiz N° 4,8,16,30,50 y 100 dicho material tiene que estar libre de materiales contaminantes.<sup>20</sup>

**Tabla 8.** Análisis granulométrico del agregado fino.

TAMIZ	% QUE PASA
3/8" – 9.5mm	100

<sup>19</sup> (ABANTO, 2009; RIVVA, 2010)

<sup>20</sup> (ABANTO, 2009)

N°4 – 4.75mm	95 – 100
N°8 – 2.36mm	80 – 100
N°16 – 1.18mm	50 – 85
N°30 – 600 µm	25 – 60
N°50 – 300 µm	05 – 30
N°100 – 150 µm	0-10

Fuente: NTP 400.037, 2014

Módulo de fineza; llamado también modulo granulométrico es dada Divida por 100 por la suma del porcentaje de retención acumulado de la serie estándar tamiz N° 100. Es un factor que tienen los agregados finos y los agregados grueso, no sirve para conocer de manera individual a cada agregado o también conocer la mezcla en conjunto.<sup>21</sup> Se calcula de la siguiente manera:

$$m_{fa} = \frac{\sum \% \text{ acumulados retenidos } (\#4 + \#8 + \#16 + \#30 + \#50 + \#100)}{100}$$

**Tabla 9.** Distribución de agregados finos según valor de Modulo de Fineza

MODULO DE FINURA	AGREGADO FINO
Menor que 2.00	Muy fino o extra fino
2 – 2.30	Fino
2.30 – 2.60	Ligeramente fino
2.60 – 2.90	Mediano
2.90 – 3.20	Ligeramente grueso
3.20 – 3.50	Grueso
Mayor que 3.50	Muy grueso o extra grueso

Fuente: Rivera 2002, pág. 60.

Para la NTP 400.037 nos da a conocer si en dos tamices de forma continua, la proporción el agregado fino no deber superar el 45%, en cuanto al MF. Para la norma ASTM, el agregado fino no deberá estar dentro los valores altos a 3,1 ni ser bajo en 2,3.<sup>22</sup>

<sup>21</sup> (PASQUEL CARBAJAL, 1998)

<sup>22</sup> (NTP 400.037, 2018)

Agregado grueso; Se considera agregado grueso a toda muestra detenido en el tamiz N° 4 las cuales tienen orígenes naturales o artificiales las cuales pueden ser piedra chancada y grava <sup>23</sup>. se puede considerar a la piedra partida como agregado grueso, Grava, áridos metálicos naturales o artificiales, áridos de hormigón o mezclas de los mismos, de origen natural o triturado, preferiblemente de forma angular o semiangular, duros, limpios, sólidos, resistentes a la corrosión, de textura gruesa y libres de escamas o partículas blandas, polvo, limo, sal, materia orgánica, humus u otras sustancias peligrosas.<sup>24</sup> Según la norma los tamices que se usan son: 4", 3 1/2", 3", 2 1/2", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8" y N°4.<sup>25</sup>

---

<sup>23</sup> (TORERS, 2004)

<sup>24</sup> (RIVVA, 2010)

<sup>25</sup> (ABANTO, 2009)

**Tabla 10.** Condiciones granulométricas del agregado grueso.

HUSO	TAMAÑO MAXIMO MONIMAL	PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS													
		100 mm (4 in.)	90 mm (3 ½ in.)	75 mm (3 in.)	63 mm (2 1/2 in.)	50 mm (2 in.)	37.5 mm (1 ½ in.)	25 mm (1 in.)	19 mm (¾ in.)	12.5 mm (1/2 in.)	9.5 mm (3/8 in.)	4.75 mm (N° 4)	2.36 mm (N° 8)	1.18 mm (N° 16)	300 µm (N° 50)
1	90 mm a 37.5 mm (3 1/2 a 1 ½ in.)	100	90 a 100	-	25 a 60	-	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
2	63 mm a 37.5 mm (2 1/2 a 1 1/2 in.)	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
3	50 mm a 25 mm (2 a 1 in.)	-	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-
357	50 mm a 4.75 mm (2 in. a N° 4)	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	-	0 a 5	-	-	-
4	37.5 mm a 9 mm (1 1/2 a ¾ in.)	-	-	-	-	100	95 a 100	20 a 55	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-
467	37.5 mm a 4.75 mm (1 1/2 in. a N° 4)	-	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	0 a 5	-	-	-
5	25 mm a 12.5 mm (1 a 1/2 in.)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-	-	-
56	25 mm a 9.5 mm (1 a 3/8 in.)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	-	-	-
57	25 mm a 4.75 mm (1 in. a N° 4)	-	-	-	-	-	100	95 a 100	-	25 a 60	-	0 a 10	0 a 5	-	-
6	19 mm a 9.5 mm (¾ a 3/8 in.)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	-	-	-
67	19 mm a 4.75 mm (¾ in. a N° 4)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	-	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-
7	12.5 mm a 4.75 mm (1/2 in. a N° 4)	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	-	-
8	9.5 mm a 2.56 mm (3/8 in. a N° 8)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	-
89	9.5 mm a 1.18 mm (3/8 in. a N° 16)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4.75 mm a 1.18 mm (N° 4 a N° 16)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Fuente: ASTM C-33.

Tamaño máximo, En caso de los áridos la NTP 400.037, siempre es una dimensión menor que la que debe atravesar el 100% del material grueso.<sup>26</sup>

Tamaño máximo nominal se conceptualiza a la apertura del tamiz seguidamente superior que la abertura del tamiz con un cierto porcentaje de material acumulado retenido al 15% o más, dicho de otra manera, se determina como la cantidad de partícula promedio más grande concurrente en la masa de agregado, cumpliendo los parámetros granulométricos en función del TMN.<sup>27</sup>

Agua; Es un componente indispensable que trabaja con el concreto; que al agregarse con el cemento reacciona químicamente, haciendo que se adhiera y endurezca, formando un sólido con el agregado<sup>28</sup>.

El agua utilizada para el concreto es la misma utilizada por el humano es decir debe estar limpia, libre de sales y de sustancias orgánicas, ya que esto afecta la resistencia eléctrica y las propiedades de unión del concreto. Con esto en mente, el agua deberá cumplir con algunas condiciones establecidas por la ASTM C 1603, NTP 339,088 y ASTM C 1603.

**Tabla 11.** *Detalle de los valores límite admisible del agua para la mezcla y curado*

Descripción	Lim. Permissible (máx.)
Sólidos en suspensión	5000 p.p.m
Alcalinidad (NACHCO3)	1000 p.p.m
Cloruros (Ion Cl-)	1000 p.p.m
Sulfato (Ion SO4)	600 p.p.m
Materia orgánica	3 p.p.m
PH	5 a 8

*Fuente: según N.T.P. 339.088*

Aire; El aire también está presente en el hormigón, se retiene del 1% - 3% del volumen de la mezcla, es una parte importante del hormigón, muchas veces queda aire en la mezcla, todo esto se llama aire natural. se libera durante la compactación, sin embargo, la compactación no siempre es correcta y, por lo tanto, deja aire en el

<sup>26</sup> (NTP 400.037, 2018)

<sup>27</sup> (SANCHEZ DE GUZMAN, 2001)

<sup>28</sup> (SANCHEZ DE GUZMAN, 2001)

concreto endurecido, debe tener en cuenta que, según el diseño, a veces se pueden agregar aditivos inclusores de aire para propósitos específicos.

Propiedades físicas del concreto; son las propiedades originales del hormigón, son semilíquidos y por lo tanto fáciles de colocar, transportar y compactar.<sup>29</sup>

Trabajabilidad; La trabajabilidad se refiere a la facilidad de mezclar una cierta cantidad de material con concreto, las cuales pueden ser especificadas para condiciones dadas de obra, las cuales pueden ser, manipulado, transporte y colocados con el mínimo esfuerzo y la máxima uniformidad.<sup>30</sup> El agua y agregado fino en función a la cantidad es directamente proporcional a la trabajabilidad del concreto. Los plastificantes en la mezcla de concreto aumentan su trabajabilidad; El concreto de bajo flujo no fluye correctamente en moldes de espacio pequeño, por lo que se forman zonas y vacíos a medida que la mezcla se endurece. No existe una prueba para medir la trabajabilidad, pero es un atributo muy relacionado con la consistencia, lo que significa que es un indicador de trabajabilidad.<sup>31</sup>

Consistencia, Esta característica se debe a la cantidad de líquido utilizado en la mezcla de hormigón. Para señalar esta característica, se debe realizar una prueba de consistencia, igualmente conocida como precipitación, cuando el concreto está en su estado nuevo, es decir, antes del fraguado. El equipo requerido para esta prueba se denomina como cono de Abrams que se parece a un dado cónico que sirve para cuantificar la deposición de la mezcla; La especificación del proceso es de 20 de diámetro inferior , 30 cm de altura y 10 cm de diámetro superior ; barra de refuerzo tiene una punta hemisférica suave, 60 cm de longitud y 5/8 de pulgada de diámetro .<sup>32</sup> La prueba es colocar una sección de concreto en un cono truncado, primero colocarlo en 1/3 de la escala del cono, luego 25 golpes por capa, para finalizar posteriormente se retira el cono, medirlo en relación con el asentamiento de la altura del cono.

---

<sup>29</sup> (BEDOYA & DZUL, 2015, pág. 4)

<sup>30</sup> (RIVVA, 2010)

<sup>31</sup> (ABANTO, 2009)

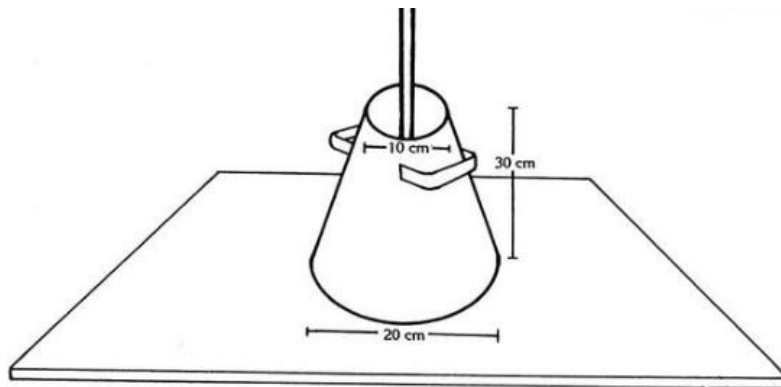
<sup>32</sup> (NTP 339.035, 2009)

**Tabla 12.** Tipos de Consistencia

Consistencia	Slump	Trabajabilidad	Método de compactación
Seca	0" a 2"	Poco trabajable	Vibración normal
Plástica	3" a 4"	Trabajable	Vibración ligera chuseado
Fluida	>5"	Muy trabajable	Chuseado

Fuente: Abanto (2009)

**Figura 7.** Cono de Abrams



Fuente: Sánchez

**Tabla 13.** Tipo de consistencia

Designación de la consistencia (de menor a mayor)	Revenimiento (cm)
Fluida	Más de 20
Semi-fluida	20 a 12.5
Plástica	12.5 a 7.5
Semi-plástica	7.5 a 2.5
Dura	2.5 a 0
Muy dura	-
Extremadamente dura	-

Fuente: Neville (1999)

Asentamiento, Esta prueba está directamente relacionada con la consistencia hormigón, que se obtiene en función del grado de deposición del hormigón que



interviene en el ensayo de cortante, determinando así la aceptación o rechazo de la mezcla.<sup>33</sup>

**Figura 8.** Asentamiento del concreto



*Fuente: elaboración propia*

Exudación; El hormigón de áridos es permeable al agua a las dos horas de fraguado, fenómeno a analizar que debe ser controlado con las debidas precauciones, de lo contrario se producirá la fisuración del hormigón endurecido.<sup>34</sup>

Peso unitario: Es conceptualizada como la masa volumétrica respecto a la muestra de concreto, en kg/m<sup>3</sup>.<sup>35</sup> Para obtener la unidad de masa de concreto fresco, usamos la siguiente fórmula:

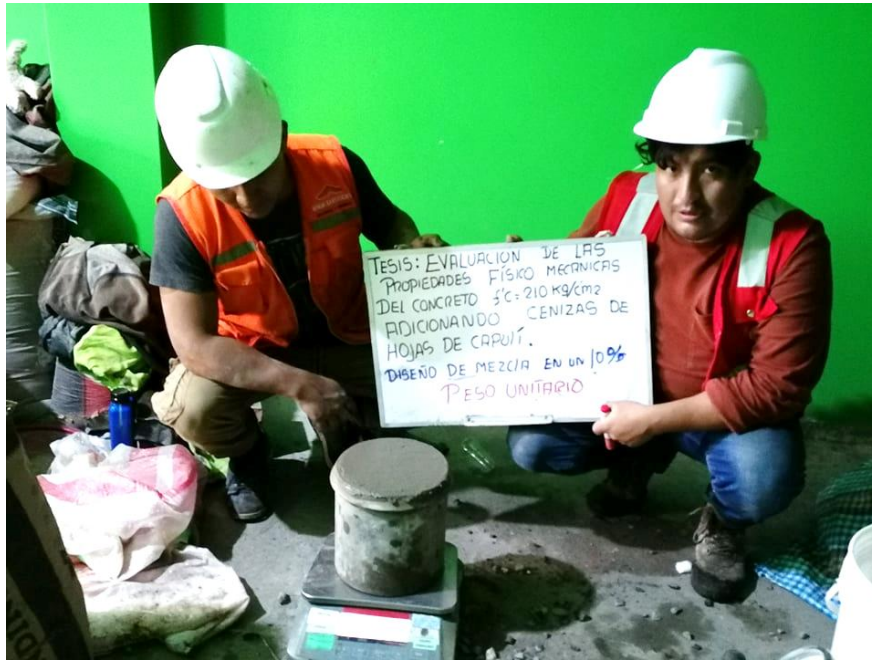
---

<sup>33</sup> (NTP 339.035, 2009)

<sup>34</sup> (ABANTO, 2009)

<sup>35</sup> (NTP 339.046, 2008)

**Figura 9.** *Peso unitario del concreto*



*Fuente: elaboración propia*

$$P. U. C_{fresco} = \frac{(W_b - W_{me}) - W_b}{Vol.}$$

En dónde:

$W_b$  = Peso del recipiente en kg

$W_{me}$  = Peso de la mezcla en kg

$V_{ol.}$  = Volumen del recipiente en m<sup>3</sup>

Contenido de aire Según guía establece que cuanto más aire contiene el hormigón, menor es su resistencia, por otra parte, el contenido de aire es fundamental para el hormigón en climas de baja temperatura.<sup>36</sup> Existen diferentes criterios para obtener el contenido de aire: como la ASTM C231; ASTM C173; ASTM C138.

<sup>36</sup> (NTP 339.083, 2003)

**Figura 10.** *Contenido de aire del concreto*



*Fuente: elaboración propia*

Propiedades mecánicas del concreto; Las características del hormigón endurecido están determinadas por la resistencia de contacto de la pasta, el árido y el árido endurecido con el adhesivo. El hormigón puede soportar grandes esfuerzos de compresión, según la naturaleza y el diseño de sus miembros.<sup>37</sup>

Resistencia a la compresión; También conocido como el esfuerzo máximo que el concreto puede sostener antes de fallar, debe endurecerse en los 28 días estándar. "Este esfuerzo no proviene de nuevas pruebas, sino de su uso como muestra de prueba. Esta tensión se mide en kg/cm<sup>2</sup>, MPa o lb/in<sup>2</sup> (psi) 1.psi = 0,07 kg/cm<sup>2</sup>".<sup>38</sup> La resistencia del concreto se logra ensayando hasta que una muestra representativa se haya roto y tiene tres propósitos: establecer si la mezcla de concreto entregada cumple o no en el diseño (f'c), verificar la uniformidad de la resistencia y ajustarla según sea necesario para el grado de hormigón fabricado y verificar la resistencia del hormigón en la estructura.<sup>39</sup>

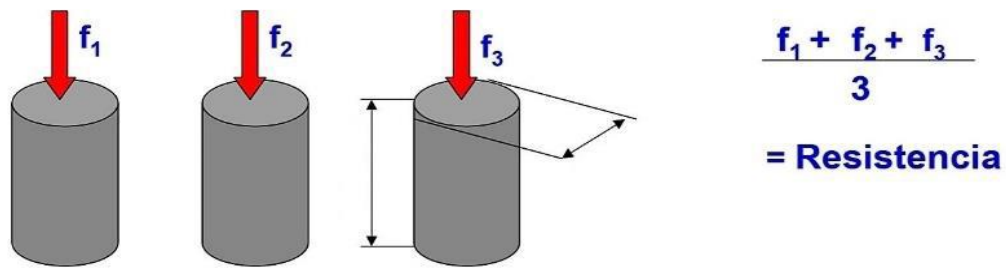
<sup>37</sup> (OSORIO, 2015)

<sup>38</sup> (HUAQUISTO & BELIZARIO, 2018, pág. 228)

<sup>39</sup> (SANCHEZ DE GUZMAN, 2001)

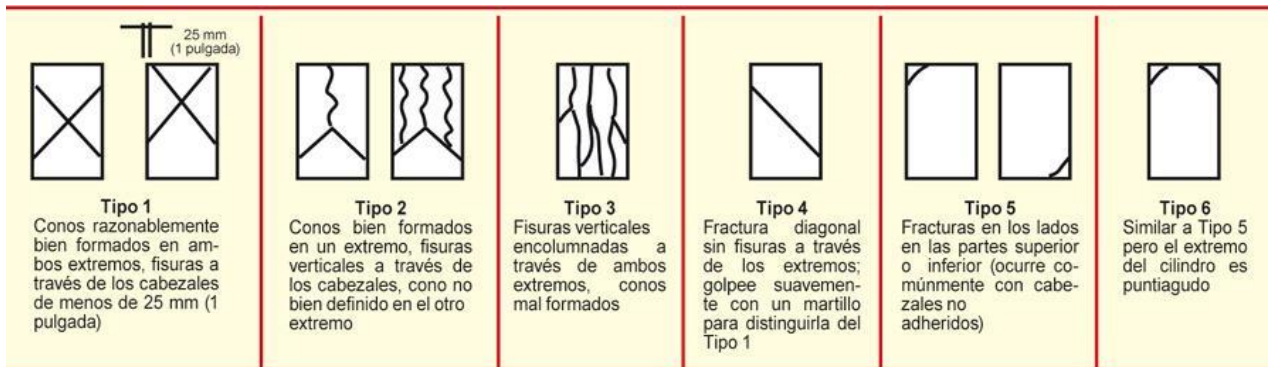
Códigos ACI 318-11S en la sección 5.6.2.4. (p. 76) determina: “La prueba de resistencia será la resistencia promedio de al menos dos piezas de prueba de 150 mm x 300 mm o al menos tres piezas de prueba de 100 mm x 200 mm hechas del mismo espécimen de concreto. 28 días de prueba o prueba de edad para determinar  $f'_c$ ”.<sup>40</sup>

**Figura 11.** Pruebas de resistencia a la compresión promedio de laboratorio



Fuente: (HERRERA & POLO, 2017, pág. 37)

**Figura 12.** Tipos de falla o fractura al realizar los ensayos a la compresión.



Fuente: Quizzes (2016)

Para adquirir los datos necesitados sobre las resistencias a la compresión, se determinan mediante la siguiente fórmula

$$R_c = P/A$$

<sup>40</sup> (American Concrete Institute, 1987)

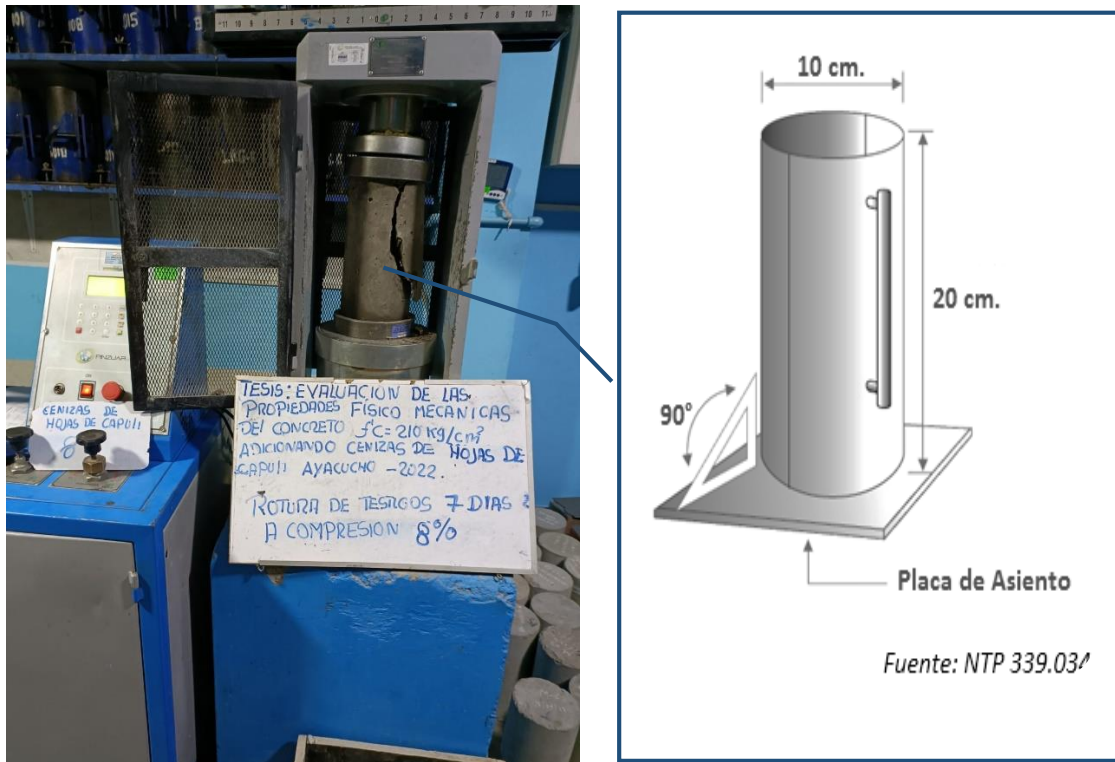
Donde:

$R_c$ = Resistencia realiza a compresión del cilindro (kg/cm<sup>2</sup>)

$P$ = Carga máxima puesta (kg)

$A$ = Área de la sección transversal (cm<sup>2</sup>)

**Figura 13.** Prensa hidráulica para determinar la resistencia a compresión



*Fuente: Prensa hidráulica ARSOU PR 402*

La presión de carga deberá ejecutarse constantemente para evitar golpes. En equipamientos y/o maquinarias con configuración hidráulica(hídricos), la tasa de aplicación o ejecución de carga tiende a variar de 0,14 a 0,34 MPa/s. Aplicar una presión inicial continua y/o constante hasta el final del mismo error.<sup>41</sup>

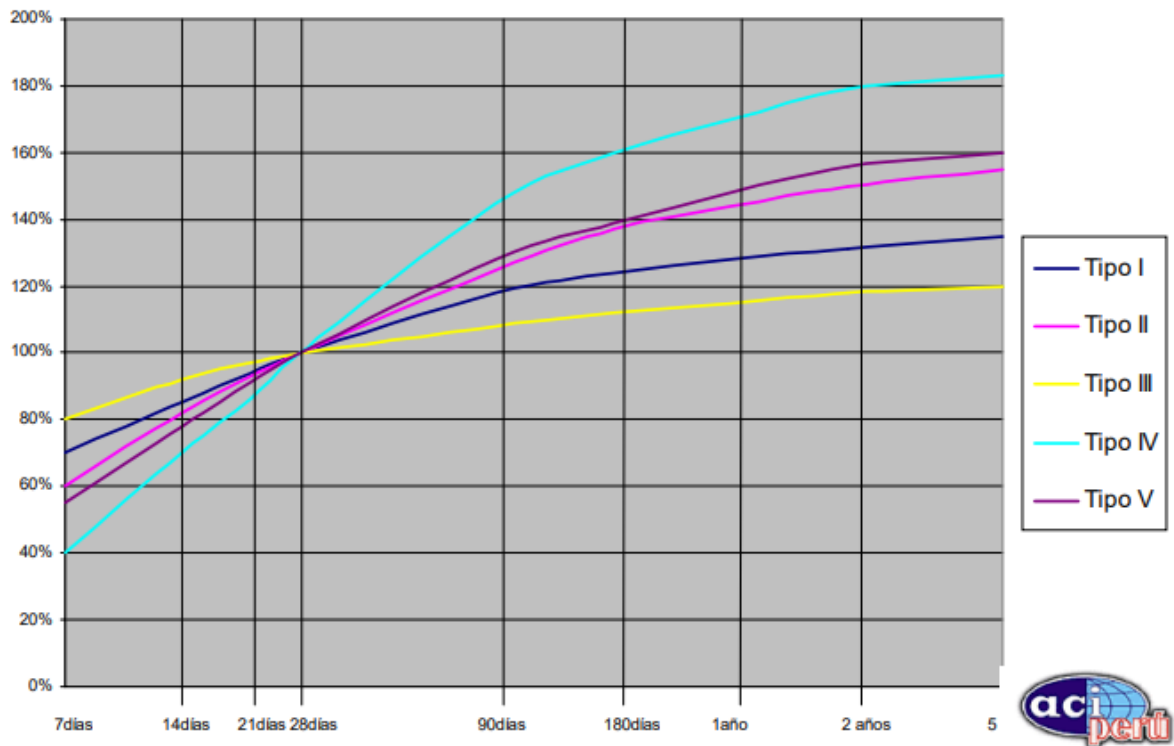
<sup>41</sup> (NTP 339.034, 2008)

**Tabla 14.** Periodo para ejecutar el ensayo de resistencia.

EDAD DE ENSAYO	TOLERANCIA PERMISIBLE NTP 339.034	
	Horas	%
24 h	± 0.5	2.1
3 d	± 2.0	2.1
7 d	± 6.0	2.1
28 d	± 20.0	2.1
90 d	± 2.0	2.1

Fuente: NTP339.034(1999 pág. 218).

**Figura 14.** Incremento de la resistencia en compresión en % de la resistencia a 28 días



Fuente: PASQUEL, (2001)



Resistencia a la tracción, según el problema de medir y establecer por ensayos directos, de encimar las probetas y la inseguridad en determinar la inducción o inferencia de esfuerzos secundarios por componentes que soportan la probeta. Frente a esta duda. (L Cameiro y A. Bercellos) realizaron un método indirecto denominado "tensión indirecta". Para este ensayo o método, la resistencia a la tracción se realiza aplicando presión a un cilindro para este ensayo mide 20 x 10 cm a lo largo de dos líneas con diámetros opuestos (plano).<sup>42</sup>

El siguiente enunciado matemático determina el esfuerzo a la tracción.

**Donde:**

T= Esfuerzo a la tracción (KPa)

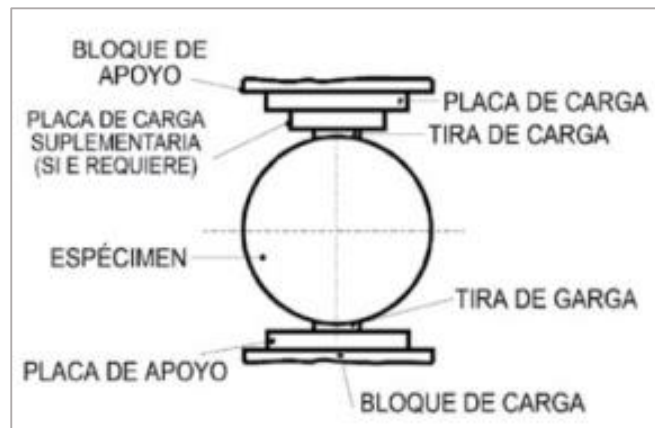
P= Carga máxima (KN)

l= Longitud (m)

d= Diámetro (m)

$$T = 2P/\pi ld$$

**Figura 15.** *Ensayo de Esfuerzo a la tracción*



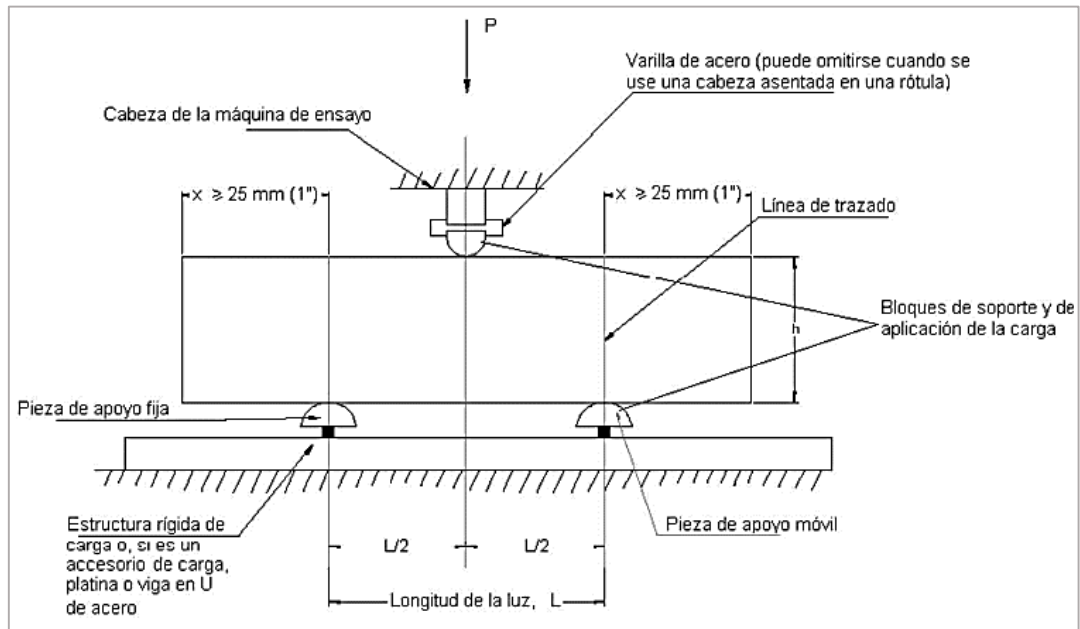
*Fuente: NTP 399.084*

Resistencia a la flexión; Es un método que utilizando una viga simplemente apoyada sobre ella se aplica una carga a una distancia de L/3 respecto al tramo. También en otros lugares se emplea el método de viga simplemente apoyada o

<sup>42</sup> (American Concrete Institute, 1987)

voladizo en donde los resultados varían al método a utilizarse todo esto de acuerdo con NTP 339.078.<sup>43</sup>

**Figura 16.** Sinopsis del ensayo a flexión con una viga carga en el centro de la luz



Fuente: MTC E-711

Según norma la viga o probeta prismática para realizar el ensayo tiene una sección rectangular 60cm x 15cm x 15cm, empleado para concreto grueso de tamaño máximo ≤5cm.

El siguiente enunciado matemático establece resistencia a la flexión. (MTC E 711)

$$R = \frac{3PL}{2bd^2}$$

Donde:

R = Módulo de la rotura, MPa (kg/cm<sup>2</sup>).

P = Lectura de la carga máxima aplicada N, (kgf).

<sup>43</sup> (NTP 339.034, 2008)



L = Distancia entre los apoyos de la base longitud de la luz mm, (cm).

b = Ancho promedio de viga en el punto de fractura mm, (cm).

d = Altura promedio de viga, en el punto de fractura mm, (cm).

Diseño de mezcla; Viene a ser un procedimiento o técnica, que requiere seleccionar y elegir los materiales apropiados como el cemento, agregados gruesos, agregados finos, aditivos y agua para de esta manera definir la cantidad necesaria para producir el concreto y a su vez sea la más rentable y económica posible, el concreto necesita tener un grado de trabajabilidad que cuando se cure adecuadamente consiga las siguientes propiedades de peso unitario, volumen, durabilidad y resistencia. Las proporciones de las dosificaciones dependerán de las propiedades y características del componente.<sup>44</sup>

Los resultados del diseño de mezcla deberán contener los registros y/o anotaciones de los ensayos desarrollados en laboratorio. Por ende, el reporte sobre el material será de gran utilidad:

- El peso unitario, peso específico, porcentaje de humedad de los agregados y del cemento elegido.<sup>45</sup>
- El análisis de la granulométrica de los agregados.

---

<sup>44</sup> (VARGAS CORDERO, 2009, pág. 93)

<sup>45</sup> (ROJAS SORIANO, 2013, pág. 10)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**Tipo de investigación:** La investigación aplicada posee sus bases en los conocimientos teóricos conseguidos, los cuales serán aplicadas para brindar una solución a un determinado problema, la cual dará como resultante una conclusión que permita conocer la realidad. <sup>46</sup>

Por lo tanto, esta tesis es de tipo aplicada, puesto que se enfoca en resolver una interrogante ya conocida con el uso de conocimiento aplicado a la práctica, y en este aspecto será valorar si la adición o incorporación de cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí tendrán una influencia en las características de un concreto patrón  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>

**Diseño de investigación:** Experimental, “sucede identificando un problema, con la cual se plantean interrogantes que tendrán solución y respuesta a través de la experimentación, teniendo resultados que corroboren o en tal caso declinen la hipótesis planteada con anterioridad”. <sup>47</sup>

El presente trabajo de investigación posee un diseño de estudio de investigación, cuasi experimental debido a que, realizara la comparación de un concreto patrón  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, con probetas de concreto que fueron adicionadas con cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí.

La investigación es explicativa, ya que tiene la finalidad de dar solución a causas de diversos fenómenos, analizando las condiciones en las que se presentan estos fenómenos y la manera de cómo se vinculan dos o más variables. <sup>48</sup>

**Nivel de investigación:** El presente trabajo de investigación posee el nivel explicativo por consiguiente busca explicar de la manera y las condiciones

---

<sup>46</sup> (HERNANDEZ-SAMPIERI & MENDOZA, 2018, pág. 93)

<sup>47</sup> (VARGAS CORDERO, 2009, pág. 93)

<sup>48</sup> (ROJAS SORIANO, 2013, pág. 10)

en las que al añadir cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí influyen en las características de un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

**Enfoque de investigación:** Es cuantitativo debido a que tiene como fundamento una problemática propuesta, la que maneja objetivos e hipótesis, las que serán confirmadas o descartadas luego de haber realizado la experimentación y análisis de los datos.

La investigación cuantitativa ocurre cuando se prueban las hipótesis en base a una recolección de datos y enfoques numéricos estadísticos, con las cuales se podrán comparar y ensayar teorías.<sup>49</sup>

### 3.2 Variables y operacionalización

**Variables de estudio:**

**Variable Independiente:** Adición de cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí.

**Definición conceptual:** al añadir cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí., es posible aumentar la resistencia a la flexión, compresión y tracción de un concreto con  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

**Definición operacional:** Las cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí es un residuo proveniente de la incineración, siendo este un producto de baja densidad, de color plomo oscuro la cual, al ser añadida al concreto en diferentes cantidades, cambiando así sus propiedades físicas.

**Dimensión:** Dosificación.

**Indicadores:** 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00%, 12.00% cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí.

**Escala de medición:** De razón.

**Variable Dependiente:** Serán las propiedades físico-mecánicas del concreto.

---

<sup>49</sup> (HERNANDEZ Sampieri & Fernández Collado, 2010, pág. 4)

**Definición conceptual:** Las propiedades con más importancia del concreto lo encontramos en su comportamiento físico y mecánico, tanto en su estado fluido, como sólido, estos factores determinarán los esfuerzos a los que serán sometidos el hormigón, propiedades tales como se encuentran en la densidad, expansión, trabajabilidad, comprensión y tracción<sup>50</sup>

**Definición operacional:** Las características físico-mecánicas del concreto se verán manifestadas en la magnitud a la resistencia para lo cual fueron diseñadas, dicho de otra manera, si se pudo lograr la resistencia planteada. En el proceso del tiempo de fraguado será dependiente a diversos factores tales como: la trabajabilidad, la durabilidad, el contenido de aire y el peso unitario, estos factores determinan la consistencia del concreto, esta será examinada y consecuente de acuerdo con las pruebas y ensayos de laboratorio, para resistencia en flexión, comprensión y en tracción.<sup>51</sup>

**Dimensión:** Propiedades mecánicas y físicas.

**Indicadores:** Peso unitario, trabajabilidad, temperatura, asentamiento, resistencia en flexión, temperatura, comprensión y tracción.

**Escala de medición:** De razón.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

“La población resulta ser cumulo de grupos las cuales serán analizadas con las mismas condiciones, especificaciones en base en la cual se realizarán determinados estudios”<sup>52</sup>

En esta investigación, el estudio de la población comprende las probetas de concreto  $f'c=210\text{kg/m}^2$  a las cuales se elaboran con y sin cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí provenientes de ciudad de Ayacucho. Por lo tanto, la población se definirá como finita ya que se consideran todas las muestras de concreto, elaborado en moldes de cilindro las cuales serán analizadas (162 probetas y 27 vigas) siguiente lo establecido en las

---

<sup>50</sup> (HERNANDEZ Sampieri & Fernández Collado, 2010, pág. 174)

<sup>51</sup> (HERNANDEZ Sampieri & Fernández Collado, 2010, pág. 174)

<sup>52</sup> (HERNANDEZ Sampieri & Fernández Collado, 2010, pág. 174)

NTP339.084 en pruebas de tracción y la NTP 339.034 en pruebas a compresión.

Muestra Para un ensayo de resistencias a compresión de deberán realizar 03 ejemplares de diferentes edades, esto cuanto el concreto tenga 0%, 6%, 8%,10% y 12% de adición de cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí. El número de muestras tiene como base la NTP 339.183, la cual detalla que por cada edad se realizaran un mínimo de 03 ejemplares.

**Tabla 15.** Distribución de muestras para CRM.

% Dosificación	Ensayos de resistencia a compresión			Ensayos de resistencia a tracción			Ensayos a flexión	Cantidad total de muestras	
	07 días	14 días	28 días	07 días	14 días	28 días	28 días	Briqueta 4"x8"	Viga (cm) 15x15x60
0.00%	3	3	3	3	3	3	3	18	3
6.00%	3	3	3	3	3	3	3	18	3
8.00%	3	3	3	3	3	3	3	18	3
10.00%	3	3	3	3	3	3	3	18	3
12.00%	3	3	3	3	3	3	3	18	3
<b>TOTAL</b>								<b>90</b>	<b>15</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 16.** Distribución de muestras para CHC.

% Dosificación	Ensayos de resistencia a compresión			Ensayos de resistencia a tracción			Ensayos a flexión	Cantidad total de muestras	
	07 días	14 días	28 días	07 días	14 días	28 días	28 días	Briqueta 4"x8"	Viga (cm) 15x15x60
0.00%	3	3	3	3	3	3	3	18	3
6.00%	3	3	3	3	3	3	3	18	3
8.00%	3	3	3	3	3	3	3	18	3
10.00%	3	3	3	3	3	3	3	18	3
12.00%	3	3	3	3	3	3	3	18	3
<b>TOTAL</b>								<b>90</b>	<b>15</b>

Fuente: Elaboración propia

El total de especímenes para determinar los ensayos a realizar consta de 18 briquetas más 3 viguetas, para cada una de las dosificaciones establecidas.

Muestreo Esta investigación, posee un muestreo no probabilístico, debido a que se realizara una elección aleatoria, también se realizaran elecciones a criterio personal; por ende, es intencionado ya que intenta estudiar un ejemplar repetitivo de cada grupo a estudiar.

El muestreo se denomina no probabilístico cuando el investigador direcciona los ejemplares con fundamento en su criterio, y se denomina intencional, cuando se selecciona la muestra que posea mayor representación. Es común que en este proceso se utilice el ejemplar que tenga un mejor alcance más accesible. <sup>53</sup>

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnica de investigación**

“Se define como la aplicación y elaboración de planes a detalle, que ayudan a conseguir la información precisa. En esta investigación se utilizará la obtención de datos, a partir de ensayos en laboratorio, seguido de su disección e interpretación de los resultados obtenidos” <sup>54</sup>.

En este estudio la técnica a emplear será la observación directa, la que nos permite evaluar y visualizar la gran mayoría de resultados obtenidos, consecuente a los ensayos realizados con los cuales se puede desarrollar el presente estudio de investigación.

#### **Instrumentos de recolección de datos**

“los instrumentos son de mucha importancia para crear un compendio de información, las cuales pondrán en análisis el trabajo de investigación, por ello los instrumentos a emplearse debe ser confiable y de fácil comprensión.

<sup>55</sup>

El instrumento para emplearse en la presente investigación, serán los formatos fundamentales a aplicar para la compilación de resultados provenientes obtenidos de los ensayos, los cuales tienen su fundamento en las normas técnicas respectivas.

- Ensayo de asentamiento - (NTP 339.035).
- Ensayo de peso unitario - (NTP 339.046).
- Ensayo de resistencia a la compresión – (NTP 339,034).

---

<sup>53</sup> (HERNANDEZ Sampieri & Fernández Collado, 2010, pág. 190)

<sup>54</sup> (ARIAS, 2012, pág. 53)

<sup>55</sup> (ROJAS SORIANO, 2013, pág. 17)

## **Validez**

Está definida en asegurar que el resultado obtenido, sea consecuente respecto a la variable independiente, y que esta no se vea afectada por diversos factores que puedan alterar los resultados.<sup>56</sup>

Para la valides del presente estudio se crearon formatos en base a la norma técnica peruana, para así poder obtener los resultados provenientes de laboratorio, estos formatos tendrán validez si pueden precisar su efectividad en la realización de la presente investigación.

## **Confiabilidad**

“Se define como confiabilidad como el instrumento de medición la cual producirá resultados semejantes en el mismo, y muestra las veces que se hace”

En la presente investigación, los resultados serán confiables puesto que estarán sujetos a las normas respectivas. Y la validación de formatos las cuales son validados por ingenieros expertos en el tema.

### **3.5. Procedimientos**

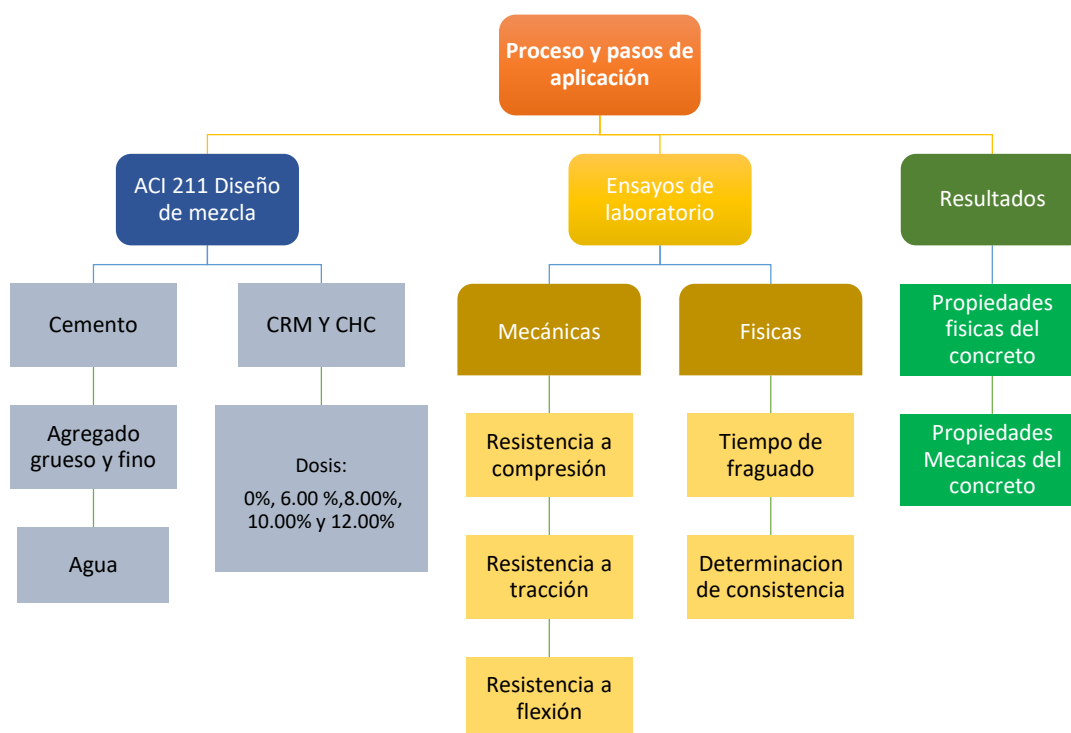
Inicialmente, se deberá seleccionar la cantera en este caso después de analizar 3 canteras los agregados a extraerse y ser ensayados se seleccionará la mejor cantera en este caso la cantera “La moderna”. Las pruebas para realizar son los ensayos de granulometría, peso unitario suelto y compacto, peso específico para agregados finos y gruesos, contenido de humedad al final luego de realizarse las respectivas pruebas y los resultados obtenidos, se procederá de acuerdo a norma ASTM y ACI 211.

La CRM Y CHC se adquirió después de un proceso que consistió en la recolección del producto para luego ser secados al aire y posterior incinerados en una mufla industrial que supera los 600 °C. Para el proceso del diseño de mezcla se contará con los materiales (agregado fino, CRM, agregado grueso, agua, CHC y finalmente el cemento), y para concluir se crearán los especímenes para los análisis de laboratorio.

---

<sup>56</sup> (ARIAS, 2012, pág. 36)

**Figura 17.** Bosquejo de procedimiento de aplicación



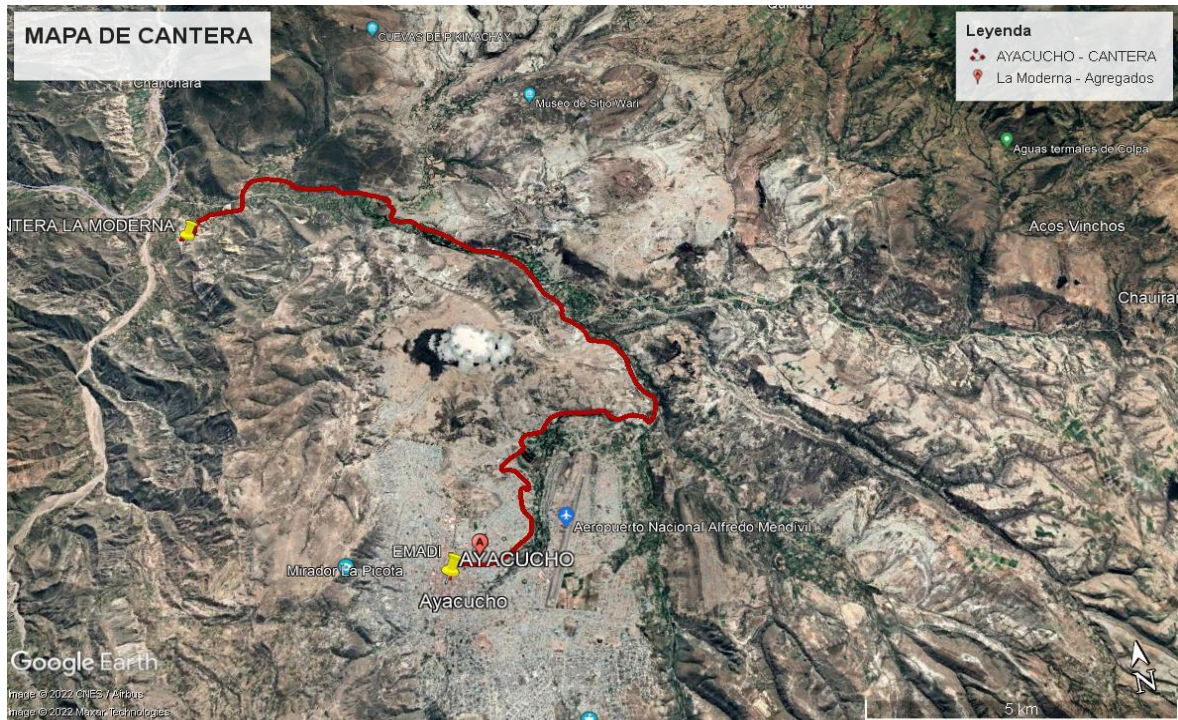
*Fuente: Elaboración propia*

### 1. Obtención del agregado fino y grueso

Luego de realizar los ensayos y obtener los resultados se eligió la cantera “La moderna se encuentra situado en el distrito de Pacaycasa, en el sector de Compañía a una altitud de 2535 msnm, cuenta con una topografía ligeramente accidentada con pendientes mayores al 25% dentro de la cordillera andina. Respecto a la cantera “La moderna” se logró conseguir agregados finos y agregados gruesos, en donde tiene un origen coluvial. Para realizar la producción de agregados, la cantera con equipos con sistema de trituración y selección que es la chancadora primaria, asimismo entre las maquinarias y equipos para el acopio y movilización cuenta con cargador frontal, volquetes, retroexcavadora, mini cargador y volquetes. La cantera “La moderna” cuenta con demanda laboral por encima de las demás canteras puesto que cuenta con certificación de calidad y cuenta con clientes privados y públicos dentro de la región.



**Figura 18.** Ubicación satelital de la cantera “La moderna”



Fuente: Google Earth

**Figura 19.** Selección del agregado fino y grueso (cantera la moderna)



Fuente: Fotografía propia

## **2. Análisis y ensayos de los agregados**

Determinar la calidad de los agregados es indispensable y de gran importancia puesto que representa en un aproximado de un 75% respecto a la mezcla de concreto. El agregado, de este modo limita las propiedades químicas y físicas, la resistencia en donde se verán afectadas en cierta magnitud su rendimiento y durabilidad.

Con el objetivo de adquirir mejores resultados del agregado fino y grueso se desarrolló diferentes ensayos de acuerdo con norma NTP y ACI 211.

## **3. Aparatos y equipos**

Las balanzas por emplearse mientras duren las actividades de laboratorio de los agregados fino y grueso tenían un alcance de exactitud de 0.10g y 0.1g.

Los tamices empleados según la NTP 400.012,<sup>57</sup> donde se encuentran sobrepuestas en armaduras y de esta manera eludir la pérdida de materiales durante el proceso de los tamizados.

El horno tendrá que conservar temperaturas constantes de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Igualmente, mientras duren los ensayos se emplearon taras de distintos tamaños y/o volúmenes.

## **4. Muestreo**

Para determinar el muestreo se deberá tener en consideración la NTP 400.010.<sup>58</sup>, considerando atentamente la adquisición de espécimen que puedan calificar las condiciones y propiedades de los materiales que se pueda mostrar. Durante este proceso después del desecado del material se prosiguió con el cuarteo (cuadrante) de los agregados gruesos y finos, consiguiendo especímenes reducidos significativas para los ensayos correspondientes, mediante el uso correcto de los equipos indicados para realiza la división homogénea de los especímenes

---

<sup>57</sup> (NTP 400.012, 2001 pág. 03)

<sup>58</sup> (NTP 400.010, 2016 pág. 04)

Posteriormente, se tendrá que juntar el par de los cuadrantes y de esta manera obtener el volumen correspondiente para realizar la prueba de granulometría.

**Figura 20.** Cuarteo del agregado



*Fuente: Fotografía propia*

## **5. Análisis de los agregados**

Granulometría agregado grueso. El método para la obtención de las dimensiones del agregado grueso se llevó según lo estipulado en las normas ASTM C33 y NTP 400.012<sup>59</sup>. Para lo cual se estableció según las exigencias de la NTP 400.037. En donde se empleó el huso ASTM N°4 establecidas hasta la malla #4. Después de realizar los tamizados se determinaron el tamaño máximo nominal y el porcentaje de agregado en sus respectivos tamices.

---

<sup>59</sup> (NTP 400.012, 2001 pág. 13)

**Figura 21.** Determinación de granulometría en A. grueso



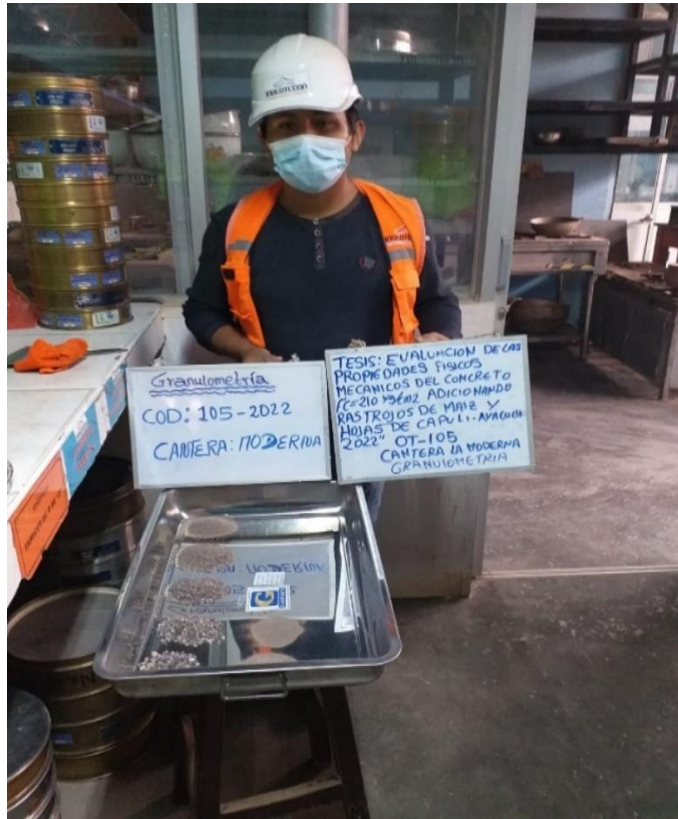
*Fuente: Fotografía propia*

Granulometría agregado fino. Para determinar el tamaño del agregado fino se establecieron con las normas ASTM C33 y NTP 400.012. Para lo cual también de la misma manera se estableció según las exigencias de la NTP 400.037<sup>60</sup> utilizando los respectivos tamices hasta alcanzar al tamiz #200. Posteriormente de realizar el respectivo procedimiento determinar el módulo de finura y el grado de porcentaje retenido en cada tamiz.

---

<sup>60</sup> (NTP 400.037, 2018 pág. 08)

**Figura 22.** Determinación de granulometría en A. Fino



*Fuente: Fotografía propia*

## **6. Contenido de humedad de los agregados**

El contenido de humedad se determina por los poros o espacios vacíos que tienen los agregados y que de esta manera llegan a almacenar una cierta cantidad de agua, que se evidencia como un valor porcentual respecto de la muestra totalmente desecada, es fundamental conocer estos resultados para el registro de agua en el mezclado durante la elaboración. según NTP 339.185.<sup>61</sup>

## **7. Peso unitario suelto y compacto (PUSS Y PUSC)**

De acuerdo y siguiendo los procedimientos dispuestos por la norma NTP 400.017.<sup>62</sup> donde se tendrá que determinar las densidades de la masa suelto y compactado. El peso unitario suelto el agregado tendrá que ocupar hasta la altura del borde en un recipiente cilíndrico, que posteriormente estará nivelado por la varilla normalizada al ras del margen del contenido o

<sup>61</sup> (NTP 339.185, 2013 pág. 05)

<sup>62</sup> (NTP 400.017, 2011 pág. 08)

recipiente; y se determinará mediante el cociente entre el volumen de este recipiente.

Igualmente, el peso unitario compactado se determinó compactando el agregado con 25 golpes en 3 capa con el uso de una varilla estandarizada de acuerdo a norma, para luego terminar de nivelar el exceso de la última capa compactada.

**Figura 23.** *Determinación del peso unitario de agregados*



*Fuente: Fotografía propia*

## **8. Elaboración de las cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capulí**

Obtención. Para poder adquirir las cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capulí se tuvo que viajar a los pueblitos más cercanos en este caso al distrito de Vinchos donde es una zona donde se produce en cantidad el maíz y hay plantaciones de capulí(guinda) en abundancia.

**Figura 24.** *Obtención de los rastrojos de maíz*



*Fuente: Fotografía propia*

**Figura 25.** *Obtención de las hojas de capulí*



*Fuente: Fotografía propia*

Seguidamente se procede con el secado natural de los productos a utilizarse en este caso los rastrojos de maíz y cenizas de capulí en un plazo aproximado de 2 semanas.

**Figura 26.** *Acopio de los rastrojos de maíz y hojas de capulí para el secado natural*



*Fuente: Fotografía propia*

A continuación, se realizaron la pre-incineración de las hojas de capulí y rastrojo de maíz en un horno semi industrial para posteriormente llevar al laboratorio químico y determinar su incineración final que supera los 600 °C.

**Figura 27.** *Incineración de los rastrojos de maíz y hojas de capulí*

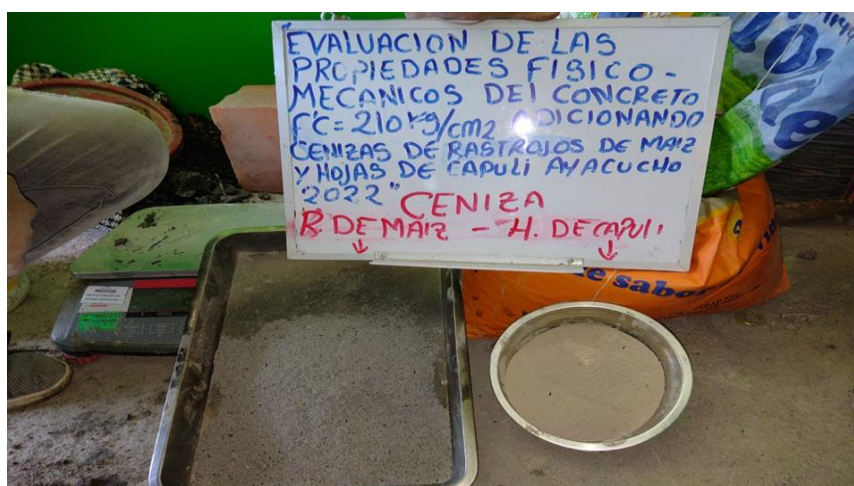


*Fuente: Fotografía propia*

Finalmente realizando todos los procesos correspondientes se logró obtener las cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capulí en donde podemos ver las propiedades después de la incineración como es el caso del color, olor, textura, etc.



**Figura 28.** Incineración de los rastrojos de maíz y hojas de capulí



Fuente: Fotografía propia

## 9. Diseño de mezcla de concreto

De acuerdo a los resultados proporcionados del laboratorio se realizará el diseño según el Comité ACI 211<sup>63</sup> (Instituto americano del concreto) para un diseño de concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , hallándose la proporción adecuada en masa y/o volumen de los componentes del concreto (C:AF:AG: A), en donde se calculó las respectivas dosificaciones de cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capulí al 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% todo esto de acuerdo al peso de cemento como se detallará a continuación.

**Tabla 17.** características del agregado

DATOS DE LOS AGREGADOS		
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	CANTERA LA MODERNA	CANTERA LA MODERNA
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA	ARENA ZARANDEADA
PERFIL	SUB ANGULOSO	SUB ANGULOSO
PUSS (kg/m <sup>3</sup> )	1406	1586
PUCS (kg/m <sup>3</sup> )	1477	1706
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.70	2.67
ABSORCIÓN (%)	1.6	2.3
HUMEDAD (%)	0.1	6.1
MODULO DE FINEZA	6.86	3.04
TAMAÑO MAXIMO	1 1/2 in.	3/8 in.
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 in.	3/8 in.
VACIOS PUSS	47	40

<sup>63</sup> (American Concrete Institute, 1987 pág. 48)

VACIOS PUCS	44	36
-------------	----	----

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 18.** Asentamiento y consistencia

ASENTAMIENTO			
MEZCLA SECA	0"-2"		
MEZCLA PLÁSTICA	3"-4"	ASENTAMIENTO	3"-4" MEZCLA PLÁSTICA
MEZCLA FLUIDA	6"-7"		

Fuente: Comité ACI 211

**a. Cálculo de resistencia**

**Tabla 19.** Esquema para calcular la resistencia

RESISTENCIA PROMEDIO $f'_{cr}=f'_c+84$			
RESISTENCIA DE DISEÑO $f'_c$ (kg/cm <sup>2</sup> ) =	280	$f'_{cr} =$	364 kg/cm <sup>2</sup>
RESISTENCIA DE DISEÑO $f'_c$ (kg/cm <sup>2</sup> ) =	245	$f'_{cr} =$	329 kg/cm <sup>2</sup>
RESISTENCIA DE DISEÑO $f'_c$ (kg/cm <sup>2</sup> ) =	210	$f'_{cr} =$	294 kg/cm <sup>2</sup>
RESISTENCIA DE DISEÑO $f'_c$ (kg/cm <sup>2</sup> ) =	175	$f'_{cr} =$	259 kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Comité ACI 211

**b. Contenido de aire**

**Tabla 20.** Esquema del contenido de aire

CONTENIDO DE AIRE TOTAL				
TMN	SIN AIRE IRCORP.	CON AIRE INCORPORADO		
		SUAVE	MODERADA	SEVERA
3/8	3	4,5	6	7,5
1/2	2,5	4	5,5	7
3/4	2	3,5	5	6
1	1,5	3	4,5	6
1 1/2	1	2,5	4,5	5,5
2	0,5	2	4	5

Fuente: Comité ACI 211

c. Contenido de agua

**Tabla 21.** Cuadro para determinar la cantidad de agua

AGUA EN L/M3 DE CONCRETO PARA LOS TAMAÑOS NOMINALES MÁXIMOS DEL AGREGADO GRUESO Y CONSISTENCIA INDICADA							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"
<b>CONCRETOS SIN AIRE INCORPORADO</b>							
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160
<b>CONCRETOS CON AIRE INCORPORADO</b>							
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133
6" a 7"	216	205	197	174	174	166	154

Fuente: Comité ACI 211

d. Relación de agua cemento

**Tabla 22.** Cuadro para determinar la relación agua cemento

f'cr (kg/cm2)	SIN AIRE	CON AIRE
	W/C	W/C
150	0,80	0,71
200	0,70	0,61
250	0,62	0,53
300	0,55	0,46
350	0,48	0,40
400	0,43	0,40
450	0,38	

Fuente: Comité ACI 211

Se procedió a realizar interpolaciones, para concreto con diseño de mezcla sin aire incorporado como se describe.

0.62	250
<b>Y</b>	<b>294</b>
0.55	300

Efectuando la operación matemática mediante interpolaciones se obtiene para un **Y= 0.56**; por consiguiente, la nueva relación de a/c=0.56.

### e. Cantidad de cemento

De acuerdo a la relación de agua cemento  $a/c= 0.56$ , se determina como resultado la masa y/o cantidad del cemento, hallado el volumen de agua de 195 litros.

$$\frac{195}{\text{cemento}} = 0.56$$

$$\text{cemento} = 349.20 \text{ kg}$$

$$\text{Factor cemento} = 349.20/42.5 = 8.22 \text{ bolsas}$$

**Tabla 23.** Tabla para determinar la cantidad de cemento

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	f'cr (kg/cm <sup>2</sup> )	W/C	AGUA (lt/m <sup>3</sup> )	CEMENTO (kg/m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABS. CEM. (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. ADITIVO 1 (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. ADITIVO 2 (m <sup>3</sup> )
	Durabilidad	0.45	195	433.3	0.1389	-	-
	Durabilidad	0.50	195	390.0	0.1250	-	-
280	364	0.47	195	418.5	0.1341	-	-
245	329	0.51	195	382.8	0.1227	-	-
210	294	0.56	195	349.2	0.1119	-	-
175	259	0.61	195	321.0	0.1029	-	-
140	210	0.68	195	285.1	0.0914	-	-
100	170	0.76	195	256.6	0.0822	-	-

Fuente: Comité ACI 211

### f. Volumen absoluto

- $\text{Cemento} = \frac{349.20 \text{ kg}}{3120 \text{ kg/m}^3}$  ;  $\text{cemento} = 0.1119 \text{ m}^3$
- $\text{Agua} = \frac{195 \text{ kg}}{1000 \text{ kg/m}^3}$  ;  $\text{agua} = 0.195 \text{ m}^3$
- $\text{Aire} = 2.0\%$  ;  $\text{aire} = 0.020 \text{ m}^3$
- $\text{Agreg. grueso} = \frac{962.90 \text{ kg}}{2530 \text{ kg/m}^3}$  ;  $\text{Vol. A. grueso} = 0.3806 \text{ m}^3$

Realizando los cálculos el Vol. del agregado fino será:

- Vol. A. fino =  $1 - (0.1119+0.195+0.020+0.3806)$
- Vol. A. fino =  $0.2925m^3$

#### g. Peso del agregado fino

Peso del agregado fino =  $0.2925m^3 \times 3058.80kg/m^3 = 894.70 \text{ kg}$

#### h. Muestra del diseño de mezcla en estado seco

- ✓ Cemento = 349.20kg
- ✓ Agregado fino = 894.70kg
- ✓ Agregado grueso = 962.90kg
- ✓ Agua = 195 lts

### 10. Diseño de mezcla para los diferentes porcentajes(gr)

Las dosificaciones se realizarán de acuerdo a porcentajes respecto al peso de cemento según lo que se especifica en el informe del diseño de mezcla.

**Tabla 24.** *Diseño de mezcla con la adición de rastrojo de maíz y hojas de capulí*

ENSAYOS EN TANDAS DEL CONCRETO						
porcentaje (%)	(W/C) /f'c	CEMENTO (gr)	A.F. (gr)	A.G. (gr)	AGUA (gr)	P.U. Teórico (kg/m <sup>3</sup> )
0,00%	210	8297	21257	22899	4221	2385,5
6,00%	210	7799	21257	22899	4221	2385,5
8,00%	210	7633	21257	22899	4221	2385,5
10,00%	210	7467	21257	22899	4221	2385,5
12,00%	210	7301	21257	22899	4221	2385,5

Fuente: *Elaboración propia*

## 11. Dosificación adicionando cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capulí

En el transcurso del diseño de mezcla se realizaron 5 procesos y/o etapas para la fabricación de especímenes de concreto, con las correspondientes dosis de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00%. Donde primero se deberá tener calculado el volumen total de concreto por proceso y/o etapa para preparar en peso las cantidades necesarias de los componentes del concreto y añadiéndole de esta manera los respectivos pesos de cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capulí que serán añadidos en razón al peso del cemento utilizando las respectivas herramientas normalizada por la ACI Y NTP.

Figura 29. Dosificaciones de las cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capulí



Fuente: Fotografía propia

## 12. Proceso de creación de especímenes de concreto

Para la creación o fabricación de especímenes según el diseño de mezcla patrón, se efectuó el kilaje de los materiales (aditivo, A.F, A.G, agua,

cemento) según la cantidad de testigos entre viguetas y briquetas cumpliendo con la norma y sus respectivos parámetros. Se tuvo que contar con un mezclador mecánico para realizar la mezcla homogénea del concreto cumpliendo con las respectivas dosificaciones.

**Figura 30.** *Fabricación de especímenes de concreto*



*Fuente: Fotografía propia*

Se consideraron para este proyecto de investigación 3 probetas cilíndricas mínimas para cada edad y el tipo de ensayo. En caso de las vigas se hicieron 3 especímenes para cada diseño de mezcla que se ensayaran a los 28 días a flexión.

Primeramente, se contó con las briquetas cilíndricas el cual se rellenó con concreto cumpliendo las dosificaciones correspondientes en donde se aplicaron 25 golpes en cada capa con la varilla lisa y a la vez darle los golpes en las partes del molde con un mazo de goma para no generar cangrejeras y llenar los espacios vacíos. Para finalizar se tuvo enrazar y de esta manera pulir la superficie de las briquetas cilíndricas.

**Figura 31.** *Fabricación de briquetas cilíndricas*



*Fuente: Fotografía propia*

**Figura 32.** *Preparación de las vigas prismáticas*



*Fuente: Fotografía propia*



**Figura 33.** Briqueetas cilíndricas y vigas prismáticas desencofrados



*Fuente: Fotografía propia*

El total de especímenes entre briqueetas cilíndricas y vigas se determinará de acuerdo al número de ensayo teniendo en cuenta al patrón, en este proyecto se hicieron 162 briqueetas y 27 vigas prismáticas las cuales se ensayan a flexión, tracción y compresión a los 7 días, 14 días y 28 días cumpliendo los parámetros establecidos por la norma.

**Tabla 25.** Numero de especímenes por cada dosificación

f'c=210kg/cm2	Briqueetas de 4" X 8"				Viga de 6"x6"x20" (cm)
	Proceso 1	Proceso 2	Proceso 3	Proceso 4	
0.00%	18	-	-	-	3
6.00%	36	-	-	-	6
8.00%	-	36	-	-	6
10.00%	-	-	36	-	6
12.00%	-	-	-	36	6

*Fuente: Elaboración propia*

### **3.6. Método de análisis de datos**

“En este proceso se describen, detallaran y analizaran sobre los datos obtenidos: registro, codificación, registro y tabulación”<sup>64</sup>

Mediante esquemas y gráficos descriptivo, se analizará e interpretará los resultados obtenidos, empleando gráficos estadísticos y tablas comparativas respecto a sus dimensiones y variable independiente.

### **3.7. Aspectos éticos**

En este proyecto de investigación redactado y editado se cumple con los principios y las reglas morales de autenticidad, confiabilidad y veracidad respecto a su contenido plasmado y reflejado en cada uno de los capítulos. Conforme lo avanzado se fue respetando y obedeciendo las citas, conceptos, teorías y que están detalladas en la referencia bibliográfica de esta tesis, como lo establecen las normas de la universidad donde se registra y apunta el título, autor, número de páginas, año, etc. Todo esto cumpliendo de acuerdo al estilo ISO-690.

---

<sup>64</sup> (Arias, 2012 pág. 111)

## IV. RESULTADOS

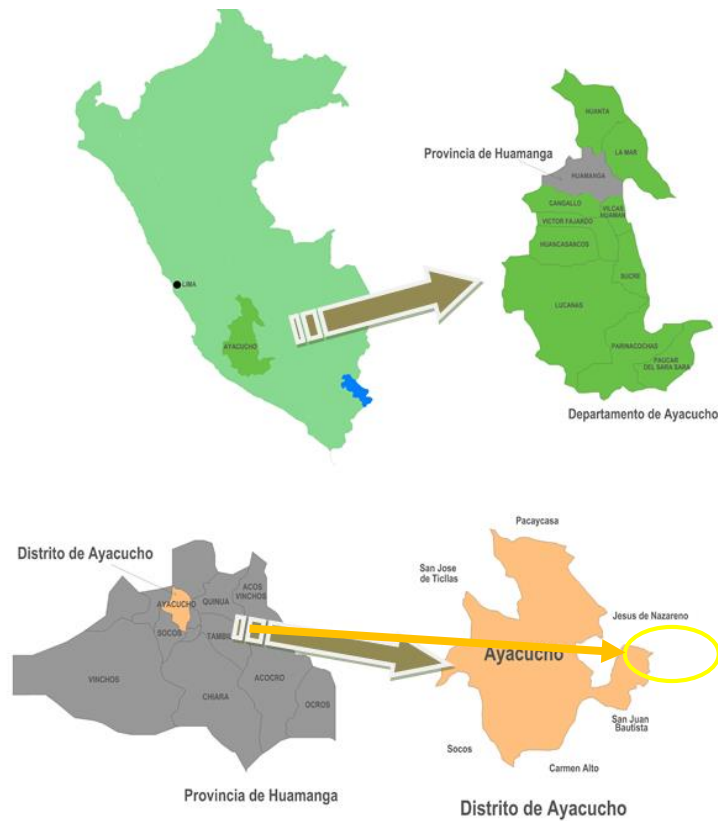
### Aspectos Generales del Proyecto

**Nombre de tesis:** “Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto F’C=210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando cenizas de rastrojos de maíz y cenizas de hojas de capulí, Ayacucho- 2022”

### Ubicación política:

- Departamento: Ayacucho
- Provincia: Huamanga
- Distrito: Ayacucho

**Figura 34.** *Mapa de ubicación geográfica*



*Fuente: elaboración propia*

## Limites

- Norte: Junín
- Sur: Arequipa
- Este: Apurímac
- Oeste: Ica

## Ubicación geográfica:

El departamento de Ayacucho tiene por coordenadas geográficas: Latitud Oeste 70°07'59 y Latitud Sur 15°29'27" y también se encuentra situado en coordenadas UTM WGS 84 (zona18 sur) situado en el centro sur del país, en la cordillera de los andes acuerdo a los últimos censos tiene aproximadamente 650 mil habitantes con una determinada área 14,50 Hab/km<sup>2</sup> es donde se podría determinar que un lugar ligeramente menos denso.

## Vías de acceso

Para llegar a la jurisdicción de huamanga se emplean las siguientes rutas de acceso:

**Tabla 26.** *Vía de acceso a la ciudad de Ayacucho*

De	A	Vía	Distancia (Km)	Estado	Tiempo de viaje
LIMA	AYACUCHO	Asfaltado	566 Km	Bueno	8 horas.
AYACUCHO	LIMA	Asfaltado	566 Km	Bueno	8 horas.

*Fuente: elaboración propia*

## Clima

El clima del distrito de Ayacucho es ligeramente templado, con amplitud térmica moderada y con amplitud térmica moderada, Ayacucho se encuentra ubicado climatológicamente en una zona quechua andina, en donde se caracteriza por tener quebradas accidentadas y extensas con fondos, vertientes llanas. El clima es seco y templado con una humedad relativa promedio de 56 % y una temperatura media de 17.5 °C.

## Descripción del Proyecto

Para este proyecto de investigación se tomó el diseño procedimental de la NTP, y otras normas internacionales como es la ASTM y para el diseño del hormigón se tomó el ACI 211. Normas que se hicieron presente en la realización de las dosificaciones agregando productos, para la actual investigación se adiciono cenizas de rastrojos de maíz (CRM) y cenizas de hojas de capulí (CHC) tomando en cuenta como referencia al concreto patrón para posteriormente evaluar el comportamiento en la propiedades físico mecánicas para lo cual se dio inicio con la selección de las canteras muyurina, cantera allcomachay y la cantera la moderna obteniendo una muestra para luego ser ensayados en laboratorio y posteriormente ser seleccionado uno de ellos para el diseño de mezcla.

El producto CRM Y CHC pasaron por un cierto tratamiento para posteriormente ser adicionados al diseño de mezcla en las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% Y 12.00%.

## Resultados de los ensayos en laboratorio

Para los áridos se hicieron y determinaron los ensayos de granulometría, de peso específico del agregado fino y del grueso. Peso unitario seco suelto y compacto, contenido de humedad para posteriormente realizar el diseño de mezcla según la ACI 211.

### 1. Cantera muyurina

#### Agregado grueso

- **Análisis granulométrico (NTP 400.012: 2018)**

Figura 35. Vista del ensayo de granulometría



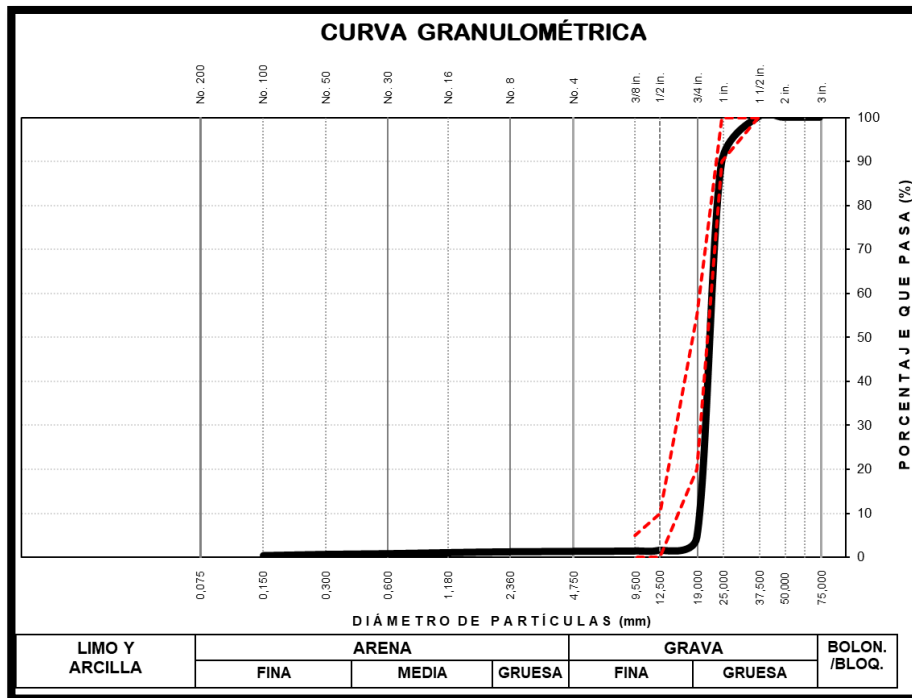
Fuente: elaboración propia

**Tabla 27.** Granulometría de agregado grueso de la cantera muyurina

DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA							
Tipo de Tamizado		Compuesto	Simple	Control de pérdidas en el tamizado: (Diferencia de masas < 0,3% de la MT)		Compuesto	Simple
Masa Total del ensayo (g)		-	5075.9			-.-	Cumple
Designación Tamiz (E11)	Abertura (mm)	Masas retenidas (g)		Masa del incremento de la medida (g)	% Retenido Parcial (Teniendo en cuenta el %P200)	% Retenido Acumulado	% Pasa
		Tamizado FG / Tamizado Compuesto	Tamizado FF / Tamizado Simple				
5 in.	125.00	-	-	-	-	-	100
4 in.	100.00	-	-	-	-	-	100
3 1/2 in.	90.00	-	-	-	-	-	100
3 in.	75.00	-	-	-	-	-	100
2 1/2 in.	63.00	-	-	-	-	-	100
2 in.	50.00	-	-	-	-	-	100
1 1/2 in.	37.50	-	-	-	-	-	100
1 in.	25.00	-	536.5	536.5	10.5	10.5	89
3/4 in.	19.00	-	4324.5	4324.5	85.0	95.5	4
1/2 in.	12.50	-	149.9	149.9	2.9	98.5	2
3/8 in.	9.50	-	9.2	9.2	0.2	98.6	1
No. 4	4.750	-	4.8	4.8	0.1	98.7	1
No. 8	2.360	-	4.5	4.5	0.1	98.8	1
No. 16	1.180	-	9.7	9.7	0.2	99.0	1
No. 30	0.600	-	12.5	12.5	0.2	99.3	1
No. 50	0.300	-	7.9	7.9	0.2	99.4	1
No. 100	0.150	-	14.3	14.3	0.3	99.7	0
No. 200	0.075	-.-	-.-	-	0.0	99.7	0.3

Fuente: elaboración propia

**Figura 36.** Gráfico de curva granulométrica y huso 5 (1" a ½") del agregado grueso de la cantera muyurina



Fuente: elaboración propia

Interpretación: en el esquema plasmado se aprecia la curva granulométrica del agregado grueso, dicha curva según la ASTM C33 se acomoda más al HUSO 5. En el tamiz ¾ in se tuvo porcentajes pasantes por debajo del rango permisible.

- **Humedad (NTP 339.185:2018)**

**Tabla 28.** Contenido de humedad del agregado grueso de la cantera muyurina

DE LA MUESTRA				
Identificación muestra:	<b>Piedra chancada</b>	TM (pasa el 100%)	Visual:	11/2 in.
DEL ENSAYO				
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENSAYO 01	ENSAYO 02
	Masa del suelo húmedo	g	2796.1	2672.4
	Masa del agua en la muestra	g	36.5	32.3
	Masa seca de la muestra	g	2759.6	2640.1
	Humedad	%	1.3%	1.2%
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	<b>%</b>	<b>1.3%</b>	

Fuente: elaboración propia

Interpretación: del ensayo de contenido de humedad en agregados gruesos según la NTP 339.185:2018 para la cantera muyurina dio como resultado una humedad de 1.3%.

- **Peso unitario suelto y compacto (NTP 400.017:2020)**

**Figura 37.** Vista del ensayo de peso unitario



Fuente: elaboración propia

**Tabla 29.** Peso unitario suelto del agregado grueso cantera muyurina

DESCRIPCIÓN	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02
Masa Molde T (g)	7283	7283
Masa Agregado + Molde G (g)	19534	19550
Masa Agregado Suelto (g)	12251	12267
Volumen del Molde V (cm <sup>3</sup> )	9470	9470
Densidad de Masa Seca Suelta - "Peso Unitario Suelto Seco" M (kg/m <sup>3</sup> )	1294	1295
<b>DENSIDAD DE MASA SECA SUELTA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.294</b>	
<b>CONTENIDO DE VACIOS (%)</b>	<b>52</b>	

Fuente: elaboración propia

Interpretación: de los resultados y cálculos obtenidos de laboratorio según la NTP 400.017:2020 el peso unitario suelto del agregado grueso de la cantera muyurina tiene como resultado un PUSC de 1.294 kg/cm<sup>3</sup>



**Tabla 30.** *Peso unitario compacto del agregado grueso cantera muyurina*

DESCRIPCIÓN	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02
Masa Molde T (g)	7283	7283
Masa Agregado + Molde G (g)	20840	20851
Masa Agregado Suelto (g)	13557	13568
Volumen del Molde V (cm <sup>3</sup> )	9470.2	9470.2
Densidad de Masa Seca Apisonada - "Peso Unitario Compactado Seco" M (kg/m <sup>3</sup> )	1432	1433
<b>DENSIDAD DE MASA SECA APISONADA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.432</b>	
<b>CONTENIDO DE VACIOS (%)</b>	<b>47</b>	

*Fuente: elaboración propia*

**Interpretación:** de los resultados y cálculos obtenidos según la NTP 400.017:2020 el peso unitario suelto del agregado grueso de la cantera muyurina tiene como resultado un PUSS de 1.432 kg/cm<sup>3</sup>.

**- Absorción y peso específico (NTP 400.021:18)**

**Tabla 31.** *Peso específico y absorción del agregado grueso de la cantera muyurina*

DATOS DEL ENSAYO (RETENIDO EN LA MALLA No. 4)			
IDENTIFICACIÓN	ENSAYO N° 01	ENSAYO N° 02	ENSAYO N° 03
Pasante la malla:	1 1/2 in	2 in	3 in
Retenido la malla	N° 4	1 1/2 in	2 in
Proporción de cada ensayo, ignorando el %P N°4 :	100.0	-	-
Masa en el aire Saturada Superficialmente Seca g	5657	-	-
Temperatura del Ensayo °C	18.3	-	-
Masa hundida en agua de la muestra SSS g	3481	-	-
Masa en el aire de la muestra desecada al horno g	5553	-	-
RESULTADOS DEL ENSAYO			
Gravedad Especifica OD (Seco)	2.55	-	-
Gravedad Especifica SSS (Sat. Sup. Seco)	2.60	-	-
Gravedad Especifica Aparente	2,69	-	-
% de absorción	1.9	-	--
% de absorción	<b>1.9</b>		

*Fuente: elaboración propia*

**Interpretación:** de los resultados y cálculos obtenidos según la NTP 400.021:2018 del peso específico y absorción del agregado grueso de la

cantera muyurina nos da como resultado una absorción de 1.9 % y un peso específico de 2.69 kg/m<sup>3</sup>.

### Agregado fino

- **Análisis granulométrico (NTP 400.012: 2018)**

**Figura 38.** Vista del ensayo de granulometría A. fino



Fuente: elaboración propia

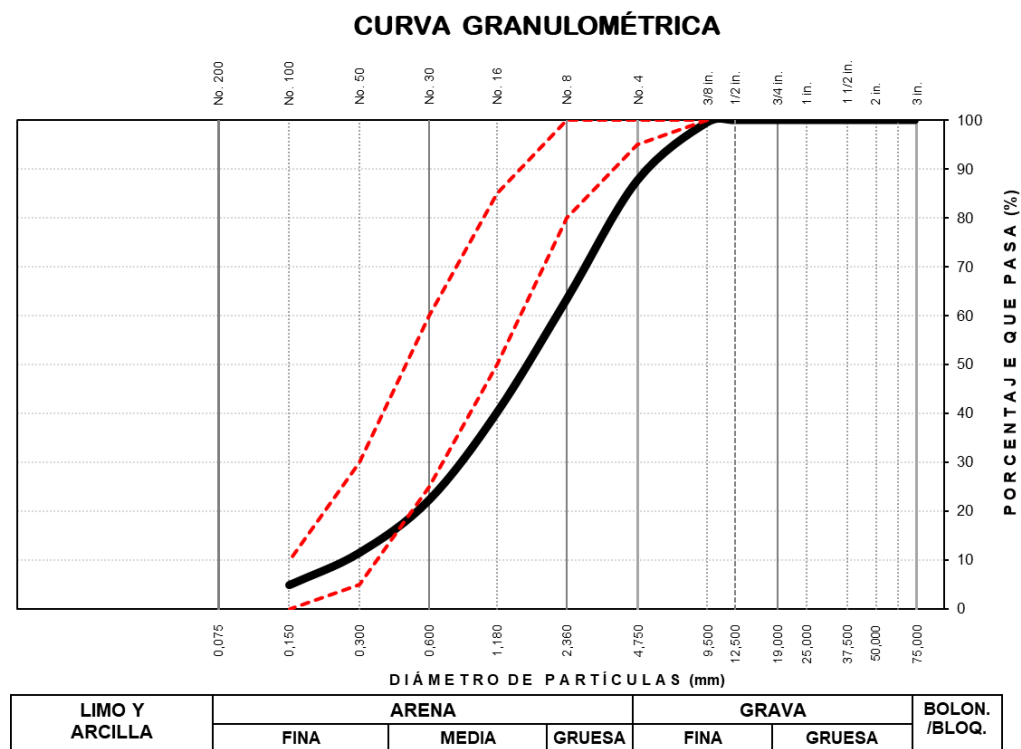
**Tabla 32.** Granulometría de agregado fino de la cantera muyurina

DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA							
Tipo de Tamizado		Compuesto	Simple	Control de pérdidas en el tamizado: (Diferencia de masas < 0,3% de la MT)		Compuesto	Simple
Masa Total del ensayo (g)		-	1934.8			--	Cumple
Designación Tamiz (E11)	Abertura (mm)	Masas retenidas (g)		Masa del incremento de la medida (g)	% Retenido Parcial (Teniendo en cuenta el %P200)	% Retenido Acumulado	% Pasa
		Tamizado FG / Tamizado Compuesto	Tamizado FF / Tamizado Simple				
5 in.	125.00	-	-	-	-	-	100
4 in.	100.00	-	-	-	-	-	100
3 1/2 in.	90.00	-	-	-	-	-	100
3 in.	75.00	-	-	-	-	-	100
2 1/2 in.	63.00	-	-	-	-	-	100
2 in.	50.00	-	-	-	-	-	100
1 1/2 in.	37.50	-	-	-	-	-	100
1 in.	25.00	-	-	-	-	-	100

<b>3/4 in.</b>	19.00	-	-	-	-	-	<b>100</b>
<b>1/2 in.</b>	12.50	-	-	-	-	-	<b>100</b>
<b>3/8 in.</b>	9.50	-	9.7	9.7	0.5	0.5	<b>100</b>
<b>No. 4</b>	4.750	-	234.4	234.4	11.9	12.4	<b>88</b>
<b>No. 8</b>	2.360	-	478.1	478.1	24.2	36.6	<b>63</b>
<b>No. 16</b>	1.180	-	456.9	456.9	23.2	59.7	<b>40</b>
<b>No. 30</b>	0.600	-	353.7	353.7	17.9	77.7	<b>22</b>
<b>No. 50</b>	0.300	-	212.8	212.8	10.8	88.5	<b>12</b>
<b>No. 100</b>	0.150	-	129.5	129.5	6.6	95.0	<b>5</b>
<b>No. 200</b>	0.075	-	-	-	3.0	98.1	<b>1.9</b>

Fuente: elaboración propia

Figura 39. Gráfico de curva granulométrica y huso del agregado fino NTP 400.037 de la cantera muyurina



Fuente: elaboración propia

Interpretación: en la figura se aprecia a la curva granulométrica del agregado fino, este no se acomoda a los parámetros del uso de agregado fino para NTP 400.037, cumpliendo con los porcentajes pasantes solo para los tamices N°50 Y N° 100.

- **Humedad (NTP 339.185:2018)**

**Tabla 33.** Contenido de humedad de agregado fino cantera muyurina

DE LA MUESTRA				
Identificación muestra:	<b>Arena Zarandeada</b>	TM (pasa el 100%) Visual:	1/2 in.	
DEL ENSAYO				
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENSAYO 01	ENSAYO 02
	Masa del suelo húmedo	g	2044.7	2007.7
	Masa del agua en la muestra	g	48.1	47.1
	Masa seca de la muestra	g	1996.6	1960.6
	Humedad	%	2.4%	2.4%
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	<b>%</b>	<b>2.4%</b>	

Fuente: elaboración propia

Interpretación: del ensayo de contenido de humedad en agregados finos según la NTP 339.185:2018 para la cantera muyurina dio como resultado una humedad de 2.4%.

- **Peso unitario compacto y suelto (400.017:2020)**

**Tabla 34.** Peso unitario suelto del agregado fino de la cantera muyurina

DESCRIPCIÓN	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02
Masa Molde T (g)	2693	2693
Masa Agregado + Molde G (g)	7205	7218
Masa Agregado Suelto (g)	4512	4525
Volumen del Molde V (cm <sup>3</sup> )	2806	2806
Densidad de Masa Seca Suelta - "Peso Unitario Suelto Seco" M (kg/m <sup>3</sup> )	1608	1612
<b>DENSIDAD DE MASA SECA SUELTA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1621</b>	
<b>CONTENIDO DE VACIOS (%)</b>	<b>40</b>	

Fuente: elaboración propia

Interpretación: de los resultados de laboratorio según la NTP 400.017:2020 el peso unitario suelto del agregado fino de la cantera muyurina tiene como resultado un PUSS de 1621 kg/cm<sup>3</sup>.

**Tabla 35.** Peso unitario compacto del agregado fino de la cantera muyurina

DESCRIPCIÓN	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02
Masa Molde T (g)	2693	2693
Masa Agregado + Molde G (g)	7660	7675
Masa Agregado Suelto (g)	4967	4982
Volumen del Molde V (cm <sup>3</sup> )	2806.4	2806.4

Densidad de Masa Seca Apisonada - "Peso Unitario Compactado Seco" M (kg/m <sup>3</sup> )	1770	1775
<b>DENSIDAD DE MASA SECA APISONADA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1773</b>	
<b>CONTENIDO DE VACIOS (%)</b>	<b>34</b>	

Fuente: elaboración propia

Interpretación: de los resultados de laboratorio según la NTP 400.017:2020 el peso unitario suelto del agregado fino de la cantera muyurina tiene como resultado un PUCS de 1773 kg/cm<sup>3</sup>.

- **Peso específico y absorción (NTP 400.022:2018)**

**Tabla 36.** *Peso específico y absorción del agregado fino de la cantera muyurina*

IDENTIFICACIÓN		ENSAYO 01	ENSAYO 02	PROMEDIO
Masa de la muestra SSS (500 +/- 10 g) <b>S</b>	g	500.0	500.0	
Masa del Picnómetro lleno de la muestra y el agua hasta la marca de calibración. <b>C</b>	g	954.0	957.6	
Temperatura del agua en el ensayo	° C	23.3	23.5	
Masa del Picnómetro lleno de agua hasta la marca de calibración. <b>B</b>	g	643.8	647.0	
Masa de la muestra seca al horno <b>A</b>	g	491.49	493.36	
Densidad Relativa (Gravedad específica) OD (Gs <sub>OD</sub> )		2.59	2.60	<b>2.60</b>
Densidad Relativa (Gravedad específica) Saturado Superficialmente Seco (Gs <sub>SSD</sub> )		2.63	2.64	<b>2.64</b>
Densidad Relativa Aparente (Gravedad específica aparente) (Gs <sub>APARENTE</sub> )		2.71	2.70	<b>2.70</b>
Absorción	%	1.7	1.3	<b>1.5</b>

**Gravedad específica Aparente promedio de los sólidos (P<sub>N</sub><sup>4</sup>) Gs<sub>prom.</sub> = 2.70**

Fuente: elaboración propia

Interpretación: de los resultados de laboratorio según la NTP 400.022:2018 del peso específico y absorción del agregado fino de la cantera muyurina nos da como resultado una absorción de 1.5 % y un peso específico de 2.70 kg/m<sup>3</sup>.

## 2. Cantera allcomachay

### Agregado grueso

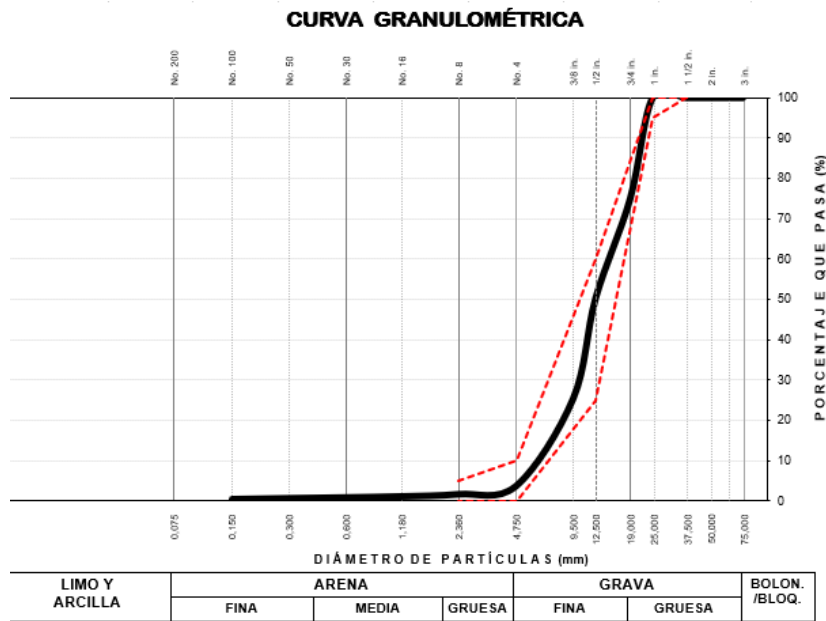
- **Análisis granulométrico (NTP 400.012: 2018)**

*Tabla 37. Granulometría de agregado grueso de la cantera allcomachay*

DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA							
Tipo de Tamizado		Compuesto	Simple	Control de pérdidas en el tamizado: (Diferencia de masas < 0,3% de la MT)		Compuesto	Simple
Masa Total del ensayo (g)		-	2249.3			-.-	Cumple
Designación Tamiz (E11)	Abertura (mm)	Masas retenidas (g)		Masa del incremento de la medida (g)	% Retenido Parcial (Teniendo en cuenta el %P200)	% Retenido Acumulado	% Pasa
		Tamizado FG / Tamizado Compuesto	Tamizado FF / Tamizado Simple				
5 in.	125.00	-	-	-	-	-	100
4 in.	100.00	-	-	-	-	-	100
3 1/2 in.	90.00	-	-	-	-	-	100
3 in.	75.00	-	-	-	-	-	100
2 1/2 in.	63.00	-	-	-	-	-	100
2 in.	50.00	-	-	-	-	-	100
1 1/2 in.	37.50	-	-	-	-	-	100
1 in.	25.00	-	-	-	-	-	100
3/4 in.	19.00	-	565.8	565.8	25.1	25.1	75
1/2 in.	12.50	-	554.2	554.2	24.6	19.7	50
3/8 in.	9.50	-	564.1	564.1	25.0	74.7	25
No. 4	4.750	-	487.9	487.9	21.6	96.4	4
No. 8	2.360	-	46.3	46.3	2.1	98.4	2
No. 16	1.180	-	12.2	12.2	0.5	98.9	1
No. 30	0.600	-	5.9	5.9	0.3	99.2	1
No. 50	0.300	-	4.6	4.6	0.2	99.4	1
No. 100	0.150	-	4.9	4.9	0.2	99.6	0
No. 200	0.075	-.-	-.-	-	0.0	99.8	0.3

*Fuente: elaboración propia*

**Figura 40.** Gráfico de curva granulométrica y huso 57 (1" a N4) del agregado grueso de la cantera allccomachay



*Fuente: elaboración propia*

Interpretación: en la figura se aprecia la curva granulométrica del agregado grueso de la cantera allccomachay, dicha curva según la ASTM C33 se acomoda más al HUSO 57. Todos los porcentajes pasantes cumplen con el rango permisible.

**- Humedad (NTP 339.185:2018)**

**Tabla 38.** Contenido de humedad del agregado grueso de la cantera allccomachay

DE LA MUESTRA				
Identificación muestra:	<b>Piedra chancada</b>	TM (pasa el 100%)	Visual:	11/2 in.
DEL ENSAYO				
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENSAYO 01	ENSAYO 02
	Masa del suelo húmedo	g	2044.7	2007.7
	Masa del agua en la muestra	g	48.1	47.1
	Masa seca de la muestra	g	1996.6	1960.6
	Humedad	%	2.4%	2.4%
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	<b>%</b>	<b>2.4%</b>	

*Fuente: elaboración propia*

Interpretación: el agregado grueso de la cantera allccomachay tiene una humedad de 2.4%.

- **Peso unitario suelto y compacto (400.017:2020)**

**Tabla 39.** *Peso unitario suelto del agregado grueso cantera allccomachay*

DESCRIPCIÓN	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02
Masa Molde T (g)	7277	7277
Masa Agregado + Molde G (g)	20778	20791
Masa Agregado Suelto (g)	13501	13514
Volumen del Molde V (cm <sup>3</sup> )	9470	9470
Densidad de Masa Seca Suelta - "Peso Unitario Suelto Seco" M (kg/m <sup>3</sup> )	1294	1427
<b>DENSIDAD DE MASA SECA SUELTA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1426</b>	
<b>CONTENIDO DE VACIOS (%)</b>	<b>47</b>	

*Fuente: elaboración propia*

Interpretación de los cálculos y resultados obtenidos de laboratorio según la NTP 400.017:2020 el peso unitario suelto del agregado grueso de la cantera allccomachay tiene como resultado un PUSC de 1426 kg/m<sup>3</sup>.

**Tabla 40.** *Peso unitario compacto del agregado grueso cantera allccomachay*

DESCRIPCIÓN	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02
Masa Molde T (g)	7277	7277
Masa Agregado + Molde G (g)	22078	22082
Masa Agregado Suelto (g)	14801	14805
Volumen del Molde V (cm <sup>3</sup> )	9470.2	9470.2
Densidad de Masa Seca Apisonada - "Peso Unitario Compactado Seco" M (kg/m <sup>3</sup> )	1563	1563
<b>DENSIDAD DE MASA SECA APISONADA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1563</b>	
<b>CONTENIDO DE VACIOS (%)</b>	<b>42</b>	

*Fuente: elaboración propia*

Interpretación: de los resultados de laboratorio según la NTP 400.017:2020 el peso unitario suelto del agregado grueso de la cantera allccomachay tiene como resultado un PUSS de 1563 kg/cm<sup>3</sup>.

- **Absorción y peso específico (NTP 400.021:18)**

**Tabla 41.** *Peso específico y absorción del agregado grueso de la cantera allccomachay*

DATOS DEL ENSAYO (RETENIDO EN LA MALLA No. 4)			
IDENTIFICACIÓN	ENSAYO Nº 01	ENSAYO Nº 02	ENSAYO Nº 03
Pasante la malla:	1 1/2 in	2 in	3 in



Retenido la malla		N° 4	1 1/2 in	2 in
Proporción de cada ensayo, ignorando el %P N°4	:	100.0	-	-
Masa en el aire Saturada Superficialmente Seca	g	4478	-	-
Temperatura del Ensayo	°C	16.8	-	-
Masa sumergida en agua de la muestra SSS	g	2768	-	-
Masa en el aire de la muestra secada al horno	g	4421	-	-
<b>RESULTADOS DEL ENSAYO</b>				
Gravedad Especifica OD (Seco)		2.59	-	-
Gravedad Especifica SSS (Sat. Sup. Seco)		2.62	-	-
Gravedad Especifica Aparente		2,62	-	
% de absorción		1.93	-	--
% de absorción		<b>1.3</b>		

*Fuente: elaboración propia*

Interpretación: de los resultados de laboratorio según la NTP 400.021:2018 del peso específico y absorción del agregado grueso de la cantera allccomachay nos da como resultado una absorción de 1.3 % y un peso específico de 2.62 kg/m<sup>3</sup>.

### **Agregado fino**

#### **- Análisis granulométrico (NTP 400.012: 2018)**

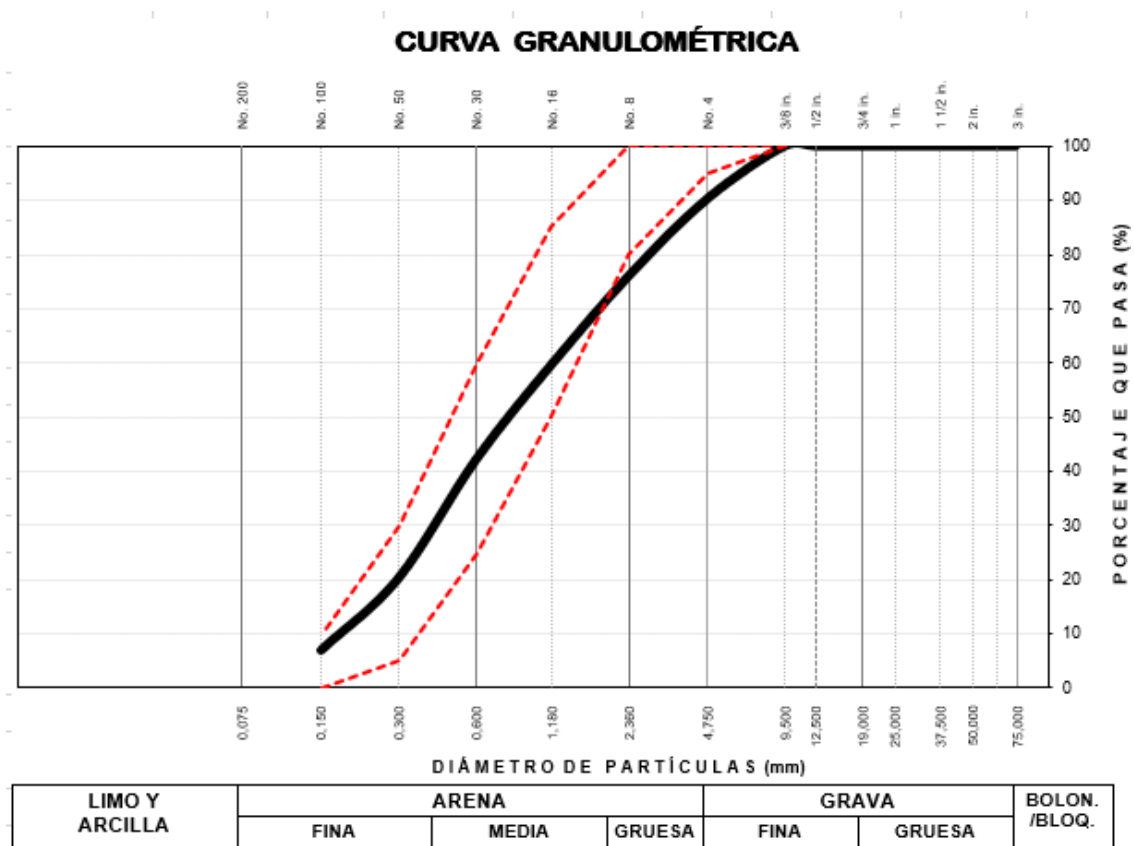
**Tabla 42.** Granulometría de agregado fino de la cantera allccomachay

<b>DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA</b>							
Tipo de Tamizado		Compuesto	Simple	Control de pérdidas en el tamizado: (Diferencia de masas < 0,3% de la MT)		Compuesto	Simple
Masa Total del ensayo (g)		-	852.9			.-	Cumple
Designación Tamiz (E11)	Abertura (mm)	Masas retenidas (g)		Masa del incremento de la medida (g)	% Retenido Parcial (Teniendo en cuenta el %P200)	% Retenido Acumulado	% Pasa
		Tamizado FG / Tamizado Compuesto	Tamizado FF / Tamizado Simple				
5 in.	125.00	-	-	-	-	-	100
4 in.	100.00	-	-	-	-	-	100
3 1/2 in.	90.00	-	-	-	-	-	100
3 in.	75.00	-	-	-	-	-	100
2 1/2 in.	63.00	-	-	-	-	-	100
2 in.	50.00	-	-	-	-	-	100
1 1/2 in.	37.50	-	-	-	-	-	100
1 in.	25.00	-	-	-	-	-	100
3/4 in.	19.00	-	-	-	-	-	100

1/2 in.	12.50	-	-	-	-	-	100
3/8 in.	9.50	-	-	-	-	-	100
No. 4	4.750	-	87.0	87.0	9.8	9.8	90
No. 8	2.360	-	126.3	126.3	14.2	24.0	76
No. 16	1.180	-	146.2	146.2	16.4	40.4	60
No. 30	0.600	-	156.6	156.6	17.6	58.0	42
No. 50	0.300	-	195.1	195.1	21.9	79.9	20
No. 100	0.150	-	118.3	118.3	13.3	93.1	7
No. 200	0.075	-	-	-	2.6	95.8	4.2

Fuente: elaboración propia

Figura 41. Gráfico de curva granulométrica y huso del agregado fino NTP 400.037 de la cantera allccomachay



Fuente elaboración propia

Interpretación: en la figura se aprecia a la curva granulométrica del agregado fino, este no se acomoda a los parámetros del uso de agregado fino para NTP 400.037, no cumpliendo con los porcentajes pasantes para los tamices N°4 Y N° 8.

- **Humedad (NTP 339.185:2018)**

**Tabla 43.** Contenido de humedad del agregado fino cantera allccomachay

DE LA MUESTRA				
Identificación muestra:	<b>Arena Zarandeada</b>		TM (pasa el 100%) Visual:	3/8 in.
DEL ENSAYO				
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENSAYO 01	ENSAYO 02
	Masa del suelo húmedo	g	2044.7	2007.7
	Masa del agua en la muestra	g	48.1	47.1
	Masa seca de la muestra	g	1996.6	1960.6
	Humedad	%	2.4%	2.4%
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	<b>%</b>	<b>2.4%</b>	

Fuente: elaboración propia

Interpretación: del ensayo de contenido de humedad en agregados finos según la NTP 339.185:2018 para la cantera allccomachay dio como resultado una humedad de 2.4%.

- **Peso unitario compacto y suelto (400.017:2020)**

**Tabla 44.** Peso unitario suelto del agregado fino de la cantera allccomachay

DESCRIPCIÓN	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02
Masa Molde T (g)	2693	2693
Masa Agregado + Molde G (g)	7247	7240
Masa Agregado Suelto (g)	4554	4547
Volumen del Molde V (cm <sup>3</sup> )	2806	2806
Densidad de Masa Seca Suelta - "Peso Unitario Suelto Seco" M (kg/m <sup>3</sup> )	1623	1620
<b>DENSIDAD DE MASA SECA SUELTA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1621</b>	
<b>CONTENIDO DE VACIOS (%)</b>	<b>40</b>	

Fuente: elaboración propia

Interpretación: de los resultados de laboratorio según la NTP 400.017:2020 el peso unitario suelto del agregado fino de la cantera allccomachay tiene como resultado un PUSS de 1621 kg/cm<sup>3</sup>.

**Tabla 45.** Peso unitario compacto del agregado fino de la cantera allccomachay

DESCRIPCIÓN	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02
Masa Molde T (g)	2693	2693
Masa Agregado + Molde G (g)	7575	7587
Masa Agregado Suelto (g)	4882	4894
Volumen del Molde V (cm <sup>3</sup> )	2806.4	2806.4

Densidad de Masa Seca Apisonada - "Peso Unitario Compactado Seco" M (kg/m <sup>3</sup> )	1740	1744
<b>DENSIDAD DE MASA SECA APISONADA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1742</b>	
<b>CONTENIDO DE VACIOS (%)</b>	<b>35</b>	

*Fuente: elaboración propia*

Interpretación: de los resultados de laboratorio según la NTP 400.017:2020 el peso unitario suelto del agregado fino de la cantera allccomachay tiene como resultado un PUCS de 1742 kg/cm<sup>3</sup>.

- **Absorción y peso específico (NTP 400.002:2018)**

**Tabla 46.** *Peso específico y absorción del agregado fino de la cantera allccomachay*

IDENTIFICACIÓN		ENSAYO 01	ENSAYO 02	PROMEDIO
Masa de la muestra SSS (500 +- 10 g) <b>S</b>	g	504.2	505.3	
Masa del Picnómetro lleno de la muestra y el agua hasta la marca de calibración. <b>C</b>	g	954.0	957.6	
Temperatura del agua en el ensayo	° C	23.3	23.5	
Masa del Picnómetro lleno de agua hasta la marca de calibración. <b>B</b>	g	643.8	647.0	
Masa de la muestra seca al horno <b>A</b>	g	491.49	493.36	
Densidad Relativa (Gravedad específica) OD (G <sub>s OD</sub> )		2.53	2.53	<b>2.53</b>
Densidad Relativa (Gravedad específica) Saturado Superficialmente Seco (G <sub>s SSD</sub> )		2.60	2.59	<b>2.60</b>
Densidad Relativa Aparente (Gravedad específica aparente) (G <sub>s APARENTE</sub> )		2.71	2.70	<b>2.70</b>
Absorción	%	2.6	2.4	<b>2.5</b>

<b>Gravedad específica Aparente promedio de los sólidos (P<sup>N°4</sup>) G<sub>s prom.</sub> = 2.70</b>
--

*Fuente: elaboración propia*

Interpretación: de los resultados de laboratorio según la NTP 400.022:2018 del peso específico y absorción del agregado fino de la cantera allccomachay nos da como resultado una absorción de 2.5 % y un peso específico de 2.70 kg/m<sup>3</sup>.

### 3. Cantera la moderna

#### Agregado grueso

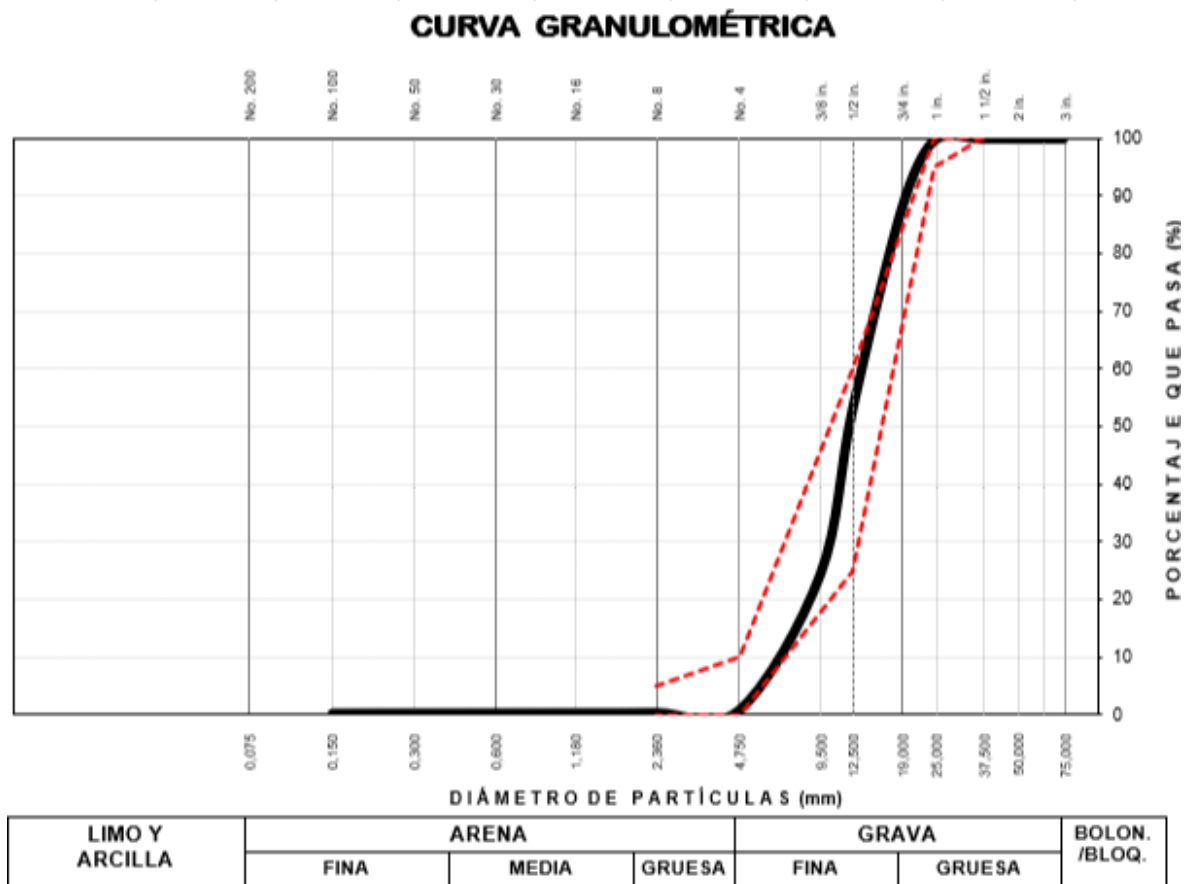
- **Análisis granulométrico (NTP 400.012: 2018)**

**Tabla 47. Granulometría de agregado grueso de la cantera la moderna**

DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA							
Tipo de Tamizado		Compuesto	Simple	Control de pérdidas en el tamizado: (Diferencia de masas < 0,3% de la MT)		Compuesto	Simple
Masa Total del ensayo (g)		-	3970.3			-.-	Cumple
Designación Tamiz (E11)	Abertura (mm)	Masas retenidas (g)		Masa del incremento de la medida (g)	% Retenido Parcial (Teniendo en cuenta el %P200)	% Retenido Acumulado	% Pasa
		Tamizado FG / Tamizado Compuesto	Tamizado FF / Tamizado Simple				
5 in.	125.00	-	-	-	-	-	100
4 in.	100.00	-	-	-	-	-	100
3 1/2 in.	90.00	-	-	-	-	-	100
3 in.	75.00	-	-	-	-	-	100
2 1/2 in.	63.00	-	-	-	-	-	100
2 in.	50.00	-	-	-	-	-	100
1 1/2 in.	37.50	-	-	-	-	-	100
1 in.	25.00	-	12.0	12.0	0.3	0.3	100
3/4 in.	19.00	-	466.3	466.3	11.7	12.0	88
1/2 in.	12.50	-	1387	1387.3	34.9	46.9	53
3/8 in.	9.50	-	1142.8	1142.8	28.8	75.7	24
No. 4	4.750	-	940.8	940.8	23.7	99.4	1
No. 8	2.360	-	15.6	15.6	0.4	99.8	0
No. 16	1.180	-	1.7	1.7	0.0	99.8	0
No. 30	0.600	-	0.8	0.8	0.0	99.8	0
No. 50	0.300	-	0.6	0.6	0.0	99.8	0
No. 100	0.150	-	1.1	1.1	0.0	99.9	0
No. 200	0.075	-.-	-.-	-	0.0	99.9	0.1

Fuente: elaboración propia

**Figura 42.** Gráfico de curva granulométrica y huso 57 (1" a N 4) del agregado grueso de la cantera la moderna



*Fuente: elaboración propia*

Interpretación: en la figura se aprecia la curva granulométrica del agregado grueso, dicha curva según la ASTM C33 se acomoda más al HUSO 57. Todos los porcentajes pasantes cumplen con el rango permisible.

**- Humedad (NTP 339.185:2018)**

**Tabla 48.** Contenido de humedad del agregado grueso de la cantera la moderna

DE LA MUESTRA				
Identificación muestra:	<b>Piedra chancada</b>		TM (pasa el 100%) Visual:	1 in.
DEL ENSAYO				
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENSAYO 01	ENSAYO 02
	Masa del suelo húmedo	g	2257.8	1801.3
	Masa del agua en la muestra	g	1.9	2.0
	Masa seca de la muestra	g	2255.9	1.799.3
	Humedad	%	0.1%	0.1%
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	<b>%</b>	<b>0.1%</b>	

Fuente: elaboración propia

Interpretación: del ensayo de contenido de humedad en agregados grueso según la NTP 339.185:2018 para la cantera la moderna dio como resultado una humedad de 0.1%.

- **Peso unitario compacto y suelto (400.017:2020)**

**Tabla 49.** *Peso unitario suelto del agregado grueso cantera la moderna*

DESCRIPCIÓN	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02
Masa Molde T (g)	7278	7278
Masa Agregado + Molde G (g)	20592	20596
Masa Agregado Suelto (g)	13314	13318
Volumen del Molde V (cm <sup>3</sup> )	9470	9470
Densidad de Masa Seca Suelta - "Peso Unitario Suelto Seco" M (kg/m <sup>3</sup> )	1406	1406
<b>DENSIDAD DE MASA SECA SUELTA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1406</b>	
<b>CONTENIDO DE VACIOS (%)</b>	<b>47</b>	

Fuente: elaboración propia

Interpretación: de los resultados de laboratorio según la NTP 400.017:2020 el peso unitario suelto del agregado grueso de la cantera la moderna tiene como resultado un PUSSE de 1406 kg/cm<sup>3</sup>.

**Tabla 50.** *Peso unitario compacto del agregado grueso cantera la moderna*

DESCRIPCIÓN	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02
Masa Molde T (g)	7278	7278
Masa Agregado + Molde G (g)	21268	21272
Masa Agregado Suelto (g)	13990	13994
Volumen del Molde V (cm <sup>3</sup> )	9470.2	9470.2
Densidad de Masa Seca Apisonada - "Peso Unitario Compactado Seco" M (kg/m <sup>3</sup> )	1477	1478
<b>DENSIDAD DE MASA SECA APISONADA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1477</b>	
<b>CONTENIDO DE VACIOS (%)</b>	<b>44</b>	

Fuente: elaboración propia

Interpretación: de los resultados de laboratorio según la NTP 400.017:2020 el peso unitario suelto del agregado grueso de la cantera la moderna tiene como resultado un PUSSE de 1477 kg/cm<sup>3</sup>.

- **Peso específico y absorción**

**Tabla 51.** Absorción y peso específico del agregado grueso de la cantera la moderna

DATOS DEL ENSAYO (RETENIDO EN LA MALLA No. 4)			
IDENTIFICACIÓN	ENSAYO Nº 01	ENSAYO Nº 02	ENSAYO Nº 03
Pasante la malla:	1 1/2 in	2 in	3 in
Retenido la malla	Nº 4	1 1/2 in	2 in
Proporción de cada ensayo, ignorando el %P N°4 :	100.0	-	-
Masa en el aire Saturada Superficialmente Seca g	2729	-	-
Temperatura del Ensayo °C	18.1	-	-
Masa sumergida en agua de la muestra SSS g	1689	-	-
Masa en el aire de la muestra secada al horno g	2686	-	-
RESULTADOS DEL ENSAYO			
Gravedad Especifica OD (Seco)	2.58	-	-
Gravedad Especifica SSS (Sat. Sup. Seco)	2.62	-	-
Gravedad Especifica Aparente	2.70	-	-
% de absorción	1.6	-	--
% de absorción	1.6		

Fuente: elaboración propia

Interpretación: de los cálculos y resultados obtenidos de laboratorio según la NTP 400.021:2018 del peso específico y absorción del agregado grueso de la cantera la moderna, nos da como resultado una absorción de 1.6 % y un peso específico de 2.70 kg/m<sup>3</sup>.

### Agregado fino

#### - Análisis granulométrico (NTP 400.012: 2018)

**Tabla 52.** Granulometría de agregado fino de la cantera la moderna

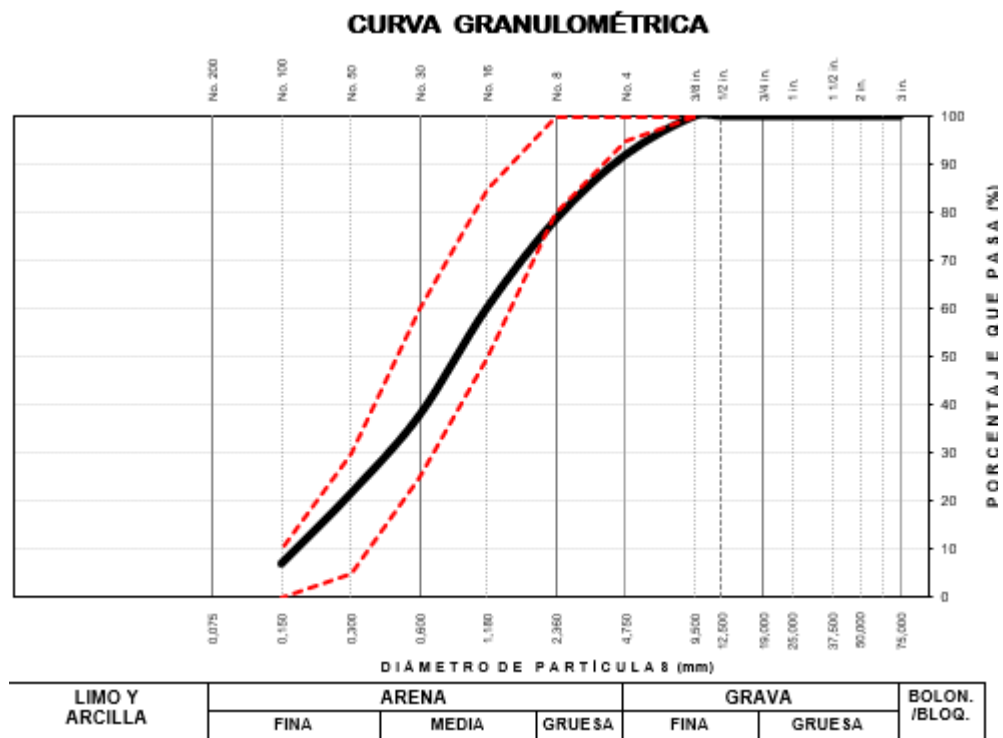
DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA							
Tipo de Tamizado		Compuesto	Simple	Control de pérdidas en el tamizado: (Diferencia de masas < 0,3% de la MT)		Compuesto	Simple
Masa Total del ensayo (g)		-	318.5			--	Cumple
Designación Tamiz (E11)	Abertura (mm)	Masas retenidas (g)		Masa del incremento de la medida (g)	% Retenido Parcial (Teniendo en cuenta el %P200)	% Retenido Acumulado	% Pasa
		Tamizado FG / Tamizado Compuesto	Tamizado FF / Tamizado Simple				
5 in.	125.00	-	-	-	-	-	100
4 in.	100.00	-	-	-	-	-	100
3 1/2 in.	90.00	-	-	-	-	-	100
3 in.	75.00	-	-	-	-	-	100



2 1/2 in.	63.00	-	-	-	-	-	100
2 in.	50.00	-	-	-	-	-	100
1 1/2 in.	37.50	-	-	-	-	-	100
1 in.	25.00	-	-	-	-	-	100
3/4 in.	19.00	-	-	-	-	-	100
1/2 in.	12.50	-	-	-	-	-	100
3/8 in.	9.50	-	-	-	-	-	100
No. 4	4.750	-	26.4	26.4	8.1	8.1	92
No. 8	2.360	-	43.9	43.9	13.4	21.5	79
No. 16	1.180	-	60.4	60.4	18.5	40.0	60
No. 30	0.600	-	72.9	72.9	22.3	62.3	38
No. 50	0.300	-	53.4	53.4	16.3	78.6	21
No. 100	0.150	-	47.5	47.5	14.5	93.1	7
No. 200	0.075	--	--	-	4.3	97.4	2.6

Fuente: elaboración propia

Figura 43. Gráfico de curva granulométrica y huso del agregado fino NTP 400.037 de la cantera la moderna



Fuente elaboración propia

Interpretación: en la figura se aprecia a la curva granulométrica del agregado fino, este no se acomoda a los parámetros del uso de agregado fino para NTP 400.037, no cumpliendo con los porcentajes pasantes para los tamices N°4.

- **Humedad (NTP 339.185:2018)**

**Tabla 53.** Contenido de humedad del agregado fino cantera la moderna

DE LA MUESTRA				
Identificación muestra:	<b>Arena Zarandeada</b>		TM (pasa el 100%) Visual:	1/2 in.
DEL ENSAYO				
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENSAYO 01	ENSAYO 02
	Masa del suelo húmedo	g	1401.3	1278.5
	Masa del agua en la muestra	g	81.0	74.0
	Masa seca de la muestra	g	1320.3	1204.5
	Humedad	%	6.1%	6.1%
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	<b>%</b>	<b>6.1%</b>	

Fuente: elaboración propia

Interpretación: del ensayo de contenido de humedad en agregados finos según la NTP 339.185:2018 para la cantera la moderna dio como resultado una humedad de 2.4%.

- **Peso unitario compacto y suelto (400.017:2020)**

**Tabla 54.** Peso unitario suelto del agregado fino de la cantera la moderna

DESCRIPCIÓN	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02
Masa Molde T (g)	2693	2693
Masa Agregado + Molde G (g)	7142	7148
Masa Agregado Suelto (g)	4449	4455
Volumen del Molde V (cm <sup>3</sup> )	2806	2806
Densidad de Masa Seca Suelta - "Peso Unitario Suelto Seco" M (kg/m <sup>3</sup> )	1585	1587
<b>DENSIDAD DE MASA SECA SUELTA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1586</b>	
<b>CONTENIDO DE VACIOS (%)</b>	<b>40</b>	

Fuente: elaboración propia

Interpretación: de los resultados de laboratorio según la NTP 400.017:2020 el peso unitario suelto del agregado fino de la cantera la moderna tiene como resultado un PUSS de 1586 kg/cm<sup>3</sup>.

**Tabla 55.** Peso unitario compacto del agregado fino de la cantera la moderna

DESCRIPCIÓN	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02
Masa Molde T (g)	2693	2693
Masa Agregado + Molde G (g)	7478	7486

Masa Agregado Suelto (g)	4785	4793
Volumen del Molde V (cm <sup>3</sup> )	2806.4	2806.4
Densidad de Masa Seca Apisonada - "Peso Unitario Compactado Seco" M (kg/m <sup>3</sup> )	1705	1708
<b>DENSIDAD DE MASA SECA APISONADA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1706</b>	
<b>CONTENIDO DE VACIOS (%)</b>	<b>36</b>	

*Fuente: elaboración propia*

Interpretación: de los cálculos y resultados obtenidos según la NTP 400.017:2020 el peso unitario suelto del agregado fino de la cantera la moderna tiene como resultado un PUCS de 1706 kg/cm<sup>3</sup>.

**- Absorción y Peso específico (NTP 400.002:2018)**

**Tabla 56.** Absorción y Peso específico del agregado fino de la cantera la moderna

IDENTIFICACIÓN		ENSAYO 01	ENSAYO 02	PROMEDIO
Masa de la muestra SSS (500 +- 10 g) <b>S</b>	g	500.0	500.0	
Masa del Picnómetro lleno de la muestra y el agua hasta la marca de calibración. <b>C</b>	g	950.2	957.6	
Temperatura del agua en el ensayo	° C	22.5	23.5	
Masa del Picnómetro lleno de agua hasta la marca de calibración. <b>B</b>	g	22.5	647.0	
Masa de la muestra seca al horno <b>A</b>	g	644.9	649.7	
Densidad Relativa (Gravedad específica) OD (G <sub>s</sub> <sub>OD</sub> )		2.51	2.51	<b>2.51</b>
Densidad Relativa (Gravedad específica) Saturado Superficialmente Seco (G <sub>s</sub> <sub>SSD</sub> )		2.57	2.57	<b>2.57</b>
Densidad Relativa Aparente (Gravedad específica aparente) (G <sub>s</sub> <sub>APARENTE</sub> )		2.66	2.67	<b>2.67</b>
Absorción	%	2.3	2.4	<b>2.3</b>

<b>Gravedad específica Aparente promedio de los sólidos (P<sub>N°4</sub>) G<sub>s</sub> prom. = 2.67</b>
--

*Fuente: elaboración propia*

Interpretación: de los resultados de laboratorio según la NTP 400.022:2018 del peso específico y absorción del agregado fino de la cantera la moderna nos da como resultado una absorción de 2.3 % y un peso específico de 2.67 kg/m<sup>3</sup>.

**Resumen de los ensayos de laboratorio de los agregados.**

De los ensayos realizado a las 3 canteras solo dos canteras llegaron a cumplir con las especificaciones para los usos granulométricos, estas canteras son la cantera la moderna y allccomachay. Tomando algunos criterios y evaluación a la ubicación de las canteras se tomó la cantera la moderna para la presente investigación y posteriormente realizas el diseño de mezcla por el método ACI 211

### Diseño de mezcla $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (ACI 211)

Para el diseño de mezcla se tomó como referencia el comité 211 ACI.

**Tabla 57.** Características físicas de los agregados de la cantera la moderna

CARACTERISTICA	AGREGADO	
	FINO	GRUESO
PES (kg/m <sup>3</sup> )	2.67	2.70
PUS (kg/m <sup>3</sup> )	1586	1406
PUC (kg/cm <sup>3</sup> )	1706	1477
Módulo de fineza	3.04	6.86
Tamaño máximo nominal (pulg)	3/8 in	1 in
Porcentaje de absorción (%)	2.3	1.6
Contenido de humedad (%)	6.1	0.1

*Fuente: elaboración propia*

Diseño del concreto en kg para un concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 58.** Cantidad de materiales para el concreto patrón en Kg.

MATERIALES	CONCRETO PATRON
Cemento andino tipo I	8297
Agregado fino	21257
Agregado grueso	22899

agua	4221
------	------

Fuente: elaboración propia

**Tabla 59.** Dosificaciones para las cenizas de rastrojo de maíz (CRM) y hojas de capulí (CHC)

MATERIALES	0.00%	6.00%	8.00%	10.00%	12.00%
Cemento andino tipo I (kg)	8297	7799	7633	7467	7301
Agregado fino (kg)	21257	21257	21257	21257	21257
Agregado grueso (kg)	22899	22899	22899	22899	22899
Agua (kg)	4221	4221	4221	4221	4221
CRM – CHC (kg)	0	498	664	830	996

Fuente: elaboración propia

**OE 1:** determinar de qué manera influye la adición de cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capulí en las propiedades físico del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . Ayacucho 2022.

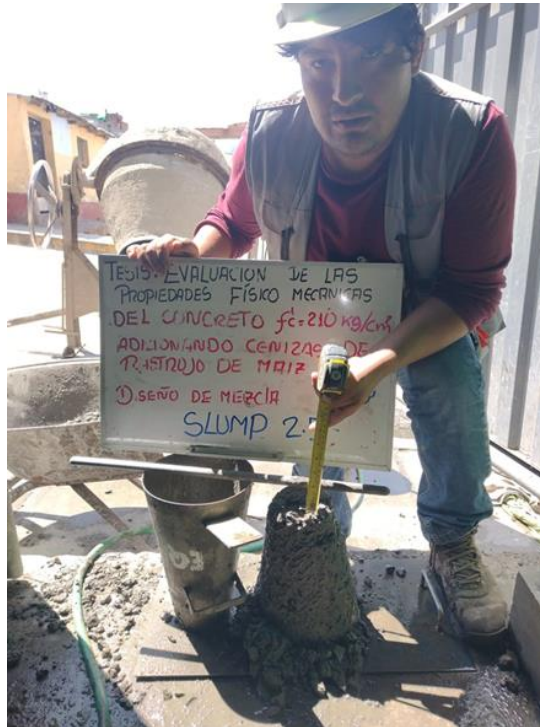
#### **Determinación de la consistencia (slump) (ASTM C143)**

Para la obtención del slump se tiene que verificar que la mezcla este completamente uniforme en la mezcladora. Después de que la mezcla se dé a conocer de manera uniforme se procede a realizar el ensayo, que consiste en verter un poco de la mezcla en el molde (cono) compactando a 25 golpes con una varilla lisa en una división de 3 capas, una vez realizado este procedimiento se procede a retirar el molde de manera vertical, luego colocar el cono a un lado para medir la consistencia del concreto luego que este se asiente. Así comprobamos el diseño del concreto a patrón para el cual se diseñó. Y así realizando para las posteriores dosificaciones adicionando cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capulí.

#### **Para cenizas de rastrojo de maíz (CRM)**

Se realizaron los ensayos de asentamientos para la adición de cenizas de rastrojo de maíz respecto al concreto patrón. tomando en cuenta el cuadro de asentamientos de la ACI 211.1.

**Figura 44.** Asentamiento para el diseño de mezcla adicionando CRM



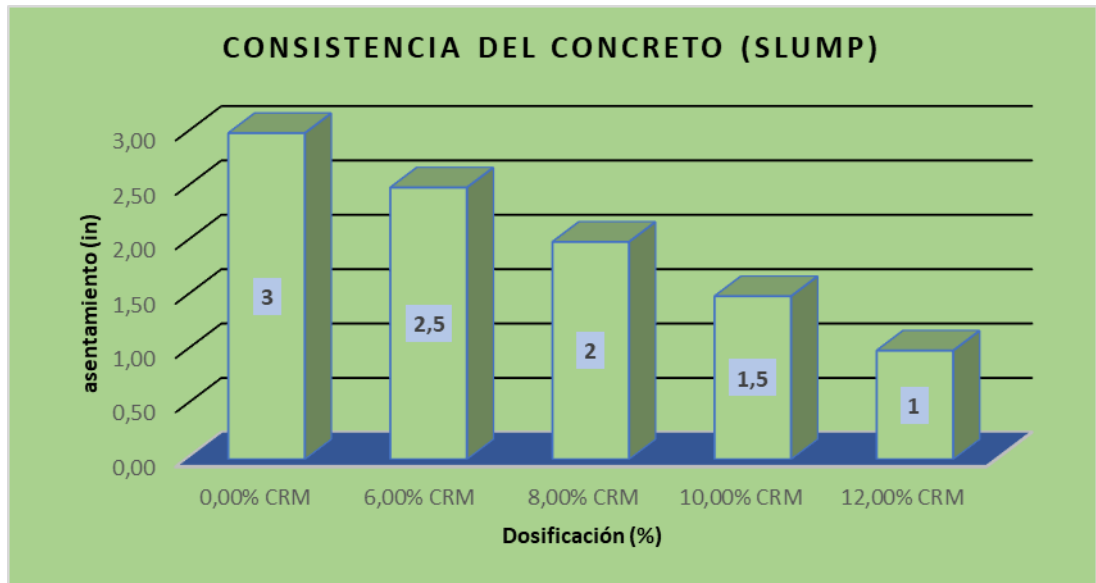
Fuente: Fotografía propia

**Tabla 60.** Resultados de los asentamientos del concreto adicionando CRM.

RESUMEN DEL ASENTAMIENTO DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO				
DOSIFICACION	ASENTAMIENTO		CONSISTENCIA	TRABAJABILIDAD
	in	cm		
0,00% CRM	3	7,62	plástica	Trabajable
6,00% CRM	2,5	6,35	Seca	Poco Trabajable
8,00% CRM	2	5,8	Seca	Poco Trabajable
10,00% CRM	1,5	3,81	Seca	Poco Trabajable
12,00% CRM	1	2,54	Seca	Poco Trabajable

Fuente: elaboración propia

**Figura 45.** Esquema de los asentamientos del concreto adicionando CRM



*Fuente: Elaboración propia*

Interpretación. Del gráfico se deduce que la adición de cenizas de rastrojo de maíz a las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% nos dan como resultados asentamientos de 3 plg, 2.5 plg, 2 plg, 1.5 plg y 1 plg, se puede llegar a afirmar que las cenizas de rastrojo de maíz disminuyen en -16.67%, -33.33%, -50.00% y -66.67% respectivamente en función al concreto patrón. Llegando a una tendencia que a mayor adición de ceniza de rastrojo de maíz la mezcla se torna seca y por consiguiente según la ACI 211 la mezcla se hace poco trabajable.

### **Para cenizas de hojas de capulí (CHC)**

Se realizaron los ensayos de asentamientos para la adición de cenizas de hojas de capulí respecto al concreto patrón. tomando en cuenta el cuadro de asentamientos de la ACI 211.1.

**Figura 46.** Asentamiento para el diseño de mezcla adicionando CHC



Fuente: Fotografía propia

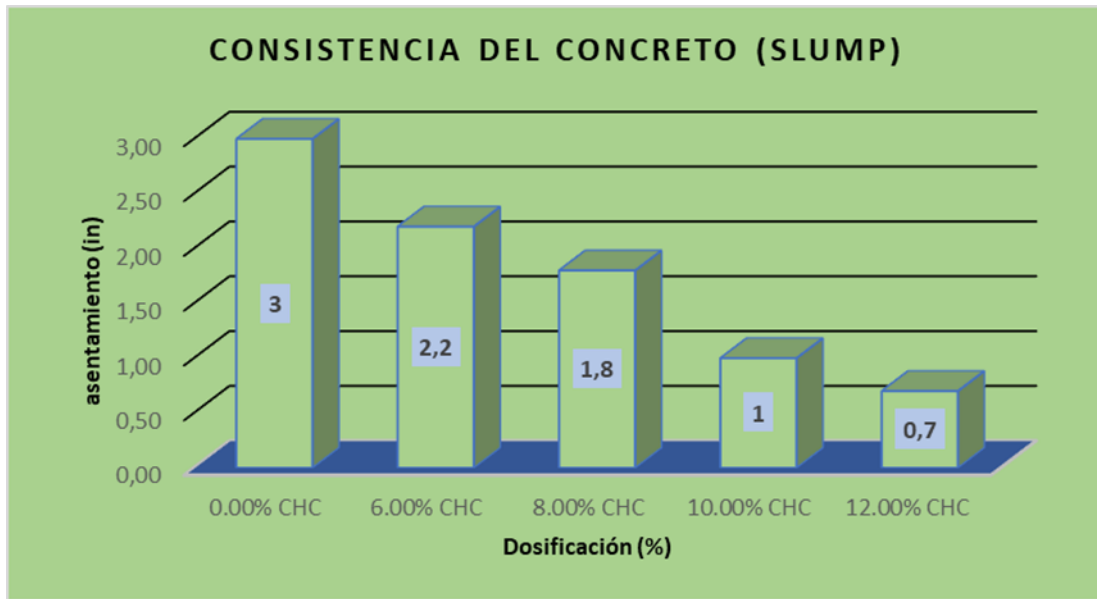
**Tabla 61.** Resultados de los asentamientos del concreto adicionando CHC

RESUMEN DEL ASENTAMIENTO DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO				
DOSIFICACION	ASENTAMIENTO		CONSISTENCIA	TRABAJABILIDAD
	in	cm		
0.00% CHC	3	7,62	Plástica	Trabajable
6.00% CHC	2,2	5,59	seca	Poco Trabajable
8.00% CHC	1,8	4,6	seca	Poco Trabajable
10.00% CHC	1	2,54	Seca	Poco Trabajable
12.00% CHC	0,7	1,8	Seca	Poco Trabajable

Fuente: elaboración propia



**Figura 47.** Esquema de los asentamientos del concreto adicionando CHC



*Fuente: Elaboración propia*

Interpretación. Del grafico se deduce que la adición de cenizas de hojas de capulí a las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% nos dan como resultados asentamientos de 3 plg, 2.2 plg, 1.8 plg, 1. plg y 0.7 plg, se puede llegar a afirmar que las cenizas hojas de capulí disminuyen en -26.67%, -40.00%, -66.67% y -76.67% respectivamente en función al concreto patrón. Llegando a una tendencia que a mayor adición de ceniza de hojas de capulí la mezcla se torna seca y por consiguiente según la Aci 211 la mezcla se hace poco trabajable.

### **Medición del peso unitario del concreto (ASTM C138)**

Se utilizó el molde denominado Olla de Washington, se procedió a rellenar este con el concreto con diferentes dosificaciones en 03 capas.

## Para cenizas de rastrojo de maíz (CRM)

**Figura 48.** Determinación del peso unitario adicionando CRM.



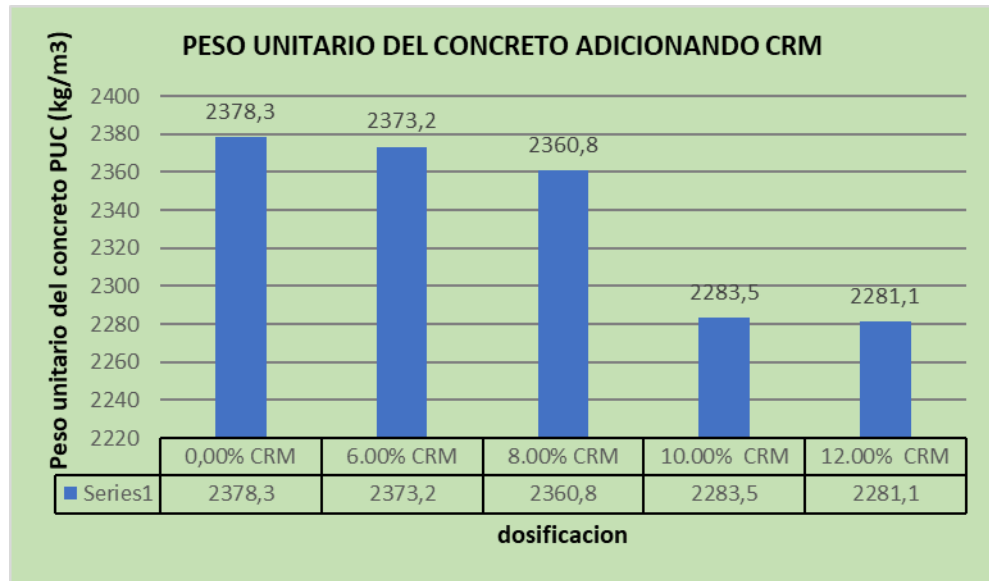
Fuente: Fotografía propia

**Tabla 62.** Resultados del peso unitario adicionando CRM

Peso unitario del concreto PUC PARA ADICION DE CRM						
DESCRIPCION	UND	0,00% CRM	6.00% CRM	8.00% CRM	10.00% CRM	12.00% CRM
Peso del molde	kg	3.546,31	3.546,31	3.546,31	3.546,31	3.546,31
Volumen del molde	m <sup>3</sup>	7068,33	7068,33	7068,33	7068,33	7068,33
Peso del molde + Concreto compactado	kg	20.357	20.321	20.233	19.687	19.670
Peso del concreto	kg	16.811	16.775	16.687	16.141	16.124
<b>Peso unitario del concreto PUC</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>2378,3</b>	<b>2373,2</b>	<b>2360,8</b>	<b>2283,5</b>	<b>2281,1</b>

Fuente: elaboración propia

**Figura 49.** Esquema del peso unitario del concreto adicionando CRM



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Del grafico se deduce que la adición de cenizas de rastrojo de maíz a las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% nos dan como resultados peso unitarios de 2378.3 kg/cm<sup>3</sup>, 2373.2 kg/cm<sup>3</sup>, 2360.8 kg/cm<sup>3</sup>, 2283.5 kg/cm<sup>3</sup> y 2281.1 kg/cm<sup>3</sup> respetivamente, se puede llegar a afirmar que las cenizas de rastrojo de maíz disminuyen en -0.21%, -0.74%, -3.99% y -4.09% respectivamente en función al concreto patrón. Llegando a una tendencia que a mayor adición de ceniza de rastrojo de maíz el peso unitario disminuye.

## Para cenizas de hojas de capulí (CHC)

Figura 50. Determinación del peso unitario adicionando CHC.



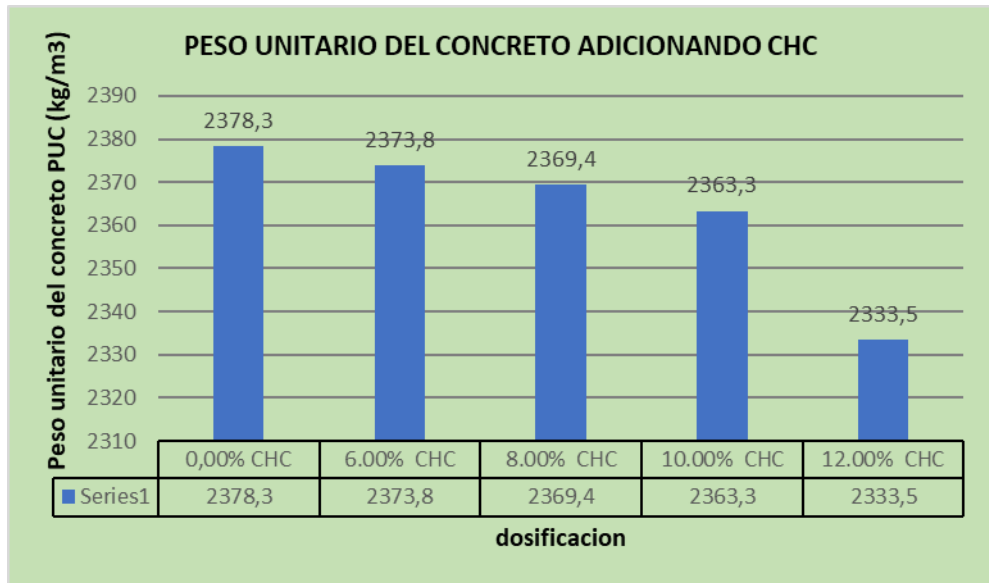
Fuente: Fotografía propia

Tabla 63. Resultados del peso unitario adicionando CHC

Peso unitario del concreto PUC PARA ADICION DE CRM						
DESCRIPCION	UND	0,00% CHC	6.00% CHC	8.00% CHC	10.00% CHC	12.00% CHC
Peso del molde	kg	3.546,31	3.546,31	3.546,31	3.546,31	3.546,31
Volumen del molde	m <sup>3</sup>	7068,33	7068,33	7068,33	7068,33	7068,33
Peso del molde + Concreto compactado	kg	20.357	20.325	20.294	20.293	20.040
Peso del concreto	kg	16.811	16.779	16.748	16.747	16.494
<b>Peso unitario del concreto PUC</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>2378,3</b>	<b>2373,8</b>	<b>2369,4</b>	<b>2363,3</b>	<b>2333,5</b>

Fuente: elaboración propia

**Figura 51.** Esquema del peso unitario del concreto adicionando CHC



*Fuente: Elaboración propia*

Interpretación: Del grafico se deduce que la adición de cenizas de hojas de capulí a las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% nos dan como resultados peso unitarios de 2378.3 kg/cm<sup>3</sup>, 2373.8 kg/cm<sup>3</sup>, 2369.4 kg/cm<sup>3</sup>, 2363.3 kg/cm<sup>3</sup> y 2333.5 kg/cm<sup>3</sup> respetivamente, se puede llegar a afirmar que las cenizas de hojas de capulí disminuyen en -0.19%, -0.37%, -0.63% y -1.88% respectivamente en función al concreto patrón. Llegando a una tendencia que a mayor adición de ceniza de hojas de capulí el peso unitario disminuye ligeramente.

### **Medición del contenido de aire del concreto (ASTM C231)**

Obtenido PUC, se utilizó este mismo molde ya relleno con concreto y se procedió a tapar la olla de Washington y a rellenar los varios con una probeta de agua, finalmente se procedió a anotar los datos.

## Para cenizas de rastrojo de maíz

Figura 52. Determinación el contenido de aire adicionando CRM.



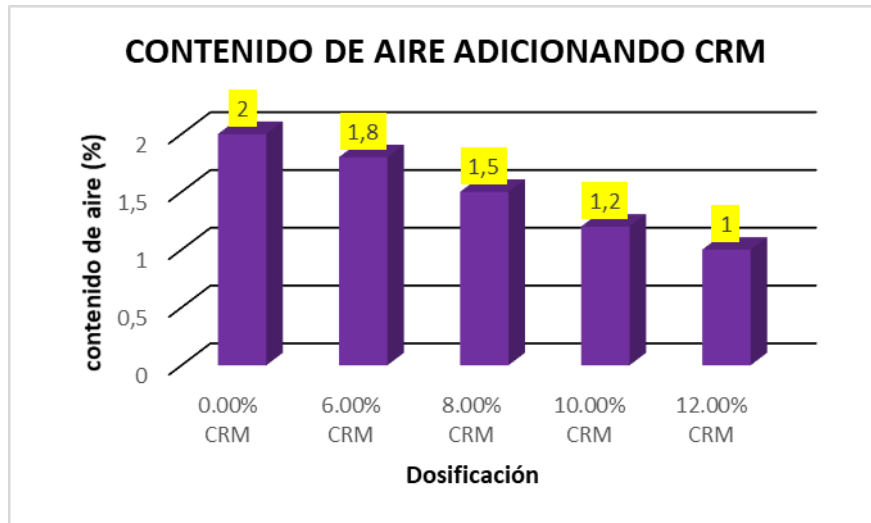
Fuente: Fotografía propia

Tabla 64. Resultados del contenido de aire adicionando CRM

RESUMEN DEL CONTENIDO DE AIRE DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO	
DOSIFICACION	CONTENIDO DE AIRE OLLA DE WASHINTONG (%)
0.00% CRM	2.00
6.00% CRM	1.80
8.00% CRM	1.50
10.00% CRM	1.20
12.00% CRM	1.00

Fuente: elaboración propia

**Figura 53.** Esquema del contenido de aire adicionando CRM



*Fuente: Elaboración propia*

Interpretación: Del grafico se deduce que la adición de cenizas de rastrojo de maíz a las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% nos dan como resultados un contenido de aire de 2 %, 1.8%, 1.5%, 1.2% y 1% respetivamente, se puede llegar a afirmar que las cenizas de rastrojo de maíz disminuyen en -10.00%, -25.00%, 40.00% y -50.00% respectivamente en función al concreto patrón. Llegando a una tendencia que a mayor adición de ceniza de rastrojo de maíz el contenido de aire disminuye ligeramente.

#### **Para cenizas de hojas de capulí**

**Figura 54.** Determinación el contenido de aire adicionando CHC.



*Fuente: Fotografía propia*

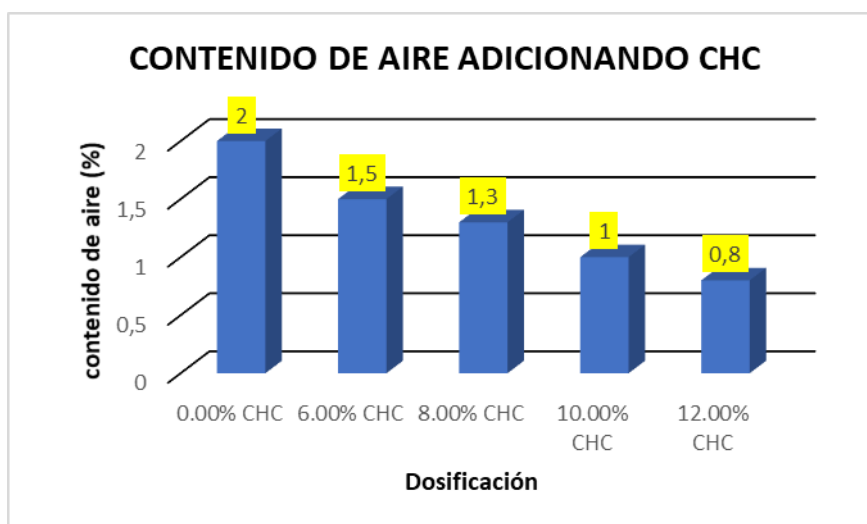
De los resultados del diseño de mezcla de tuvo como resultado lo siguiente:

**Tabla 65.** Resultados del contenido de aire adicionando CHC

RESUMEN DEL CONTENIDO DE AIRE DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO	
DOSIFICACION	CONTENIDO DE AIRE OLLA DE WASHINTONG (%)
0.00% CHC	2.00
6.00% CHC	1.50
8.00% CHC	1.30
10.00% CHC	1.00
12.00% CHC	0.80

Fuente: elaboración propia

**Figura 55.** Esquema del contenido de aire adicionando CHC



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Del gráfico se deduce que la adición de cenizas de hojas de capulí a las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% nos dan como resultados un contenido de aire de 2 %, 1.5%, 1.3%, 1.0% y 0.8% respectivamente, se puede llegar a afirmar que las cenizas de hojas de capulí disminuyen en -25.00%, -35.00%, -50.00% y -60.00% respectivamente en función al concreto patrón. Llegando a una tendencia que a mayor adición de ceniza de hojas de capulí el contenido de aire disminuye ligeramente.



## Medición de la exudación

Luego de la obtención del diseño de mezcla, se tomó una muestra y posteriormente se realizó un control el cual consistió en 5 intervalos cada 10 min, no presentando exudación el concreto patrón y las dosificaciones propuestas (6.00%CRM, 8.00%CRM 10.00%CRM y 12.00%CRM) y (6.00%CHC, 8.00%CHC 10.00%CHC y 12.00%CHC), no disponen exudación al ser un concreto convencional.

**Tabla 66.** Resultados de exudación del concreto para las diferentes dosificaciones de CRM y CHC

IDENTIFICACIÓN	TIEMPO (min)	VOL. PARCIAL (mL.)	VOL. ACUMULADO (ML.)	VOL. EXUDACIÓN (ml/min.)	EXUDACIÓN (ml/cm <sup>2</sup> )	PROM (ml/cm <sup>2</sup> )
0.00% CRM 0.00% CHC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
6.00% CRM 6.00% CHC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
8.00% CRM 8.00% CHC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
10.00% CRM 10.00% CHC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
12.00% CRM 12.00% CHC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Fuente: elaboración propia

## Medición de la segregación

El concreto patrón y las dosificaciones propuestas (6.00%CRM, 8.00% CRM, 10.00% CRM y 12.00% CRM) y (6.00%CHC, 8.00% CHC, 10.00% CHC y 12.00% CHC), no presenta segregación al ser un concreto convencional.

**OE 2:** Determinar cómo influye la adición de cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capulí en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , Ayacucho - 2022”

### **Resistencia a la compresión a los 7 días (NTP 339.034-2015)**

Para el ensayo de resistencia a la compresión se tomaron los testigos obtenidos del diseño de mezcla con fechas 01/04/2022 los cuales se rompieron el día 8/04/2022. Los especímenes tienen una dimensión que oscila entre los valores de 4” y 8”, las cuales se pesaron y procedieron a medir para su posterior ensayo.

### **Cenizas de rastrojo de maíz (CRM)**

Seguidamente se da a conocer los ensayos realizados de la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de diseño de mezcla adicionando cenizas de rastrojos de maíz en las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00%.

**Figura 56.** *Ensayos de resistencia a la compresión de CRM a los 7 días.*



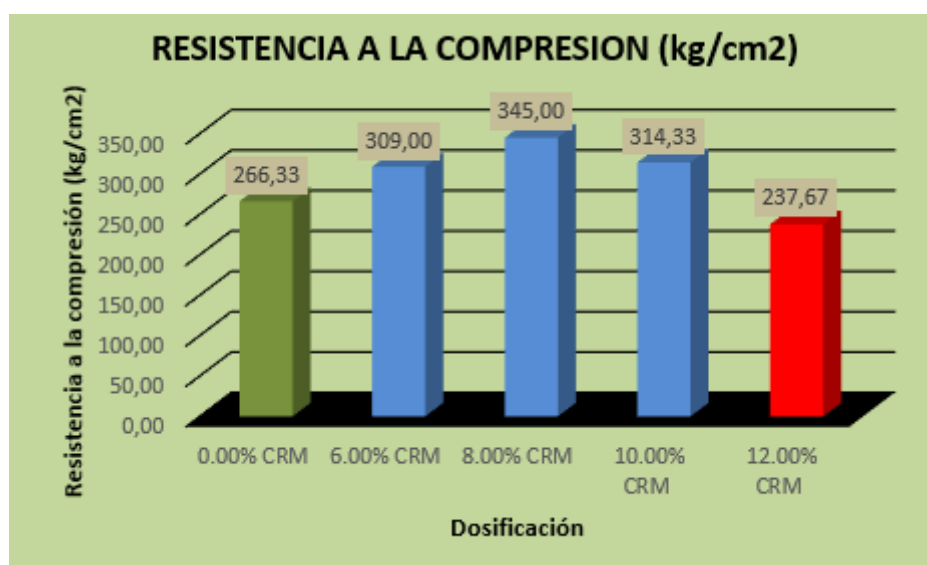
*Fuente: Fotografía propia*

**Tabla 67.** Resultados del ensayo a la resistencia a la compresión adicionando CRM a los 7 días.

PROMEDIO DE RESULTADOS DE ENSAYOS A COMPRESIÓN								
N°	Dosificación	Edad (días)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión fc (MPa)	Resistencia a la compresión fc (kg/cm <sup>2</sup> )	Densidad del espécimen (kg/m <sup>3</sup> )	% Resist.	% Resist. Respecto al patrón
1	0.00% CRM	7	470,34	26,13	266,33	2384,67	127	100.00
2	6.00% CRM		538,00	30,30	309,00	2442,67	147	116.02
3	8.00% CRM		607,78	33,80	345,00	2372,00	164	129.54
4	10.00% CRM		550,69	30,80	314,33	2400,00	150	118.02
5	12.00% CRM		416,32	23,30	237,67	2347,00	113	89.24

Fuente: elaboración propia

**Figura 57.** Esquema de la resistencia a la compresión adicionando CRM a los 7 días



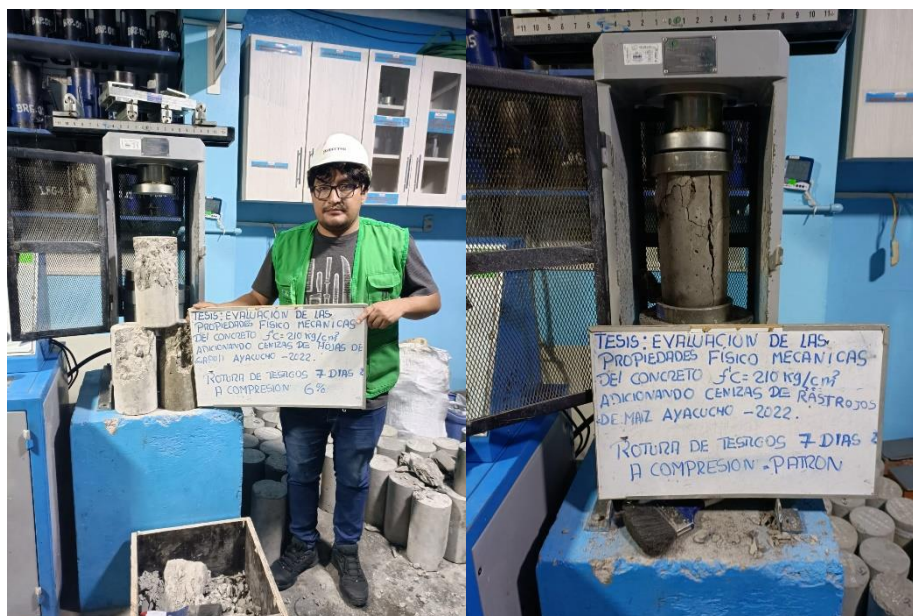
Fuente: elaboración propia

Interpretación: Del grafico se comprende que la adición de cenizas de rastrojos de maíz a las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% nos dan como resultados la resistencia a la compresión de los 7 días en 266.33 kg/cm<sup>2</sup>, 309.00 kg/cm<sup>2</sup>, 345.00 kg/cm<sup>2</sup>, 314.33 kg/cm<sup>2</sup> y 237.67 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, se puede llegar a afirmar que las cenizas de rastrojo de maíz disminuyen en las dosificación de 12.00% en -10.76% y aumenta para las dosificación de 6.00%, 8.00% y 10.00% en 16.02%, 29.54% y 18.02% respectivamente. según el ACI la resistencia que debe llegar a superar a los 7 días es el 65% superando así todas las dosificaciones ensayadas.

### Cenizas de hojas de capulí (CHC)

En la continuación se da a conocer los resultados ensayados a los 7 días de los testigos cilíndricos obtenidos del diseño de mezcla adicionando cenizas de hojas de capulí en las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00%.

**Figura 58.** Ensayos de resistencia a compresión de CHC a los 7 días.



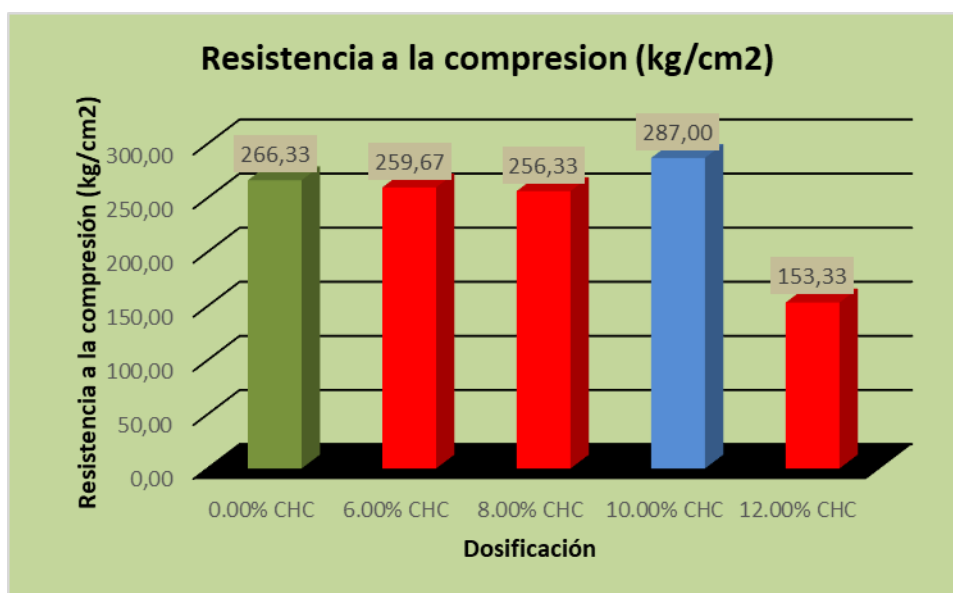
Fuente: Fotografía propia

**Tabla 68.** Resultados del ensayo a la resistencia a la compresión adicionando CHC a los 7 días.

PROMEDIO DE RESULTADOS DE ENSAYOS A COMPRESIÓN								
N°	Dosificación	Edad (días)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión fc (MPa)	Resistencia a la compresión fc (kg/cm2)	Densidad del espécimen (kg/m3)	% Resist.	% Resist. Respecto al patrón
1	0.00% CHC	7	470,34	26,13	266,33	2384,67	127	100.00
2	6.00% CHC		455,81	25,47	259,67	2717,00	124	97.50
3	8.00% CHC		449,93	25,13	256,33	2381,33	122	96.25
4	10.00% CHC		503,61	28,13	287,00	2387,33	137	107.76
5	12.00% CHC		268,46	15,03	153,33	2357,00	73	57.57

Fuente: elaboración propia

Figura 59. Esquema de la resistencia a la compresión adicionando CHC a los 7 días



Fuente: Fotografía propia

Interpretación: Del gráfico se interpreta que la adición de cenizas de hojas de capulí a las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% nos dan como resultados la resistencia a la compresión de los 7 días en 266.33 kg/cm<sup>2</sup>, 259.67kg/cm<sup>2</sup>, 256.33kg/cm<sup>2</sup>, 287.00 kg/cm<sup>2</sup> y 153.33 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, se puede llegar a afirmar que las cenizas de hojas de capulí disminuyen en las dosificación de 6.00%, 8.00% y 12.00% en -2.50% , -2.75% y -42.43% respectivamente y aumenta para la dosificación de 10.00% en 7.76%. según el ACI la resistencia que debe llegar a superar a los 7 días es el 65% superando así todas las dosificaciones ensayadas a excepción de la dosificación de 12.00%. que solo llega al 53 % de la resistencia de diseño.

### **Resistencia a la compresión a los 14 días (NTP 339.034-2015)**

Para determinar la resistencia a la compresión se tomaron los testigos o especímenes obtenidos del diseño de mezcla con fechas 01/04/2022 los cuales se rompieron el día 15/04/2022. Los especímenes tienen una dimensión que oscila entre los valores de 4" y 8", las cuales se masaron y procedieron a medir para su posterior ensayo.

## Cenizas de rastrojo de maíz (CRM)

Seguidamente se da a conocer las pruebas o ensayos realizados de la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de diseño de mezcla adicionando cenizas de rastrojos de maíz en las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%,10.00% y 12.00%.

**Figura 60.** *Ensayos de resistencia a compresión adicionando CRM a los 14 días.*



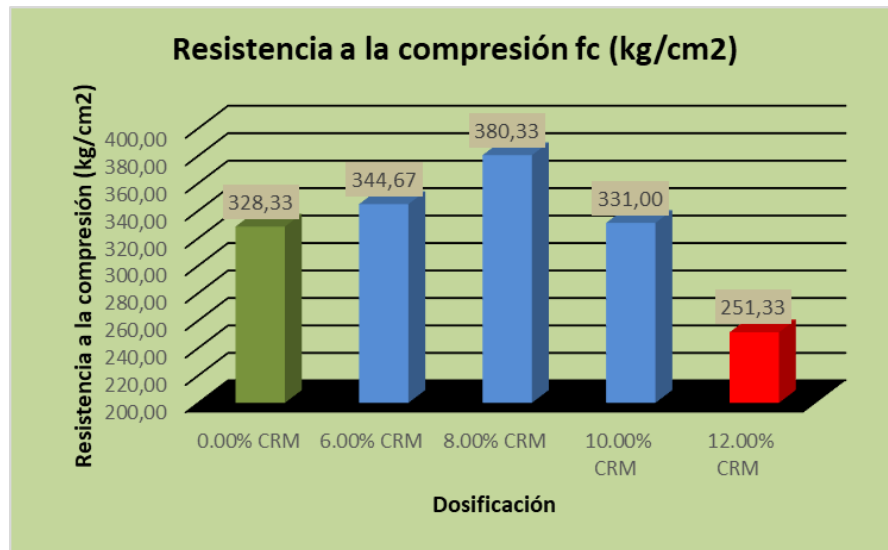
*Fuente: Fotografía propia*

**Tabla 69.** *Resultados del ensayo a la resistencia a la compresión adicionando CRM a los 14 días.*

PROMEDIO DE RESULTADOS DE ENSAYOS A COMPRESIÓN								
N°	Dosificación	Edad (días)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión fc (MPa)	Resistencia a la compresión fc (kg/cm <sup>2</sup> )	Densidad del espécimen (kg/m <sup>3</sup> )	% Resist. Resista.	% Resist. Respecto al patrón
1	0.00% CRM	14	582,69	32,40	328,33	2394,00	157	100.00
2	6.00% CRM		604,62	33,77	344,67	2429,00	164	104.97
3	8.00% CRM		667,81	37,30	380,33	2395,00	181	115.84
4	10.00% CRM		580,70	32,47	331,00	2383,00	158	100.81
5	12.00% CRM		440,12	24,63	251,33	2325,67	120	76.55

*Fuente: elaboración propia*

**Figura 61.** Esquema de la resistencia a la compresión adicionando CRM a los 14 días



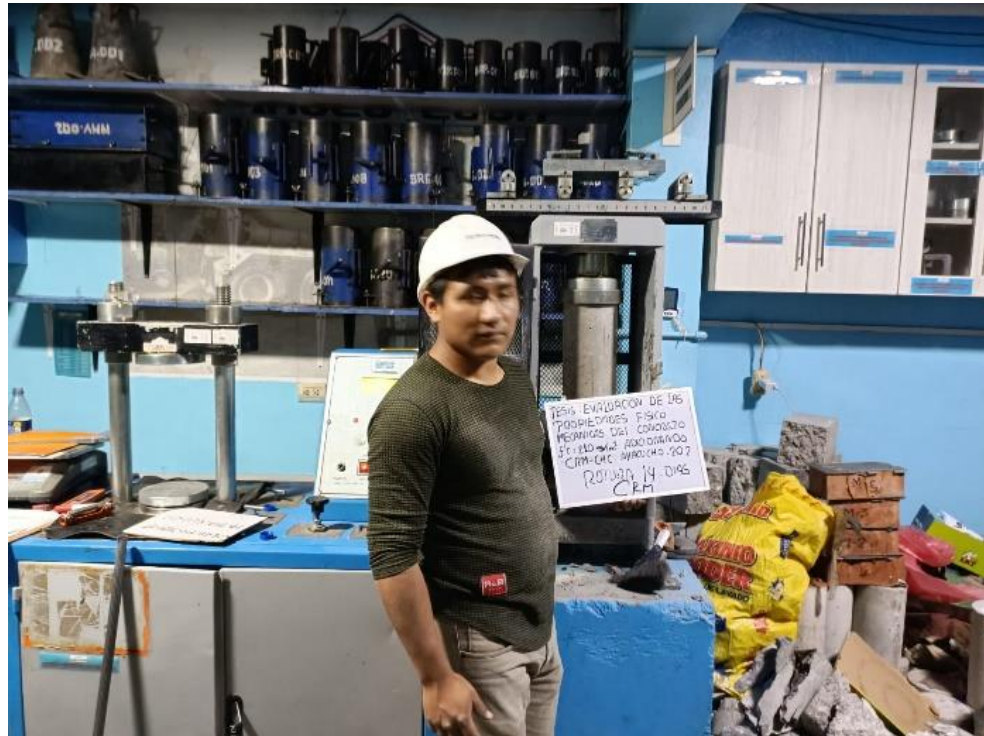
*Fuente: Fotografía propia*

Interpretación: Del grafico se comprende que la adición de cenizas de rastrojos de maíz a las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% nos dan como resultados la resistencia a la compresión de los 7 días en 328.33.00 kg/cm<sup>2</sup>, 344.67 kg/cm<sup>2</sup>, 380.33 kg/cm<sup>2</sup>, 331.00 kg/cm<sup>2</sup> y 251.33 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, se puede llegar a afirmar que las cenizas de rastrojo de maíz disminuyen en las dosificación de 12.00% en -24.45% y aumenta para las dosificación de 6.00%, 8.00% y 10.00% en 4.97%, 15.84% y 0.81% respectivamente. según el ACI la resistencia que debe llegar a superar a los 14 días es el 90% superando así todas las dosificaciones ensayadas. A excepción de la dosificación de 12.00% que no supera el 90.00% de la fuerza de compresión de diseño.

### **Cenizas de hojas de capulí (CHC)**

En la continuación se da a conocer los resultados ensayados a los 14 días de los testigos cilíndricos obtenidos del diseño de mezcla adicionando cenizas de hojas de capulí en las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00%.

**Figura 62.** Ensayos de resistencia a compresión adicionando CHC a los 14 días.



Fuente: Fotografía propia

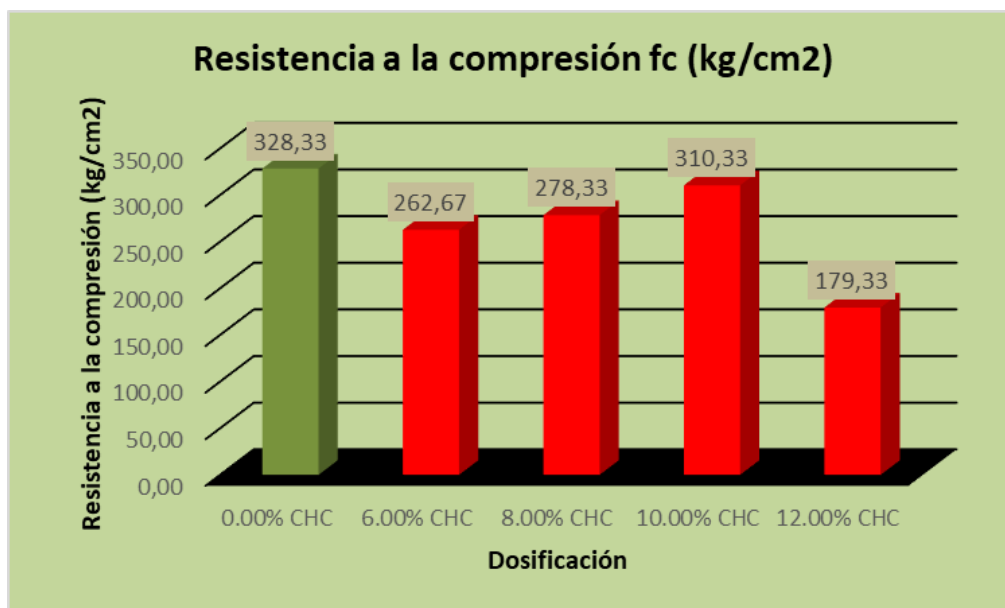
**Tabla 70.** Resultados del ensayo a la resistencia a la compresión adicionando CHC a los 14 días.

PROMEDIO DE RESULTADOS DE ENSAYOS A COMPRESIÓN								
N°	Dosificación	Edad (días)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión fc (MPa)	Resistencia a la compresión fc (kg/cm <sup>2</sup> )	Densidad del espécimen (kg/m <sup>3</sup> )	% Resist.	% Resist. Respecto al patrón
1	0.00% CHC	14	580.40	32.23	328.33	2394.00	156	100.00
2	6.00% CHC		461.89	25.77	262.67	2505,33	125	80.00
3	8.00% CHC		488.48	37.33	278.33	2386,00	132	85.77
4	10.00% CHC		548.22	30.43	310.33	2371,67	148	95.52
5	12.00% CHC		315.40	17.57	179.33	2351,67	85	54.62

Fuente: elaboración propia



**Figura 63.** Esquema de la resistencia a la compresión adicionando CHC a los 14 días



*Fuente: Fotografía propia*

Interpretación: Del gráfico se interpreta que la adición de cenizas de hojas de capulí a las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% nos dan como resultados la resistencia a la compresión de los 14 días en 328.33 kg/cm<sup>2</sup>, 262.67kg/cm<sup>2</sup>, 278.33kg/cm<sup>2</sup>, 310.33 kg/cm<sup>2</sup> y 179.33 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, se puede llegar a afirmar que las cenizas de hojas de capulí disminuyen en la resistencia a la compresión a los 14 días en -20.00%, -15.23%, -5.48% y -45.38%. según el ACI la resistencia que debe llegar a superar a los 14 días es el 90% superando así todas las dosificaciones ensayadas a excepción de la dosificación de 12.00%. que solo llega al 54 % de la resistencia de diseño.

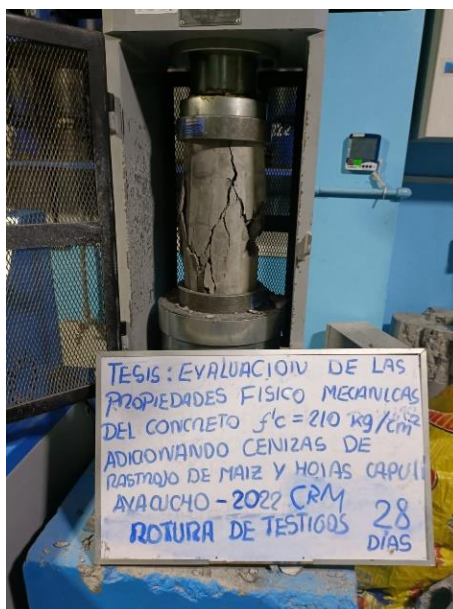
### **Resistencia a la compresión a los 28 días (NTP 339.034-2015)**

Para determinar el ensayo o prueba de resistencia a la compresión se tomaron los testigos obtenidos del diseño de mezcla con fechas 01/04/2022 los cuales se rompieron el día 29/04/2022. Los especímenes tienen una dimensión que oscila entre los valores de 4" y 8", las cuales se pesaron y procedieron a medir para su posterior ensayo.

## Cenizas de rastrojo de maíz (CRM)

Seguidamente se da a conocer las pruebas realizadas de la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de diseño de mezcla adicionando cenizas de rastrojos de maíz en las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00%.

**Figura 64.** Ensayos de resistencia a compresión adicionando CRM a los 28 días.



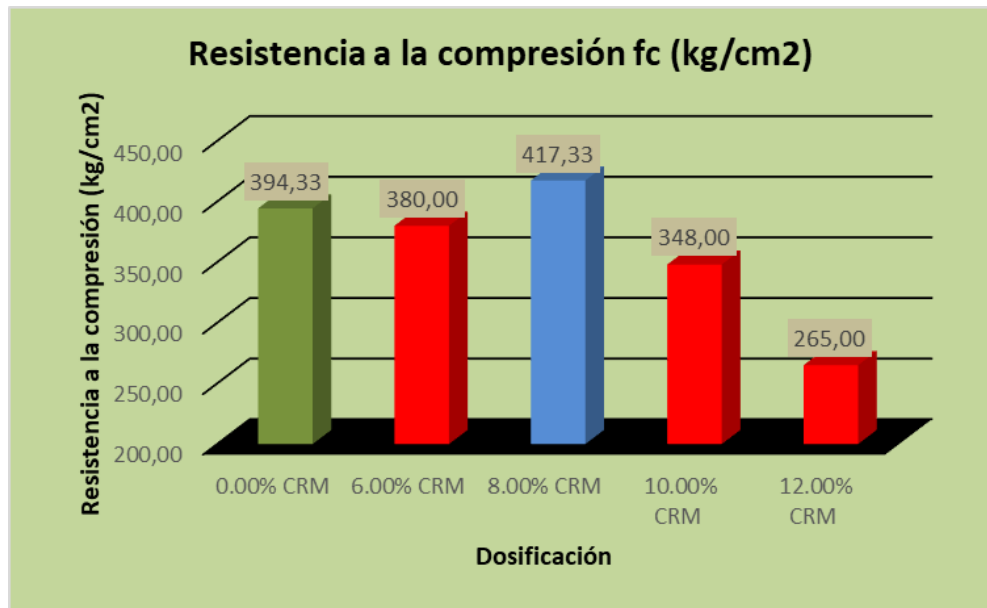
Fuente: Fotografía propia

**Tabla 71.** Resultados del ensayo a la resistencia a la compresión adicionando CRM a los 28 días.

PROMEDIO DE RESULTADOS DE ENSAYOS A COMPRESIÓN								
N°	Dosificación	Edad (días)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión $f_c$ (MPa)	Resistencia a la compresión $f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Densidad del espécimen (kg/m <sup>3</sup> )	% Resist. Resista.	% Resist. Respecto al patrón
1	0.00% CRM	28	695,05	38,63	394,33	2406,00	188	100.00
2	6.00% CRM		671,24	37,30	380,00	2416,00	181	96.37
3	8.00% CRM		727,84	40,90	417,33	2418,67	199	105.83
4	10.00% CRM		610,72	34,10	348,00	2374,33	166	88.25
5	12.00% CRM		463,92	26,00	265,00	2304,00	126	67.20

Fuente: elaboración propia

**Figura 65.** Esquema de la resistencia a la compresión adicionando CRM a los 28 días.



*Fuente: Fotografía propia*

Interpretación: Del gráfico se comprende que la adición de cenizas de rastrojos de maíz a las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% nos dan como resultados la resistencia a la compresión de los 28 días en 394.33 kg/cm<sup>2</sup>, 380.00 kg/cm<sup>2</sup>, 417.33 kg/cm<sup>2</sup>, 348.00 kg/cm<sup>2</sup> y 265.00 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, se puede llegar a afirmar que las cenizas de rastrojo de maíz disminuyen en las dosificaciones de 6.00%, 10.00% y 12.00% en -3.63%, -11.75% y -32.80% y aumenta para la dosificación de 8.00% en 5.83%. según el ACI la resistencia que debe llegar a superar a los 28 días es el 99.00% superando así todas las dosificaciones ensayadas a excepción de la dosificación de 12.00%.

### **Cenizas de hojas de capulí (CHC)**

En la continuación se da a conocer los resultados ensayados a los 28 días de los testigos cilíndricos obtenidos del diseño de mezcla adicionando cenizas hojas de capulí en las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00%.

**Figura 66.** Ensayos de resistencia a compresión adicionando CHC a los 28 días.



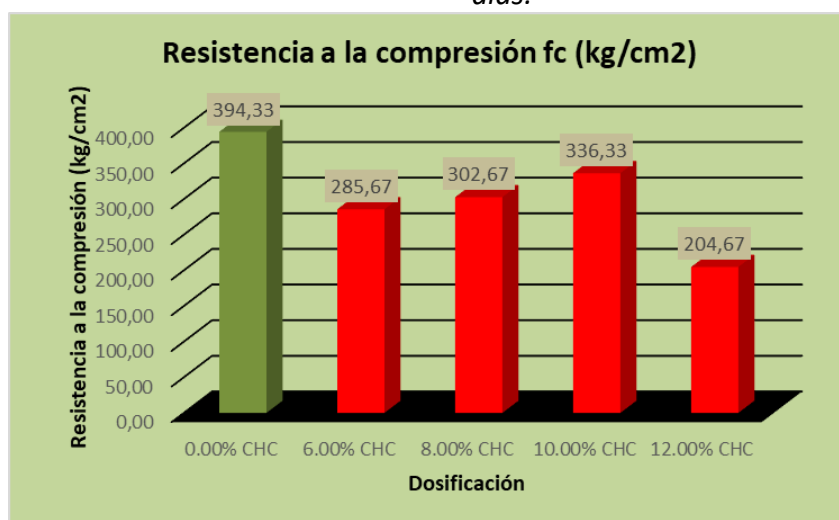
Fuente: Fotografía propia

**Tabla 72.** Resultados del ensayo a la resistencia a la compresión adicionando CHC a los 28 días.

PROMEDIO DE RESULTADOS DE ENSAYOS A COMPRESIÓN								
N°	Dosificación	Edad (días)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión fc (MPa)	Resistencia a la compresión fc (kg/cm <sup>2</sup> )	Densidad del espécimen (kg/m <sup>3</sup> )	% Resist.	% Resist. Respecto al patrón
1	0.00% CHC	28	695,05	38,63	394,33	2406,00	188	100.00
2	6.00% CHC		502,85	28,03	285,67	2357,67	136	72.44
3	8.00% CHC		528,59	29,67	302,67	2388,00	144	76.75
4	10.00% CHC		598,04	33,00	336,33	2359,00	160	85.29
5	12.00% CHC		362,34	20,07	204,67	2346,33	97	51.90

Fuente: elaboración propia

**Figura 67.** Esquema de la resistencia a la compresión adicionando CHC a los 28 días.



Fuente: Fotografía propia

Interpretación: Del gráfico se interpreta que la adición de cenizas de hojas de capulí a las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% nos dan como resultados la resistencia a la compresión de los 28 días en 394.33 kg/cm<sup>2</sup>, 285.67kg/cm<sup>2</sup>, 302.67kg/cm<sup>2</sup>, 336.33 kg/cm<sup>2</sup> y 204.67 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, se puede llegar a afirmar que las cenizas de hojas de capulí disminuyen en las dosificación de 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% en -27.56% , -23.25%, -14.71% Y -48.10% respectivamente. según el ACI la resistencia que debe llegar a superar a los 28 días es el 99% superando así todas las dosificaciones ensayadas a excepción de las dosificaciones de 6.00% y 12.00%. que solo llega al 97.17 % y 62.63 % de la resistencia de diseño.

## Resumen del ensayo a la resistencia a la compresión

### Para cenizas de rastrojo de maíz

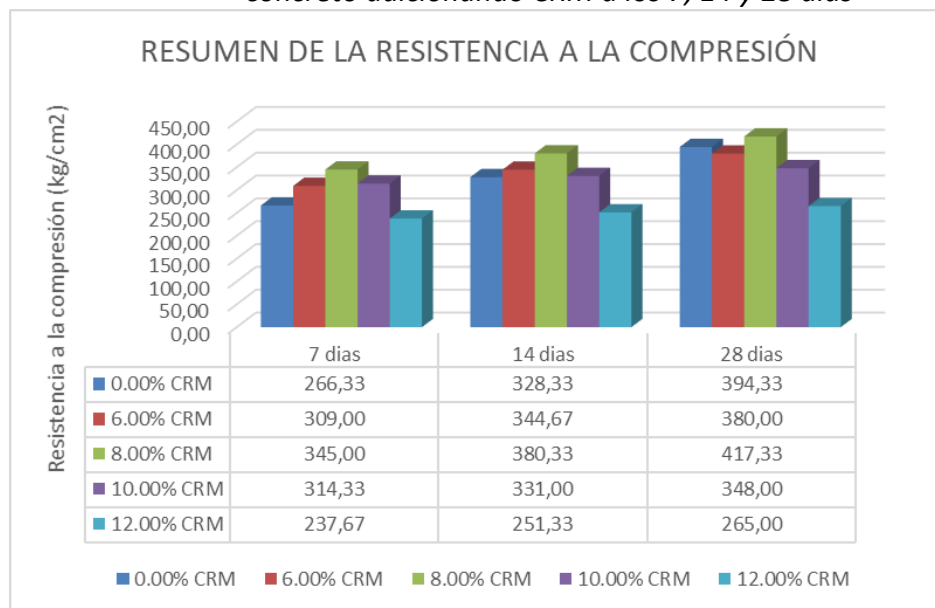
**Tabla 73.** Resumen de la resistencia en compresión del concreto adicionado CRM a los 7, 14 y 28 días

IDENTIFICACION	RESISTENCIA PROMEDIO 07 DIAS (kg/cm2)	RESISTENCIA PROMEDIO 14 DIAS (kg/cm2)	RESISTENCIA PROMEDIO 28 DIAS (kg/cm2)
0.00% CRM	266,33	330,00	394,33
6.00% CRM	309,00	344,67	380,00
8.00% CRM	345,00	380,33	417,33
10.00% CRM	314,33	331,00	348,00
12.00% CRM	237,67	251,33	265,00

Fuente: elaboración propia

Para el ensayo de resistencia a compresión del diseño de mezcla adicionando cenizas de rastrojo de maíz se dispusieron de 45 muestras cilíndricas las cuales se ensayaron 15 a los 7 días, 15 a los 14 días y 15 a los 28 días. divididas en 3 probetas para cada dosificación establecida en el diseño de mezcla adicionando CRM. En la siguiente tabla se muestra los resultados de manera resumida.

**Figura 68.** Esquema de las pruebas realizadas a la resistencia a compresión del concreto adicionando CRM a los 7, 14 y 28 días



*Fuente: elaboración propia*

Interpretación: se evidencia el cambio de la resistencia a compresión del hormigón adicionando cenizas de rastrojos de maíz en función al número de días. Del promedio del resultado patrón y las dosificaciones en un 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% se infiere que mientras se aumente la dosificación, asciende su resistencia a la compresión hasta llegar a la dosificación 8.00%, en este punto la resistencia a la compresión disminuye en sus siguientes dosificaciones, en los primeros 14 días. En los 28 días la dosificación 8.00% mantiene su tendencia positiva llegando a superar al concreto patrón. Dicha dosificación en los 7,14 y 28 días respecto a su patrón supera en, 29.54%,15.84 % y 5.83% respectivamente.

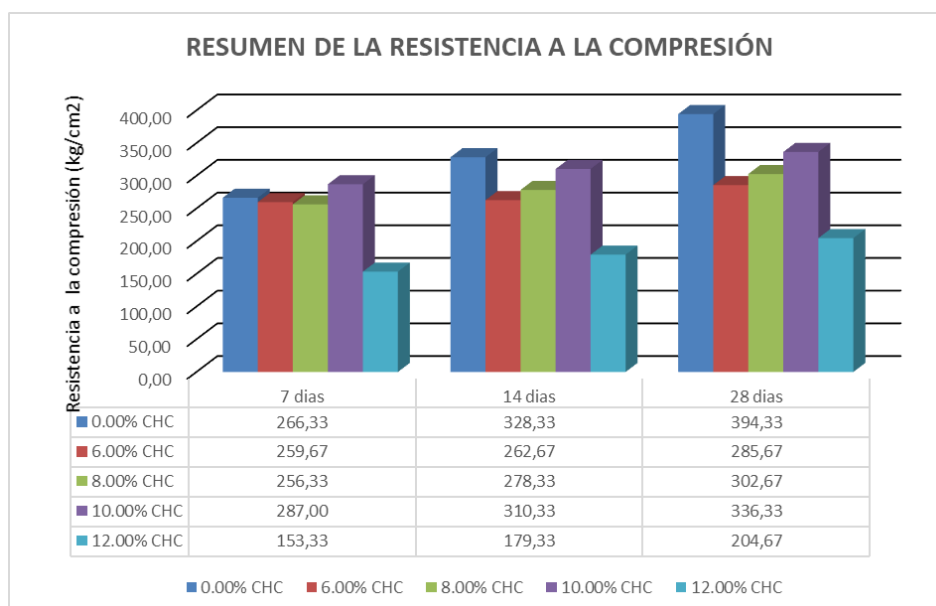
## Para cenizas de hojas de capulí

**Tabla 74.** Resumen de la resistencia en compresión del concreto adicionado CHC a los 7, 14 y 28 días

IDENTIFICACION	RESISTENCIA PROMEDIO 07 DIAS (kg/cm2)	RESISTENCIA PROMEDIO 14 DIAS (kg/cm2)	RESISTENCIA PROMEDIO 28 DIAS (kg/cm2)
0.00% CHC	266.33	328.33	394.33
6.00% CHC	259.67	262.67	285.67
8.00% CHC	256.33	278.33	302.67
10.00% CHC	287.00	310.33	336.33
12.00% CHC	153.33	179.33	204.67

Fuente: elaboración propia

**Figura 69.** Esquema de las pruebas realizadas a la resistencia a compresión del concreto adicionando CHC a los 7, 14 y 28 días



Fuente: elaboración propia

Interpretación: De acuerdo con los esquemas se evidencia el cambio de la resistencia a compresión del hormigón adicionando cenizas de hojas de capulí en función al número de días. Del promedio del resultado patrón y dosificaciones 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% se infiere que para las dosificaciones de 6.00, 8.00% y 12.00 disminuye en -2.51%, -3.75% y -42.43% para el ensayo de los 7 días, siguiendo así esta tendencia hasta los 28 días. Por otra parte, la dosificación del 10.00% supera al concreto patrón en 7.76% a los 7 días, a los 14 y 28 días disminuye en -5.48. % y 14.71% respectivamente. Los porcentajes se tomaron en cuenta respecto al concreto patrón. mientras se aumente la dosificación, asciende su resistencia a la compresión hasta llegar a la

dosificación 8.00%, en este punto la resistencia a la compresión disminuye en sus siguientes dosificaciones, en los primeros 14 días. En los 28 días la dosificación 8.00% mantiene su tendencia positiva, pero sin ninguna mejoría respecto al concreto patrón respectivamente.

### **Esfuerzo a la tracción (NTP 339.084-2015)**

El concreto respecto a su resistencia a tracción posee una baja resistencia y por lo tanto estas propiedades y características no se debe tener en cuenta en el diseño de estructuras normales. Sin embargo, la tensión es de caracteres importantísimo en el agrietamiento del concreto debido a la restricción de la contracción inducida por el secado o por la disminución de temperatura. Generalmente, hay una relación directa entre resistencias a la compresión y la tracción.

### **Ensayo a los 7 días del Esfuerzo a la tracción por compresión diametral Para cenizas de rastrojos de maíz**

**Figura 70.** *Ensayo de la resistencia a la tracción adicionando CRM.*



*Fuente: Fotografía propia*



**Tabla 75.** Resultados del ensayo a la resistencia a la tracción adicionando CRM a los 7 días.

PROMEDIO DE RESULTADOS DE ENSAYOS A TRACCION						
N°	Dosificación	Edad (días)	Fuerza Máxima (KN)	Promedio Resistencia tracción (MPa)	Resistencia a la tracción (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resist. Respecto al patrón
1	0.00% CRM	7	148,67	2,04	20,84	100
2	6.00% CRM		160,31	2,21	22,57	108.32
3	8.00% CRM		155,53	2,14	21,86	104.89
4	10.00% CRM		164,63	2,27	23,15	111.09
5	12.00% CRM		145,37	2,01	20,50	98.37

Fuente: elaboración propia

**Figura 71.** Esquema de la resistencia a la tracción adicionando CRM a los 7 días.



Fuente: Fotografía propia

Interpretación: Del gráfico se interpreta que la adición de cenizas de rastrojo de maíz a las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% nos dan como resultados la resistencia a la tracción ensayados a los 7 días en 20.84 kg/cm<sup>2</sup>, 22.57 kg/cm<sup>2</sup>, 21.86 kg/cm<sup>2</sup>, 23.15 kg/cm<sup>2</sup> y 20.50 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, se puede llegar a afirmar que las cenizas de rastrojos de maíz aumentan en la dosificación de 6.00%, 8.00% y 10.00% en, 8.32%, 4.89% Y 11.09% respectivamente. La dosificación de 12.00% disminuye en -1.63%. estos porcentajes se tomaron respecto al concreto de ensayo.

**Para cenizas de hojas de capulí**

**Tabla 76.** Resultados del ensayo a la resistencia a la tracción adicionando CHC a los 7 días.

PROMEDIO DE RESULTADOS DE ENSAYOS A TRACCION						
N°	Dosificación	Edad (días)	Fuerza Máxima (KN)	Promedio Resistencia tracción (MPa)	Resistencia a la tracción (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resist. Respecto al patrón
1	0.00% CHC	7	148.67	2,04	20,84	100.00
2	6.00% CHC		152.71	2,11	21,55	103.43
3	8.00% CHC		156.61	2,16	22,03	105.71
4	10.00% CHC		165.43	2,28	23,28	111.75
5	12.00% CHC		131.24	1,82	18,52	89.91

Fuente: elaboración propia

**Figura 72.** Esquema de la resistencia a la tracción adicionando CHC a los 7 días.



Fuente: Fotografía propia

Interpretación: Del grafico se interpreta que la adición de cenizas de hojas de capulí a las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% nos dan como resultados la resistencia a la tracción ensayados a los 7 días en 20.84 kg/cm<sup>2</sup>, 21.55 kg/cm<sup>2</sup>, 22.03 kg/cm<sup>2</sup>, 23.28 kg/cm<sup>2</sup> y 18.52 kg/cm<sup>2</sup> respetivamente, se puede llegar a afirmar que las cenizas de hojas de capulí aumentan en las dosificaciones de 6.00%, 8.00% y 10.00% en 3.43%, 5.71% y 11.75% respectivamente. Mientras tanto en la dosificación de 12.00% disminuye en -11.09%. estos porcentajes se tomaron respecto al concreto de ensayo.

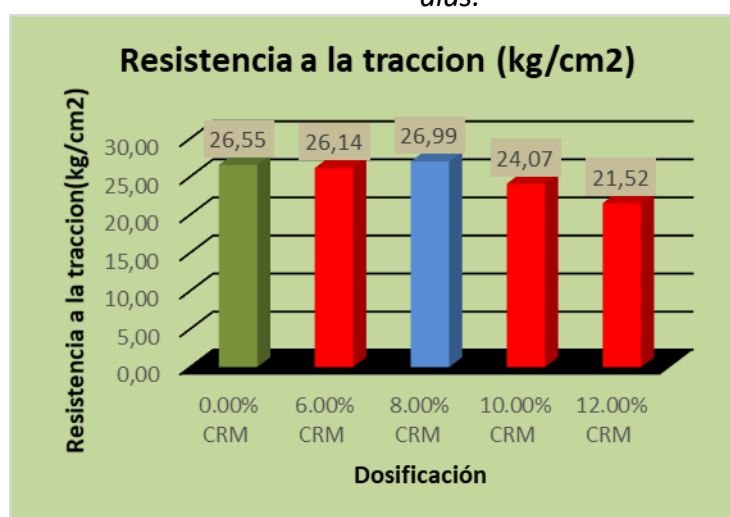
## Ensayo a los 14 días del Esfuerzo a la tracción por compresión diametral Para cenizas de rastrojos de maíz

**Tabla 77.** Resultados del ensayo a la resistencia a la tracción adicionando CRM a los 14 días.

PROMEDIO DE RESULTADOS DE ENSAYOS A TRACCION						
N°	Dosificación	Edad (días)	Fuerza Máxima (KN)	Promedio Resistencia tracción (MPa)	Resistencia a la tracción (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resist. Respecto al patrón
1	0.00% CRM	14	189.88	2,60	26.55	100.00
2	6.00% CRM		174.51	2,56	26.14	98.46
3	8.00% CRM		191.36	2,65	26.99	101.66
4	10.00% CRM		171.44	2,36	24.07	90.65
5	12.00% CRM		153.32	2,11	21.52	81.05

Fuente: elaboración propia

**Figura 73.** Esquema de la resistencia a la tracción adicionando CRM a los 14 días.



Fuente: Fotografía propia

Interpretación: Del gráfico se interpreta que la adición de cenizas rastrojos de maíz a las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% nos dan como resultados la resistencia a la tracción de los 14 días en 26.55 kg/cm<sup>2</sup>, 26.14kg/cm<sup>2</sup>, 26.99 kg/cm<sup>2</sup>, 24.07 kg/cm<sup>2</sup> y 21.52 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, se puede llegar a afirmar que las cenizas de rastrojos de maíz disminuyen en la dosificación de 6%, 10.00% y 12.00%, en -1.54%, -9.35% y -18.95%, respectivamente. La dosificación de 8% aumentan en 1.66%. los porcentajes se tomaron con respecto al patrón.

## Para cenizas de hojas de capulí

**Figura 74.** Ensayo de la resistencia a la tracción adicionando CHC.



Fuente: Fotografía propia

**Tabla 78.** Resultados del ensayo a la resistencia a la tracción adicionando CHC a los 14 días.

PROMEDIO DE RESULTADOS DE ENSAYOS A TRACCION						
N°	Dosificación	Edad (días)	Fuerza Máxima (KN)	Promedio Resistencia tracción (MPa)	Resistencia a la tracción (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resist. Respecto al patrón
1	0.00% CRM	14	189,88	2,60	26,55	100.00
2	6.00% CRM		156,88	2,30	23,42	88.22
3	8.00% CRM		166,20	2,29	23,35	87.96
4	10.00% CRM		176,58	2,38	24,30	91.55
5	12.00% CRM		146,20	2,01	20,53	77.34

Fuente: elaboración propia

**Figura 75.** Esquema de la resistencia a la tracción adicionando CHC a los 14 días.



Fuente: Fotografía propia

Interpretación: Del grafico se interpreta que la adición de cenizas de hojas de capulí a las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% nos dan como resultados la resistencia a la tracción de los 14 días en 26.55 kg/cm<sup>2</sup>, 23.42kg/cm<sup>2</sup>, 23.35kg/cm<sup>2</sup>, 24.30 kg/cm<sup>2</sup> y 20.53 kg/cm<sup>2</sup> respetivamente, se puede llegar a afirmar que las cenizas de hojas de capulí disminuyen en las dosificación de 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% en -11.78% , -12.04% , -8.45% Y -22.66% respetivamente.

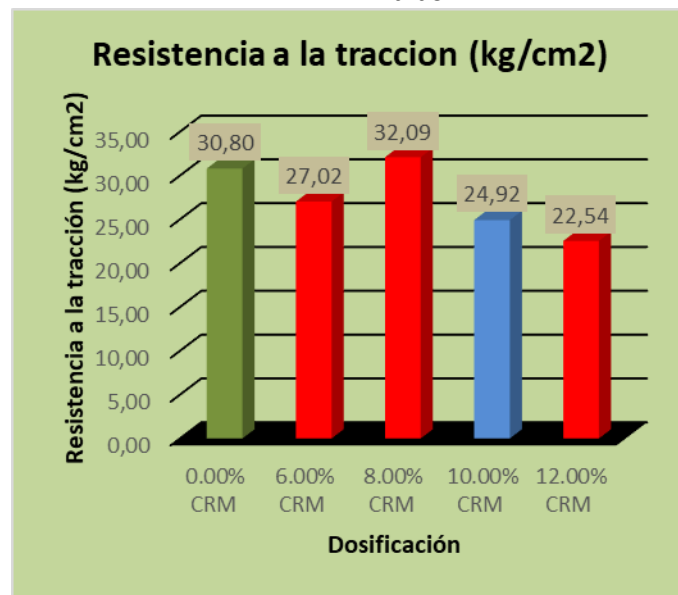
### Ensayo a los 28 días del Esfuerzo a la tracción por compresión diametral Para cenizas de rastrojos de maíz

**Tabla 79.** Resultados del ensayo a la resistencia a la tracción adicionando CRM a los 28 días.

PROMEDIO DE RESULTADOS DE ENSAYOS A TRACCION						
N°	Dosificación	Edad (días)	Fuerza Máxima (KN)	Promedio Resistencia tracción (MPa)	Resistencia a la tracción (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resist. Respecto al patrón
1	0.00% CRM	28	220,38	3,02	30,780	100
2	6.00% CRM		191,02	2,65	27,02	87.75
3	8.00% CRM		227,19	3,15	32,09	104.19
4	10.00% CRM		178,24	2,44	24,92	81.91
5	12.00% CRM		161,28	2,21	22,54	73.18

Fuente: elaboración propia

**Figura 76.** Esquema de la resistencia a la tracción adicionando CRM a los 28 días.



Fuente: Fotografía propia

Interpretación: Del grafico se interpreta que la adición de cenizas de rastrojos de maíz a las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% nos dan como resultados la resistencia a la tracción de los 28 días en 30.80 kg/cm<sup>2</sup>, 27.02kg/cm<sup>2</sup>, 32.09kg/cm<sup>2</sup>, 24.92 kg/cm<sup>2</sup> y 22.54 kg/cm<sup>2</sup> respetivamente, se puede llegar a afirmar que las cenizas de rastrojos de maíz disminuyen en las dosificaciones de 6.00%, 10.00%, 12.00% en -12.24%, -19.09% y -27.82% respetivamente. Para la dosificación de 8.00% se presenta un aumento de 4.19%. los porcentajes se tomaron con respecto a la muestra patrón.

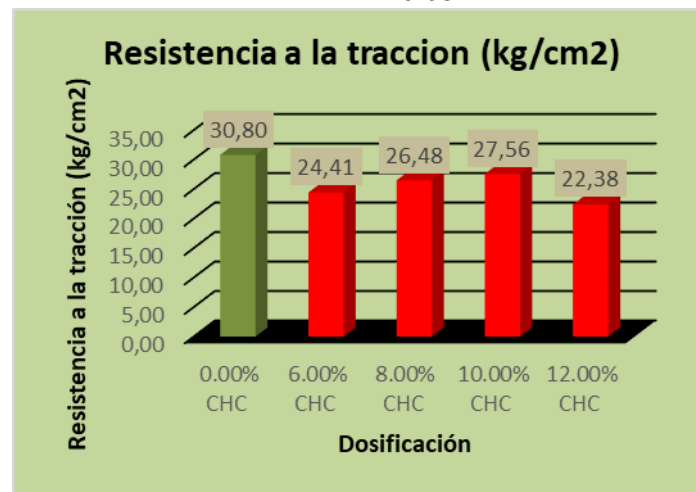
#### Para cenizas de hojas de capulí

**Tabla 80.** Resultados del ensayo a la resistencia a la tracción adicionando CHC a los 28 días.

PROMEDIO DE RESULTADOS DE ENSAYOS A TRACCION						
N°	Dosificación	Edad (días)	Fuerza Máxima (KN)	Promedio Resistencia tracción (MPa)	Resistencia a la tracción (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resist. Respecto al patrón
1	0.00% CHC	28	220,38	3,02	30,80	100.00
2	6.00% CHC		172,98	2,39	24,41	79.25
3	8.00% CHC		185,46	2,56	26,10	84.77
4	10.00% CHC		202,19	2,68	27,36	88.85
5	12.00% CHC		159,71	2,19	22,33	72.52

Fuente: elaboración propia

**Figura 77.** Esquema de la resistencia a la tracción adicionando CHC a los 28 días.



Fuente: Fotografía propia

Interpretación: Del grafico se interpreta que la adición de cenizas de hojas de capulí a las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% nos dan como resultados la resistencia a la tracción de los 28 días en 30.80 kg/cm<sup>2</sup>, 24.41kg/cm<sup>2</sup>, 26.10kg/cm<sup>2</sup>, 27.36 kg/cm y 22.33 kg/cm<sup>2</sup> respetivamente, se puede llegar a afirmar que las cenizas de hojas de capulí disminuyen en las dosificación de 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% en -20.75% , -15.23%, -11.15% Y -27.48% respetivamente.

### Resumen de la resistencia a la tracción

#### Para cenizas de rastrojo de maíz

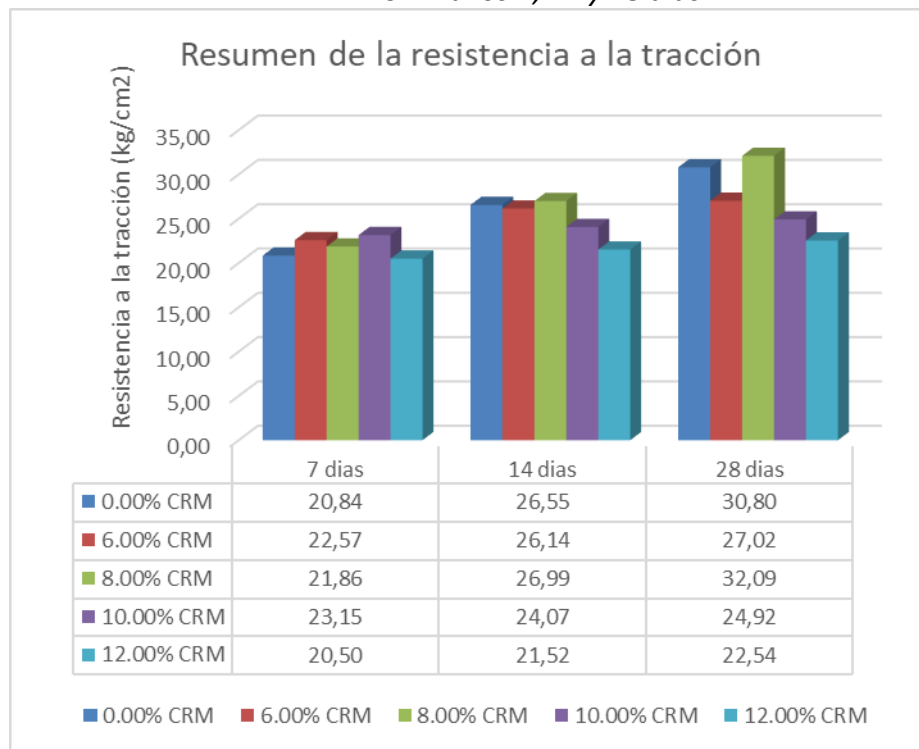
**Tabla 81.** Resumen de la resistencia en tracción del concreto adicionando CRM a los 7, 14 y 28 días

IDENTIFICACION	RESISTENCIA PROMEDIO 07 DIAS (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO 14 DIAS (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO 28 DIAS (kg/cm <sup>2</sup> )
0.00% CRM	20,84	25,55	30,80
6.00% CRM	25,57	26,14	27,02
8.00% CRM	22,86	27,99	32,09
10.00% CRM	23,15	24,07	24,92
12.00% CRM	20,50	21,52	22,54

Fuente: elaboración propia

Se tiene los resultados promedios para su análisis.

**Figura 78.** Esquema de la resistencia en tracción del concreto adicionando CRM a los 7, 14 y 28 días



*Fuente: elaboración propia*

Interpretación: se evidencia el cambio de la resistencia a la tracción del hormigón adicionando cenizas de rastrojos de maíz en función al número de días. Del promedio del resultado patrón y dosificaciones 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% se infiere que para las dosificaciones de 6.00, 8.00% y 10.00 aumentan en 8.30%, 4.89% y 11.08% para el ensayo de los 7 días mientras que en la dosificación del 12% disminuye en un -1.63%, siguiendo así esta tendencia hasta los 28 días. La dosificación del 10.00% supera al concreto patrón en 11.08% a los 7 días, a los 14 y 28 días disminuye en -9.34% y -19.09% respectivamente. la dosificación 8.00% en los 7,14 y 28 días supera al patrón en, 4.89%,1.66 % y 4.19% respectivamente.



## Para cenizas de hojas de capulí

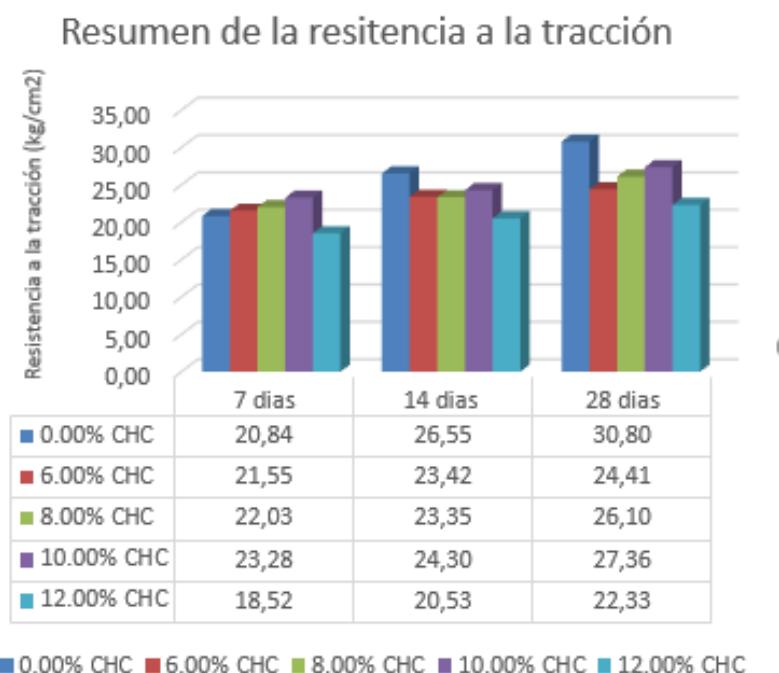
**Tabla 82.** Resumen de la resistencia en tracción del concreto adicionado CHC a los 7, 14 y 28 días

IDENTIFICACION	RESISTENCIA PROMEDIO 07 DIAS (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO 14 DIAS (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO 28 DIAS (kg/cm <sup>2</sup> )
0.00% CHC	20,84	26,55	30,80
6.00% CHC	21,55	23,42	24,41
8.00% CHC	22,03	23,35	26,48
10.00% CHC	23,28	24,30	27,36
12.00% CHC	18,52	20,53	22,33

Fuente: elaboración propia

Se tiene los resultados promedios para su análisis.

**Figura 79.** Esquema de la resistencia en tracción del concreto adicionando CHC a los 7, 14 y 28 días



Fuente: elaboración propia

Interpretación: se evidencia el cambio de la resistencia a la tracción del hormigón adicionando cenizas de hojas de capulí en función al número de días. Del promedio del resultado patrón y dosificaciones 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% se infiere que para las dosificaciones de 6.00, 8.00% y 10.00 aumenta en 3.40%, 5.71% y 11.70% para el ensayo de los 7 días, para la dosificación de

12.00% disminuye en -11.13%. para los 14 y 28 días las dosificaciones no superan al concreto patrón.

### Resistencia a la flexión (NTP 339.078)

Se llevó los especímenes de ensayo (vigas) a ser sometido al ensayo de la resistencia a la flexión. Según la NTP 339.078 a los 28 días para las diferentes dosificaciones de CRM Y CHC.

**Figura 80.** Ensayo de la resistencia a la flexión de vigas para CRM a los 28 días



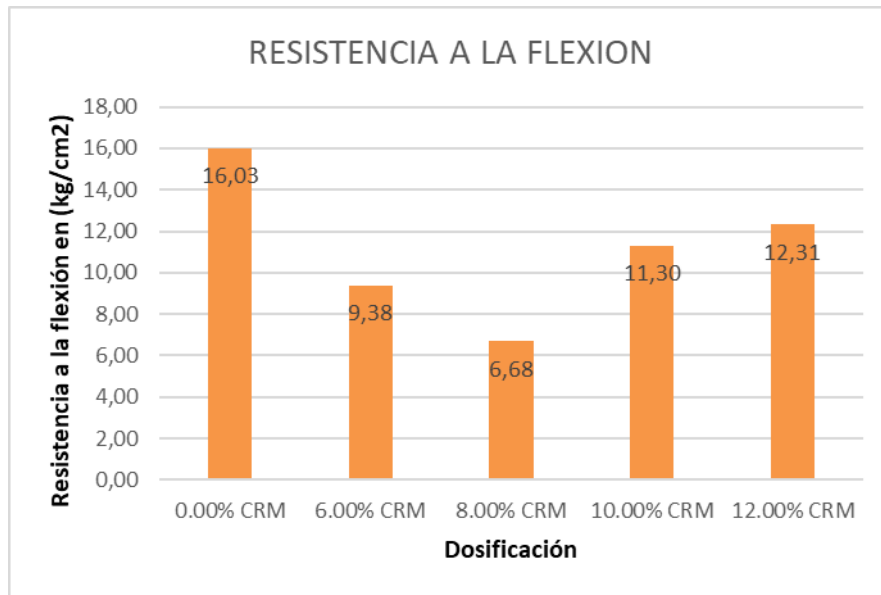
Fuente: Fotografía propia

**Tabla 83.** Resultados del ensayo a la resistencia a la flexión adicionando CRM a los 28 días.

Nº	IDENTIFICACIÓN DEL ESPECÍMEN	LONGITUD ESPECIMEN (mm)	ANCHO ESPECIMEN (mm)	ALTURA DEL ESPECIMEN (mm)	LONGITUD DE LINEA DE FRACTURA (mm)	FUERZA (KN)	MODULO DE ROTURA R (Mpa)	MODULO DE ROTURA R (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO DE MODULO DE ROTURA R (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00% CRM	533,50	154,50	152,00	150,84	10,41	1,56	15,87	16,03
2	0.00% CRM	534,00	153,00	151,50	150,93	9,62	1,46	14,92	
3	0.00% CRM	534,00	152,00	152,50	150,63	11,23	1,70	17,30	
4	6.00% CRM	533,00	152,50	152,00	150,37	6,23	0,94	9,61	9,38
5	6.00% CRM	534,00	153,00	152,50	150,77	6,48	0,97	9,92	
6	6.00% CRM	532,50	154,50	152,50	150,37	5,69	0,84	8,60	
7	8.00% CRM	533,00	152,50	152,00	150,37	4,21	0,64	6,49	6,68
8	8.00% CRM	534,00	153,00	152,00	150,87	4,56	0,69	7,03	
9	8.00% CRM	534,00	152,00	152,50	150,27	4,23	0,64	6,51	
10	10.00% CRM	533,00	152,50	152,50	150,40	7,23	1,09	11,08	11,30
11	10.00% CRM	534,00	153,00	152,50	150,87	7,65	1,15	11,71	
12	10.00% CRM	532,50	154,50	152,50	150,77	7,30	11,11	11,11	
13	12.00% CRM	533,00	152,50	152,00	150,70	8,21	1,24	12,66	12,31
14	12.00% CRM	534,00	153,00	152,00	151,07	8,24	1,24	12,69	
15	12.00% CRM	532,50	153,00	152,50	150,47	7,59	1,14	11,58	

Fuente: elaboración propia

**Figura 81.** Esquema de la resistencia a la flexión adicionando CRM a los 28 días.



Fuente: Fotografía propia

Interpretación: Del grafico se interpreta que la adición de cenizas de rastrojo de maíz a las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% nos dan como resultados la resistencia a la flexión de los 28 días en 16.03 kg/cm<sup>2</sup>, 9.38kg/cm<sup>2</sup>, 6.68kg/cm<sup>2</sup>, 11.30 kg/cm<sup>2</sup> y 12.31 kg/cm<sup>2</sup> respetivamente, se puede llegar a afirmar que las cenizas de rastrojos de maíz disminuyen en la dosificación de 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% en -41.48%, -58.33%, -29.51% Y -23.21% respectivamente.

**Figura 82.** Ensayo de la resistencia a la flexión de vigas para CRM a los 28 días



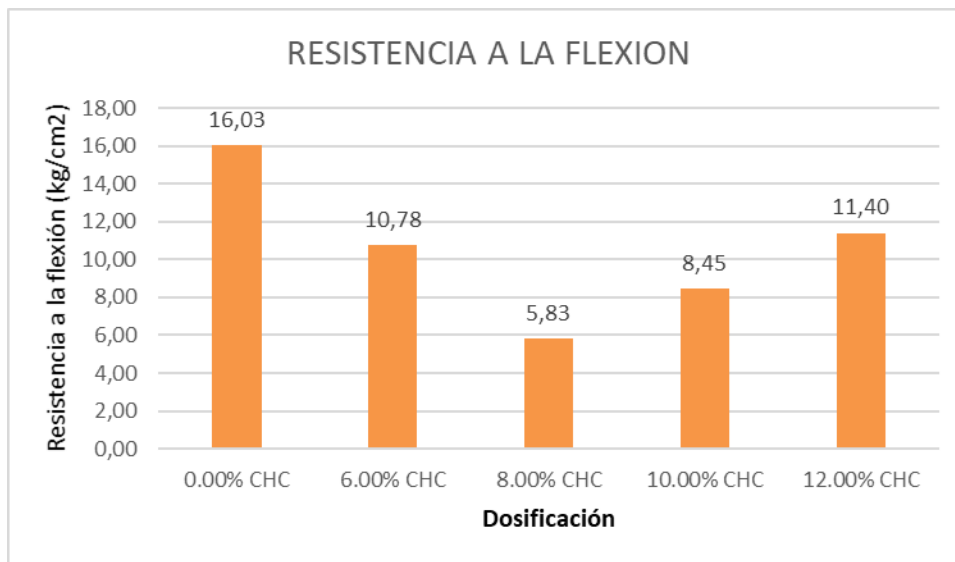
Fuente: Fotografía propia

**Tabla 84.** Resultados del ensayo a la resistencia a la flexión adicionando CHC a los 28 días.

Nº	IDENTIFICACIÓN DEL ESPECÍMEN	LONGITUD ESPECÍMEN (mm)	ANCHO ESPECÍMEN (mm)	ALTURA DEL ESPECÍMEN (mm)	LONGITUD DE LINEA DE FRACTURA (mm)	FUERZA (KN)	MODULO DE ROTURA R (Mpa)	MODULO DE ROTURA R (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO DE MODULO DE ROTURA R (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00% CHC	533,50	154,50	152,00	150,84	10,41	1,56	15,87	16,03
2	0.00% CHC	534,00	153,00	151,50	150,93	9,62	1,46	14,92	
3	0.00% CHC	534,00	152,00	152,50	150,63	11,23	1,70	17,30	
4	6.00% CHC	533,00	152,50	152,00	150,37	7,19	1,09	11,09	10,78
5	6.00% CHC	534,00	153,00	152,50	150,77	6,85	1,03	10,48	
6	6.00% CHC	532,50	154,50	152,50	150,37	7,12	1,06	10,76	
7	8.00% CHC	533,00	152,50	152,00	150,37	3,26	0,49	5,03	5,83
8	8.00% CHC	533,00	152,50	152,00	150,87	4,52	0,68	6,97	
9	8.00% CHC	535,00	152,50	152,50	150,27	3,56	0,54	5,48	
10	10.00% CHC	533,00	152,50	152,50	150,40	5,02	0,75	7,69	8,45
11	10.00% CHC	532,50	152,50	152,50	150,87	5,56	0,83	8,51	
12	10.00% CHC	533,00	153,50	152,50	150,77	6,01	0,90	9,15	
13	12.00% CHC	533,00	533,00	152,00	150,70	7,63	1,15	11,77	11,40
14	12.00% CHC	534,00	534,00	152,00	151,07	7,41	1,12	11,41	
15	12.00% CHC	532,50	532,50	152,50	150,47	7,21	1,08	11,00	

Fuente: Fotografía propia

**Figura 83.** Esquema de la resistencia a la flexión adicionando CHC a los 28 días.



Fuente: Fotografía propia

Interpretación: Del gráfico se interpreta que la adición de cenizas de hojas de capulí a las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% nos dan como resultados la resistencia a la flexión de los 28 días en 16.03 kg/cm<sup>2</sup>, 10.78kg/cm<sup>2</sup>, 5.83kg/cm<sup>2</sup>, 8.45 kg/cm<sup>2</sup> y 11.40kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, se puede

llegar a afirmar que las cenizas de hojas de capulí disminuyen en la dosificación de 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% en -32.75%, -63.63%, -47.29% Y -28.88% respectivamente.

**OB3:** Determinar la influencia de la dosificación de las cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capulí en la propiedad del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

### **Influencia en el Asentamiento, PUC y contenido de aire del concreto de las CRM y CHC.**

Se muestra el resumen del asentamiento, peso unitario y contenido de aire de la muestra patrón y el diseño de las dosificaciones de cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capulí.

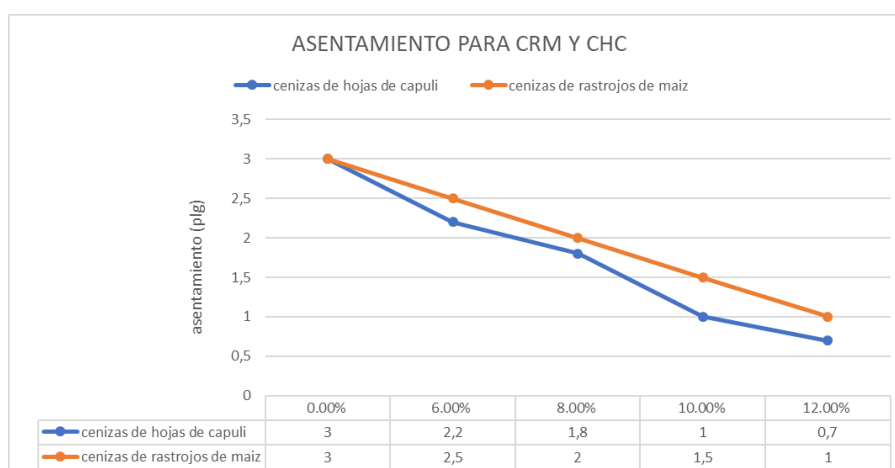
#### **Asentamiento**

**Tabla 85.** *Resumen de la influencia del asentamiento adicionando CRM Y CHC*

<b>cenizas de hojas de capulí</b>	
Dosificación	Asentamiento (plg)
0.00% CHC	3
6.00% CHC	2,2
8.00% CHC	1,8
10.00% CHC	1
12.00% CHC	0,7
<b>cenizas de rastrojo de maíz</b>	
Dosificación	Asentamiento (plg)
0.00% CRM	3
6.00% CRM	2,5
8.00% CRM	2
10.00% CRM	1,5
12.00% CRM	1

*Fuente: Elaboración propia*

**Figura 84.** Esquema del asentamiento de las CRM y CHC



Fuente: Fotografía propia

Interpretación: Según la figura los asentamientos para estos productos disminuyen a medida que se aumenta la dosificación. Tornándose así una mezcla poco trabajable según la ACI 211. En comparación de estos productos se afirma que el asentamiento de las CRM es mayor que las CHC. Para las dosificaciones de 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% se tiene que la CHC disminuyen en -36.67%, -40.00%, -66.67% y -76.67% respecto al slump de las CRM y este disminuye en -16.67%, -33.33, -50.00% y -66.70% respecto al concreto patrón.

## Peso unitario

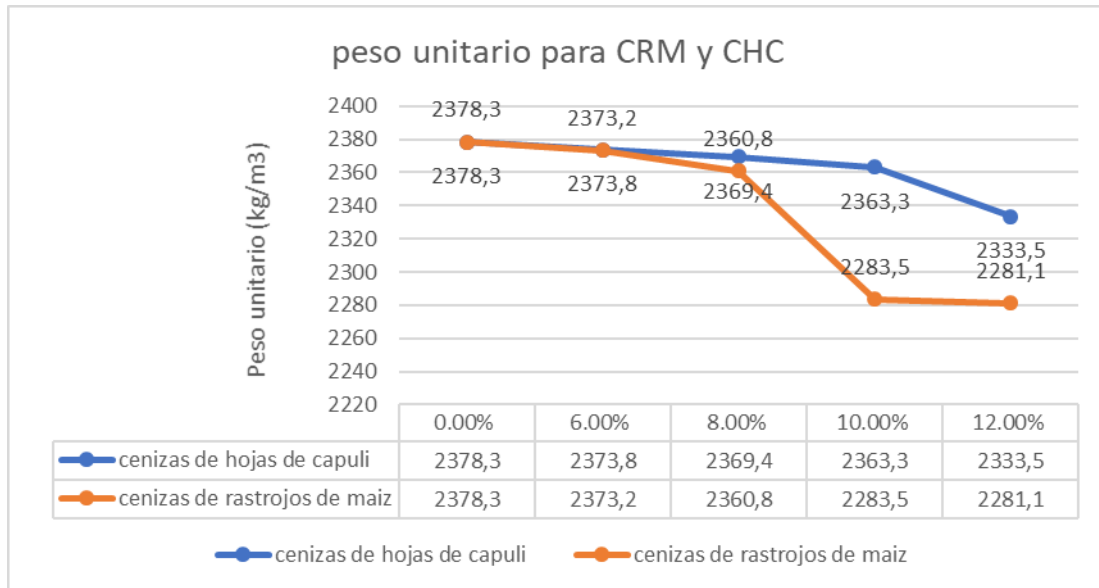
**Tabla 86.** Resumen de la influencia del peso unitario adicionado CRM Y CHC

cenizas de hojas de capulí	
Dosificación	Peso unitario (kg/m3)
0.00% CHC	2378,3
6.00% CHC	2373,8
8.00% CHC	2369,4
10.00% CHC	2363,3
12.00% CHC	2333,5
cenizas de rastrojo de maíz	
Dosificación	Peso unitario (kg/m3)
0.00% CRM	2378,3
6.00% CRM	2373,2
8.00% CRM	2360,8
10.00% CRM	2283,5

12.00% CRM	2281,1
------------	--------

Fuente: Elaboración propia

**Figura 85.** Esquema de los pesos unitarios adicionado CRM y CHC



Fuente: Fotografía propia

Interpretación: Según la figura el peso unitario para estos productos disminuye a medida que se aumenta la dosificación. Se podría afirmar que el peso unitario de las CHC es mayor que las CRM. Para las dosificaciones de 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% se tiene que la CHC aumentan en 0.01%, 0.36%, 3.38% y 1.00% respecto al peso unitario de las CRM y las CHC disminuye en -0.19%, -0.37%, -0.63% y -1.88% respecto al concreto patrón.

### Contenido de aire

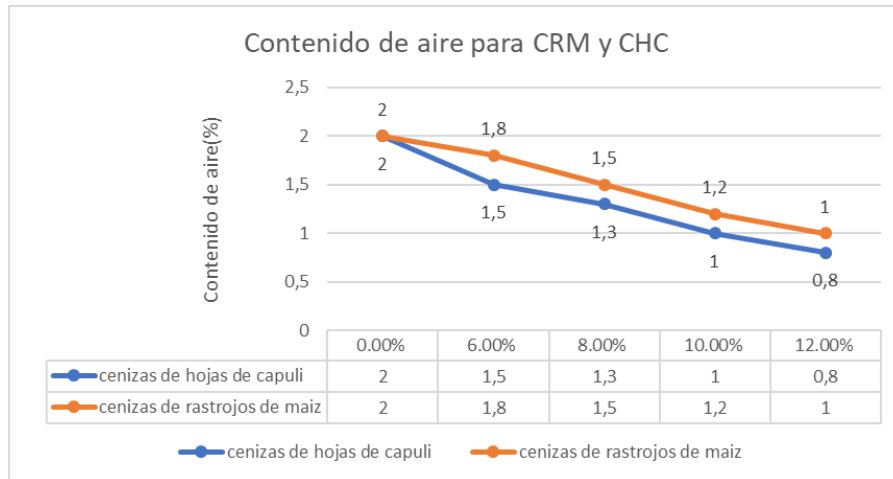
**Tabla 87.** Resumen de la influencia del contenido de aire adicionando CRM Y CHC

cenizas de hojas de capulí	
Dosificación	Contenido de aire (%)
0.00% CHC	2
6.00% CHC	1,5
8.00% CHC	1,3
10.00% CHC	1
12.00% CHC	0,8
cenizas de rastrojo de maíz	
Dosificación	Contenido de aire (%)
0.00% CRM	2

6.00% CRM	1,8
8.00% CRM	1,5
10.00% CRM	1,2
12.00% CRM	1

Fuente: Elaboración propia

**Figura 86.** Esquema del contenido de aire adicionando CRM y CHC



Fuente: Fotografía propia

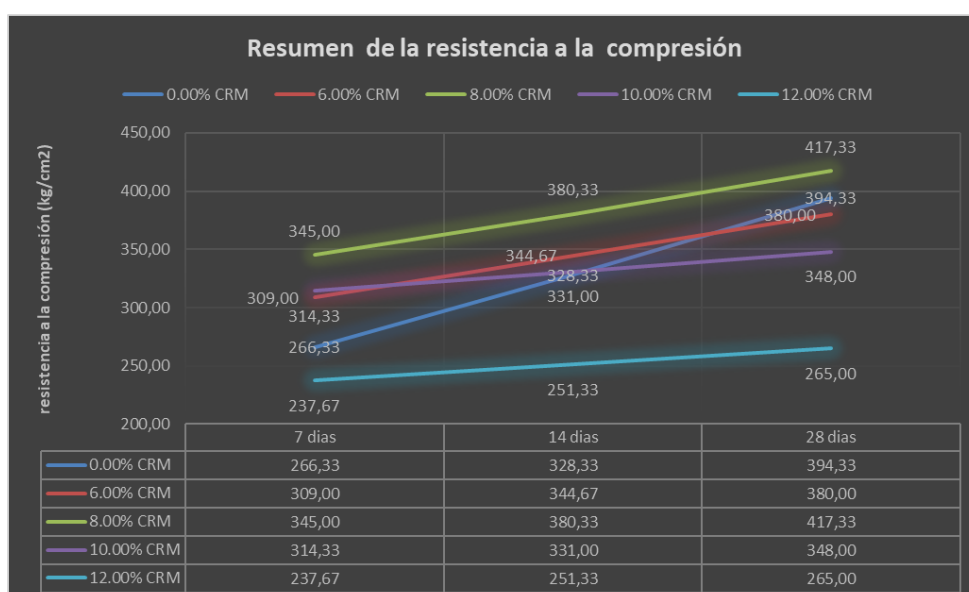
Interpretación: Según la figura el contenido de aire para estos productos disminuye a medida que se aumenta la dosificación. Se podría afirmar que el contenido de aire de las CRM es mayor que las CHC. Para las dosificaciones de 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% se tiene que la CRM aumentan en 20.00%, 20.00%, 15.32% y 25.00% respecto al peso unitario de las CHC y las CRM disminuye en -10.00%, -25.00%, -0.40% y -50.00% respecto al concreto patrón.

### Influencia de resistencia en compresión de la CRM

Se tiene el resultado del ensayo a la compresión a los 7, 14 y 28 días de las dosificaciones de rastrojos de maíz al 6.00%, 8.00%, 10.00%, 12.00% y el patrón.



**Figura 87.** *Influencia de resistencia en compresión adicionando CRM*



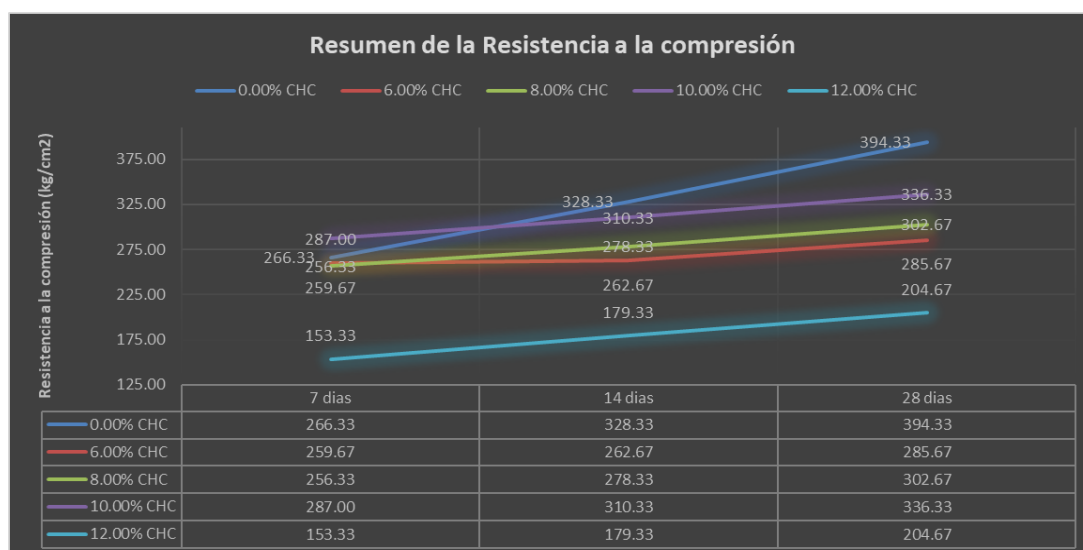
*Fuente: Elaboración propia*

Interpretación: se evidencia el cambio de la resistencia a compresión del hormigón adicionando cenizas de rastrojos de maíz en función al número de días. Del promedio del resultado patrón y dosificaciones 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% se infiere que mientras se aumente la dosificación hasta el 10.00%, asciende su resistencia a la compresión en los primeros 7 y 14 días. a los 28 días la dosificación del 8.00% mantiene su tendencia positiva llegando a superar al concreto patrón en 5.83%. la dosificación del 12.00% no supera en ningún periodo de ensayo al concreto patrón.

### **Influencia de resistencia en compresión de la CHC**

Se tiene el resultado del ensayo a la compresión a los 7, 14 y 28 días de las dosificaciones de las cenizas de hojas de capulí al 6.00%, 8.00%, 10.00%, 12.00% y el patrón.

**Figura 88.** *Influencia de resistencia en compresión adicionando CHC.*



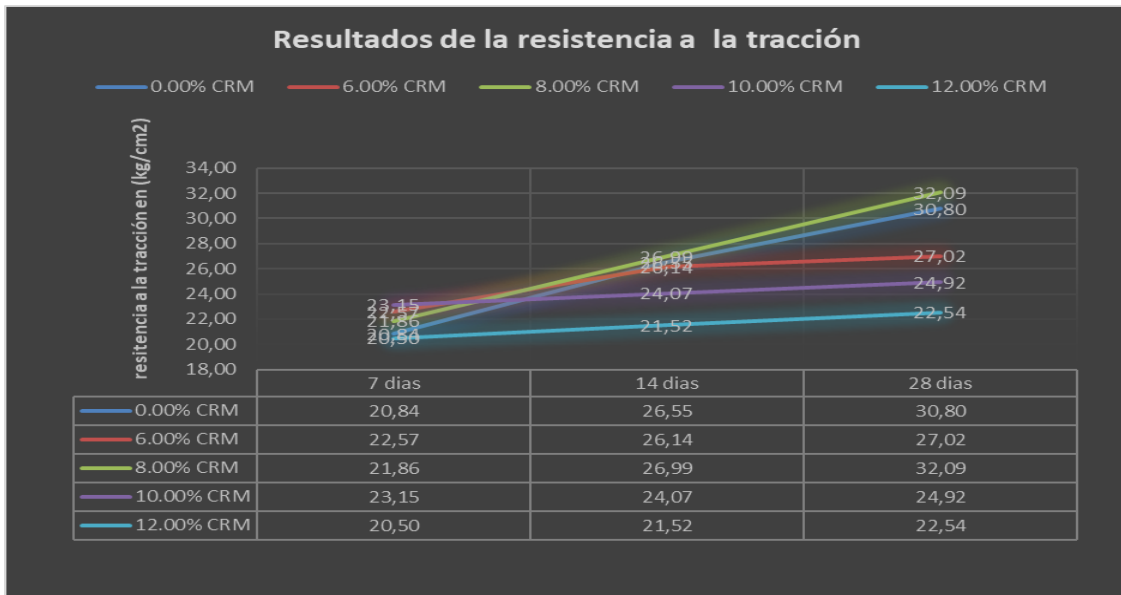
*Fuente: Elaboración propia*

Interpretación: se evidencia el cambio de la resistencia a compresión del hormigón adicionando cenizas de hojas de capulí en función al número de días. Del promedio del resultado patrón y dosificaciones 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00%. se infiere que para las dosificaciones de 6.00, 8.00%, y 12.00% disminuye en -2.5%, -3.75% y -42.43% Y la dosificación de 10.00% aumenta en 7.76% para el ensayo de los 7 días, para los 14 y 28 días ninguna dosificación supera al concreto patrón. Siendo la dosificación del 10.00% el resultado más próximo al concreto patrón a los 28 días presentando una disminución de -23.24%. Los porcentajes se tomaron en cuenta respecto al concreto patrón. Se determina que mientras se aumente la dosificación, desciende su resistencia a la compresión.

### **Influencia de resistencia en tracción de la CRM.**

Se tiene el resultado del ensayo a la tracción a los 7, 14 y 28 días de las dosificaciones de las cenizas de rastrojos de maíz al 6.00%, 8.00%, 10.00%, 12.00% y el patrón.

**Figura 89.** Influencia de resistencia en tracción adicionando CRM



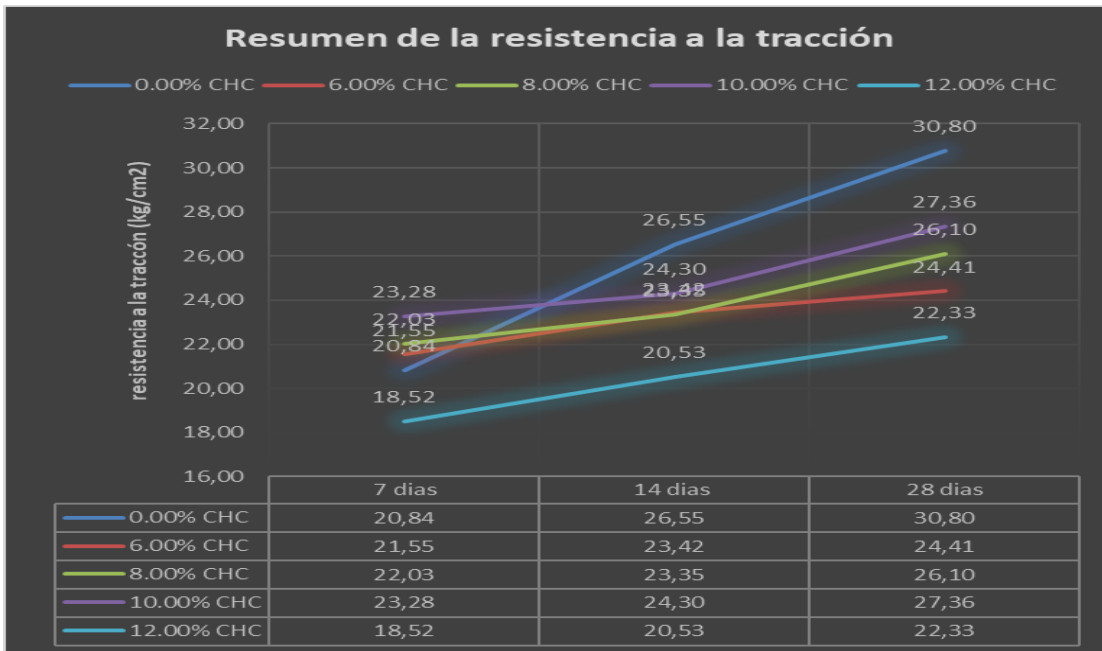
*Fuente: Elaboración propia*

Interpretación: se evidencia el cambio de la resistencia a la tracción del hormigón adicionando rastrojos de maíz en función al número de días. Del promedio del resultado patrón y dosificaciones 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% se infiere que para las dosificaciones de 6.00, 8.00% 10.00% aumenta en 8.30%, 4.89% y 11.08% respectivamente y para la dosificación de 12.00% disminuye en -1.63% para el ensayo a tracción de los 7 días, para el ensayo de los 14 días las dosificaciones de 6.00%, 10.00% y 12.00% disminuyen en 1.54%, -9.34% y -18.95% más al contrario la dosificación del 8.00% asciende en 1.66%. al llegar a los 28 días la dosificación de 8.00% supera al patrón en 4.19% siendo así la dosificación de 12.00% el más bajo llegando a una disminución del concreto patrón en -26.82%.

### **Influencia de resistencia en tracción de las CHC**

Se tiene el resultado del ensayo a la tracción a los 7, 14 y 28 días de las dosificaciones de las cenizas de hojas de capulí al 6.00%, 8.00%, 10.00%, 12.00% y el patrón.

**Figura 90.** Influencia de resistencia en tracción adicionando CHC

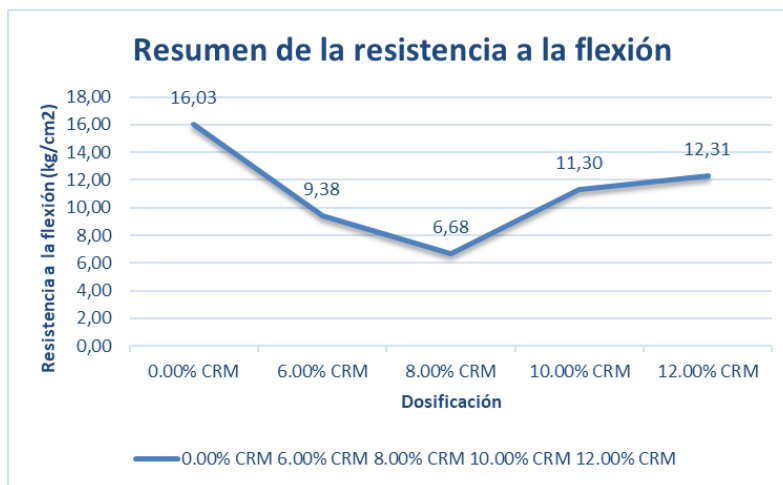


Fuente: Elaboración propia

Interpretación: se evidencia el cambio de la resistencia a la tracción del hormigón adicionando cenizas de hojas de capulí en función al número de días. Del promedio del resultado patrón y dosificaciones 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% se infiere que para las dosificaciones de 6.00, 8.00% y 10.00 aumenta en 3.41%, 5.71% y 11.71% para el ensayo de los 7 días, para la dosificación de 12.00% disminuye en -11.13%. para los 14 y 28 días las dosificaciones no superan la resistencia a la tracción del concreto patrón.

### Influencia de resistencia en flexión de la CRM

**Figura 91.** Influencia de resistencia en flexión adicionando CRM

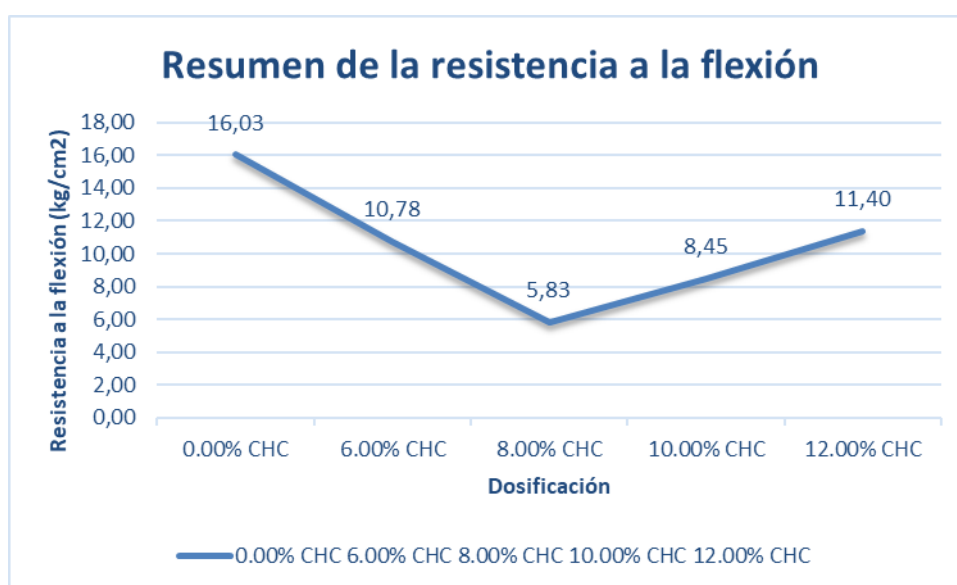


Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Del grafico se interpreta que la adición de cenizas de rastrojo de maíz a las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% nos dan como resultados la resistencia a la flexión de los 28 días en 16.03 kg/cm<sup>2</sup>, 10.78kg/cm<sup>2</sup>, 5.83kg/cm<sup>2</sup>, 8.45 kg/cm y 11.40kg/cm<sup>2</sup> respetivamente, se puede llegar a afirmar que las cenizas de rastrojos de maíz disminuyen en la dosificación de 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% en -41.48%, -58.33%, -29.51% Y -23.21% respectivamente.

### **influencia de resistencia en flexión de la CHC.**

**Figura 92.** *Influencia de resistencia en flexión adicionando CHC*



*Fuente: Elaboración propia*

Interpretación: Del grafico se interpreta que la adición de cenizas de hojas de capulí a las dosificaciones de 0.00%, 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% nos dan como resultados la resistencia a la flexión de los 28 días en 16.03 kg/cm<sup>2</sup>, 10.78kg/cm<sup>2</sup>, 5.83kg/cm<sup>2</sup>, 8.45 kg/cm y 11.40kg/cm<sup>2</sup> respetivamente, se puede llegar a afirmar que las cenizas de hojas de capulí disminuyen en las dosificación de 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% en -32.75% , -63.63%, -47.29% Y -28.88% respectivamente.

### **Análisis estadístico**

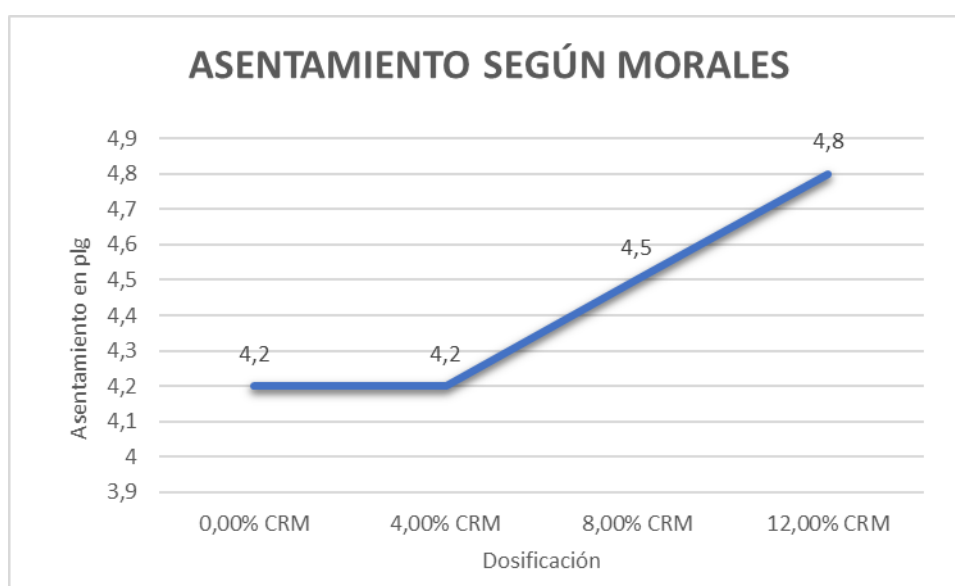
El proceso estadístico para obtener el grado de asociación se describe en el Anexo 3

## V. DISCUSIÓN

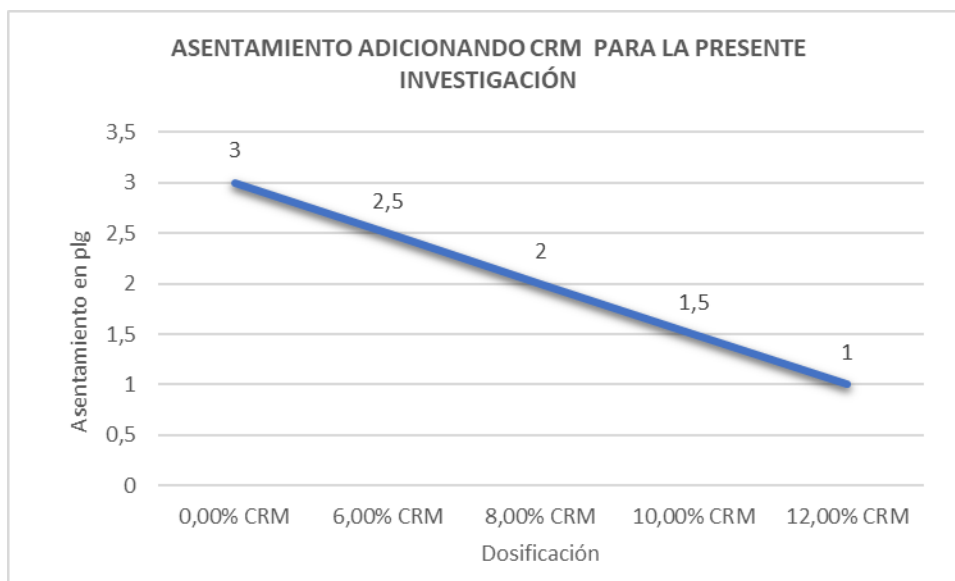
**OE 1:** determinar de qué manera influye la adición de cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capulí en las propiedades físicas del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , Ayacucho-2022.

### Consistencia

Para Morales, M. y Corimanya J. (2020), en su tesis hace mención que el asentamiento para la muestra patrón fue de 4.2" donde al adicionar 4%, 8% y 12% cenizas de rastrojo de maíz fueron 4.2", 4.5" y 4.8" en el cual se apreció un ligero incremento +0.00%, +7.14% y +14.23%. respectivamente. (ver gráfico)



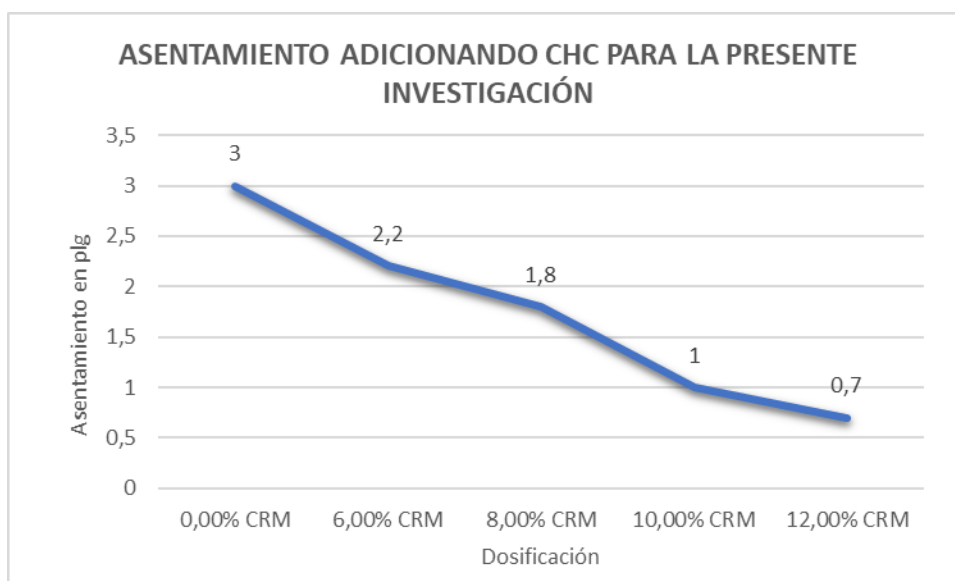
De acuerdo con nuestra investigación el asentamiento respecto a la muestra patrón fue de 3" y adicionando 6%, 8%, 10% y 12% de cenizas de rastrojo de maíz fueron 2.5", 2", 1.5" y 1"; donde se observa que se reduce el asentamiento en -16.67%, -33.33%, -50.00% y -66.67% respectivamente (ver gráfico).



Para Paredes, C. (2019), en su investigación no menciona ensayos respecto al asentamiento más solo indica como un dato en su diseño de mezcla patrón.

Para Colonia, J. (2019), en su tesis también no hace mención ensayos respecto al asentamiento más solo indica como un dato en su diseño de mezcla patrón.

De acuerdo con nuestra investigación el asentamiento respecto a la muestra patrón fue 3" y adicionando 6%, 8%, 10% y 12% de cenizas de hojas de capulí fueron 2.2", 1.8", 1" y 0.70"; donde se observa que se reduce el asentamiento en -26.67%, -40.00%, -66.67% y -76.67% respectivamente (ver gráfico).

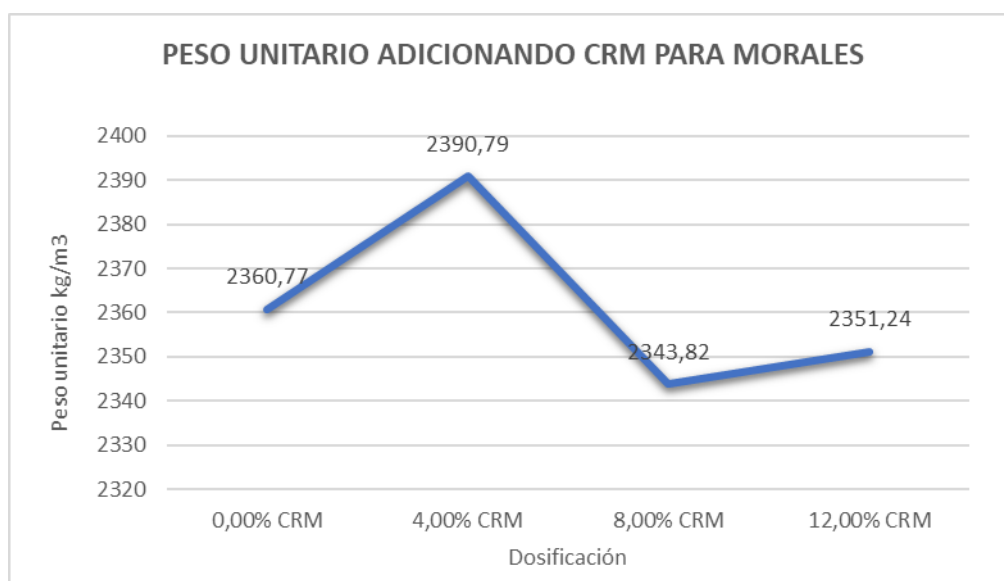


Según Morales, M. y Corimanya J. (2020) al adicionar 4%, 8% y 12% respecto a la muestra patrón hay un ligero incremento de asentamiento y en nuestra presente investigación al adicionar 6%, 8%, 10% y 12% rastrojo de maíz y cenizas de capulí se refleja una disminución considerable respecto a la muestra patrón en -16.67%, -33.33%, -50.00% y -66.67% CRM y -26.67%, -40.00%, -66.67% y -76.67% CHC.

Los resultados obtenidos por Para Morales, M. y Corimanya J, cumplen con la norma ACI 211 en todas las dosificaciones con su respectivo asentamiento (3"-4") en donde aumento su trabajabilidad. Mientras en nuestra investigación no cumplen en ninguna de las dosificaciones comparado respecto al espécimen patrón puesto que disminuye el asentamiento a medida que aumenta el porcentaje de la dosificación en 6%, 8%, 10% y 12% y por ello la trabajabilidad del concreto va disminuyendo de acuerdo a la norma ACI 211 Y ASTM.

### Peso unitario

Para Morales, M. y Corimanya J. (2020), en su tesis hace mención que el asentamiento para la muestra patrón fue de 2360.77 kg/m<sup>3</sup> y al adicionar 4%, 8% y 12% cenizas de rastrojo de maíz fueron 2390.79 kg/m<sup>3</sup>, 2343.82 kg/m<sup>3</sup> y 2351.24 kg/m<sup>3</sup> en el cual se apreció una ligera disminución, --1.45% y -1.14%. para las dosificaciones de 8 %y 12% pero hay una mejora en el 4% en 0.53% respectivamente. (ver gráfico)





De acuerdo con nuestra investigación el asentamiento respecto a la muestra patrón fue de 2378.3 kg/m<sup>3</sup> y adicionando 6%, 8%, 10% y 12% de cenizas de rastrojo de maíz fueron 2373.2 kg/m<sup>3</sup>, 2360.8 kg/m<sup>3</sup>, 2283.5 kg/m<sup>3</sup> y 2281.1 kg/m<sup>3</sup>; donde se observa que se reduce el peso unitario en -0.21%, -0.74%, -3.99% y -4.09% respectivamente (ver gráfico).



Para Paredes, C. (2019), en su investigación no menciona ensayos respecto al peso unitario más solo indica como un dato en su diseño de mezcla patrón.

Para Colonia, J. (2019), en su tesis también no hace mención ensayos respecto al peso unitario más solo indica como un dato en su diseño de mezcla patrón.

De acuerdo con nuestra investigación el asentamiento respecto a la muestra patrón fue 2378.3 kg/m<sup>3</sup> y adicionando 6%, 8%, 10% y 12% de cenizas de hojas de capulí fueron 2373.8 kg/m<sup>3</sup>, 2369.4 kg/m<sup>3</sup>, 2363.3 kg/m<sup>3</sup> y 2333.5 kg/m<sup>3</sup>; donde se observa que se reduce el asentamiento en -0.19%, -0.37%, -0.63% y -1.88% respectivamente (ver gráfico).



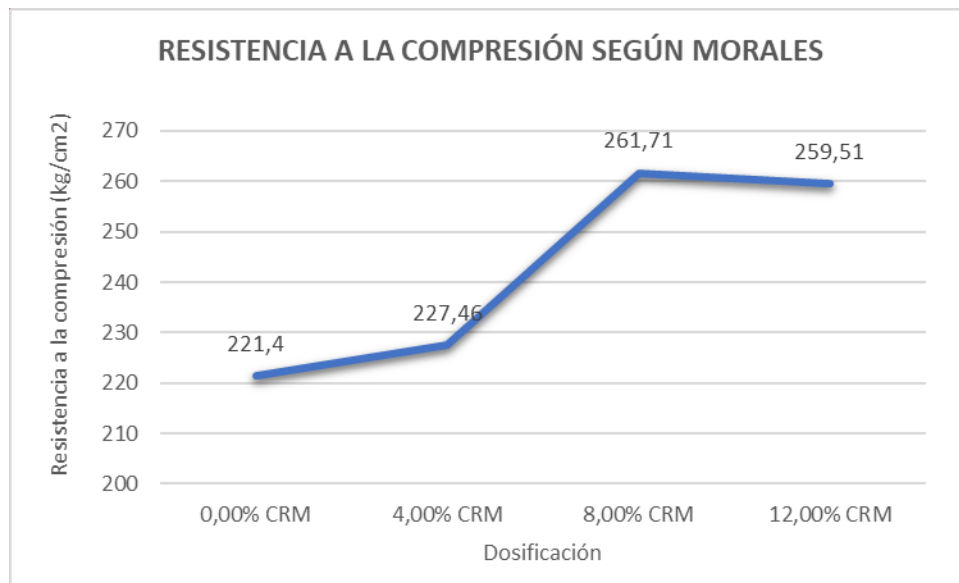
Según Morales, M. y Corimanya J. (2020) al adicionar 4%, 8% y 12% respecto a la muestra patrón hay una ligera disminución del peso unitario lo cual también se refleja en nuestra presente investigación al adicionar 6%, 8%, 10% y 12% rastrojo de maíz y cenizas de capulí se refleja una disminución considerable respecto a la muestra patrón en -0.21%, -0.74%, -3.99% y +4.09% CRM y -0.19%, -0.37%, -0.63% y -1.88% CHC.

Los resultados obtenidos por Para Morales, M. y Corimanya J, cumplen con la norma ACI 211 en todas las dosificaciones puesto que está dentro del rango de 2200 kg/m<sup>3</sup> y 2400 kg/m<sup>3</sup>. Mientras en nuestra investigación cumplen con las dosificaciones puesto que disminuye ligeramente y está dentro del rango a medida que se va aumentando el porcentaje de la dosificación en 6%, 8%, 10% y 12%.

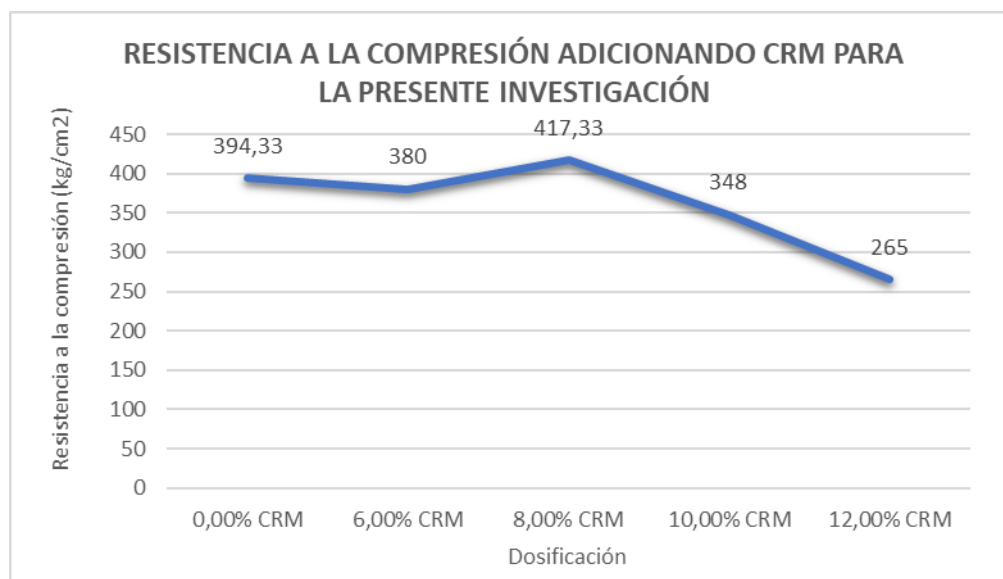
**OE2:** determinar de qué manera influye la adición de cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capulí en las propiedades mecánicas del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. Ayacucho-2022.

### **Resistencia a compresión 28 días**

Para Morales, M. y Corimanya J. (2020), en su tesis hace mención que la resistencia en compresión respecto al patrón fue de 221.4 kg/cm<sup>2</sup> donde al adicionar 4%, 8% y 12% cenizas de rastrojo de maíz fueron 227.46 kg/cm<sup>2</sup>, 261.71 kg/cm<sup>2</sup> y 259.51 kg/cm<sup>2</sup>. Finalmente se aprecia un aumento considerable de +2.74%, +18.21% y +17.21%. respectivamente. (ver gráfico)

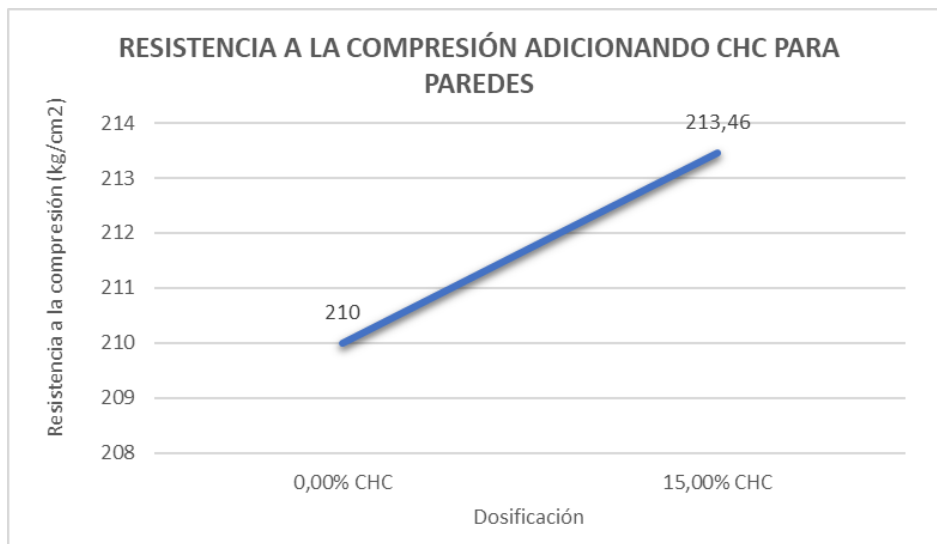


De acuerdo con nuestra investigación la resistencia en compresión respecto a la muestra patrón fue de 394.33 kg/cm<sup>2</sup> y adicionando 6%, 8%, 10% y 12% de cenizas de rastrojo de maíz fueron 380.00 kg/cm<sup>2</sup>, 417.33 kg/cm<sup>2</sup>, 348.00 kg/cm<sup>2</sup> y 265.00 kg/cm<sup>2</sup>; donde se observa que se reduce en -3.63% respecto a la dosificación del 6%, pero vemos una mejoría de un 5.83% respecto a la dosificación del 8%, nuevamente tiende a disminuir en un -11.75% respecto a la dosificación del 10% y finalmente hay una disminución considerable del -32.80% respecto a la dosificación del 12% (ver gráfico).

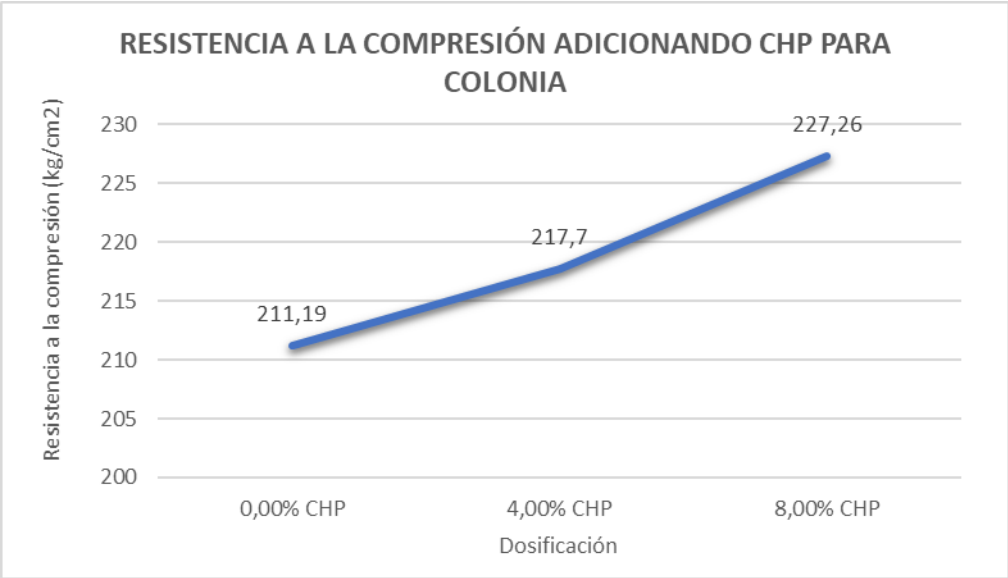


Los resultados de Morales, M. y Corimanya J. (2020), obedece con la resistencia a la compresión establecidas por la norma ACI 211.1, respecto a nuestra investigación se podría afirmar que solo la dosificación del 8% cumple con los parámetros puesto que las demás dosificaciones son menores al concreto patrón y de esta manera establecer que los resultados obtenidos a los 7 días fueron aún mejor favorables respecto al concreto patrón como se muestra en los resultados.

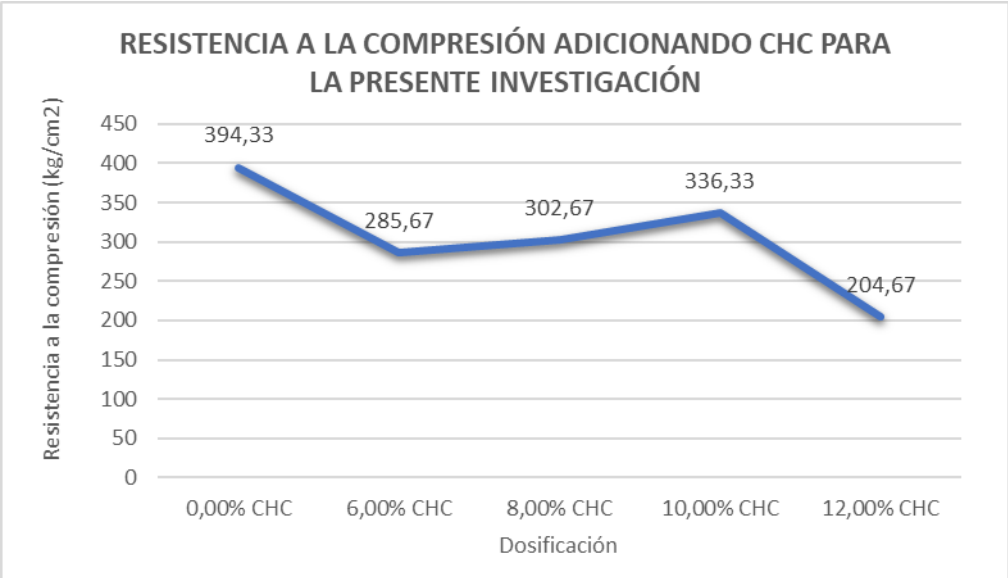
Para Paredes, C. (2019), en su tesis hace mención que la resistencia en compresión respecto al patrón fue de 210.0 kg/cm<sup>2</sup> donde al adicionar en un 15% cenizas de hojas de capulí el resultado obtenido fue 213.46 kg/cm<sup>2</sup> donde se aprecia una ligera variación de +1.65%. (ver gráfico).



Para Colonia, J. (2019), en su tesis hace mención que la resistencia en compresión respecto al patrón fue de 211.19 kg/cm<sup>2</sup> donde al agregar en un 4% y 8% cenizas de hojas de palto el resultado obtenido fue 217.70 kg/cm<sup>2</sup> y 227.26 kg/cm<sup>2</sup> donde se aprecia una ligera variación de +3.0% y +7.0%. (ver gráfico).



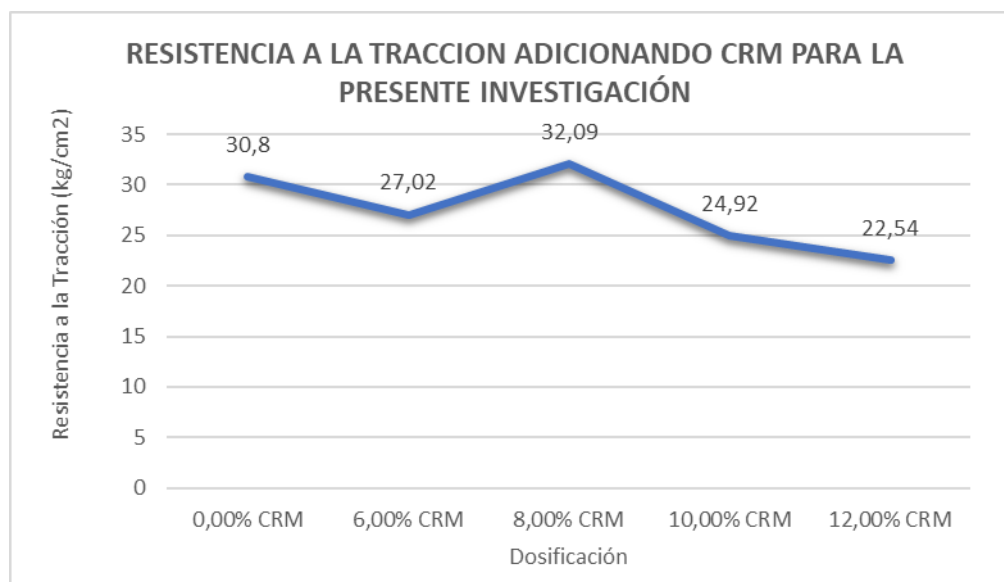
De acuerdo con nuestra investigación la resistencia en compresión respecto a la muestra patrón fue de 394.33 kg/cm<sup>2</sup> y adicionando 6%, 8%, 10% y 12% de cenizas de cenizas de hojas de capulí fueron 285.67 kg/cm<sup>2</sup>, 302.67 kg/cm<sup>2</sup>, 336.33 kg/cm<sup>2</sup> y 204.67 kg/cm<sup>2</sup>; donde se observa que se reduce en -27.56% respecto a la dosificación del 6%, pero vemos una supuesta mejoría en un 23.24% respecto a la dosificación del 8% comparado con la dosificación del 6%, nuevamente tiende a disminuir en un -14.71% respecto a la dosificación del 10% y finalmente hay una disminución considerable del -48.10% respecto a la dosificación del 12% todos estos resultados obtenidos en comparación del patrón. (ver gráfico).



Con los resultados obtenidos por Paredes, C. (2019) y Colonia, J. (2019) se podría determinar que obedecen con la resistencia a la compresión establecida por la norma ACI 211.1, respecto a nuestra investigación se podría afirmar que nuestras dosificaciones respecto a las cenizas de hojas de capulí no son las indicadas puesto que ninguna dosificación superó a la muestra patrón. Pero nuevamente podríamos afirmar que los resultados obtenidos a los 7 días son más favorables y podríamos establecer que las cenizas al comportarse como un aditivo disminuyen la resistencia a largo plazo.

### Resistencia a tracción

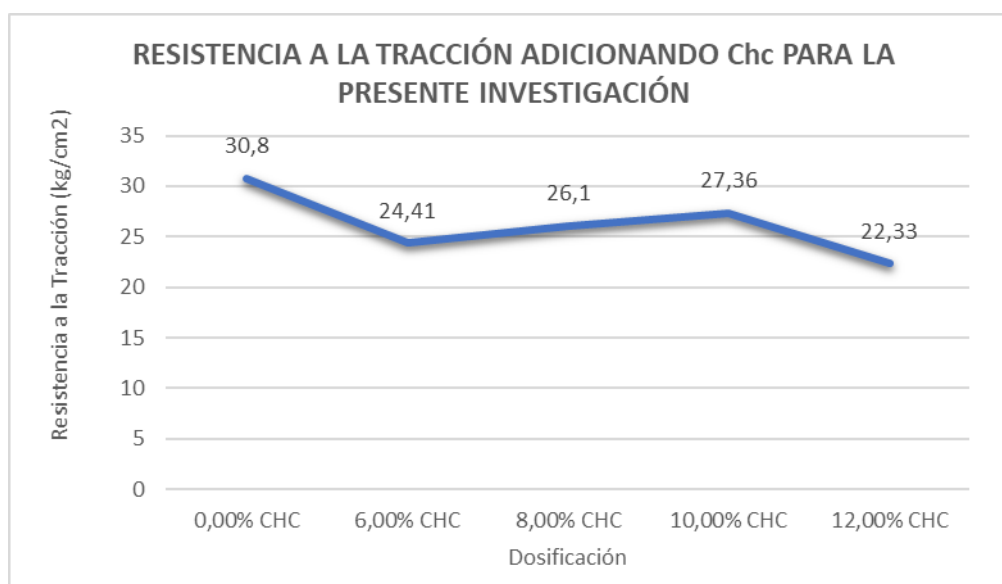
Según nuestra investigación la resistencia a tracción respecto a la muestra patrón fue de 30.80 kg/cm<sup>2</sup> y adicionando 6%, 8%, 10% y 12% de cenizas de rastrojo de maíz fueron 27.02 kg/cm<sup>2</sup>, 32.09 kg/cm<sup>2</sup>, 24.92 kg/cm<sup>2</sup> y 22.54 kg/cm<sup>2</sup>; donde se observa que se reduce en -12.27% respecto a la dosificación del 6%, pero vemos una mejoría de un 4.19% respecto a la dosificación del 8%, nuevamente tiende a disminuir en un -19.09% respecto a la dosificación del 10% y finalmente hay una disminución considerable del -26.82% respecto a la dosificación del 12% (ver gráfico).



Con los resultados obtenidos se podría determinar que hay una mejoría respecto a la dosificación del 8% donde cumplen con la normativa establecida por la ACI 211 donde aseveramos que los resultados respecto a la resistencia a la tracción

durante los 7 días y 14 días son más favorables a comparación a los resultados a los 28 días por ello determinamos que la ceniza de rastrojo de maíz tienden a comportarse como un aditivo en donde podría hacer reducir su resistencia frente a los diferentes ensayos.

Más aun de acuerdo a nuestra investigación la resistencia a tracción respecto a la muestra patrón fue de 30.80 kg/cm<sup>2</sup> y adicionando 6%, 8%, 10% y 12% de cenizas de hojas de capulí fueron 24.41 kg/cm<sup>2</sup>, 26.10 kg/cm<sup>2</sup>, 27.36 kg/cm<sup>2</sup> y 22.33kg/cm<sup>2</sup>; donde se observa que se reduce en -20.10% respecto a la dosificación del 6%, se sigue observando una disminución de un -15.26% respecto a la dosificación del 8%, nuevamente tiende a disminuir en un -11.17% respecto a la dosificación del 10% y finalmente hay una disminución considerable del -27.5% respecto a la dosificación del 12% (ver gráfico).

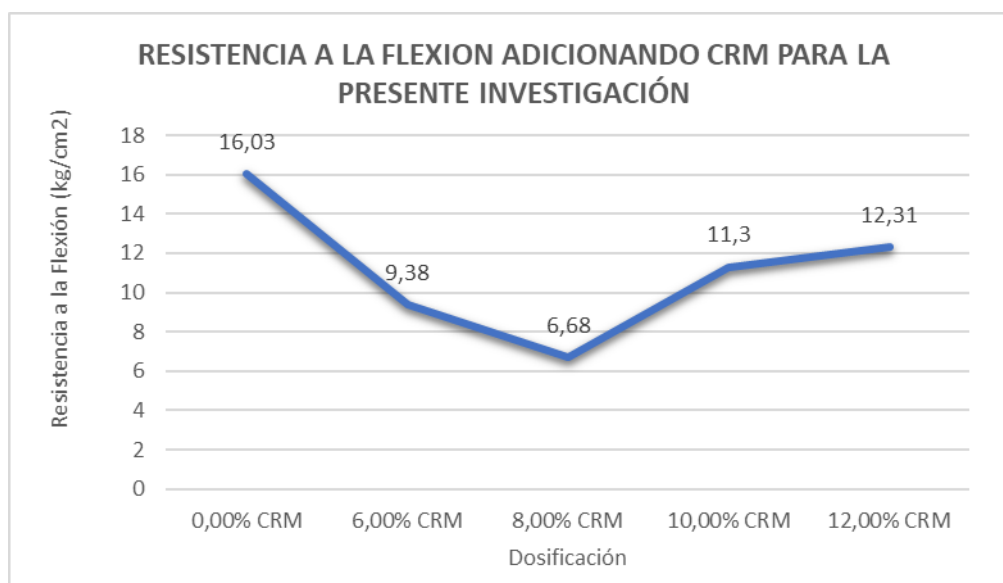


Con los resultados obtenidos se determina que al adicionar las hojas de capulí en sus respectivas dosificaciones de acuerdo nuestros antecedentes no cumplen con la resistencia permisible respecto a la norma AC 211 en donde se podría hacer un reajuste de dosificación durante el diseño del concreto respecto al patrón.

### Resistencia a flexión

Respecto a nuestra investigación la resistencia a flexión respecto a la muestra patrón fue de 16.03 kg/cm<sup>2</sup> y adicionando 6%, 8%, 10% y 12% de cenizas de

rastrajo de maíz fueron 9.38 kg/cm<sup>2</sup>, 6.68 kg/cm<sup>2</sup>, 11.3 kg/cm<sup>2</sup> y 12.31 kg/cm<sup>2</sup>; donde se nota claramente que se reduce en -41.48% respecto a la dosificación del 6%, pero observamos que en la dosificación de 8% hay una reducción muy significativa puesto que se reduce en -58.33% , nuevamente tiende a disminuir en un -29.51% respecto a la dosificación del 10% y finalmente hay una disminución considerable del -23.21% respecto a la dosificación del 12% (ver gráfico).

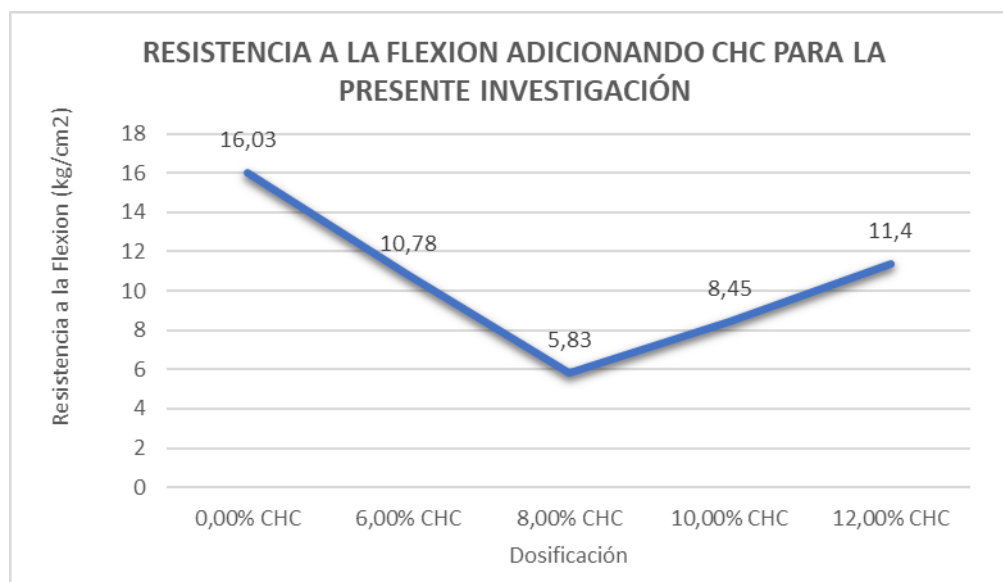


Con los resultados obtenidos se podría determinar que no hay ninguna mejoría respecto a las dosificaciones establecidos en donde no cumplen con la normativa dada por la ACI 211 en donde aseveramos que los resultados respecto a la resistencia a la flexión ensayadas a los 28 días no son favorables a comparación a los resultados o expectativas que se quisieron obtener para de esta manera cumplir con las normas establecidas ACI 211, ASTM y NTP y finalmente determinamos que la ceniza de rastrojo de maíz tienden a comportarse como un aditivo en donde podría hacer reducir su resistencia frente a los diferentes ensayos comparados respecto al patrón.

Más aun de acuerdo a nuestra investigación la resistencia a flexión respecto a la muestra patrón fue de 16.03 kg/cm<sup>2</sup> y adicionando 6%, 8%, 10% y 12% de cenizas de hojas de capulí fueron 10.78 kg/cm<sup>2</sup>, 5.83 kg/cm<sup>2</sup>, 8.45 kg/cm<sup>2</sup> y 11.40 kg/cm<sup>2</sup>; donde se observa que se reduce en -32.75% respecto a la dosificación del 6%, pero observamos que en la dosificación de 8% hay una reducción muy significativa



puesto que se reduce en  $-63.63\%$  , nuevamente tiende a disminuir en un  $-47.29\%$  respecto a la dosificación del  $10\%$  y finalmente hay una disminución considerable del  $-28.88\%$  respecto a la dosificación del  $12\%$  (ver gráfico).



De acuerdo con los resultados obtenidos se determina que al adicionar las hojas de capulí en sus respectivas dosificaciones de acuerdo nuestros antecedentes no cumplen con la resistencia permisible todos ellos comparados a la muestra patrón, respecto a la norma ACI 211 cumplen los parámetros.

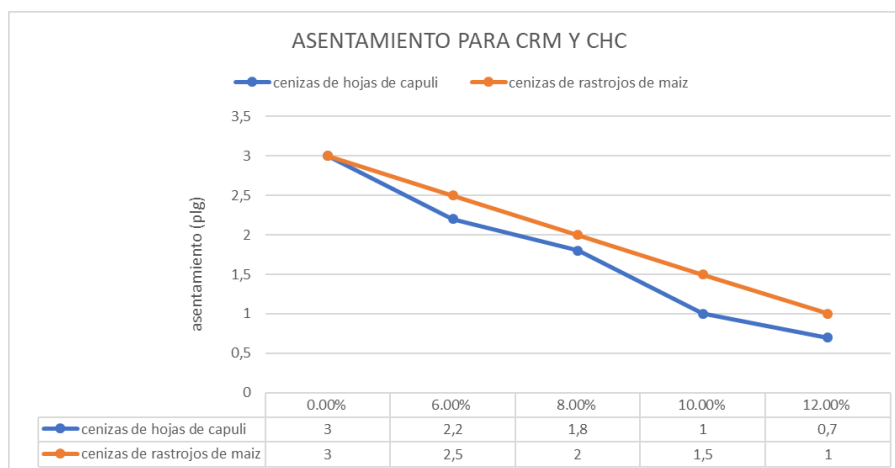
**OE3:** determinar la influencia de la dosificación de las cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capulí en las propiedades del concreto  $f'c=210$  kg/cm.

### Asentamiento

Para Morales, M. y Cori manya J. (2020), en su tesis respecto al asentamiento menciona que al  $4\%$ ,  $8\%$  y  $12\%$  cenizas de rastrojo de maíz fueron  $4.2''$ ,  $4.5''$  y  $4.8''$  en el cual se apreció un ligero incremento  $+0.00\%$ ,  $+7.00\%$  y  $+10.00\%$ .

En nuestra tesis de acuerdo con nuestra investigación el asentamiento adicionando  $6\%$ ,  $8\%$ ,  $10\%$  y  $12\%$  de cenizas de rastrojo de maíz fueron  $2.5''$ ,  $2''$ ,  $1.5''$  y  $1''$ ; donde se observa que se reduce el asentamiento en  $16.00\%$ ,  $30.00\%$ ,  $50.00\%$  y  $66.00\%$  respectivamente y respecto a las hojas de capulí el asentamiento respecto a la muestra patrón fue  $3''$  y adicionando  $6\%$ ,  $8\%$ ,  $10\%$  y  $12\%$  de cenizas de hojas de capulí fueron  $2.2''$ ,  $1.8''$ ,  $1''$  y  $0.70''$ ; donde se observa que se reduce el asentamiento

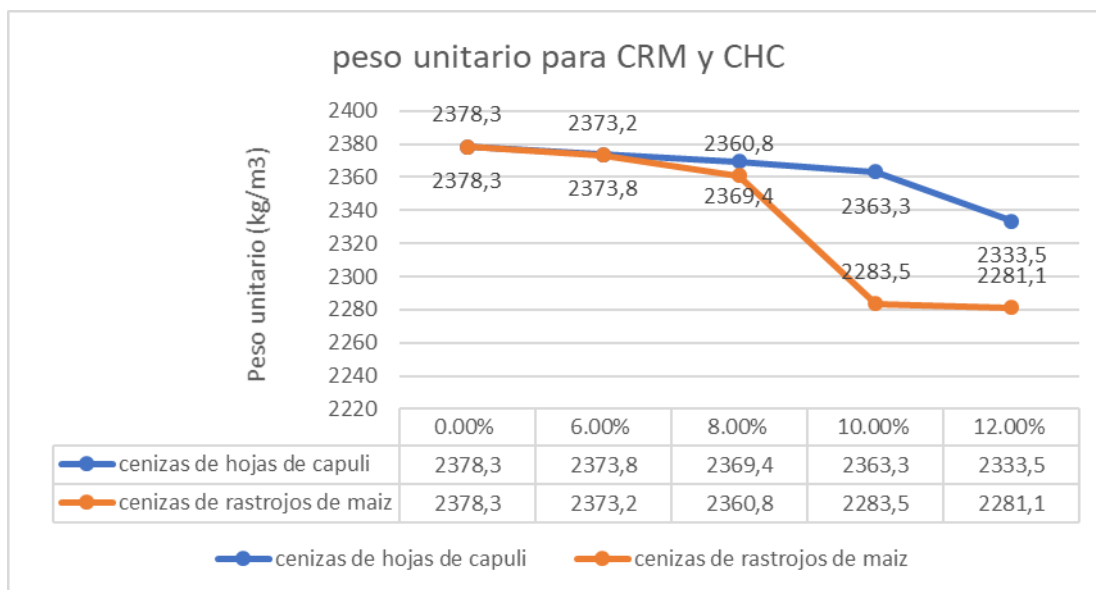
en 26.67%,40.00%,66.67% y 76.67% donde determinamos un mejor comportamiento del asentamiento del rastrojo de maíz frente a las hojas de capulí pero concluyendo que está por debajo de los resultados obtenidos por nuestros antecedentes.(ver figura)



### **Peso unitario**

Para Morales, M. y Corimanya J. (2020), en su tesis hace mención que el peso unitario para la muestra patrón fue de 2360.77 kg/m<sup>3</sup> y al adicionar 4%, 8% y 12% cenizas de rastrojo de maíz fueron 2390.79 kg/m<sup>3</sup>, 2343.82 kg/m<sup>3</sup> y 2351.24 kg/m<sup>3</sup> en el cual se apreció una ligera disminución +1.00%, +0.70% y +0.40% respectivamente.

De acuerdo con nuestra investigación el peso unitario respecto a la muestra patrón fue de 2378.3 kg/m<sup>3</sup> y adicionando 6%, 8%, 10% y 12% de cenizas de rastrojo de maíz fueron 2373.2 kg/m<sup>3</sup>, 2360.8 kg/m<sup>3</sup>, 2363.5 kg/m<sup>3</sup> y 2281.1.5 kg/m<sup>3</sup>; donde se observa que se reduce el peso unitario en -0.21%, -0.74%, -3.99% y -4.09% respectivamente. Mientras tanto al adicionar las cenizas de capulí se refleja una disminución considerable respecto a la muestra patrón en -0.19%, -0.37%, -0.63% y -1.88%. (ver figura).

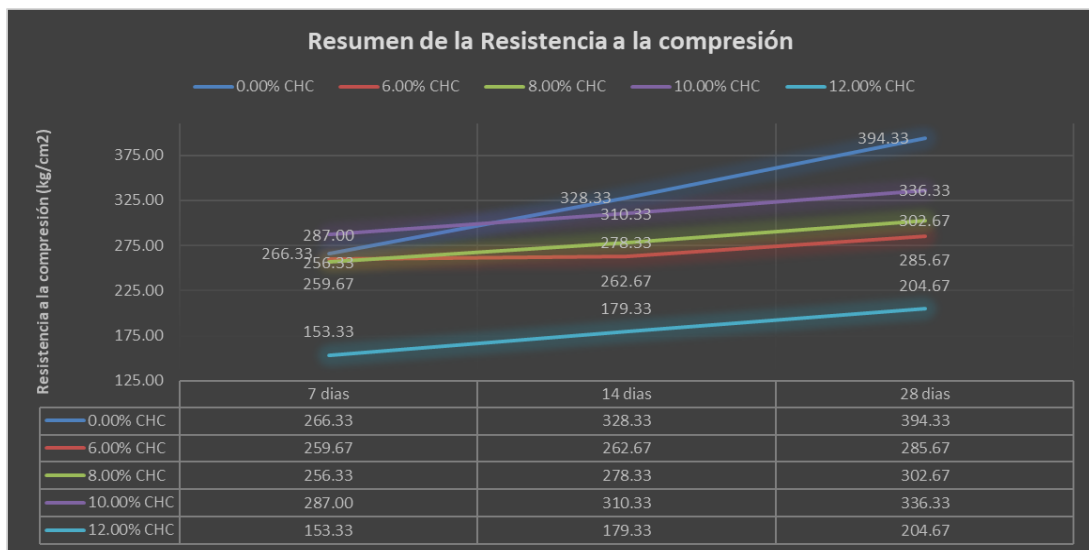
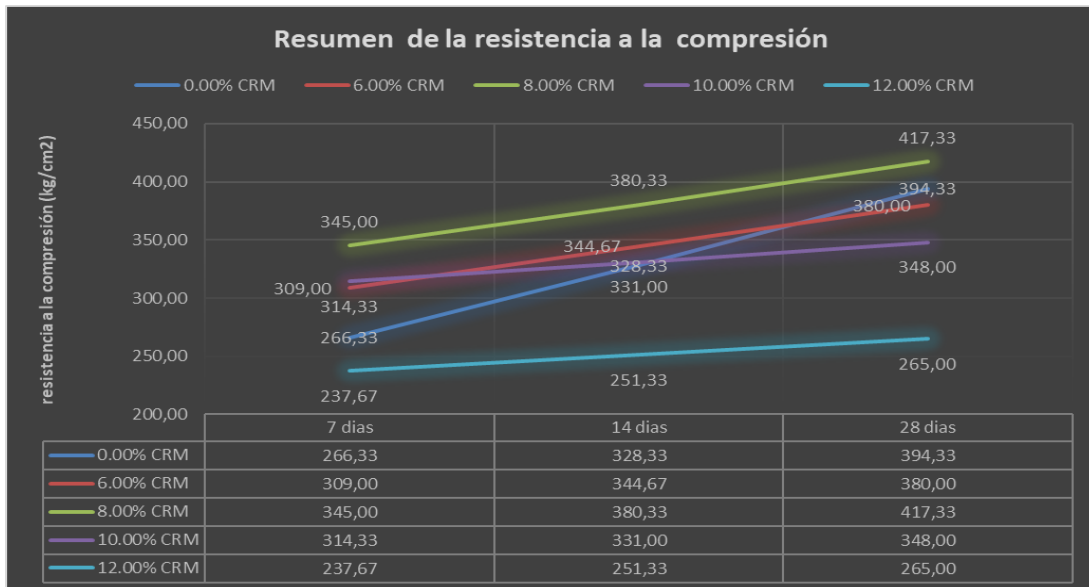


Según los resultados obtenidos se podría determinar que cumplen con la norma ACI 211 en donde están dentro del rango entre 2200 y 2400 pero según análisis respecto al patrón están por debajo de lo permisible.

### Resistencia a la compresión

Según nuestra investigación la resistencia en compresión respecto a la muestra patrón fue de 394.33 kg/cm<sup>2</sup> y adicionando 6%, 8%, 10% y 12% de cenizas de rastrojo de maíz fueron 380.00 kg/cm<sup>2</sup>, 417.33 kg/cm<sup>2</sup>, 348.00 kg/cm<sup>2</sup> y 265.00 kg/cm<sup>2</sup>; donde se observa que se reduce en -3.63% respecto a la dosificación del 6%, pero vemos una mejoría de un 5.83% respecto a la dosificación del 8%, nuevamente tiende a disminuir en un -11.75% respecto a la dosificación del 10% y finalmente hay una disminución considerable del -32.80% respecto a la dosificación del 12%. Por otra parte la resistencia en compresión respecto a la muestra patrón fue de 394.33 kg/cm<sup>2</sup> y adicionando 6%, 8%, 10% y 12% de cenizas de cenizas de hojas de capulí fueron 285.67 kg/cm<sup>2</sup>, 302.67 kg/cm<sup>2</sup>, 336.33 kg/cm<sup>2</sup> y 204.67 kg/cm<sup>2</sup>; donde se observa que se reduce en -27.56% respecto a la dosificación del 6%, -23.25% respecto a la dosificación del 8%, -14.71% respecto a la dosificación del 10% y finalmente hay una disminución considerable del -48.10% respecto a la dosificación del 12% todos estos resultados obtenidos en comparación del patrón. Respecto a todo lo establecido podemos afirmar que mientras se aumente la dosificación, asciende su resistencia a la compresión hasta llegar a la dosificación

8.00%, en este punto la resistencia a la compresión disminuye en sus siguientes dosificaciones, en los primeros 14 días. En los 28 días la dosificación 8.00% mantiene su tendencia positiva llegando a superar al concreto patrón. Dicha dosificación en los 7,14 y 28 días en, 29.54%,15.84 % y 5.83% (ver figura)



Finalmente podemos afirmar que los especímenes estudiados cumplen los parámetros establecidos por la norma ACI 211 pero respecto a los ensayos realizados comparados al patrón hay un mejor comportamiento en la dosificación del 8% respecto a las CRM, pero de dicho de otra manera las CHC no cumplen con las expectativas esperadas puesto que no tienden a mejorar o aportar en su mejoría todo esto comparado respecto a la muestra patrón.

Se recomienda trabajar con dosificaciones menores al 8% puesto que hay un mejor comportamiento en CRM y respecto a las CHC de la misma manera se recomienda a trabajar con dosificaciones menores al 6% y de esta forma establecer un panorama de estudio de campo para las posteriores investigaciones.

## VI. CONCLUSIONES

respecto al comportamiento físico del concreto se tiene que:

- Para el asentamiento del concreto. el espécimen patrón dio como resultado 3" y al incorporar las desaficiones de cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí en 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00%, los resultados mostrados fueron 2.5", 2", 1.5" y 1" para cenizas de rastrojos de maíz y 2.2", 1.8", 1" y 0.7" para cenizas de hojas de capulí correspondientemente. no cumpliendo así el intervalo de 3" a 4" establecidas en el diseño de mezcla según la ACI 211.1. concluyendo así que a mayor dosificación de cenizas de rastrojos de maíz u hojas de capulí la trabajabilidad del concreto disminuye, a si también que la trabajabilidad del concreto adicionado con cenizas de rastrojo de maíz disminuye en menor cantidad que el concreto adicionado con cenizas de hojas de capulí,
- El peso unitario del espécimen patrón dio como resultado 2378.3 kg/cm<sup>3</sup> y al incorporar cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí en dosificaciones de 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% respecto al patrón. el resultado obtenido fue 2373.2 kg/cm<sup>3</sup>, 2360.8 kg/cm<sup>3</sup>, 2283.5 kg/cm<sup>3</sup> y 2281.1 kg/cm<sup>3</sup> para cenizas de rastrojos de maíz y 2373.8 kg/cm<sup>3</sup>, 2369.4 kg/cm<sup>3</sup>, 2363.3 kg/cm<sup>3</sup> y 2333.5 kg/cm<sup>3</sup> para cenizas de hojas de capulí respectivamente. Concluyendo así que el peso unitario disminuye a mayores dosificaciones de cenizas de rastrojo de maíz u hojas de capulí. Respecto al peso unitario del concreto adicionado con cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capulí. Se tiene que a dosificaciones de 6.00% y 8.00% los pesos unitarios se asemejan, pero para las dosificaciones de 10.00% y 12.00%. El peso unitario del concreto adicionando con ceniza de hojas de capulí es mayor al del adicionando con cenizas de rastrojos de maíz.
- El resultado del contenido de aire del espécimen patrón fue de 2% y al incorporar cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capulí en dosificaciones de 6.00%, 8.00, 10.00% y 12% respecto al comparado. Se obtuvo 1.80%, 1.5%, 1.2%, 1.0% para el concreto adicionando con CRM y 1.5%, 1.30%, 1.00% y 0.80% para concretos adicionados con CHC. concluyendo así que el contenido de aire disminuye a mayores dosificaciones de CRM y CHC.

El concreto adicionado con CRM presenta menor variación en el contenido de aire respecto al concreto con CHC.

De las propiedades mecánicas del concreto se tiene:

- la resistencia a la compresión del concreto patrón para los 7,14 y 28 días son 266.33 kg/cm<sup>2</sup>, 330.00 kg/cm<sup>2</sup> y 394.33 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Y al incorporar cenizas de rastrojos de maíz en dosificaciones de 6.00%,8.00%,10.00% y 12.00% respecto al comparado. Se tienen resultados a los 7 días de 309.00 kg/cm<sup>2</sup>, 345 kg/cm<sup>2</sup>, 314.33 kh/cm<sup>2</sup>, 237.67 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, para los 14 días se tienen 344.67%, 380.33%, 331.00% y 251.33% respectivamente, y para los 28 días se tienen 380.00kg/cm<sup>2</sup>, 417.33kg/cm, 348.00kg/cm<sup>2</sup>, 265.00kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. De los resultados se concluye que para los 7 días las dosificaciones de 6.00%, 8.00% y 10.00% son satisfactorias debido a que aumentan su resistencia a la compresión respecto al patrón. A los 14 días la resistencia de la dosificación de 6.00% y 10.00% se aproxima al patrón más al contrario la dosificación de 8.00% supera al patrón, a los 28 días la dosifican de 8.00% supera al patrón, más al contrario la dosificación de 6.00% y 10.00% disminuye respecto al patrón. por ende, se llega a la conclusión que la dosificación del 8.00% es muy favorable para concreto a resistencia temprana y resistencia larga.
- Para los concreto adicionado con cenizas de hojas de capulí en las dosificaciones de 6.00%, 8.00% ,10.00% y 12.00% se presentaron resultados de resistencia a compresión a los 7 días en 259.67 kg/cm<sup>2</sup>, 256.33 kg/cm<sup>2</sup>, 287.00 kg/cm<sup>2</sup> y 153.33 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, para los 14 días en 273.00 kg/cm<sup>2</sup>, 219.00 kg/cm<sup>2</sup>,312.00 kg/cm<sup>2</sup> y 179.33 kg/cm<sup>2</sup>, para los 28 días un resultado de 285.67 kg/cm<sup>2</sup>, 302.67 kg/cm<sup>2</sup>, 336.33 kg/cm<sup>2</sup>, 204.67 kg/cm<sup>2</sup>. Del resultado se concluye que a los 7 días la única dosificación mayor al concreto patrón es el 10.00%. a los 14 días y 28 días, ninguna dosificación supera al concreto patrón.
- En cuanto a los resultados de resistencia en tracción, del concreto patrón para los 7,14 y 28 días son 20.90 kg/cm<sup>2</sup>, 25.99 kg/cm<sup>2</sup> y 30.76 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Y al incorporar cenizas de rastrojos de maíz en

dosificaciones de 6.00%,8.00%,10.00% y 12.00% respecto al comparado. Se tienen resultados a los 7 días de 25.33 kg/cm<sup>2</sup>, 22.00 kg/cm<sup>2</sup>, 23.00 kg/cm<sup>2</sup>, 20.33 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, para los 14 días se tienen 26.00%, 27.33%, 24.00% y 21.33% respectivamente, y para los 28 días se tienen 27.00kg/cm<sup>2</sup>, 32.00kg/cm<sup>2</sup>, 24.67kg/cm<sup>2</sup> y 22.67 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. De los resultados se concluye que para los 7 días las dosificaciones de 6.00%, 8.00% y 10.00% son satisfactorias debido a que aumentan su resistencia a la tracción respecto al patrón. A los 14 días la resistencia de la dosificación de 8.00% supera al patrón más al contrario la dosificación de 6.00% y 10.00% disminuyen, a los 28 días la dosificación de 8.00% supera al patrón. por ende, se recomienda usar la dosificación del 8.00%.

- Para los concreto adicionado con cenizas de hojas de capulí en las dosificaciones de 6.00%, 8.00% ,10.00% y 12.00% se presentaron resultados de resistencia a tracción a los 7 días en 25.33 kg/cm<sup>2</sup>, 23.67 kg/cm<sup>2</sup>, 24.33 kg/cm<sup>2</sup> y 19.33 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, para los 14 días en 24.67 kg/cm<sup>2</sup>, 24.00 kg/cm<sup>2</sup>,24.67 kg/cm<sup>2</sup> y 20.33 kg/cm<sup>2</sup>, para los 28 días un resultado de 24.33 kg/cm<sup>2</sup>, 24.67 kg/cm<sup>2</sup>, 24.67 kg/cm<sup>2</sup> y 21.33 kg/cm<sup>2</sup>. Del resultado se concluye que a los 7 días las dosificaciones de 6.00%, 8.00% y 10.00% superan al patrón, a los 14 y 28 días ninguna dosificación supera al patrón.
- En referencia a los resultados de resistencia en flexión, el concreto patrón tuvo 16.03 kg/cm<sup>2</sup>, y el concreto adicionando con CRM y CHC en las dosificaciones de 6.00%, 8.00%, 10.00% y 12.00% tuvieron resultados de 9.38 kg/cm<sup>2</sup>, 6.68 kg/cm<sup>2</sup>, 11.03 kg/cm<sup>2</sup> y 12.31 kg/cm<sup>2</sup> para CRM y para CHC, 10.78 kg/cm<sup>2</sup>, 5.83 kg/cm<sup>2</sup>, 8.45 kg/cm<sup>2</sup> y 11.40 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. De los resultados se concluye que la adición de CRM y CHC no contribuyen en la resistencia a la flexión.



De la influencia de la dosificación del rastrojo de maíz en las propiedades del concreto se tiene:

- Se concluye que las cenizas de rastrojo de maíz influyen de manera positiva en el concreto y obtiene su mejor resistencia en compresión en la dosificación de 8.00% (417.33 kg/cm<sup>2</sup>), mejorando un 5.8%. En cuanto a la resistencia en tracción el mejor comportamiento también se da en la dosificación de 8.00% (32.00 kg/cm<sup>2</sup>), mejorando en 4.00%. En diferencia, en resistencia en flexión se tiene que realizar otra dosificación para sus análisis puesto que no superan respecto al concreto patrón. Finalmente, la adición de cenizas hojas de capulí tendrían que realizar ensayos con porcentajes menores al 6.00% porque no superan los ensayos a compresión tracción y flexión respecto a la muestra patrón.

## VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda de acuerdo con el análisis químico realizar una incineración mediante una mufla industrial que determina o certifica que la obtención de las cenizas supera los 600 °C puesto que según nuestros antecedentes la incineración lo realizaron en un horno artesanal en donde solo se llega a los 350 °C.

Es recomendable realizar dosificaciones respecto a las cenizas de hojas en capulí menores al 6% puesto que los resultados obtenidos en su gran mayoría no superan a los ensayos realizados respecto a la muestra patrón o en el peor de los casos reemplazar por otro material puesto que en su composición química tiene un mínimo porcentaje de óxido de sílice que es un componente químico muy importante en la elaboración del cemento material muy indispensable en la elaboración del concreto.

Es recomendable realizar diseño de mezcla con un asentamiento superior al plástico puesto que al adicionar progresivamente el porcentaje de cenizas va disminuyendo su asentamiento en donde reduce la trabajabilidad.

Se recomienda realizar otro tipo de diseño de mezcla para la viga con un porcentaje menor de ceniza puesto que los resultados realizados no superan a la muestra patrón.

Es recomendable realizar los ensayos de acuerdo a la norma ACI y NTP mínimos de 3 canteras puesto que es el primer paso para garantizar y dar la confiabilidad de un buen diseño de mezcla.

Se recomienda realizar ensayos menores o iguales al 8% de cenizas de rastrojo de maíz puesto que se obtuvieron mejores resultados en comparación a la muestra patrón.

## REFERENCIA

ABANTO, F. (2009). Concreto, definición. En F. ABANTO, Tecnología del concreto (págs. 11-13). Lima: San Marcos.

American Concrete Institute. (1987). Guía práctica para el diseño de mezcla de hormigón. Colombia: Medellín.

ARIAS, F. (2012). El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica. Venezuela: Caracas.

BAENA, G. (2017). Metodología de la investigación. México: Patria.

BEDOYA, C., & DZUL, L. (2015). El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana. Ingeniería y construcción, 30(2), 99-108. doi:<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732015000200002>.

CABELLO, S., CAMPUZANO, L., ESPINOZA, J., & SANCHEZ, C. (2015). Concreto poroso: Constitución, variables influyentes y protocolos para su caracterización. CUMBRES, 1(1), 64-69.

CALLISTER, W. (2007). Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales 2. Reverté S.A.

CAMACHO HOYOS, H. L., & GUERRERO GONZÁLES, M. A. (2017). obtención de la sílice a partir de bagazo de cebada para la aplicación en concreto convencional. Universidad de la Salle, 40.

CHERRE SEMINARIO, D., & SANDOVAL VARGAS, I. R. (2019). Influencias de las cenizas de rastrojo de maíz sobre las resistencias a la compresión axial y la consistencia en un concreto de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ . Universidad Nacional de Piura, 20.

DUQUE, L., LLANO, L., & VILLAZÓN, H. (2006). Crystalline Structure of Copper, Mechanical Microscopic Properties and Of Processing. Ciencia e ingeniería neogranadina, 16(2), 96-103. doi:<https://doi.org/10.18359/rcin.1238>

ESCALERA CRUZ, A. (2015). Estudio de mortero de cementos portland con ceniza de rastrojos de maíz: posibilidades de uso en construcciones rurales. Universidad Politécnica de Valencia, 2.

GALICIA PÉREZ, M. A., & VELÁSQUEZ CURO, M. A. (2016). ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO ADICIONADO CON CENIZA DE RASTROJO DE MAÍZ ELABORADO CON AGREGADOS DE LAS CANTERAS DE CUNYAC Y VICHO CON RESPECTO A UN CONCRETO PATRÓN DE CALIDAD  $f'_c=210$  KG/CM<sup>2</sup>. Universidad Andina del Cusco, 38.

GONZÁLEZ, Ó. M., & ROBLES, F. (2005). Aspectos fundamentales del concreto reforzado (Vol. 5). México: LUMUSA Noruega editores.

HERNANDEZ Sampieri, R., & Fernández Collado, C. (2010). Metodología de la investigación.

HERNANDEZ sampieri, y. o. (2010). metodóloga de la investigación. Universidad San Martín de Porres. Lima: Tesis. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12727/8860>

HERNANDEZ, R., FERNANDEZ, C., & BAPTISTA, L. (2014). Metodología de la investigación. México DF: McGraw-Hill.

HERNANDEZ-SAMPIERI, R., & MENDOZA, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México DF: Mc Graw Hill Educación.

HERRERA, S., & POLO, M. (2017). Estudio de las propiedades mecánicas del concreto en. Tesis de grado.

HUAQUISTO, S., & BELIZARIO, G. (2018). Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. Revista de Investigaciones Alto andinas, 20(2), 228. doi:<https://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.366>.

KOSMATKA, S., KERKHOFF, B., PANARASE, W., & TANESI, J. (2004). diseño y control de mezclas de concreto. Estados Unidos: Portland cement association.

KOSMATKA, S., KERKHOFF, B., PANARESE, W., & TANESI, J. (2004). Diseño y control de mezclas de concreto. Estados Unidos: portland cement association.

LAURA, S. (de 2006). Cálculo del contenido de cemento. Diseño de Mezclas de Concreto, 11.

LEÓN, M., & MUÑOZ, C. (2019). Guía para la elaboración de estudios de caso sobre la gobernanza de los recursos naturales. Recursos naturales y desarrollo - CEPAL, 22-28.

MALDONADO, G., HERNÁNDEZ, T., MONTES, G., & VALDEZ, T. (2018). La influencia de la ceniza de bagazo de caña de azúcar sin tratar en la. *Materiales de Construcción*, 12(2). doi:<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2013000200011>

McCORMAC, J., & BROWN, R. (2011). *Diseño de Concreto Reforzado*. México DF: Alfa omega Grupo Editor, S.A. de C.V.

MERDACI, S., & HADJMOSTEFA, A. (2019). Experimental Study of the Mechanical Properties Concrete Reinforced. (D. S. Kolisnychenko, Ed.) *Advanced Material Research*, 1154(ISNN 1662-8985), 137-149. doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.1154.137

NEVARARA, J., PAULETTE, Z., & VIDAUD, I. (2017). Structural behavior of high strength concrete with fibers in high earthquake zones. (1), 29-41.

NTP 339.034. (2008). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas CONCRETE. Lima: INDECOPI.

NTP 339.035. (2009). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland. Lima: INDECOPI.

NTP 339.046. (2008). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto). Lima: INDECOPI.

NTP 339.079. (2012). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas en el centro del tramo. Lima: INDECOPI.

NTP 339.083. (2003). Método de ensayo normalizado para contenido de aire de mezcla de hormigón (concreto), fresco por el método de presión. Lima: INDECOPI.

NTP 339.183. (2013). Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio. Lima: INDECOPI.

NTP 339.185. (2013). Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Lima: INDECOPI.

NTP 400.010. (2016). Agregados extracción y preparación de las muestras. Lima: INDECOPI.

NTP 400.012. (2001). Análisis granulométrico del agregado fino y grueso. Lima: INDECOPI.

NTP 400.017. (2011). Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad. Lima: INDECOPI.

NTP 400.021. (2018). Método de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa y absorción del agregado grueso. Lima: INDECOPI.

NTP 400.022. (2013). Método de ensayo normalizado para la densidad, peso específico, y absorción del agregado fino. Lima: INDECOPI.

NTP 400.037. (2018). Requisitos para agregado. Lima: INDECOPI.

OSORIO, D. (2015). Manual de control de calidad del concreto en la obra. asocrete, 8(1), 18-23. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/234019838.pdf>

PAREDES CHÁVEZ, A. (2019). Resistencia de un concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> sustituyendo el agregado grueso por concreto reciclado y adicionando cenizas de hoja de capulí. Universidad San Pedro, 23.

PASQUEL CARBAJAL, E. (1998). tópicos de tecnología en el Perú. Perú: colegio de ingenieros del Perú.

PASQUEL CARBAJAL, E. (2001). tecnología del concreto para proyectistas, constructores y supervisión de obras. american concrete institute Perú, 17.

RIVVA, E. (2010). Naturaleza y Materiales de Concreto. ACI Perú, 32.

RODRÍGUEZ, F., LEÓN, M., & RUIZ, D. (2017). Study of fatigue performance in a pavement concrete mix. Revista Ingeniería de Construcción R, 32(2), 45-58. Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v32n2/en\\_art04.pdf](https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v32n2/en_art04.pdf)

ROJAS SORIANO, R. (2013). Guía para realizar investigaciones sociales. Ciudad de México: Plaza y Valdés, S. A.

SANCHEZ DE GUZMAN, D. (2001). tecnología del concreto y mortero. Colombia: BHANDAR EDITORES LTDA.

TORERS, A. (2004). curso básico de tecnología del concreto. lima: universidad nacional de ingeniería.

VARGAS CORDERO, Z. (2009). LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

Víctor, Y. P. (19 de setiembre de 2013). el uso de residuos agrícolas como material puzolánico en la construcción. universidad politécnica de valencia, 12(1). doi:<https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2021.22.1.007>

## **ANEXOS**

- Anexo 1. Matriz de Consistencia**
- Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables**
- Anexo 3. Análisis estadístico de resultados**
- Anexo 4: Ensayos**
- Anexo 5: Confiabilidad**
- Anexo 6. Cuadro de dosificación y resultados de antecedentes**
- Anexo 7. Procedimientos**
- Anexo 8. Análisis de costos unitarios**
- Anexo 9. Captura de pantalla turnitin**
- Anexo 10. Normativa**
- Anexo 11. Mapas y planos**
- Anexo 12. Panel fotográfico**



## Anexo 1. Matriz de Consistencia

### ANEXO 1. Matriz de Consistencia

**TITULO:** "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  adicionando cenizas de rastrojos de maíz y hojas capuli Ayacucho - 2022"

**AUTOR:** Br.CURI OCHOA Jorge Luis y Br. HUAMANI QUICHCA Bladimir

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS		
<p><b>Problema General:</b></p> <p>¿De que manera influye la adición de cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capuli en las propiedades físico mecánicas del concreto <math>f_c=210\text{kg/cm}^2</math> Ayacucho-2022?</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>Estimar cómo influye la adición de cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capuli en las propiedades físico mecánicas del concreto de <math>f_c=210\text{kg/cm}^2</math> Ayacucho-2022?</p>	<p><b>Hipótesis General:</b></p> <p>La adición de cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capuli influye positivamente en las propiedades físico mecánicas del concreto de <math>f_c=210\text{kg/cm}^2</math> Ayacucho-2022?</p>	<b>INDEPENDIENTE</b>	cenizas de rastrojos de maíz	Dosificación	0.00% de cenizas de rastrojos de maíz y hojas capuli.	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.		
								6.00% de cenizas de rastrojos de maíz y hojas capuli.	
						8.00% de cenizas de rastrojos de maíz y hojas capuli.			
				cenizas de hojas de capuli		10.00% de cenizas de rastrojos de maíz y hojas capuli.			
						12.00% de cenizas de rastrojos de maíz y hojas capuli.			
<p><b>Problemas Específicos:</b></p> <p>¿De que manera influye la adición de cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capuli en las propiedades físicas del concreto <math>f_c=210\text{kg/cm}^2</math> Ayacucho-2022?</p>	<p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <p>Indicar cómo influye la adición de cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capuli en las propiedades físicas del concreto <math>f_c=210\text{kg/cm}^2</math> Ayacucho-2022?</p>	<p><b>Hipótesis Específicos:</b></p> <p>La adición de cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capuli influye en las propiedades físicas del concreto <math>f_c=210\text{kg/cm}^2</math> Ayacucho-2022?</p>	<b>DEPENDIENTE</b>	Concreto	Propiedades Físicas	Consistencia, Trabajabilidad y Asentamiento (cm)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Cono de Abrams según Norma ASTM C 143		
								Masa Unitaria (kg/cm <sup>3</sup> )	Ficha de recolección de datos del ensayo de Peso unitario según Norma ASTM C 138M
								Contenido de aire (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Contenido de aire según Norma ASTM C 231
								Exudación (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Exudación según Norma ASTM C 232
								Segregación	Ficha de recolección de datos del ensayo de Segregación según Norma ASTM C 1610
								Permeabilidad (lt/m <sup>2</sup> /min)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Permeabilidad según Norma ASTM C 1701
<p>¿La dosificación de la adición de cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capuli influye en las propiedades del concreto <math>f_c=210\text{kg/cm}^2</math> Ayacucho-2022?</p>	<p>Indicar la influencia de la dosificación en la adición de cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capuli en las propiedades del concreto <math>f_c=210\text{kg/cm}^2</math> Ayacucho-2022?</p>	<p>La dosificación de la adición de cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capuli influye en las propiedades del concreto <math>f_c=210\text{kg/cm}^2</math> Ayacucho-2022?</p>			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Ficha de recolección de datos del ensayo de Compresión según Norma ASTM C 39		
						Resistencia a la Tracción (kg/cm <sup>2</sup> )	Ficha de recolección de datos del ensayo de Tracción según Norma ASTM C 496		
						Resistencia a la Flexión (kg/cm <sup>2</sup> )	Ficha de recolección de datos del ensayo de Flexión según Norma ASTM C 78		

## Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables

**AUTOR:** Br.CURI OCHOA Jorge Luis y Br. HUAMANI QUICHCA Bladimir

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
cenizas de rastrojos de maíz y hojas capuli	<p>Las cenizas de rastrojo de maíz se generan producto de la ignición de los deshechos del maíz (rastrojos), este material al incinerarse a los 400 °C, llegando a generar una composición del compuesto llamado caolinita (AL<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(OH)<sub>4</sub>, Na<sub>4</sub>Ca (SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, kCa (PO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>; y sanidina (Na, k)ALSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>); que posee una elevada composición de puzolana de origen agrícola. (GALICIA PÉREZ &amp; VELÁSQUEZ CURO, 2016, pág. 38).</p> <p>Las cenizas de hojas de capuli se obtuvieron al incinerarse a los 190 °C y 220 °C el cual desarrolla levemente un poco endotérmico a las temperaturas de 750°C, que se da a entender una transformación en las propiedades del material y un posible cambio de fase (PAREDES CHÁVEZ, 2019, pág. 31).</p>	<p>La elaboración del concreto estará compuesta por cemento portland, agregados, agua y cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capuli. El porcentaje de adición de cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capuli será en 0.00%,6.00% , 8.00%, 10.00%,12.00%,con respecto al peso del cemento todo esto comparado respecto a la muestra patron .</p>	Dosificación	0.00% de cenizas de rastrojos de maíz y hojas capuli.	Razón	<p><b>Tipo de Investigación:</b> Aplicada.</p> <p><b>Nivel de Investigación:</b> Explicativo.</p> <p><b>Diseño de Investigación:</b> Experimental: Cuasi – Experimental.</p> <p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo.</p> <p><b>Población:</b> 21 probetas.</p> <p><b>Muestra:</b> 21 probetas .</p> <p><b>Muestreo:</b> No Probabilístico - se ensayará en todas las probetas por conveniencia.</p> <p><b>Técnica:</b> Observación directa.</p> <p><b>Instrumento de recolección de datos:</b> - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio. - Software de análisis de datos. (Excel, SPSS)</p>
				6.00% de cenizas de rastrojos de maíz y hojas capuli.		
				8.00% de cenizas de rastrojos de maíz y hojas capuli.		
				10.00% de cenizas de rastrojos de maíz y hojas capuli.		
				12.00% de cenizas de rastrojos de maíz y hojas capuli.		
Propiedades Físico Mecánicas del concreto	<p>Las propiedades físico mecánicas del concreto se ven representadas en el alcance de la resistencia para la cual fue elaborado este, es decir si se logró alcanzar la resistencia deseada. El comportamiento físico mecánico del concreto son las características más importantes del concreto estas son factores influyentes para determinar las capacidades de respuesta tanto para la etapa en estado fresco con las propiedades de consistencia, trabajabilidad, asentamiento, masa unitaria, contenido de aire, exudación, segregación y permeabilidad; como también para la sólida, con respuesta a los esfuerzos con los que cuenta dentro de estas se tiene la resistencia a la compresión, tracción y flexión. (SANCHEZ, 2001)</p>	<p>La caracterización de este dependerá de diferentes factores los cuales serán: la trabajabilidad, peso unitario, contenido de aire, exudación, segregación, permeabilidad, resistencia a los esfuerzos como compresión, tracción y flexión; los cuales determinarán las propiedades físico mecánicas. (TORIBIO &amp; UGAZ, 2021)</p>	Propiedades Físicas	Consistencia, Trabajabilidad y Asentamiento (cm)	Razón	
				Masa Unitaria (kg/cm <sup>3</sup> )		
				Contenido de aire (%)		
				Exudación (%)		
				Segregación		
				Permeabilidad (lt/m <sup>2</sup> /min)		
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión kg/cm <sup>2</sup>		
				Resistencia a la tracción kg/cm <sup>2</sup>		
				Resistencia a la Flexión kg/cm <sup>2</sup>		

### Anexo 3. Análisis estadístico de resultados

#### MODELO 1 para la resistencia a la compresión adicionado CRM

#### Prueba de Normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_C	,110	45	,200*	,967	45	,216
CRM	,187	45	,000	,846	45	,000

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

#### Conclusión

Los datos de la variable Resistencia de comprensión tiene normalidad a un nivel de significancia del 5%.

#### Correlación de Pearson

		R_T	CRM
R_T	Correlación de Pearson	1	-,317
	Sig. (bilateral)		,034
	N	45	45
CRM	Correlación de Pearson	-,317*	1
	Sig. (bilateral)	,034	
	N	45	45

\*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

#### Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable resistencia a la compresión presenta una correlación negativa baja con la ceniza de rastrojo de maíz

## Modelo 2 para resistencia a la compresión adicionado CHC

### Prueba de Normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_C	,128	45	,061	,963	45	,165
CHC	,187	45	,000	,846	45	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

### Conclusión

Los datos de la variable Resistencia de compresión tiene normalidad a un nivel de significancia del 5%.

### Correlación de Pearson

		R_C	CHC
R_C	Correlación de Pearson	1	-,601
	Sig. (bilateral)		,000
	N	45	45
CHC	Correlación de Pearson	-,601**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	45	45

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

### Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable resistencia a la compresión presenta una correlación negativa moderada con la ceniza de hojas de capulí.

## MODELO 3 para la resistencia a la tracción adicionando CRM

### Prueba de Normalidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_T	,125	45	,075	,919	45	,004
CRM	,187	45	,000	,846	45	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

### Conclusión

Los datos de la variable Tracción no tiene normalidad, ya que se rechaza la hipótesis nula de normalidad a un nivel de significancia del 5%.

### Correlación de spearman

Correlaciones			R_T	CRM
Rho de Spearman		Coefficiente de correlación	1,000	-,420
	R_T	Sig. (bilateral)	.	,004
		N	45	45
		Coefficiente de correlación	-,420**	1,000
	CRM	Sig. (bilateral)	,004	.
		N	45	45

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

### Conclusión

De acuerdo a la prueba de Spearman. Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable resistencia a la tracción presenta una correlación negativa moderada con la ceniza de rastrojo de maíz.

## MODELO 4 para la resistencia a la tracción adicionando CHC

### Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_T	,109	45	,200*	,961	45	,130
CHC	,187	45	,000	,846	45	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

### Conclusión

Los datos de la variable Resistencia a la tracción tiene normalidad a un nivel de significancia del 5%.

### Correlación de Pearson

Correlaciones		
	R_T	CHC
Correlación de Pearson	1	-,448
R_T Sig. (bilateral)		,002
N	45	45
Correlación de Pearson	-,448**	1
CHC Sig. (bilateral)	,002	
N	45	45

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

### Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable resistencia a la tracción presenta una correlación negativa moderada con la ceniza de hoja hojas de capulí

## MODELO 5 para la resistencia a la flexión adicionado CRM

### Prueba de Normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_F	,118	15	,200*	,958	15	,656
CRM	,189	15	,155	,859	15	,023

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

### Conclusión

Los datos de la variable Resistencia de comprensión tiene normalidad a un nivel de significancia del 5%.

### Correlación de Pearson

	R_F	CRM
Correlación de Pearson	1	-,470
R_F Sig. (bilateral)		,077
N	15	15
Correlación de Pearson	-,470	1
CRM Sig. (bilateral)	,077	
N	15	15

### Conclusión

No Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable flexión esté relacionada de manera directa y positiva con la variable cenizas de rastrojos de maíz

**MODELO 6 para la resistencia a la flexión adicionado CHC**  
**Prueba de Normalidad**

**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_F	,161	15	,200*	,957	15	,645
CHC	,189	15	,155	,859	15	,023

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

**Conclusión**

Los datos de la variable flexión tiene normalidad, ya que se acepta la hipótesis nula de normalidad a un nivel de significancia del 5%.

**Correlación de Pearson**

**Correlaciones**

	R_F	CHC
Correlación de Pearson	1	-,637*
R_F Sig. (bilateral)		,011
N	15	15
Correlación de Pearson	-,637*	1
CHC Sig. (bilateral)	,011	
N	15	15

\*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

**Conclusión**

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable Flexión presenta una correlación negativa moderada con las cenizas de hojas de capulí.



## Anexo 4. Validación de instrumentos de recolección de datos

### ANEXO 3. VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

#### INFORME DE OPINION SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION CIENTIFICA

##### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: ESCOBAR BELLIDO, Luis  
 Institución donde labora : Municipalidad - Vinchos  
 Especialidad : Gerencia en Infraestructura

Instrumento de evaluación: Ensayos en concreto endurecido (compresión, tracción y flexión). La prensa hidráulica para rotura del concreto, ensayos de concreto en estado fresco ( slump), cono de abrahams y conjunto de equipos e instrumentos para análisis granulométrico y físico del agregado.

Proyecto : Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto  
 $f'c=210\text{kg/cm}^2$  adicionando cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí, Ayacucho- 2022

Autor : Br Curí Ochoa Jorge Luis y Br. Huamani Quichca Bladimir

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				+	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Concreto, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				+	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Concreto.				+	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permitan hacer inferencias en función a la hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				+	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				+	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable del estudio.				+	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				+	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable : Concreto.				+	
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				+	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				+	
PUNTAJE TOTAL					40	

(Nota: tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene puntaje mínimo de 41: sin embargo, un puntaje menor al anterior se considerara al instrumento no valido ni aplicable).

##### II. OPINION DE APLICABILIDAD

Cumplir con la programación de los ensayos a tiempo.

PROMEDIO DE VALORACION: 40

Ayacucho 24 de abril del 2022



ESCOBAR BELLIDO, Luis  
 ING. CIVIL  
 Reg. CIP. N° 211541

**ANEXO 3. VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION**

**INFORME DE OPINION SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION CIENTIFICA**

**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Mendoza Llalli Javier

Institución donde labora : Construcción Wari

Especialidad : Infraestructura

**Instrumento de evaluación:** Ensayos en concreto endurecido (compresión, tracción y flexión). La prensa hidráulica para rotura del concreto, ensayos de concreto en estado fresco ( simup), cono de abrahams y conjunto de equipos e instrumentos para análisis granulométrico y físico del agregado.

**Proyecto** : *Evaluación de las propiedades fisico-mecánicas del concreto*  
*f'c=210kg/cm2 adicionando cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí, Ayacucho- 2022*

**Autor** : Br Curi Ochoa Jorge Luis y Br. Huamani Quichca Bladimir

**MUY DEFICIENTE (1)    DEFICIENTE (2)    ACEPTABLE (3)    BUENA (4)    EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Concreto, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Concreto.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permitan hacer inferencias en función a la hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable del estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable : Concreto.					X
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						X

(Nota: tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene puntaje mínimo de 41: sin embargo, un puntaje menor al anterior se considerara al instrumento no valido ni aplicable).

**II. OPINION DE APLICABILIDAD**

Realizar las mezclas de Diseño en lugares apropiados teniendo las herramientas adecuadas.

PROMEDIO DE VALORACION: 45

Ayacucho 28 de abril del 2022


**JAVIER MENDOZA LLALLI**  
 Ingeniero Civil  
 RFP 185410  
 CN N°011907VC22217

**ANEXO 3. VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION**

**INFORME DE OPINION SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION CIENTIFICA**

**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: PALOMINO AYBAR POOL DAVID

Institución donde labora : C.H.U. INGENIEROS

Especialidad : PAVIMENTOS

Instrumento de evaluación: Ensayos en concreto endurecido (compresión, tracción y flexión). La prensa hidráulica para rotura del concreto, ensayos de concreto en estado fresco ( slump), cono de abrahams y conjunto de equipos e instrumentos para análisis granulométrico y físico del agregado.

Proyecto : *Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto*

*f'c=210kg/cm2 adicionando cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí, Ayacucho- 2022*

Autor : Br Curi Ochoa Jorge Luis y Br. Huamani Quichca Bladimir

MUY DEFICIENTE (1)    DEFICIENTE (2)    ACEPTABLE (3)    BUENA (4)    EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	INDICADORES				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Concreto, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.			X		
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Concreto.			X		
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permitan hacer inferencias en función a la hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.		X			
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable del estudio.			X		
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.			X		
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable : Concreto.		X			
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.			X		
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>					X	

(Nota: tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene puntaje mínimo de 41: sin embargo, un puntaje menor al anterior se considerara al instrumento no valido ni aplicable).

**II. OPINION DE APLICABILIDAD**

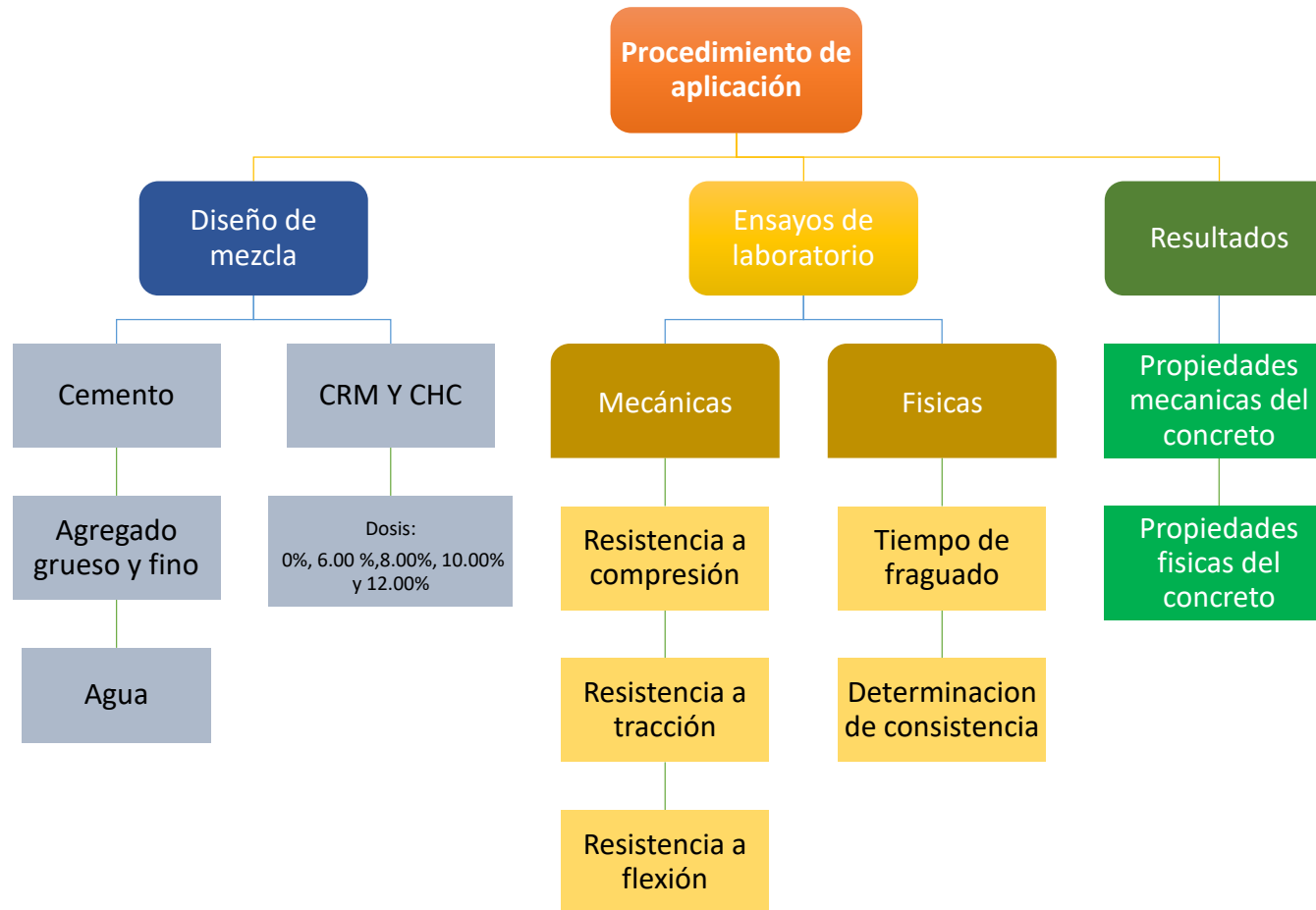
CUMPLIR CON LAS NORMAS ESTABLECIDAS EN LOS ENSAYOS

PROMEDIO DE VALORACION: 31

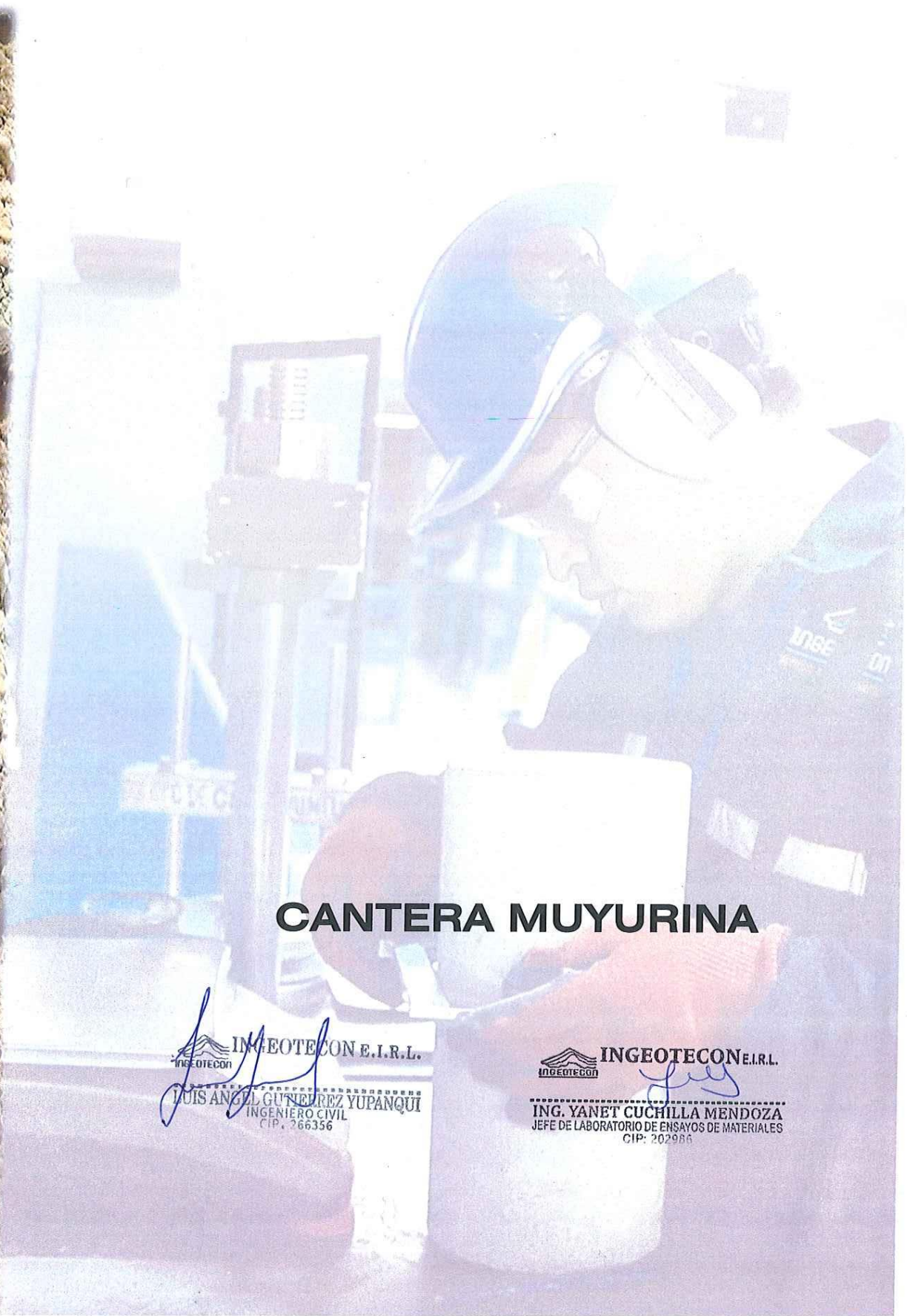
Ayacucho 01 de marzo del 2022

  
 -----  
 POOL DAVID  
 PALOMINO AYVAR  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 264918

## Anexo 5. Cuadro de procedimientos



## **Anexo 6. Ensayos de laboratorio.**



## CANTERA MUYURINA

 INGEOTECON E.I.R.L.  
  
LUIS ANGELO GUTIERREZ YUPANQUI  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 266356

 INGEOTECON E.I.R.L.  
  
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP: 202986

	Laboratorio	Código: INF-LAB-008
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 339.185 : 2018</b>	Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Exploración : CANTERA MUYURINA

Solicitante : BLADIMIR HUAMANI QUICHCA Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDE

Atención :- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### INFORMACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

Lugar de ensayo (área): Laboratorio INGEOTECON área de humedad Temp. Amb. / Hum. Relativa : 18.5 °C / 65 %

### DE LA MUESTRA

Identificación muestra: **Piedra chancada** TM (pasa el 100%) Visual: 11/2 in.

### DEL ENSAYO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENSAYO 01	ENSAYO 02
MASA DEL SUELO HÚMEDO	g	2,796.1	2,672.4
MASA DEL AGUA EN LA MUESTRA	g	36.5	32.3
MASA SECA DE LA MUESTRA	g	2,759.6	2,640.1
HUMEDAD	%	1.3%	1.2%

**CONTENIDO DE HUMEDAD % 1.3%**

#### OBSERVACIONES

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, exploración, estrato/nivel
- Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo podrá reproducirse en su totalidad previa autorización del cliente.

--


**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 JUAN ANGELO CORTIÑERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356


**INGEOTECON E.I.R.L.**  
  
**ING. YANET CUCHILLA MENDOZA**  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: Código de Balanza: BLZ-004, Código de Horno de secado:HRN-002, Código de Fuente de secado:BAN-002

	Laboratorio	Código: INF-LAB-008
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 339.185 : 2018</b>	Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Exploración : CANTERA MUYURINA

Solicitante : BLADIMIR HUAMANI QUICHCA Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDE

Atención :- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### INFORMACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

Lugar de ensayo (área): Laboratorio INGEOTECON área de humedad Temp. Amb. / Hum. Relativa : 18.5 °C / 64 %

### DE LA MUESTRA

Identificación muestra: **ARENA ZARANDEADA** TM (pasa el 100%) Visual: 1/2 in.

### DEL ENSAYO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENSAYO 01	ENSAYO 02
MASA DEL SUELO HÚMEDO	g	2,044.7	2,007.7
MASA DEL AGUA EN LA MUESTRA	g	48.1	47.1
MASA SECA DE LA MUESTRA	g	1,996.6	1,960.6
HUMEDAD	%	2.4%	2.4%

**CONTENIDO DE HUMEDAD % 2.4%**

#### OBSERVACIONES


- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, exploración, estrato/nivel
- Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo podrá reproducirse en su totalidad previa autorización del cliente.

  
 INGEOTECON E.I.R.L.  
 LUIS ANGEL GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 268356

  
 INGEOTECON E.I.R.L.  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: Código de Balanza: BLZ-004, Código de Horno de secado:HRN-001, Código de Fuente se secado:DES-002



	Laboratorio	Código: INF-LAB-010
	<b>INFORME</b>	
	<b>ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MAS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ NORMALIZADO 75 um (N° 200) POR LAVADO EN AGREGADOS (NTP 400.018:2018)</b>	
	Fecha: 2021-10-11	Versión: 01
		Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

Exploración : CANTERA MUYURINA

Solicitante : BLADIMIR HUAMANI QUICHCA

Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDEADA

Atención :-

Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### INFORMACIÓN DE LA MUESTRA Y ENSAYO

Identificación de la muestra: **Piedra chancada**

Procedimiento de ensayo: Procedimiento A (Sin dispersante)

Lugar de ensayo (área) : Laboratorio INGEOTECON área de lavado

Temp. Ambiente / Humedad Relativa : 20 °C / 57 %

### DETERMINACIÓN DE MATERIALES MAS FINOS QUE EL TAMIZ No. 200

Masa seca del espécimen de ensayo (g) 5089.3

Masa seca lavada espécimen ensayo (g) 5075.9

**Cantidad de material que pasa el tamiz normalizado de 75 um (No. 200) por vía húmeda; A = 0.3%**

OBSERVACIONES


--


**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LUIS ANGEL GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356


**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 ING. YANET GUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: Código Tamiz de Lavado:TON200-001, Código de Equipo de Lavado:--, Código de Horno de secado:HRN-001, Código de Balanza:BLZ-019

INGEOTECON EIRL, dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

	Laboratorio	Código: INF-LAB-010
	<b>INFORME</b>	
	<b>ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MAS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ NORMALIZADO 75 um (N° 200) POR LAVADO EN AGREGADOS (NTP 400.018:2018)</b>	
	Versión: 01	Fecha: 2021-10-11
		Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

Exploración : CANTERA MUYURINA

Solicitante : BLADIMIR HUAMANI QUICHCA

Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDEADA

Atención :-

Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Identificación de la muestra: ARENA ZARANDEADA

Procedimiento de ensayo: Procedimiento A (Sin dispersante)

Lugar de ensayo (área) : Laboratorio INGEOTECON área de lavado

Temp. Ambiente / Humedad Relativa : 22 °C / 42 %

### DETERMINACIÓN DE MATERIALES MAS FINOS QUE EL TAMIZ No. 200


Masa seca del espécimen de ensayo (g) 1973.2

Masa seca lavada espécimen ensayo (g) 1934.8

Cantidad de material que pasa el tamiz normalizado de 75 um (No. 200) por via humeda; A =

1.9%

OBSERVACIONES


**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LUÍS ANGELO CUTIERRERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356


**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: Código Tamiz de Lavado:TON200-001, Código de Equipo de Lavado:--, Código de Horno de secado:HRN-002, Código de Balanza:BLZ-019

INGEOTECON EIRL, dirección: A.H. Covadonga Mz P2 L1 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

	Laboratorio	Código: INF-LAB-011
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 400.012 : 2018</b>	Página 1 de 2

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".  
 Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO Lugar : AYACUCHO  
 Trazabilidad : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Exploración : CANTERA MUYURINA  
 Solicitante : BLADIMIR HUAMANI QUICHCA Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZAR  
 Atención : -.- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Tipo de Tamizado : Simple T° Ambiente / Humedad Relativa Tamizado: 20 °C / 57 %  
 Lugar de ensayo (área): Laboratorio INGEOTECON área de límites

### DE LA MUESTRA

Identificación de la muestra: **Piedra chancada**

Ensayos previos muestra: % P200 Material excluido o zarandeado: No

### DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA

Tipo de Tamizado		Compuesto	Simple	Control de pérdidas en el tamizado: (Diferencia de masas < 0,3% de la MT)		Compuesto	Simple
Masa Total del ensayo (g)		-	5,075.9			-.-	Cumple
Designación Tamiz (E11)	Abertura (mm)	Masas retenidas (g)		Masa del incremento de la medida (g)	% Retenido Parcial (Teniendo en cuenta el %P200)	% Retenido Acumulado	% Pasa
		Tamizado FG / Tamizado Compuesto	Tamizado FF / Tamizado Simple				
5 in.	125.00	-	-	-	-	-	100
4 in.	100.00	-	-	-	-	-	100
3 1/2 in.	90.00	-	-	-	-	-	100
3 in.	75.00	-	-	-	-	-	100
2 1/2 in.	63.00	-	-	-	-	-	100
2 in.	50.00	-	-	-	-	-	100
1 1/2 in.	37.50	-	-	-	-	-	100
1 in.	25.00	-	536.5	536.5	10.5	10.5	89
3/4 in.	19.00	-	4,324.5	4,324.5	85.0	95.5	4
1/2 in.	12.50	-	149.9	149.9	2.9	98.5	2
3/8 in.	9.50	-	9.2	9.2	0.2	98.6	1
No. 4	4.750	-	4.8	4.8	0.1	98.7	1
No. 8	2.360	-	4.5	4.5	0.1	98.8	1
No. 16	1.180	-	9.7	9.7	0.2	99.0	1
No. 30	0.600	-	12.5	12.5	0.2	99.3	1
No. 50	0.300	-	7.9	7.9	0.2	99.4	1
No. 100	0.150	-	14.3	14.3	0.3	99.7	0
No. 200	0.075	-.-	-.-	-	0.0	99.7	0.3

OBSERVACIONES

-.-

  
 LUIS ANGEL GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 266356

  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: Código Tamiz Serie Fina: STM-001, Código de Balanza: BLZ-019, Código de Equipo de Agitación: TEG-001, Código Tamiz Serie Gruesa: STG-001, Código de Horno de secado: HRN-002

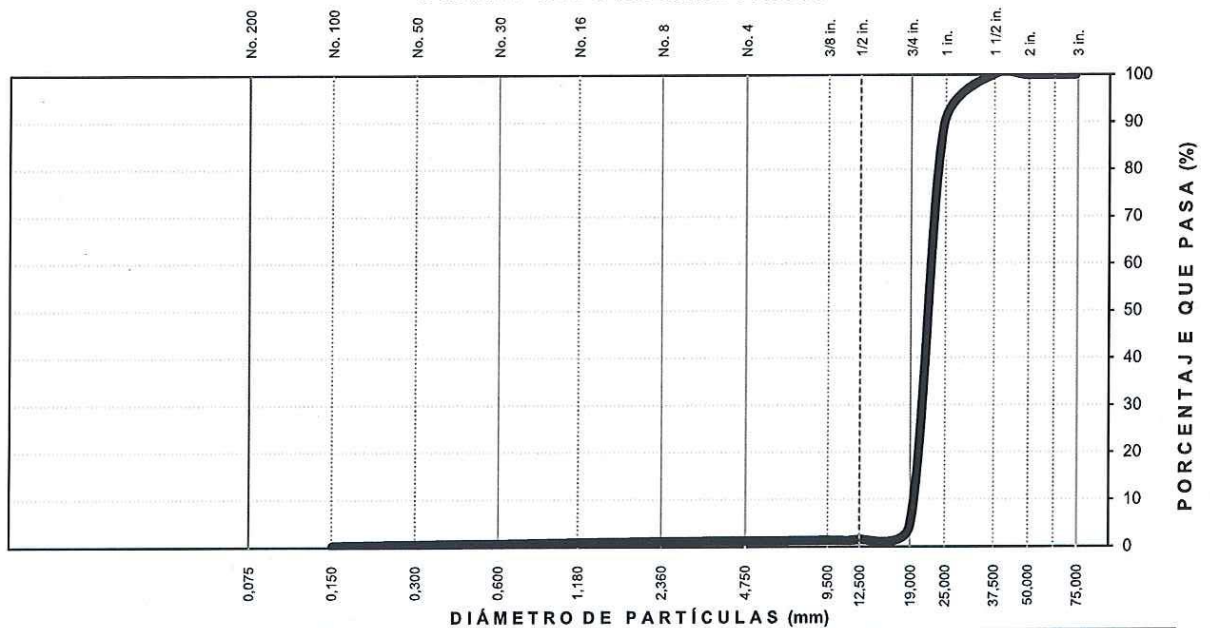
INGEOTECON E.I.R.L. dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989900609. Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

	Laboratorio	Código: INF-LAB-011
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 400.012 : 2018</b>	Página 2 de 2

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".  
 Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO Lugar : AYACUCHO  
 Trazabilidad : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Exploración : CANTERA MUYURINA  
 Solicitante : BLADIMIR HUAMANI QUICHA Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDEADA  
 Atención : -.- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### GRAFICO DE RESULTADOS

#### CURVA GRANULOMÉTRICA



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLON. /BLOQ.
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

#### VALORES DE RESULTADOS

% Grava = 98.7	$D_{10} = D_{e(mm)} = 19.3894$	Modulo de Fineza $m_f = 7.89$
% Grava gruesa = 95.5	$D_{30(mm)} = 20.8016$	Tamaño Máximo = 1 1/2 in.
% Grava fina = 3.2	$D_{60(mm)} = 22.9199$	Tamaño Máximo Nominal = 1 in.
% Arena = 1.0	$D_{15(mm)} = 19.7424$	Superficie específica (cm <sup>2</sup> /g) 1.6
% Arena gruesa = 0.1	$D_{50(mm)} = 22.2138$	
% Arena media = 0.5	$D_{85(mm)} = 24.6852$	
% Arena fina = 0.4	$C_u = 1.18$	
% de Finos = 0.3	$C_c = 0.97$	

  
 ING. ANGEL GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356

  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

#### OBSERVACIONES

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, exploración, estrato/nivel
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

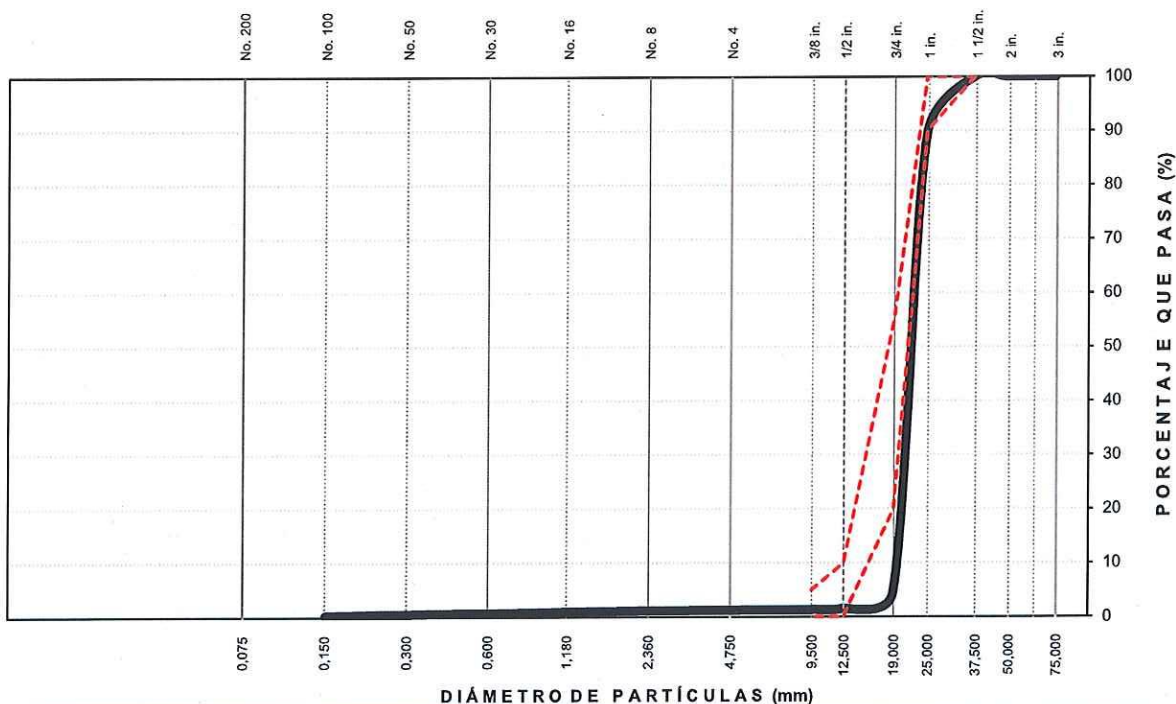
Trazabilidad de equipos: Código Tamiz Serie Fina: STM-001, Código de Balanza: BLZ-019, Código de Equipo de Agitación: TEG-001, Código Tamiz Serie Gruesa: STG-001, Código de Horno de secado: HRN-002

INGEOTECON E.I.R.L., dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO  $f'_c=210$  kg/cm2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".  
 Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO Lugar : AYACUCHO  
 Trazabilidad : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Exploración : CANTERA MUYURINA  
 Solicitante : BLADIMIR HUAMANI QUICHCA Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDEADA  
 Atención :- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

**GRAFICO DE CURVA GRANULOMETRICA Y HUSO 5 (1" a 1/2")**

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLON. /BLOQ.
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

**VALORES DE RESULTADOS**

% Grava = 98.7	D10 = De(mm) = 19.3894	Modulo de Finezza mf = 7.89
% Grava gruesa = 95.5	D30(mm) = 20.8016	Tamaño Máximo = 1 1/2 in.
% Grava fina = 3.2	D60(mm) = 22.9199	Tamaño Máximo Nominal = 1 in.
% Arena = 1.0	D15(mm) = 19.7424	Superficie especifica (cm2/g) 1.6
% Arena gruesa = 0.1	D50(mm) = 22.2138	
% Arena media = 0.5	D85(mm) = 24.6852	
% Arena fina = 0.4	Cu = 1.18	
% de Finos = 0.3	Cc = 0.97	

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LUIS ANGEL BUTIRRE YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356


**INGEOTECON S.A.**  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

	Laboratorio	Código: INF-LAB-011
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 400.012 : 2018</b>	Página 1 de 2

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

Exploración : CANTERA MUYURINA

Solicitante : BLADIMIR HUAMANI QUICHCA

Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZAR

Atención : -.-

Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Tipo de Tamizado : Simple T° Ambiente / Humedad Relativa Tamizado: 19.2 °C / 59 %

Lugar de ensayo (área): Laboratorio INGEOTECON área de límites

### DE LA MUESTRA

Identificación de la muestra: ARENA ZARANDEADA

Ensayos previos muestra: % P200

Material excluido o zarandeado: No

### DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA

Tipo de Tamizado		Compuesto	Simple	Control de perdidas en el tamizado: (Diferencia de masas <0,3% de la MT)		Compuesto	Simple
Masa Total del ensayo (g)		-	1,934.8			-.-	Cumple
Designación Tamiz (E11)	Abertura (mm)	Masas retenidas (g)		Masa del incremento de la medida (g)	% Retenido Parcial (Teniendo en cuenta el %P200)	% Retenido Acumulado	% Pasa
		Tamizado FG / Tamizado Compuesto	Tamizado FF / Tamizado Simple				
5 in.	125.00	-	-	-	-	-	100
4 in.	100.00	-	-	-	-	-	100
3 1/2 in.	90.00	-	-	-	-	-	100
3 in.	75.00	-	-	-	-	-	100
2 1/2 in.	63.00	-	-	-	-	-	100
2 in.	50.00	-	-	-	-	-	100
1 1/2 in.	37.50	-	-	-	-	-	100
1 in.	25.00	-	-	-	-	-	100
3/4 in.	19.00	-	-	-	-	-	100
1/2 in.	12.50	-	-	-	-	-	100
3/8 in.	9.50	-	9.7	9.7	0.5	0.5	100
No. 4	4.750	-	234.4	234.4	11.9	12.4	88
No. 8	2.360	-	478.1	478.1	24.2	36.6	63
No. 16	1.180	-	456.9	456.9	23.2	59.7	40
No. 30	0.600	-	353.7	353.7	17.9	77.7	22
No. 50	0.300	-	212.8	212.8	10.8	88.5	12
No. 100	0.150	-	129.5	129.5	6.6	95.0	5
No. 200	0.075	-.-	-.-	-	3.0	98.1	1.9

OBSERVACIONES

-.-

  
 INGEOTECON E.I.R.L.  
 LUIS ANGEL C. TIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 266356

  
 INGEOTECON E.I.R.L.  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: Código Tamiz Serie Fina: STM-001, Código de Balanza: BLZ-019, Código de Equipo de Agitación: TEG-001, Código Tamiz Serie Gruesa: STG-001, Código de Horno de secado: HRN-002

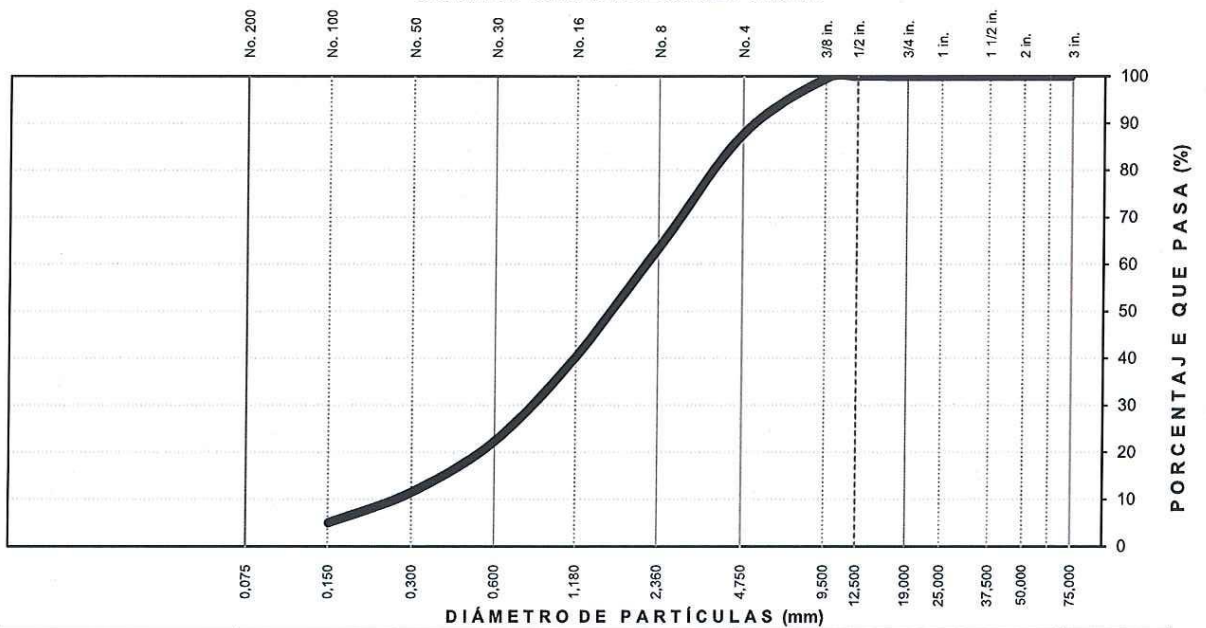
INGEOTECON E.I.R.L, dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

	Laboratorio	Código: INF-LAB-011
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 400.012 : 2018</b>	Página 2 de 2

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".  
 Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO Lugar : AYACUCHO  
 Trazabilidad : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Exploración : CANTERA MUYURINA  
 Solicitante : BLADIMIR HUAMANI QUICHCA Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDEADA  
 Atención : -.- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### GRAFICO DE RESULTADOS

#### CURVA GRANULOMÉTRICA



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLON. /BLOQ.
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

#### VALORES DE RESULTADOS

% Grava = 12.4	$D_{10} = D_{60(mm)} = 0.2647$	Modulo de Fineza $m_f = 3.70$
% Grava gruesa = 0.0	$D_{30(mm)} = 0.8483$	Tamaño Máximo = 1/2 in.
% Grava fina = 12.4	$D_{60(mm)} = 2.1865$	Tamaño Máximo Nominal = 3/8 in.
% Arena = 85.7	$D_{15(mm)} = 0.3962$	Superficie específica (cm <sup>2</sup> /g) 28.1
% Arena gruesa = 31.3	$D_{50(mm)} = 1.6769$	
% Arena media = 40.3	$D_{85(mm)} = 4.4903$	
% Arena fina = 14.1	$C_u = 8.26$	
% de Finos = 1.9	$C_c = 1.24$	


**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LUIS ANGELO GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356


**INGEOTECON E.I.R.L.**  
  
**ING. YANET CUCHILLA MENDOZA**  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

#### OBSERVACIONES

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, exploración, estrato/nivel
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

Trazabilidad de equipos: Código Tamiz Serie Fina: STM-001, Código de Balanza: BLZ-019, Código de Equipo de Agitación: TEG-001, Código Tamiz Serie Gruesa: STG-001, Código de Horno de secado: HRN-002

INGEOTECON E.I.R.L, dirección: A.H. Covadonga Mz P2 L1 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989900609, Correo: ingeotcon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingotecon.com

 <b>INGEOTECON</b> <small>GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS</small>	Laboratorio	Código: INF-LAB-014
	<b>INFORME</b>	
	<b>Análisis granulométrico del Agregado Fino.</b>	
	<b>NTP 400.012 : 2018.</b>	
		Versión: 01
		Fecha: 2021-10-11
		Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

Exploración : CANTERA MUYURINA

Solicitante : BLADIMIR HUAMANI QUICHCA

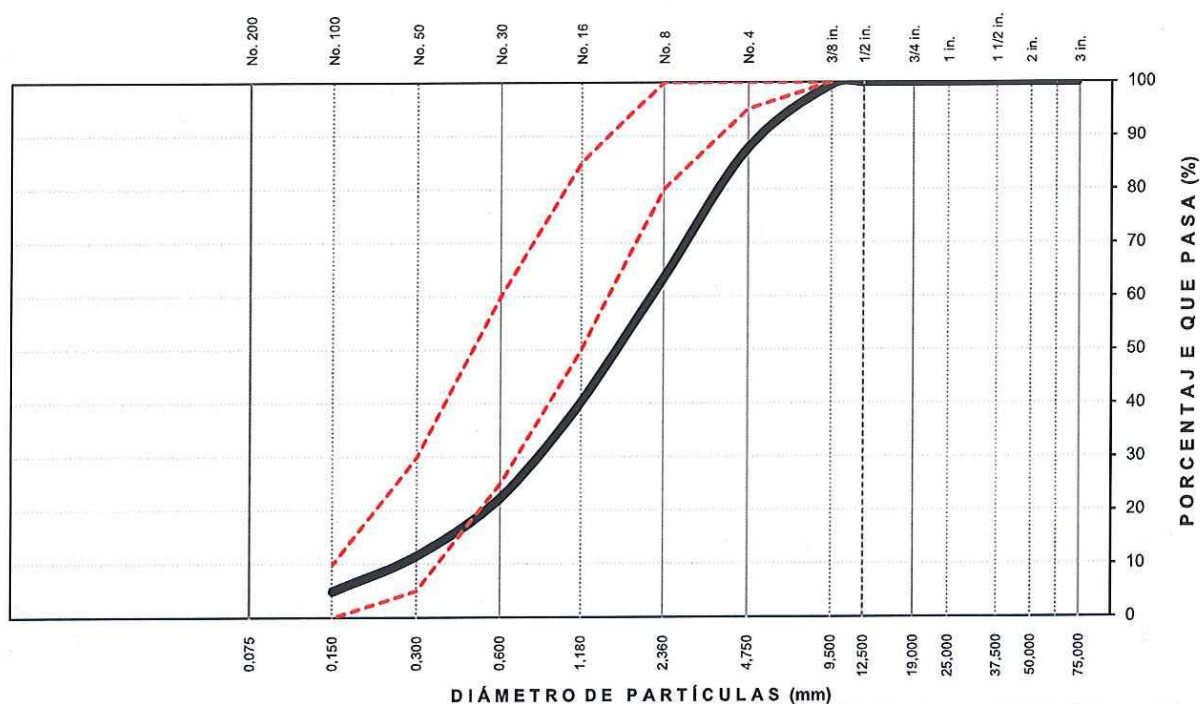
Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDEADA

Atención : -.-

Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

**GRAFICO DE CURVA GRANULOMETRICA Y EL HUSO DEL AGREGADO FINO NTP 400.037**

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLON. /BLOQ.
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

**VALORES DE RESULTADOS**

% Grava = 12.4	D10 = De(mm) = 0.2647	Modulo de Fineza mf = 3.70
% Grava gruesa = 0.0	D30(mm) = 0.8483	Tamaño Máximo = 1/2 in.
% Grava fina = 12.4	D60(mm) = 2.1865	Tamaño Máximo Nominal = 3/8 in.
% Arena = 85.7	D15(mm) = 0.3962	Superficie especifica (cm <sup>2</sup> /g) 28.1
% Arena gruesa = 31.3	D50(mm) = 1.6769	
% Arena media = 40.3	D85(mm) = 4.4903	
% Arena fina = 14.1	Cu = 8.26	
% de Finos = 1.9	Cc = 1.24	


**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LUIS ANGEL CUY TERPEZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 266356


**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986



	Laboratorio	Código: INF-LAB-021
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>Ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 400.017:2020</b>	Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Exploración : CANTERA MUYURINA

Solicitante : BLADIMIR HUAMANI QUICHCA Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZAR

Atención : -- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

Identificación de la muestra: ARENA ZARANDEADA

<b>METODO C (AGREGADO FINO) P.U.S.S.</b>		
DESCRIPCIÓN	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02
Masa Molde T (g)	2,693	2,693
Masa Agregado + Molde G (g)	7,205	7,218
Masa Agregado Suelto (g)	4,512	4,525
Volumen del Molde V (cm <sup>3</sup> )	2,806	2,806
Densidad de Masa Seca Suelta - "Peso Unitario Suelto Seco" M (kg/m <sup>3</sup> )	1,608	1,612
<b>DENSIDAD DE MASA SECA SUELTA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>1,610</b>
<b>CONTENIDO DE VACIOS (%)</b>		<b>40</b>

<b>(AGREGADO FINO) P.U.C.S. METODO A</b>		
DESCRIPCIÓN	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02
Masa Molde T (g)	2,693	2,693
Masa Agregado + Molde G (g)	7,660	7,675
Masa Agregado Apisonado (g)	4,967	4,982
Volumen del Molde V (cm <sup>3</sup> )	2,806.4	2,806.4
Densidad de Masa Seca Apisonada - "Peso Unitario Compactado Seco" M (kg/m <sup>3</sup> )	1,770	1,775
<b>DENSIDAD DE MASA SECA APISONADA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>1,773</b>
<b>CONTENIDO DE VACIOS (%)</b>		<b>34</b>


Observaciones:

--

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LUIS ANGEL APIZACO YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266536

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: Código Recipiente :MPU-001, Código de Balanza:BLZ-017, Código de Horno de secado: --

	Laboratorio	Código: INF-LAB-021
	<b>INFORME</b> <b>Ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.</b> <b>NTP 400.017:2020</b>	Versión: 01
		Fecha: 2021-10-11
		Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO f'c=210 kg/cm2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

Exploración : CANTERA MUYURINA

Solicitante : BLADIMIR HUAMANI QUICHCA

Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZAR

Atención :-

Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

Identificación de la muestra: PIEDRA ZARANDEADA

**METODO C (AGREGADO GRUESO - GLOBAL) P.U.S.S.**

DESCRIPCIÓN	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02
Masa Molde T (g)	7,283	7,283
Masa Agregado + Molde G (g)	19,534	19,550
Masa Agregado Suelto (g)	12,251	12,267
Volumen del Molde V (cm <sup>3</sup> )	9,470	9,470
Densidad de Masa Seca Suelta - "Peso Unitario Suelto Seco" M (kg/m <sup>3</sup> )	1,294	1,295
<b>DENSIDAD DE MASA SECA SUELTA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1,294</b>	
<b>CONTENIDO DE VACIOS (%)</b>	<b>52</b>	

**(AGREGADO GRUESO - GLOBAL) P.U.C.S.  
METODO A**

DESCRIPCIÓN	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02
Masa Molde T (g)	7,283	7,283
Masa Agregado + Molde G (g)	20,840	20,851
Masa Agregado Apisonado (g)	13,557	13,568
Volumen del Molde V (cm <sup>3</sup> )	9,470.2	9,470.2
Densidad de Masa Seca Apisonada - "Peso Unitario Compactado Seco" M (kg/m <sup>3</sup> )	1,432	1,433
<b>DENSIDAD DE MASA SECA APISONADA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1,432</b>	
<b>CONTENIDO DE VACIOS (%)</b>	<b>47</b>	

Observaciones:

-

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LUIS ANGEL CORTIERRA YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: Código Recipiente :MPU-002, Código de Balanza:BLZ-017, Código de Horno de secado:HRN-001

INGEOTECON EIRL, dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989900609, Correo: ingeotecon.vpartalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

	Laboratorio	Código: INF-LAB-026
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DENSIDAD, LA DENSIDAD RELATIVA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>(NTP 400.021:18)</b>	Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO Lugar : AYACUCHO  
 Trazabilidad : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Exploración : CANTERA MUYURINA  
 Solicitante : BLADIMIR HUAMANI QUICHCA Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARAN  
 Atención : -.- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

Identificación de la muestra: **Piedra chancada**

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

MATERIAL PASANTE A LA MALLA N° 4	%	1.3	Trazos
MATERIAL RETENIDO EN LA MALA 1 1/2 in	%	0.0	Trazos
TAMAÑO MAXIMO (VISUAL)		1 in.	
SECADO INICIAL DE LA MUESTRA	:	NO	


**DATOS DEL ENSAYO (RETENIDO EN LA MALLA No. 4)**

IDENTIFICACIÓN	ENSAYO N° 01	ENSAYO N° 02	ENSAYO N° 03
Pasante la malla:	1 1/2 in	2 in	3 in
Retenido la malla:	N° 4	1 1/2 in	2 in
Proporción de cada ensayo, ignorando el %P <sub>N4</sub>	100.0	-	-
Masa en el aire Saturada Superficialmente Seca	g	5,657	-
Temperatura del Ensayo	°C	18.3	-
Masa sumergida en agua de la muestra SSS	g	3,481	-
Masa en el aire de la muestra secada al horno	g	5,553	-


**RESULTADOS DEL ENSAYO**

Gravedad Especifica OD (Seco)	2.55		
Gravedad Especifica OD Promedio		<b>2.55</b>	
Gravedad Especifica OD (20°C)		<b>2.56</b>	
Densidad Relativa OD Promedio	kg/m <sup>3</sup>		<b>2,546</b>
Gravedad Especifica SSS (Sat. Sup. Seco)	2.60		
Gravedad Especifica SSS Promedio		<b>2.60</b>	
Gravedad Especifica SSS (20°C)		<b>2.60</b>	
Densidad Relativa SSS Promedio	kg/m <sup>3</sup>		<b>2,593</b>
Gravedad Especifica Aparente	2.68		
Gravedad Especifica Aparente Promedio		<b>2.68</b>	
Gravedad Especifica Aparente (20°C)		<b>2.69</b>	
Densidad Relativa Aparente Promedio	kg/m <sup>3</sup>		<b>2,673</b>
% de absorción	%	1.9	
% de absorción			<b>1.9</b>


Observación: -.-



**LUIS ANGEL GUTIERREZ YUPANQUI**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 766356



**ING. YANET CUCHILLA MENDOZA**  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP: 202986

	Laboratorio	Código: INF-LAB-027
	<b>INFORME</b>	
	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DENSIDAD, LA DENSIDAD RELATIVA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO.</b>	
	<b>(NTP 400.022 : 2018)</b>	
	Versión: 01	
	Fecha: 2021-10-11	
	Pagina 1 de 1	

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO Lugar : AYACUCHO  
 Trazabilidad : INF. N° 001-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECÓN-0163-22 Exploración : CANTERA MUYURINA  
 Solicitante : BLADIMIR HUAMANI QUICHCA Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDEAD/  
 Atención : -.- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### INFORMACIÓN DEL ENSAYO

ESTADO DEL ESPÉCIMEN ANTES DE LA INMERSIÓN : SUELO HUMEDO

### DATOS DEL ENSAYO (PASANTE EN LA MALLA No. 4)

IDENTIFICACIÓN	ENSAYO 01	ENSAYO 02	PROMEDIO
Masa de la muestra SSS (500 +- 10 g) <b>S</b>	g 500.0	500.0	
Masa del Picnómetro lleno de la muestra y el agua hasta la marca de calibración. <b>C</b>	g 954.0	957.6	
Temperatura del agua en el ensayo	° C 23.3	23.5	
Masa del Picnómetro lleno de agua hasta la marca de calibración. <b>B</b>	g 643.8	647.0	
Masa de la muestra seca al horno <b>A</b>	g 491.49	493.36	
Densidad Relativa (Gravedad específica) OD ( $G_s_{OD}$ )	2.59	2.60	2.60
Densidad Relativa (Gravedad específica) Saturado Superficialmente Seco ( $G_s_{SSD}$ )	2.63	2.64	2.64
Densidad Relativa Aparente (Gravedad específica aparente) ( $G_s_{APARENTE}$ )	2.71	2.70	2.70
Densidad Seca al horno OD	kg/m <sup>3</sup> 2583	2598	2590
Densidad Saturado Superficialmente Seco SSS	kg/m <sup>3</sup> 2627	2633	2630
Densidad Aparente	kg/m <sup>3</sup> 2704	2692	2698
Absorción	% 1.7	1.3	1.5

**Gravedad específica Aparente promedio de los sólidos ( $P_{N^4}$ )  $G_s_{prom.} = 2.70$**

  
 INGEOTECÓN E.I.R.L.  
 LUIS ÁNGEL GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356

  
 INGEOTECÓN E.I.R.L.  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

TRAZABILIDAD DE EQUIPOS:  
 BALANZA : BLZ-004, PICNOMETRO (FIOLA):PCN-002/PCN-003, MOLDE Y BARRA COMPACTADORA:MBC-001, HORNO: HRN-001, MESA DE VIBRACION:MVT-001, BOMBA DE VACIO:BVC-001


INGEOTECÓN EIRL, dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989900609, Correo: ingeotcon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotcon.com



**CANTERA ALLCCOMACHAY**

 INGEOTECON E.I.R.L.  
Luis Angel Gutierrez Yupanqui  
INGENIERO CIVIL  
P. 266356

 INGEOTECON S.R.L.  
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP: 202986

	Laboratorio	Código: INF-LAB-008
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 339.185 : 2018</b>	Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO f'c=210 kg/cm2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 002-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Exploración : CANTERA ALLCCOMACHAY

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS Y BLADIMIR HUAMANI QUICHCA Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDE

Atención :- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### INFORMACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

Lugar de ensayo (área): Laboratorio INGEOTECON área de humedad Temp. Amb. / Hum. Relativa : 18.5 °C / 65 %

### DE LA MUESTRA

Identificación muestra: **Piedra chancada** TM (pasa el 100%) Visual: 1 in.

### DEL ENSAYO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENSAYO 01	ENSAYO 02
MASA DEL SUELO HÚMEDO	g	2,791.1	2,667.4
MASA DEL AGUA EN LA MUESTRA	g	31.5	27.3
MASA SECA DE LA MUESTRA	g	2,759.6	2,640.1
HUMEDAD	%	1.1%	1.0%

**CONTENIDO DE HUMEDAD % 1.1%**

#### OBSERVACIONES


- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, exploración, estrato/nivel
- Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo podrá reproducirse en su totalidad previa autorización del cliente.

-.-


  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LUIS ANGELO BUTIERREA YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356


  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: Código de Balanza: BLZ-004, Código de Horno de secado:HRN-002, Código de Fuente de secado:BAN-002

	Laboratorio	Código: INF-LAB-008
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 339.185 : 2018</b>	Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL CONCRETO f'c=210 kg/cm2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 002-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECÓN-0163-22

Exploración : CANTERA ALLCCOMACHAY

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS Y BLADIMIR HUAMANI QUICHCA

Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDE

Atención :-

Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### INFORMACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

Lugar de ensayo (área): Laboratorio INGEOTECÓN área de humedad Temp. Amb. / Hum. Relativa : 18.5 °C / 64 %

### DE LA MUESTRA

Identificación muestra: **ARENA ZARANDEADA**

TM (pasa el 100%) Visual: 3/8 in.

### DEL ENSAYO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENSAYO 01	ENSAYO 02
MASA DEL SUELO HÚMEDO	g	2,044.7	2,007.7
MASA DEL AGUA EN LA MUESTRA	g	48.1	47.1
MASA SECA DE LA MUESTRA	g	1,996.6	1,960.6
HUMEDAD	%	2.4%	2.4%

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

**%**

**2.4%**


### OBSERVACIONES

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, exploración, estrato/nivel
- Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECÓN.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo podrá reproducirse en su totalidad previa autorización del cliente.

  
 INGEOTECÓN E.I.R.L.  
 LUIS ANCO GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 266356

  
 INGEOTECÓN E.I.R.L.  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: Código de Balanza:, BLZ-004, Código de Horno de secado:HRN-001, Código de Fuente se secado:DES-002

	Laboratorio	Código: INF-LAB-010
	<b>INFORME</b>	
	<b>ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MAS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ NORMALIZADO 75 um (N° 200) POR LAVADO EN AGREGADOS (NTP 400.018:2018)</b>	
	Versión: 01	Fecha: 2021-10-11
		Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO f'c=210 kg/cm2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 002-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

Exploración : CANTERA ALLCCOMACHAY

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS Y BLADIMIR HUAMANI QUICHCA

Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDEADA

Atención :-

Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### INFORMACIÓN DE LA MUESTRA Y ENSAYO

Identificación de la muestra: **Piedra chancada**

Procedimiento de ensayo: Procedimiento A (Sin dispersante)

Lugar de ensayo (área) : Laboratorio INGEOTECON área de lavado

Temp. Ambiente / Humedad Relativa : 21.7 °C / 56 %

### DETERMINACIÓN DE MATERIALES MAS FINOS QUE EL TAMIZ No. 200

Masa seca del espécimen de ensayo (g)

2254.2

Masa seca lavada espécimen ensayo (g)

2249.3

**Cantidad de material que pasa el tamiz normalizado de 75 um (No. 200) por vía húmeda; A =**

**0.2%**

OBSERVACIONES

:-


  
 INGEOTECON E.I.R.L.  
 LUIS ANGELO GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356

  
 INGEOTECON E.I.R.L.  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: Código Tamiz de Lavado:TON200-001, Código de Equipo de Lavado:-, Código de Horno de secado:HRN-001, Código de Balanza:BLZ-019

INGEOTECON EIRL, dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com



	Laboratorio	Código: INF-LAB-010
	<b>INFORME</b>	
	<b>ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MAS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ NORMALIZADO 75 um (N° 200) POR LAVADO EN AGREGADOS (NTP 400.018:2018)</b>	
	Versión: 01 Fecha: 2021-10-11 Pagina 1 de 1	

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 002-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

Exploración : CANTERA ALLCCOMACHAY

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS Y BLADIMIR HUAMANI QUICHCA

Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDEADA

Atención :-

Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Identificación de la muestra: ARENA ZARANDEADA

Procedimiento de ensayo: Procedimiento A (Sin dispersante)

Lugar de ensayo (área) : Laboratorio INGEOTECON área de lavado

Temp. Ambiente / Humedad Relativa : 21.7 °C / 56 %

### DETERMINACIÓN DE MATERIALES MAS FINOS QUE EL TAMIZ No. 200

Masa seca del espécimen de ensayo (g) 890.5

Masa seca lavada espécimen ensayo (g) 852.9

**Cantidad de material que pasa el tamiz normalizado de 75 um (No. 200) por via humeda; A = 4.2%**

OBSERVACIONES

  
 INGEOTECON E.I.R.L.  
 LOS ANGELES GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356

  
 INGEOTECON E.I.R.L.  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: Código Tamiz de Lavado:TON200-001, Código de Equipo de Lavado:--, Código de Horno de secado:HRN-002, Código de Balanza:BLZ-019

INGEOTECON EIRL, dirección: A.H. Covadonga Mz P2 L1 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, eel 961372637, 989900609, Correo: ingeotcon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingotecon.com

	Laboratorio	Código: INF-LAB-011
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 400.012 : 2018</b>	Página 1 de 2

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO f'c=210 kg/cm2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 002-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Exploración : CANTERA ALLCCOMACHAY

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS Y BLADIMIR HUAMANI QUICHCA Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZAR

Atención : -.- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Tipo de Tamizado : Simple T° Ambiente / Humedad Relativa Tamizado: 19.1 °C / 59 %

Lugar de ensayo (área): Laboratorio INGEOTECON área de límites

### DE LA MUESTRA

Identificación de la muestra: **Piedra chancada**

Ensayos previos muestra: % P200 Material excluido o zarandeado: No

### DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA

Tipo de Tamizado		Compuesto	Simple	Control de perdidas en el tamizado: (Diferencia de masas < 0,3% de la MT)		Compuesto	Simple
Masa Total del ensayo (g)		-	2,249.3			-.-	Cumple
Designación Tamiz (E11)	Abertura (mm)	Masas retenidas (g)		Masa del incremento de la medida (g)	% Retenido Parcial (Teniendo en cuenta el %P200)	% Retenido Acumulado	% Pasa
		Tamizado FG / Tamizado Compuesto	Tamizado FF / Tamizado Simple				
5 in.	125.00	-	-	-	-	-	100
4 in.	100.00	-	-	-	-	-	100
3 1/2 in.	90.00	-	-	-	-	-	100
3 in.	75.00	-	-	-	-	-	100
2 1/2 in.	63.00	-	-	-	-	-	100
2 in.	50.00	-	-	-	-	-	100
1 1/2 in.	37.50	-	-	-	-	-	100
1 in.	25.00	-	-	-	-	-	100
3/4 in.	19.00	-	565.8	565.8	25.1	25.1	75
1/2 in.	12.50	-	554.2	554.2	24.6	49.7	50
3/8 in.	9.50	-	564.1	564.1	25.0	74.7	25
No. 4	4.750	-	487.9	487.9	21.6	96.4	4
No. 8	2.360	-	46.3	46.3	2.1	98.4	2
No. 16	1.180	-	12.2	12.2	0.5	98.9	1
No. 30	0.600	-	5.9	5.9	0.3	99.2	1
No. 50	0.300	-	4.6	4.6	0.2	99.4	1
No. 100	0.150	-	4.9	4.9	0.2	99.6	0
No. 200	0.075	-.-	-.-	-	0.2	99.8	0.2

OBSERVACIONES

-.-

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LUIS ANGEL AUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: Código Tamiz Serie Fina: STM-001, Código de Balanza: BLZ-019, Código de Equipo de Agitación: TEG-001, Código Tamiz Serie Gruesa: STG-001, Código de Horno de secado: HRN-002

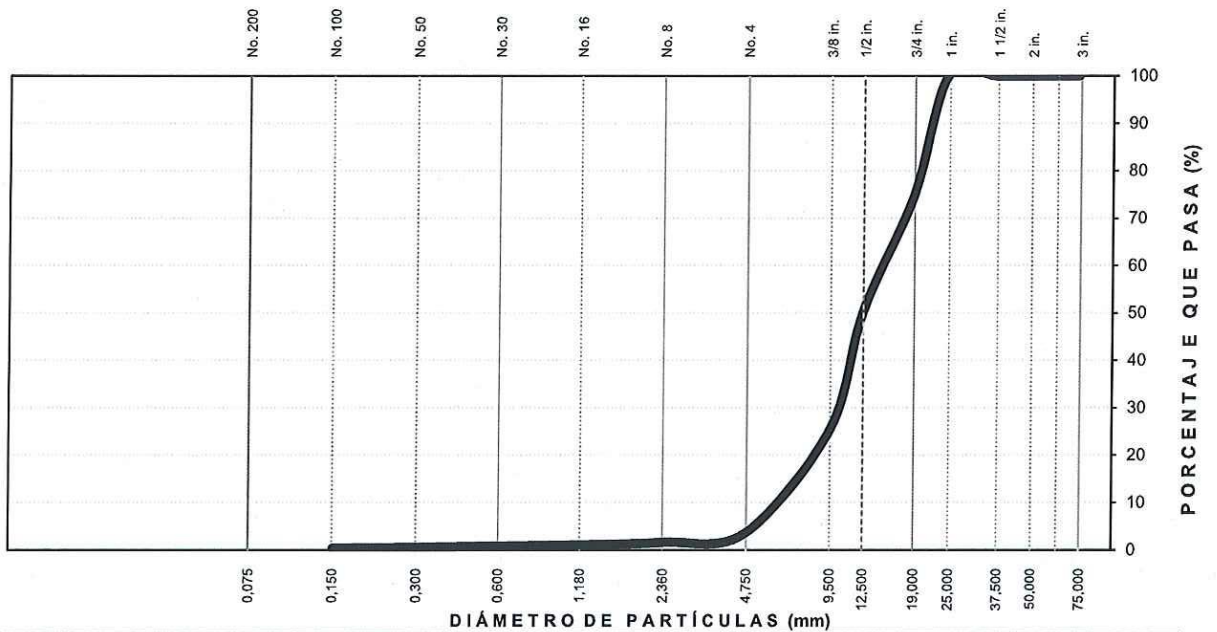
INGEOTECON E.I.R.L. dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989900609. Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

	Laboratorio	Código: INF-LAB-011
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 400.012 : 2018</b>	Página 2 de 2

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".  
 Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO Lugar : AYACUCHO  
 Trazabilidad : INF. N° 002-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Exploración : CANTERA ALLCCOMACHAY  
 Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS Y BLADIMIR HUAMANI QUICHCA Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDEADA  
 Atención : -.- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### GRAFICO DE RESULTADOS

#### CURVA GRANULOMÉTRICA



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLON. /BLOQ.
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

#### VALORES DE RESULTADOS

% Grava = 96.4	$D_{10} = D_{e(mm)} = 6.1443$	Modulo de Fineza $m_f = 6.92$
% Grava gruesa = 25.1	$D_{30(mm)} = 10.0646$	Tamaño Máximo = 1 in.
% Grava fina = 71.3	$D_{60(mm)} = 15.0606$	Tamaño Máximo Nominal = 3/4 in.
% Arena = 3.4	$D_{15(mm)} = 7.2416$	Superficie específica (cm <sup>2</sup> /g) 2.8
% Arena gruesa = 2.2	$D_{50(mm)} = 12.4622$	
% Arena media = 0.8	$D_{85(mm)} = 21.4143$	
% Arena fina = 0.5	$C_u = 2.45$	
% de Finos = 0.2	$C_c = 1.09$	

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LUIS ÁNGEL GUTIÉRREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356


**INGEOTECON E.I.R.L.**  
  
**ING. YANET CUCHILLA MENDOZA**  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

#### OBSERVACIONES

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, exploración, estrato/nivel
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

Trazabilidad de equipos: Código Tamiz Serie Fina: STM-001, Código de Balanza: BLZ-019, Código de Equipo de Agitación: TEG-001, Código Tamiz Serie Gruesa: STG-001, Código de Horno de secado: HRN-002

	Laboratorio	Código: INF-LAB-012
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>Análisis granulométrico del Agregado Grueso.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 400.012 : 2018, NTP 400.037 : 2018</b>	Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 002-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

Exploración : CANTERA ALLCCOMACHAY

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS Y BLADIMIR HUAMANI QUICHCA

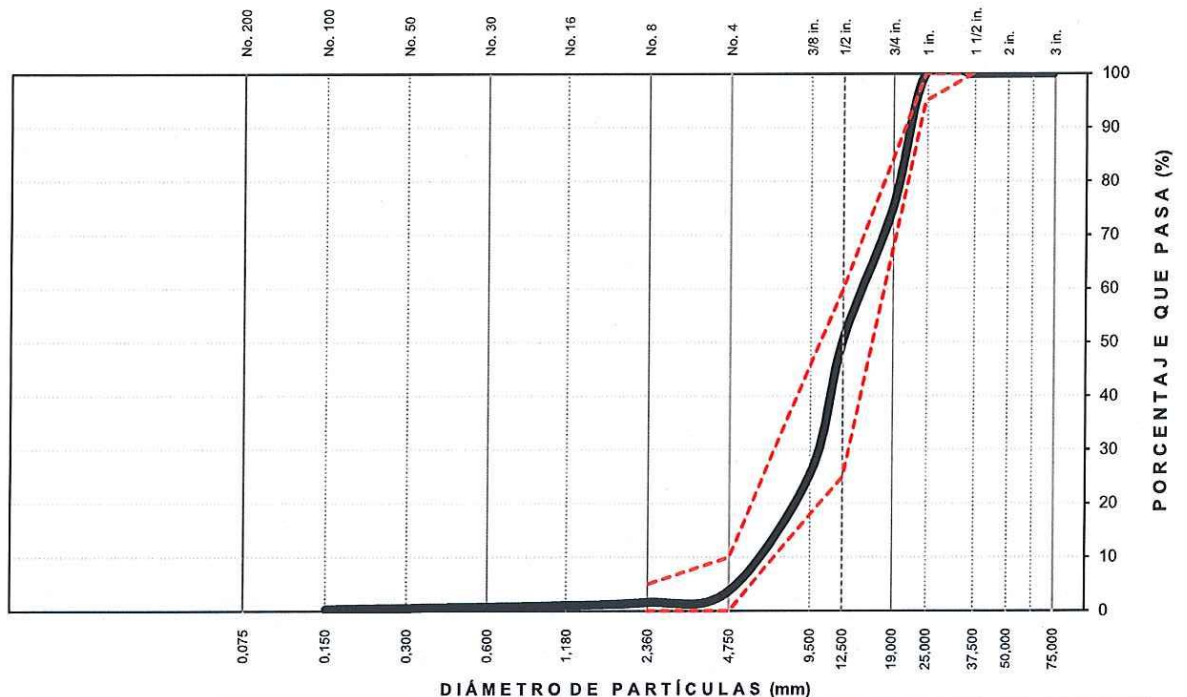
Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDEADA

Atención :-

Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

**GRAFICO DE CURVA GRANULOMETRICA Y HUSO 57  
(1" a N°4)**

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLON. /BLOQ.
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

**VALORES DE RESULTADOS**

% Grava = 96.4	D10 = $D_e$ (mm) = 6.1443	Modulo de Fineza $m_f$ = 6.92
% Grava gruesa = 25.1	D30(mm) = 10.0646	Tamaño Máximo = 1 in.
% Grava fina = 71.3	D60(mm) = 15.0606	Tamaño Máximo Nominal = 3/4 in.
% Arena = 3.4	D15(mm) = 7.2416	Superficie específica (cm <sup>2</sup> /g) 2.8
% Arena gruesa = 2.2	D50(mm) = 12.4622	
% Arena media = 0.8	D85(mm) = 21.4143	
% Arena fina = 0.5	Cu = 2.45	
% de Finos = 0.2	Cc = 1.09	

  
 LAS ANGELES CORTIERRA YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356

  
 ING. YANET SUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP. 202986

	Laboratorio	Código: INF-LAB-011
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 400.012 : 2018</b>	Página 1 de 2

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".  
 Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO Lugar : AYACUCHO  
 Trazabilidad : INF. N° 002-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Exploración : CANTERA ALLCCOMACHAY  
 Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS Y BLADIMIR HUAMANI QUICHCA Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZAR  
 Atención :- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Tipo de Tamizado : Simple T° Ambiente / Humedad Relativa Tamizado: 19.2 °C / 59 %  
 Lugar de ensayo (área): Laboratorio INGEOTECON área de límites

### DE LA MUESTRA

Identificación de la muestra: ARENA ZARANDEADA  
 Ensayos previos muestra: % P200 Material excluido o zarandeado: No

### DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA

Tipo de Tamizado		Compuesto	Simple	Control de perdidas en el tamizado: (Diferencia de masas <0,3% de la MT)		Compuesto	Simple
Masa Total del ensayo (g)		-	852.9			-	Cumple
Designación Tamiz (E11)	Abertura (mm)	Masas retenidas (g)		Masa del incremento de la medida (g)	% Retenido Parcial (Teniendo en cuenta el %P200)	% Retenido Acumulado	% Pasa
		Tamizado FG / Tamizado Compuesto	Tamizado FF / Tamizado Simple				
5 in.	125.00	-	-	-	-	-	100
4 in.	100.00	-	-	-	-	-	100
3 1/2 in.	90.00	-	-	-	-	-	100
3 in.	75.00	-	-	-	-	-	100
2 1/2 in.	63.00	-	-	-	-	-	100
2 in.	50.00	-	-	-	-	-	100
1 1/2 in.	37.50	-	-	-	-	-	100
1 in.	25.00	-	-	-	-	-	100
3/4 in.	19.00	-	-	-	-	-	100
1/2 in.	12.50	-	-	-	-	-	100
3/8 in.	9.50	-	-	-	-	-	100
No. 4	4.750	-	87.0	87.0	9.8	9.8	90
No. 8	2.360	-	126.3	126.3	14.2	24.0	76
No. 16	1.180	-	146.2	146.2	16.4	40.4	60
No. 30	0.600	-	156.6	156.6	17.6	58.0	42
No. 50	0.300	-	195.1	195.1	21.9	79.9	20
No. 100	0.150	-	118.3	118.3	13.3	93.1	7
No. 200	0.075	-	-	-	2.6	95.8	4.2

#### OBSERVACIONES

-

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LUIS ANGELO GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 266356

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: Código Tamiz Serie Fina: STM-001, Código de Balanza: BLZ-019, Código de Equipo de Agitación: TEG-001, Código Tamiz Serie Gruesa: STG-001, Código de Horno de secado: HRN-002

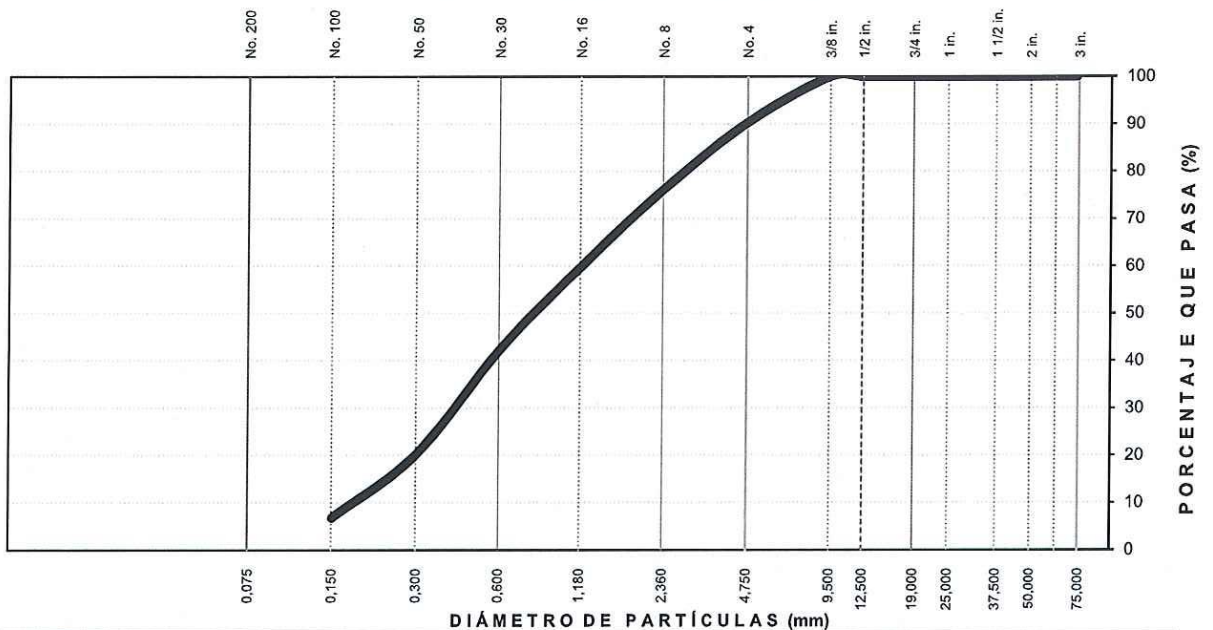
INGEOTECON EIRL, dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

	Laboratorio	Código: INF-LAB-011
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 400.012 : 2018</b>	Página 2 de 2

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO f'c=210 kg/cm2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".  
 Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO Lugar : AYACUCHO  
 Trazabilidad : INF. N° 002-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Exploración : CANTERA ALLCCOMACHAY  
 Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS Y BLADIMIR HUAMANI QUICHCA Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDEADA  
 Atención : -.- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### GRAFICO DE RESULTADOS

#### CURVA GRANULOMÉTRICA



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLON. /BLOQ.
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

### VALORES DE RESULTADOS

% Grava = 9.8	$D_{10} = D_{e(mm)} = 0.1856$	Modulo de Fineza mf = 3.05
% Grava gruesa = 0.0	$D_{30(mm)} = 0.4351$	Tamaño Máximo = 3/8 in.
% Grava fina = 9.8	$D_{60(mm)} = 1.2066$	Tamaño Máximo Nominal = 3/8 in.
% Arena = 86.0	$D_{15(mm)} = 0.2420$	Superficie específica (cm <sup>2</sup> /g) 38.2
% Arena gruesa = 19.2	$D_{50(mm)} = 0.8624$	
% Arena gruesa = 19.2	$D_{85(mm)} = 3.8687$	
% Arena media = 41.8	Cu = 6.50	
% Arena fina = 25.0	Cc = 0.85	
% de Finos = 4.2		

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202985

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LU SANGEL GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 266356

#### OBSERVACIONES

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, exploración, estrato/nivel
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

Trazabilidad de equipos: Código Tamiz Serie Fina: STM-001, Código de Balanza: BLZ-019, Código de Equipo de Agitación: TEG-001, Código Tamiz Serie Gruesa: STG-001, Código de Horno de secado: HRN-002

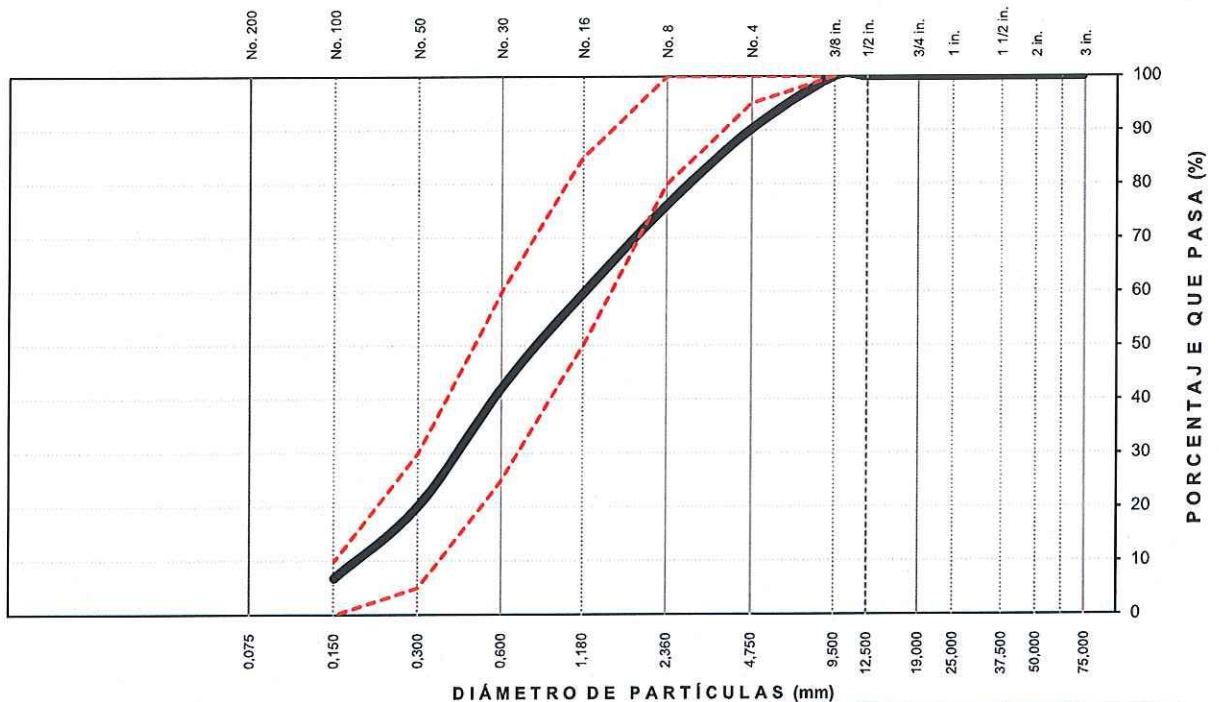
INGEOTECON EIRL, dirección: A.H. Covadonga Mz P2 L1 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989900609, Correo: ingeotcon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotcon.com

	Laboratorio	Código: INF-LAB-014
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>Análisis granulométrico del Agregado Fino.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 400.012 : 2018.</b>	Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".  
 Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO Lugar : AYACUCHO  
 Trazabilidad : INF. N° 002-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Exploración : CANTERA ALLCCOMACHAY  
 Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS Y BLADIMIR HUAMANI QUICHCA Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDEADA  
 Atención :- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

**GRAFICO DE CURVA GRANULOMETRICA Y EL HUSO DEL AGREGADO FINO NTP 400.037**

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLON. /BLOQ.
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

**VALORES DE RESULTADOS**

% Grava = 9.8	D10 = De(mm) = 0.1856	Modulo de Fineza mf = 3.05
% Grava gruesa = 0.0	D30(mm) = 0.4351	Tamaño Máximo = 3/8 in.
% Grava fina = 9.8	D60(mm) = 1.2066	Tamaño Máximo Nominal = 3/8 in.
% Arena = 86.0	D15(mm) = 0.2420	Superficie especifica (cm <sup>2</sup> /g) 38.2
% Arena gruesa = 19.2	D50(mm) = 0.8624	
% Arena media = 41.8	D85(mm) = 3.8687	
% Arena fina = 25.0	Cu = 6.50	
% de Finos = 4.2	Cc = 0.85	


**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LIC. ANGEL GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356


**INGEOTECON E.I.R.L.**  
  
**ING. YANET CUCHILLA MENDOZA**  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

	Laboratorio	Código: INF-LAB-021
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>Ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 400.017:2020</b>	Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 002-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Exploración : CANTERA ALLCCOMACHAY

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS Y BLADIMIR HUAMANI QUICHCA Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZAR

Atención : -- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

Identificación de la muestra: ARENA ZARANDEADA

<b>METODO C (AGREGADO FINO) P.U.S.S.</b>		
DESCRIPCIÓN	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02
Masa Molde T (g)	2,693	2,693
Masa Agregado + Molde G (g)	7,247	7,240
Masa Agregado Suelto (g)	4,554	4,547
Volumen del Molde V (cm <sup>3</sup> )	2,806	2,806
Densidad de Masa Seca Suelta - "Peso Unitario Suelto Seco" M (kg/m <sup>3</sup> )	1,623	1,620
<b>DENSIDAD DE MASA SECA SUELTA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>1,621</b>

**CONTENIDO DE VACIOS (%) 40**

<b>(AGREGADO FINO) P.U.C.S. METODO A</b>		
DESCRIPCIÓN	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02
Masa Molde T (g)	2,693	2,693
Masa Agregado + Molde G (g)	7,575	7,587
Masa Agregado Apisonado (g)	4,882	4,894
Volumen del Molde V (cm <sup>3</sup> )	2,806.4	2,806.4
Densidad de Masa Seca Apisonada - "Peso Unitario Compactado Seco" M (kg/m <sup>3</sup> )	1,740	1,744
<b>DENSIDAD DE MASA SECA APISONADA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>1,742</b>

**CONTENIDO DE VACIOS (%) 35**

Observaciones:

--

  
 LUIS ANGEL CUSTODIO Y PANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 266356

  
 ING. YANET CUSILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202906

Trazabilidad de equipos: Código Recipiente :MPU-001, Código de Balanza:BLZ-017, Código de Horno de secado: --



	Laboratorio	Código: INF-LAB-021
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>Ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 400.017:2020</b>	Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 002-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

Exploración : CANTERA ALLCCOMACHAY

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS Y BLADIMIR HUAMANI QUICHCA

Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZAR

Atención : -.-

Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

Identificación de la muestra: PIEDRA ZARANDEADA

<b>METODO C (AGREGADO GRUESO - GLOBAL) P.U.S.S.</b>		
DESCRIPCIÓN	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02
Masa Molde T (g)	7,277	7,277
Masa Agregado + Molde G (g)	20,778	20,791
Masa Agregado Suelto (g)	13,501	13,514
Volumen del Molde V (cm <sup>3</sup> )	9,470	9,470
Densidad de Masa Seca Suelta - "Peso Unitario Suelto Seco" M (kg/m <sup>3</sup> )	1,426	1,427
<b>DENSIDAD DE MASA SECA SUELTA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>1,426</b>

**CONTENIDO DE VACIOS (%)**

**47**

<b>(AGREGADO GRUESO - GLOBAL) P.U.C.S. METODO A</b>		
DESCRIPCIÓN	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02
Masa Molde T (g)	7,277	7,277
Masa Agregado + Molde G (g)	22,078	22,082
Masa Agregado Apisonado (g)	14,801	14,805
Volumen del Molde V (cm <sup>3</sup> )	9,470.2	9,470.2
Densidad de Masa Seca Apisonada - "Peso Unitario Compactado Seco" M (kg/m <sup>3</sup> )	1,563	1,563
<b>DENSIDAD DE MASA SECA APISONADA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>1,563</b>

**CONTENIDO DE VACIOS (%)**

**42**

Observaciones:


-.-


**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LUÍS ANCEL GUERRERO YIPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 (D. 266356)


**INGEOTECON E.I.R.L.**  
  
**ING. YANET CUCHILLA MENDOZA**  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: Código Recipiente :MPU-002, Código de Balanza:BLZ-017, Código de Horno de secado:HRN-001

INGEOTECON E.I.R.L., dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

	Laboratorio	Código: INF-LAB-026
	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DENSIDAD, LA DENSIDAD RELATIVA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO.</b>	Versión: 01
	<b>(NTP 400.021:18)</b>	Fecha: 2021-10-11
		Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO Lugar : AYACUCHO  
 Trazabilidad : INF. N° 002-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Exploración : CANTERA ALLCCOMACHAY  
 Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS Y BLADIMIR HUAMANI QUICHCA Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARAN  
 Atención :- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

Identificación de la muestra: **Piedra chancada**

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

MATERIAL PASANTE A LA MALLA N° 4	%	3.6	Trazos
MATERIAL RETENIDO EN LA MALA 1 1/2 in	%	0.0	Trazos
TAMAÑO MAXIMO (VISUAL)	1 in.		
SECADO INICIAL DE LA MUESTRA	:	NO	

**DATOS DEL ENSAYO (RETENIDO EN LA MALLA No. 4)**

IDENTIFICACIÓN	ENSAYO N° 01	ENSAYO N° 02	ENSAYO N° 03
Pasante la malla:	1 1/2 in	2 in	3 in
Retenido la malla:	N° 4	1 1/2 in	2 in
Proporción de cada ensayo, ignorando el %P <sub>N°4</sub>	100.0	-	-
Masa en el aire Saturada Superficialmente Seca	g	4,478	-
Temperatura del Ensayo	°C	16.8	-
Masa sumergida en agua de la muestra SSS	g	2,768	-
Masa en el aire de la muestra secada al horno	g	4,421	-

**RESULTADOS DEL ENSAYO**

Gravedad Especifica OD (Seco)	2.59		
Gravedad Especifica OD Promedio		<b>2.59</b>	
Gravedad Especifica OD (20°C)		<b>2.59</b>	
Densidad Relativa OD Promedio	kg/m <sup>3</sup>		<b>2,579</b>
Gravedad Especifica SSS (Sat. Sup. Seco)	2.62		
Gravedad Especifica SSS Promedio		<b>2.62</b>	
Gravedad Especifica SSS (20°C)		<b>2.62</b>	
Densidad Relativa SSS Promedio	kg/m <sup>3</sup>		<b>2,612</b>
Gravedad Especifica Aparente	2.67		
Gravedad Especifica Aparente Promedio		<b>2.67</b>	
Gravedad Especifica Aparente (20°C)		<b>2.68</b>	
Densidad Relativa Aparente Promedio	kg/m <sup>3</sup>		<b>2,668</b>
% de absorción	%	1.3	

% de absorción

Observación:


:-

INGEOTECON E.I.R.L.  
  
 LUIS ANGEL GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356

INGEOTECON E.I.R.L.  
  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP. 202986

Trazabilidad de equipos: BALANZA: BLZ-005, TAMIZ 4.75mm: --, TAMIZ 1 1/2 in: --, HORNO: HRN-001

INGEOTECON E.I.R.L., dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, eel 961372637, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

	Laboratorio	Código: INF-LAB-027
	<b>INFORME</b> <b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA</b> <b>LA DENSIDAD, LA DENSIDAD RELATIVA</b> <b>(PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DEL</b> <b>AGREGADO FINO.</b> <b>(NTP 400.022 : 2018)</b>	Versión: 01
		Fecha: 2021-10-11
		Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICOS DEL CONCRETO  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJO DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI - AYACUCHO - 2022".

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA/AYACUCHO Lugar : AYACUCHO  
 Trazabilidad : INF. N° 002-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Exploración : CANTERA ALLCCOMACHAY  
 Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS Y BLADIMIR HUAMANI QUICHCA Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDEAD/  
 Atención : -.- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### INFORMACIÓN DEL ENSAYO

ESTADO DEL ESPÉCIMEN ANTES DE LA INMERSIÓN : SUELO HUMEDO

### DATOS DEL ENSAYO (PASANTE EN LA MALLA No. 4)

IDENTIFICACIÓN	ENSAYO 01	ENSAYO 02	PROMEDIO
Masa de la muestra SSS (500 +- 10 g) <b>S</b>	g	504.2	505.3
Masa del Picnómetro lleno de la muestra y el agua hasta la marca de calibración. <b>C</b>	g	954.0	957.6
Temperatura del agua en el ensayo	° C	23.3	23.5
Masa del Picnómetro lleno de agua hasta la marca de calibración. <b>B</b>	g	643.8	647.0
Masa de la muestra seca al horno <b>A</b>	g	491.49	493.36
Densidad Relativa (Gravedad específica) OD ( $G_s_{OD}$ )		2.53	2.53
Densidad Relativa (Gravedad específica) Saturado Superficialmente Seco ( $G_s_{SSD}$ )		2.60	2.59
Densidad Relativa Aparente (Gravedad específica aparente) ( $G_s_{APARENTE}$ )		2.71	2.70
Densidad Seca al horno OD	kg/m <sup>3</sup>	2527	2527
Densidad Saturado Superficialmente Seco SSS	kg/m <sup>3</sup>	2592	2588
Densidad Aparente	kg/m <sup>3</sup>	2704	2692
Absorción	%	2.6	2.4
			2.5

**Gravedad específica Aparente promedio de los sólidos ( $P_{N^4}$ )  $G_s_{prom.} = 2.70$**

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LUIS ANGELO GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

TRAZABILIDAD DE EQUIPOS:  
 BALANZA : BLZ-004, PICNOMETRO (FIOLA):PCN-002/PCN-003, MOLDE Y BARRA COMPACTADORA:MBC-001, HORNO: HRN-001, MESA DE VIBRACION:MVT-001, BOMBA DE VACIO:BVC-001

INGEOTECON EIRL, dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989900609, Correo: ingeotecon.vportal@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com



## CANTERA LA MODERNA

INGEOTECON E.I.R.L.  
LUIS ANGEL GUTIERREZ YUFANQUI  
INGENIERO CIVIL  
266356

INGEOTECON E.I.R.L.  
ING. YANET SUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP: 202986

	Laboratorio	Código: INF-LAB-008
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 339.185 : 2018</b>	Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".  
 Ubicación : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO Lugar : AYACUCHO  
 Trazabilidad : INF. N° 003-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Exploración : CANTERA LA MODERNA  
 Solicitante : HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Y CURI OCHOA JORGE LUIS Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDE  
 Atención : -.- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### INFORMACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

Lugar de ensayo (área): Laboratorio INGEOTECON área de humedad Temp. Amb. / Hum. Relativa : 19 °C / 58 %

### DE LA MUESTRA

Identificación muestra: **Piedra Chancada** TM (pasa el 100%) Visual: 1 in.

### DEL ENSAYO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENSAYO 01	ENSAYO 02
MASA DEL SUELO HÚMEDO	g	2,257.8	1,801.3
MASA DEL AGUA EN LA MUESTRA	g	1.9	2.0
MASA SECA DE LA MUESTRA	g	2,255.9	1,799.3
HUMEDAD	%	0.1%	0.1%

**CONTENIDO DE HUMEDAD % 0.1%**

#### OBSERVACIONES


- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, exploración, estrato/nivel
- Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo podrá reproducirse en su totalidad previa autorización del cliente.

-.-

  
 INGEOTECON E.I.R.L.  
 LUIS ANGLI GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 266356

  
 INGEOTECON E.I.R.L.  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: Código de Balanza:, BLZ-004, Código de Horno de secado:HRN-002, Código de Fuente de secado:

	Laboratorio	Código: INF-LAB-008
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 339.185 : 2018</b>	Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".

Ubicación : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 003-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

Exploración : CANTERA LA MODERNA

Solicitante : HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Y CURI OCHOA JORGE LUIS

Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDE

Atención : -.-

Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### INFORMACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

Lugar de ensayo (área): Laboratorio INGEOTECON área de humedad Temp. Amb. / Hum. Relativa : 20.4 °C / 58 %

### DE LA MUESTRA

Identificación muestra: **ARENA ZARANDEADA**

TM (pasa el 100%) Visual: 3/8".

### DEL ENSAYO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENSAYO 01	ENSAYO 02
MASA DEL SUELO HÚMEDO	g	1,401.3	1,278.5
MASA DEL AGUA EN LA MUESTRA	g	81.0	74.0
MASA SECA DE LA MUESTRA	g	1,320.3	1,204.5
HUMEDAD	%	6.1%	6.1%

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

**%**

**6.1%**


#### OBSERVACIONES

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, exploración, estrato/nivel
- Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo podrá reproducirse en su totalidad previa autorización del cliente.


**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LU SANGEL GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356


**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: Código de Balanza: BLZ-004, Código de Horno de secado: HRN-001, Código de Fuente se secado: DES-002

	Laboratorio	Código: INF-LAB-010
	<b>INFORME</b>	
	<b>ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MAS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ NORMALIZADO 75 um (N° 200) POR LAVADO EN AGREGADOS (NTP 400.018:2018)</b>	
	Versión: 01 Fecha: 2021-10-11 Pagina 1 de 1	

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".

Ubicación : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 003-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

Exploración : CANTERA LA MODERNA

Solicitante : HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Y CURI OCHOA JORGE LUIS

Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDEADA

Atención : -.-

Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### INFORMACIÓN DE LA MUESTRA Y ENSAYO

Identificación de la muestra: **Piedra Chancada**

Procedimiento de ensayo: Procedimiento A (Sin dispersante)

Lugar de ensayo (área) : Laboratorio INGEOTECON área de lavado

Temp. Ambiente / Humedad Relativa : 20.6 °C / 57 %

### DETERMINACIÓN DE MATERIALES MAS FINOS QUE EL TAMIZ No. 200

Masa seca del espécimen de ensayo (g) 3974.3

Masa seca lavada espécimen ensayo (g) 3970.3

**Cantidad de material que pasa el tamiz normalizado de 75 um (No. 200) por vía húmeda; A = 0.1%**

OBSERVACIONES


-.-

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LUIS ANGEL CORTIÑA YUBANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 266356

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: Código Tamiz de Lavado:TON200-001, Código de Equipo de Lavado:--, Código de Horno de secado:HRN-001, Código de Balanza:BLZ-019

INGEOTECON EIRL, dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

	Laboratorio	Código: INF-LAB-010
	<b>INFORME</b>	
	<b>ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MAS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ NORMALIZADO 75 um (N° 200) POR LAVADO EN AGREGADOS (NTP 400.018:2018)</b>	
	Fecha: 2021-10-11	Version: 01
		Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".

Ubicación : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 003-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

Exploración : CANTERA LA MODERNA

Solicitante : HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Y CURI OCHOA JORGE LUIS

Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDEADA

Atención : -.-

Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Identificación de la muestra: ARENA ZARANDEADA

Procedimiento de ensayo: Procedimiento A (Sin dispersante)

Lugar de ensayo (área) : Laboratorio INGEOTECON área de lavado

Temp. Ambiente / Humedad Relativa : 20 °C / 57 %

### DETERMINACIÓN DE MATERIALES MAS FINOS QUE EL TAMIZ No. 200

Masa seca del espécimen de ensayo (g) 327.0

Masa seca lavada espécimen ensayo (g) 318.5

**Cantidad de material que pasa el tamiz normalizado de 75 um (No. 200) por vía húmeda; A = 2.6%**

OBSERVACIONES

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LUIS ANCEL CATERINEZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. 266356

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 ING. YANET SUCILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP. 202986

Trazabilidad de equipos: Código Tamiz de Lavado:TON200-001, Código de Equipo de Lavado:-.-, Código de Horno de secado:HRN-002, Código de Balanza:BLZ-019

INGEOTECON EIRL, dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com



	Laboratorio	Código: INF-LAB-011
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 400.012 : 2018</b>	Página 1 de 2

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".

Ubicación : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 003-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

Exploración : CANTERA LA MODERNA

Solicitante : HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Y CURI OCHOA JORGE LUIS

Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZAR

Atención : -.-

Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Tipo de Tamizado : Simple T° Ambiente / Humedad Relativa Tamizado: 20.6 °C / 57 %

Lugar de ensayo (área): Laboratorio INGEOTECON área de límites

### DE LA MUESTRA

Identificación de la muestra: Piedra Chancada

Ensayos previos muestra: % P200

Material excluido o zarandeado: No

### DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA

Tipo de Tamizado		Compuesto	Simple	Control de perdidas en el tamizado: (Diferencia de masas < 0,3% de la MT)		Compuesto	Simple
Masa Total del ensayo (g)		-	3,970.3			-.-	Cumple
Designación Tamiz (E11)	Abertura (mm)	Masas retenidas (g)		Masa del incremento de la medida (g)	% Retenido Parcial (Teniendo en cuenta el %P200)	% Retenido Acumulado	% Pasa
		Tamizado FG / Tamizado Compuesto	Tamizado FF / Tamizado Simple				
5 in.	125.00	-	-	-	-	-	100
4 in.	100.00	-	-	-	-	-	100
3 1/2 in.	90.00	-	-	-	-	-	100
3 in.	75.00	-	-	-	-	-	100
2 1/2 in.	63.00	-	-	-	-	-	100
2 in.	50.00	-	-	-	-	-	100
1 1/2 in.	37.50	-	-	-	-	-	100
1 in.	25.00	-	12.0	12.0	0.3	0.3	100
3/4 in.	19.00	-	466.3	466.3	11.7	12.0	88
1/2 in.	12.50	-	1,387.3	1,387.3	34.9	46.9	53
3/8 in.	9.50	-	1,142.8	1,142.8	28.8	75.7	24
No. 4	4.750	-	940.8	940.8	23.7	99.4	1
No. 8	2.360	-	15.6	15.6	0.4	99.8	0
No. 16	1.180	-	1.7	1.7	0.0	99.8	0
No. 30	0.600	-	0.8	0.8	0.0	99.8	0
No. 50	0.300	-	0.6	0.6	0.0	99.8	0
No. 100	0.150	-	1.1	1.1	0.0	99.9	0
No. 200	0.075	-.-	-.-	-	0.0	99.9	0.1

OBSERVACIONES

-.-

INGEOTECON E.I.R.L.  
  
 LUIS ANGEL GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 266355

INGEOTECON E.I.R.L.  
  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: Código Tamiz Serie Fina: -.-, Código de Balanza: BLZ-019, Código de Equipo de Agitación: -.-, Código Tamiz Serie Gruesa: -.-, Código de Horno de secado: HRN-001

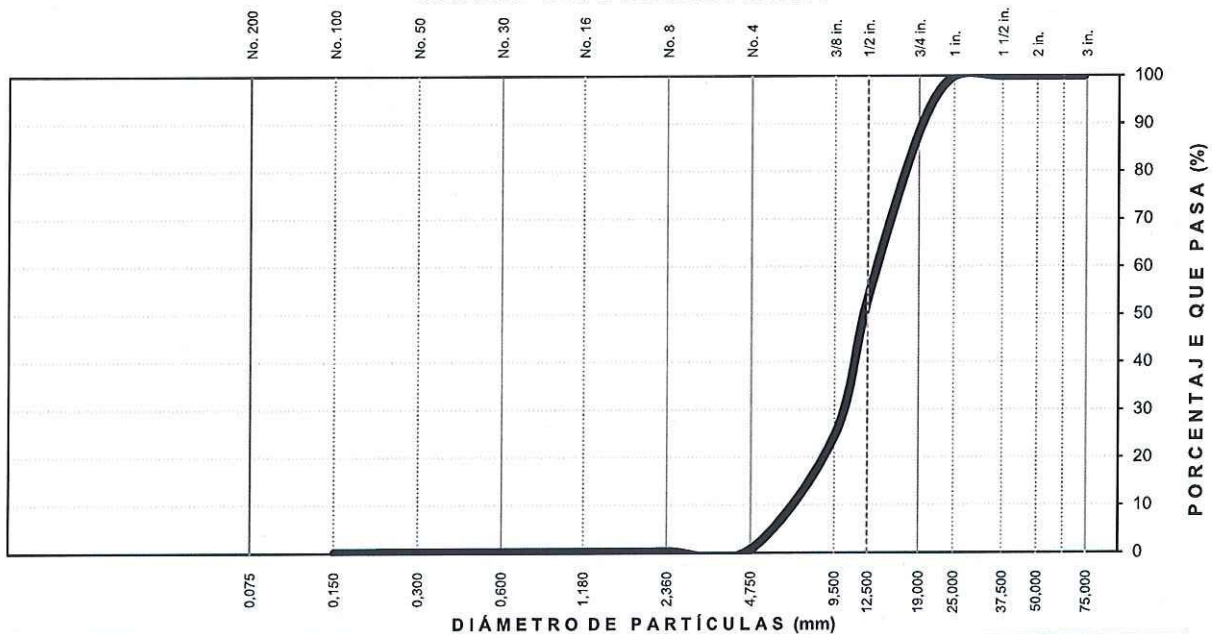
INGEOTECON E.I.R.L., dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

	Laboratorio	Código: INF-LAB-011
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 400.012 : 2018</b>	Página 2 de 2

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".  
 Ubicación : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO Lugar : AYACUCHO  
 Trazabilidad : INF. N° 003-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Exploración : CANTERA LA MODERNA  
 Solicitante : HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Y CURI OCHOA JORGE LUIS Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDEADA  
 Atención : -.- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### GRAFICO DE RESULTADOS

#### CURVA GRANULOMÉTRICA



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLON. /BLOQ.
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

### VALORES DE RESULTADOS

% Grava = 99.4	D <sub>10</sub> = D <sub>e(mm)</sub> = 6.6299	Modulo de Fineza mf = 6.86
% Grava gruesa = 12.0	D <sub>30(mm)</sub> = 10.0943	Tamaño Máximo = 1 1/2 in.
% Grava fina = 87.3	D <sub>60(mm)</sub> = 13.7926	Tamaño Máximo Nominal = 1 in.
% Arena = 0.5	D <sub>15(mm)</sub> = 7.6331	Superficie específica (cm <sup>2</sup> /g) 2,1
% Arena gruesa = 0.4	D <sub>50(mm)</sub> = 12.1809	
% Arena gruesa = 0.1	D <sub>85(mm)</sub> = 18.4479	
% Arena fina = 0.1	Cu = 2.08	
% de Finos = 0.1	Cc = 1.11	

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LOS ANGELES GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 ING. YANET SUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

#### OBSERVACIONES

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, exploración, estrato/nivel
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

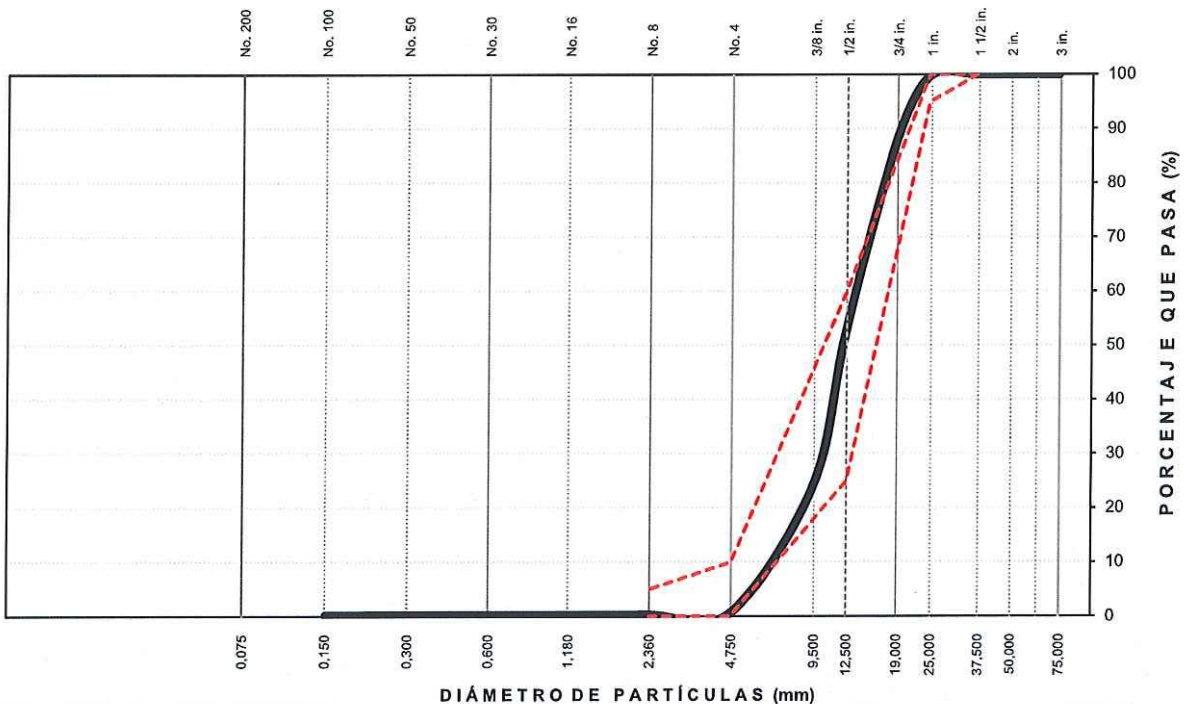
Trazabilidad de equipos: Código Tamiz Serie Fina: --, Código de Balanza: BLZ-019, Código de Equipo de Agitación: --, Código Tamiz Serie Gruesa: --, Código de Hornos de secado: HRN-001

	Laboratorio	Código: INF-LAB-012
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>Análisis granulométrico del Agregado Grueso.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 400.012 : 2018, NTP 400.037 : 2018</b>	Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".  
 Ubicación : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO Lugar : AYACUCHO  
 Trazabilidad : INF. N° 003-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Exploración : CANTERA LA MODERNA  
 Solicitante : HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Y CURI OCHOA JORGE LUIS Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDEADA  
 Atención : -.- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

**GRAFICO DE CURVA GRANULOMETRICA Y HUSO 57  
(1" a N°4)**

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLON. /BLOQ.
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

**VALORES DE RESULTADOS**

% Grava = 99.4	D10 = De(mm) = 6.6299	Modulo de Fineza mf = 6.86
% Grava gruesa = 12.0	D30(mm) = 10.0943	Tamaño Máximo = 1 1/2 in.
% Grava fina = 87.3	D60(mm) = 13.7926	Tamaño Máximo Nominal = 1 in.
% Arena = 0.5	D15(mm) = 7.6331	Superficie especifica (cm <sup>2</sup> /g) 2.1
% Arena gruesa = 0.4	D50(mm) = 12.1809	
% Arena media = 0.1	D85(mm) = 18.4479	
% Arena fina = 0.1	Cu = 2.08	
% de Finos = 0.1	Cc = 1.11	


**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LIA ANGELO GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356


**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 ING. YANET CUSCILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

	Laboratorio	Código: INF-LAB-011
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 400.012 : 2018</b>	Página 1 de 2

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".

Ubicación : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 003-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

Exploración : CANTERA LA MODERNA

Solicitante : HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Y CURI OCHOA JORGE LUIS

Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZAR

Atención : -.-

Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Tipo de Tamizado : Simple T° Ambiente / Humedad Relativa Tamizado: 19.7 °C / 57 %

Lugar de ensayo (área): Laboratorio INGEOTECON área de límites

### DE LA MUESTRA

Identificación de la muestra: ARENA ZARANDEADA

Ensayos previos muestra: % P200

Material excluido o zarandeado: No

### DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA

Tipo de Tamizado		Compuesto	Simple	Control de pérdidas en el tamizado: (Diferencia de masas <0,3% de la MT)		Compuesto	Simple
Masa Total del ensayo (g)		-	318.5			-.-	Cumple
Designación Tamiz (E11)	Abertura (mm)	Masas retenidas (g)		Masa del incremento de la medida (g)	% Retenido Parcial (Teniendo en cuenta el %P200)	% Retenido Acumulado	% Pasa
		Tamizado FG / Tamizado Compuesto	Tamizado FF / Tamizado Simple				
5 in.	125.00	-	-	-	-	-	100
4 in.	100.00	-	-	-	-	-	100
3 1/2 in.	90.00	-	-	-	-	-	100
3 in.	75.00	-	-	-	-	-	100
2 1/2 in.	63.00	-	-	-	-	-	100
2 in.	50.00	-	-	-	-	-	100
1 1/2 in.	37.50	-	-	-	-	-	100
1 in.	25.00	-	-	-	-	-	100
3/4 in.	19.00	-	-	-	-	-	100
1/2 in.	12.50	-	-	-	-	-	100
3/8 in.	9.50	-	-	-	-	-	100
No. 4	4.750	-	26.4	26.4	8.1	8.1	92
No. 8	2.360	-	43.9	43.9	13.4	21.5	79
No. 16	1.180	-	60.4	60.4	18.5	40.0	60
No. 30	0.600	-	72.9	72.9	22.3	62.3	38
No. 50	0.300	-	53.4	53.4	16.3	78.6	21
No. 100	0.150	-	47.5	47.5	14.5	93.1	7
No. 200	0.075	-.-	-.-	-	4.3	97.4	2.6

OBSERVACIONES

-.-

  
 INGEOTECON E.I.R.L.  
 LUIS ANGEL ALVARADO YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356

  
 INGEOTECON E.I.R.L.  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: Código Tamiz Serie Fina: -.-, Código de Balanza: BLZ-019, Código de Equipo de Agitación: -.-, Código Tamiz Serie Gruesa: -.-, Código de Horno de secado: HRN-002

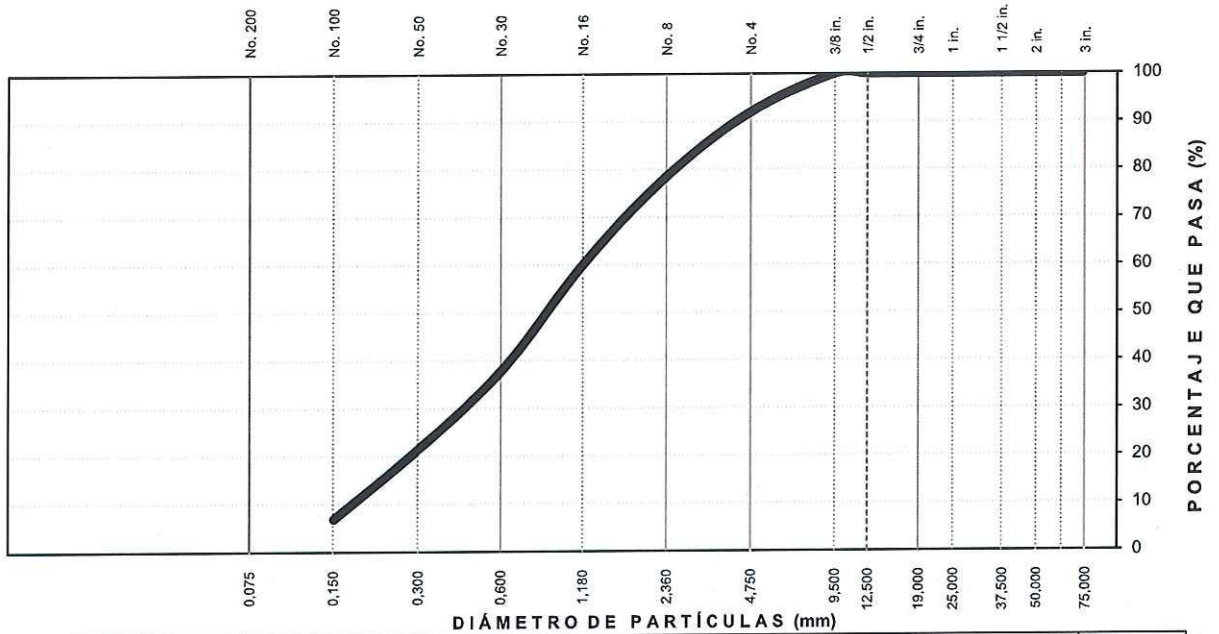
INGEOTECON EIRL, dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

	Laboratorio	Código: INF-LAB-011
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 400.012 : 2018</b>	Página 2 de 2

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".  
 Ubicación : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO Lugar : AYACUCHO  
 Trazabilidad : INF. N° 003-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Exploración : CANTERA LA MODERNA  
 Solicitante : HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Y CURI OCHOA JORGE LUIS Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDEADA  
 Atención : -.- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### GRAFICO DE RESULTADOS

#### CURVA GRANULOMÉTRICA



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLON. /BLOQ.
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

#### VALORES DE RESULTADOS

% Grava = 8.1	$D_{10} = D_e(mm) = 0.1822$	Modulo de Fineza $m_f = 3.04$
% Grava gruesa = 0.0	$D_{30(mm)} = 0.4579$	Tamaño Máximo = 3/8 in.
% Grava fina = 8.1	$D_{60(mm)} = 1.1792$	Tamaño Máximo Nominal = 3/8 in.
% Arena = 89.3	$D_{15(mm)} = 0.2338$	Superficie específica (cm <sup>2</sup> /g) 41.4
% Arena gruesa = 19.1	$D_{50(mm)} = 0.9190$	
% Arena media = 44.7	$D_{85(mm)} = 3.5169$	
% Arena fina = 25.6	$C_u = 6.47$	
% de Finos = 2.6	$C_c = 0.98$	

  
 INGEOTECON E.I.R.L.  
 LUIS ANGEL GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356

 INGEOTECON E.I.R.L.  
  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202906

#### OBSERVACIONES

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, exploración, estrato/nivel
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

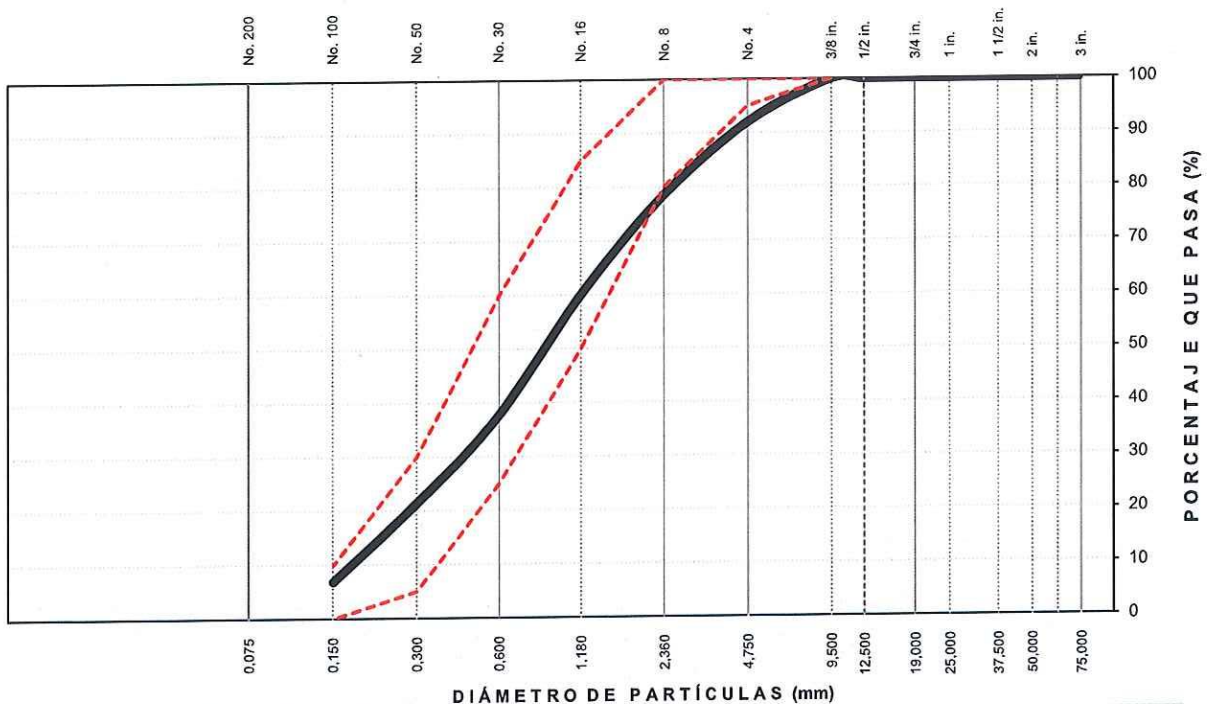
Trazabilidad de equipos: Código Tamiz Serie Fina: -.-, Código de Balanza: BLZ-019, Código de Equipo de Agitación: -.-, Código Tamiz Serie Gruesa: -.-, Código de Horno de secado: HRN-002

	Laboratorio	Código: INF-LAB-014
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>Análisis granulométrico del Agregado Fino.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 400.012 : 2018.</b>	Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".  
 Ubicación : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO Lugar : AYACUCHO  
 Trazabilidad : INF. N° 003-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Exploración : CANTERA LA MODERNA  
 Solicitante : HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Y CURI OCHOA JORGE LUIS Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDEADA  
 Atención : -- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

**GRAFICO DE CURVA GRANULOMETRICA Y EL HUSO DEL AGREGADO FINO NTP 400.037**

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLON. /BLOQ.
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

**VALORES DE RESULTADOS**

% Grava = 8.1	D10 = De(mm) = 0.1822	Modulo de Fineza mf = 3.04
% Grava gruesa = 0.0	D30(mm) = 0.4579	Tamaño Máximo = 3/8 in.
% Grava fina = 8.1	D60(mm) = 1.1792	Tamaño Máximo Nominal = 3/8 in.
% Arena = 89.3	D15(mm) = 0.2338	Superficie especifica (cm <sup>2</sup> /g) 41.4
% Arena gruesa = 19.1	D50(mm) = 0.9190	
% Arena media = 44.7	D85(mm) = 3.5169	
% Arena fina = 25.6	Cu = 6.47	
% de Finos = 2.6	Cc = 0.98	

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LUIS ANGEL CANTERAS YUTANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 266356

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 ING. YANET CUCULLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

	Laboratorio	Código: INF-LAB-021
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>Ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 400.017:2020</b>	Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".

Ubicación : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 003-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

Exploración : CANTERA LA MODERNA

Solicitante : HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Y CURI OCHOA JORGE LUIS

Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZAR

Atención : -.-

Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

Identificación de la muestra: ARENA ZARANDEADA

**METODO C (AGREGADO FINO) P.U.S.S.**

DESCRIPCIÓN	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02
Masa Molde T (g)	2,693	2,693
Masa Agregado + Molde G (g)	7,142	7,148
Masa Agregado Suelto (g)	4,449	4,455
Volumen del Molde V (cm <sup>3</sup> )	2,806	2,806
Densidad de Masa Seca Suelta - "Peso Unitario Suelto Seco" M (kg/m <sup>3</sup> )	1,585	1,587
<b>DENSIDAD DE MASA SECA SUELTA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1,586</b>	

**CONTENIDO DE VACIOS (%)**

**40**

**(AGREGADO FINO) P.U.C.S.  
METODO A**

DESCRIPCIÓN	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02
Masa Molde T (g)	2,693	2,693
Masa Agregado + Molde G (g)	7,478	7,486
Masa Agregado Apisonado (g)	4,785	4,793
Volumen del Molde V (cm <sup>3</sup> )	2,806.4	2,806.4
Densidad de Masa Seca Apisonada - "Peso Unitario Compactado Seco" M (kg/m <sup>3</sup> )	1,705	1,708
<b>DENSIDAD DE MASA SECA APISONADA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1,706</b>	

**CONTENIDO DE VACIOS (%)**

**36**


Observaciones:

-.-


**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LUIS ANCEL CARRERA Y PANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356


**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: Código Recipiente :MPU-001, Código de Balanza:BLZ-017, Código de Horno de secado: -.-

	Laboratorio	Código: INF-LAB-021
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>Ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>NTP 400.017:2020</b>	Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".

Ubicación : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 003-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

Exploración : CANTERA LA MODERNA

Solicitante : HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Y CURI OCHOA JORGE LUIS

Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZAR

Atención : --

Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

Identificación de la muestra: PIEDRA CHANCADA

<b>METODO C (AGREGADO GRUESO - GLOBAL) P.U.S.S.</b>		
DESCRIPCIÓN	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02
Masa Molde T (g)	7,278	7,278
Masa Agregado + Molde G (g)	20,592	20,596
Masa Agregado Suelto (g)	13,314	13,318
Volumen del Molde V (cm <sup>3</sup> )	9,470	9,470
Densidad de Masa Seca Suelta - "Peso Unitario Suelto Seco" M (kg/m <sup>3</sup> )	1,406	1,406
<b>DENSIDAD DE MASA SECA SUELTA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>1,406</b>

**CONTENIDO DE VACIOS (%)**

**47**

<b>(AGREGADO GRUESO - GLOBAL) P.U.C.S. METODO A</b>		
DESCRIPCIÓN	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02
Masa Molde T (g)	7,278	7,278
Masa Agregado + Molde G (g)	21,268	21,272
Masa Agregado Apisonado (g)	13,990	13,994
Volumen del Molde V (cm <sup>3</sup> )	9,470.2	9,470.2
Densidad de Masa Seca Apisonada - "Peso Unitario Compactado Seco" M (kg/m <sup>3</sup> )	1,477	1,478
<b>DENSIDAD DE MASA SECA APISONADA - PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>1,477</b>

**CONTENIDO DE VACIOS (%)**

**44**

Observaciones:

--


  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LUIS ANGELO GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 P. 266356

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 ING. YANET SUZHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Trazabilidad de equipos: Código Recipiente :MPU-002, Código de Balanza:BLZ-017, Código de Horno de secado:HRN-001

INGEOTECON EIRL, dirección: A.H. Covadonga Mz P2 L1 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637. 989900609, Correo: ingeotecon.vportal@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com



	Laboratorio	Código: INF-LAB-026
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DENSIDAD, LA DENSIDAD RELATIVA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>(NTP 400.021:18)</b>	Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".

Ubicación : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO Lugar : AYACUCHO  
 Trazabilidad : INF. N° 003-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Exploración : CANTERA LA MODERNA  
 Solicitante : HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Y CURI OCHOA JORGE LUIS Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARAN  
 Atención : -.- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

Identificación de la muestra: Piedra chancada

INFORMACIÓN DEL ENSAYO			
------------------------	--	--	--

MATERIAL PASANTE A LA MALLA N° 4	%	0.6	Trazos
MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA 1 1/2 in	%	0.0	Trazos
TAMAÑO MAXIMO (VISUAL)		1 in.	
SECADO INICIAL DE LA MUESTRA	:	NO	

DATOS DEL ENSAYO (RETENIDO EN LA MALLA No. 4)			
---	--	--	--

IDENTIFICACIÓN	ENSAYO N° 01	ENSAYO N° 02	ENSAYO N° 03
Pasante la malla:	1 1/2 in	2 in	3 in
Retenido la malla:	N° 4	1 1/2 in	2 in
Proporción de cada ensayo, ignorando el %P <sub>N°4</sub>	: 100.0	-	-
Masa en el aire Saturada Superficialmente Seca	g 2,729	-	-
Temperatura del Ensayo	°C 18.1	-	-
Masa sumergida en agua de la muestra SSS	g 1,689	-	-
Masa en el aire de la muestra secada al horno	g 2,686	-	-

RESULTADOS DEL ENSAYO			
-----------------------	--	--	--

Gravedad Especifica OD (Seco)		2.58	
Gravedad Especifica OD Promedio			2.58
Gravedad Especifica OD (20°C)			2.59
Densidad Relativa OD Promedio	kg/m <sup>3</sup>		2,576
Gravedad Especifica SSS (Sat. Sup. Seco)		2.62	
Gravedad Especifica SSS Promedio			2.62
Gravedad Especifica SSS (20°C)			2.63
Densidad Relativa SSS Promedio	kg/m <sup>3</sup>		2,617
Gravedad Especifica Aparente		2.69	
Gravedad Especifica Aparente Promedio			2.69
Gravedad Especifica Aparente (20°C)			2.70
Densidad Relativa Aparente Promedio	kg/m <sup>3</sup>		2,687
% de absorción	%	1.6	
% de absorción			1.6

Observación:

--

  
 LUIS ANGEL GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. 266356

  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 C.P. 202206

Trazabilidad de equipos: BALANZA: BLZ-005, TAMIZ 4.75mm: --, TAMIZ 1 1/2 in: --, HORNO: HRN-001

	Laboratorio	Código: INF-LAB-027
	<b>INFORME</b>	
	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DENSIDAD, LA DENSIDAD RELATIVA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO.</b>	
	<b>(NTP 400.022 : 2018)</b>	
	Versión: 01	
	Fecha: 2021-10-11	
	Página 1 de 1	

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".

Ubicación : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO Lugar : AYACUCHO  
 Trazabilidad : INF. N° 003-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Exploración : CANTERA LA MODERNA  
 Solicitante : HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Y CURI OCHOA JORGE LUIS Estrato / Nivel : PIEDRA CHANCADA / ARENA ZARANDEAD/  
 Atención : :- Fecha Reporte : MARZO DEL 2022

### INFORMACIÓN DEL ENSAYO

ESTADO DEL ESPÉCIMEN ANTES DE LA INMERSIÓN : SUELO HUMEDO

### DATOS DEL ENSAYO (PASANTE EN LA MALLA No. 4)

IDENTIFICACIÓN	ENSAYO 01	ENSAYO 02	PROMEDIO
Masa de la muestra SSS (500 +- 10 g) <b>S</b>	g	500.0	500.0
Masa del Picnómetro lleno de la muestra y el agua hasta la marca de calibración. <b>C</b>	g	950.2	955.1
Temperatura del agua en el ensayo	° C	22.5	22.5
Masa del Picnómetro lleno de agua hasta la marca de calibración. <b>B</b>	g	644.9	649.7
Masa de la muestra seca al horno <b>A</b>	g	488.92	488.33
Densidad Relativa (Gravedad específica) OD ( $G_s_{OD}$ )		2.51	2.51
Densidad Relativa (Gravedad específica) Saturado Superficialmente Seco ( $G_s_{SSD}$ )		2.57	2.57
Densidad Relativa Aparente (Gravedad específica aparente) ( $G_s_{APARENTE}$ )		2.66	2.67
Densidad Seca al horno OD	kg/m <sup>3</sup>	2505	2502
Densidad Saturado Superficialmente Seco SSS	kg/m <sup>3</sup>	2562	2562
Densidad Aparente	kg/m <sup>3</sup>	2656	2662
Absorción	%	2.3	2.4

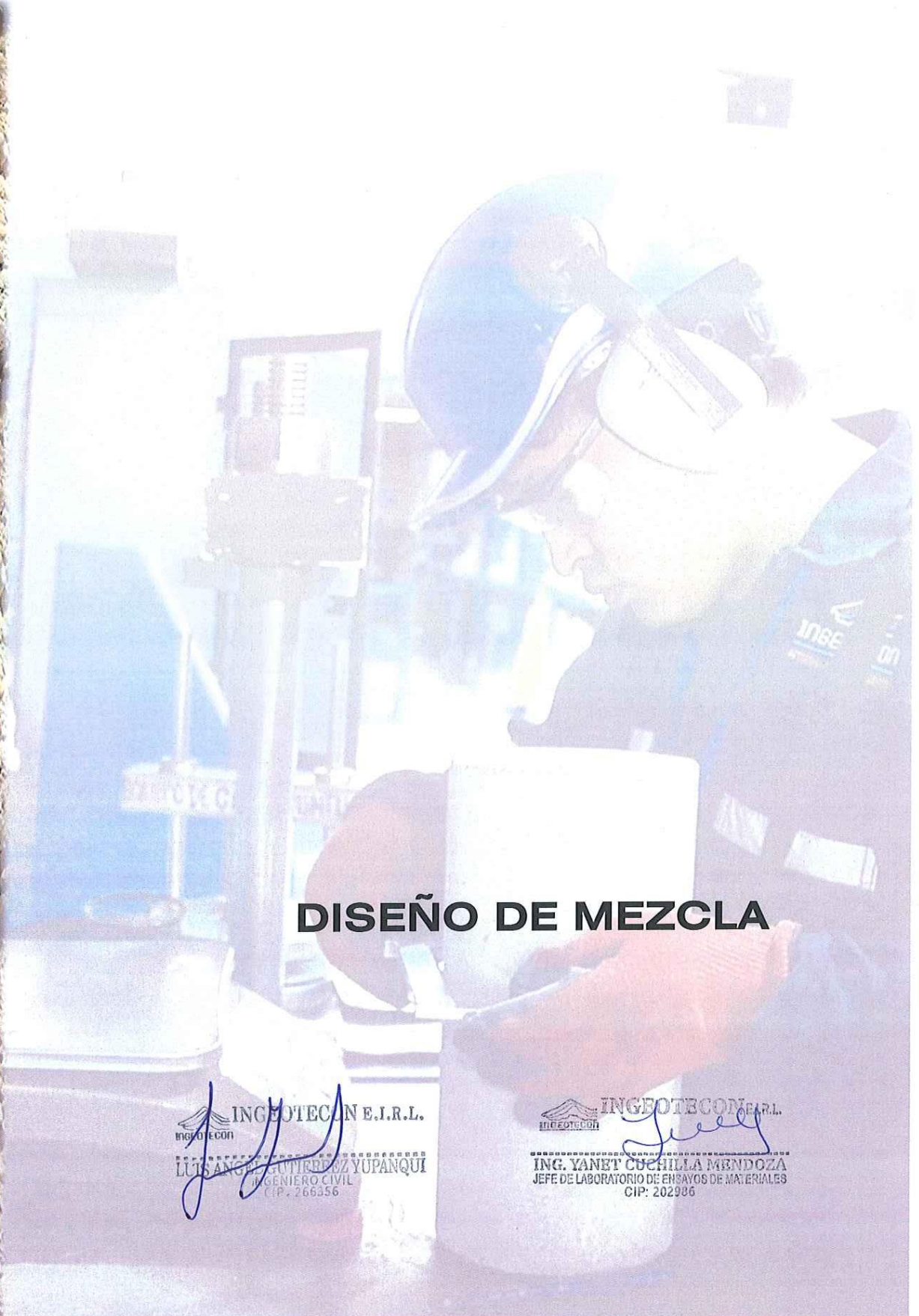
**Gravedad específica Aparente promedio de los sólidos ( $P_{N^4}$ )  $G_s_{prom.} = 2.67$**

  
**INGEOTECON I.I.R.L.**  
 LUIS ANGEL CORDERO YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356

  
**INGEOTECON I.I.R.L.**  
 ING. YANET CUCILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

TRAZABILIDAD DE EQUIPOS:  
 BALANZA : BLZ-004, PICNOMETRO (FIOLA):PCN-002/PCN-003, MOLDE Y BARRA COMPACTADORA:MBC-001, HORNO: HRN-001, MESA DE VIBRACION:MVT-001, BOMBA DE VACIO:L2-BVCC-001

INGEOTECON E.I.R.L., dirección: A.H. Covadonga Mz P2 L1 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989900609, Correo: ingeotcon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotcon.com



## DISEÑO DE MEZCLA

INGEOTECON E.I.R.L.  
LUIS ANGELO GUTIERREZ YUPANQUI  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 266356

INGEOTECON E.I.R.L.  
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP. 202986

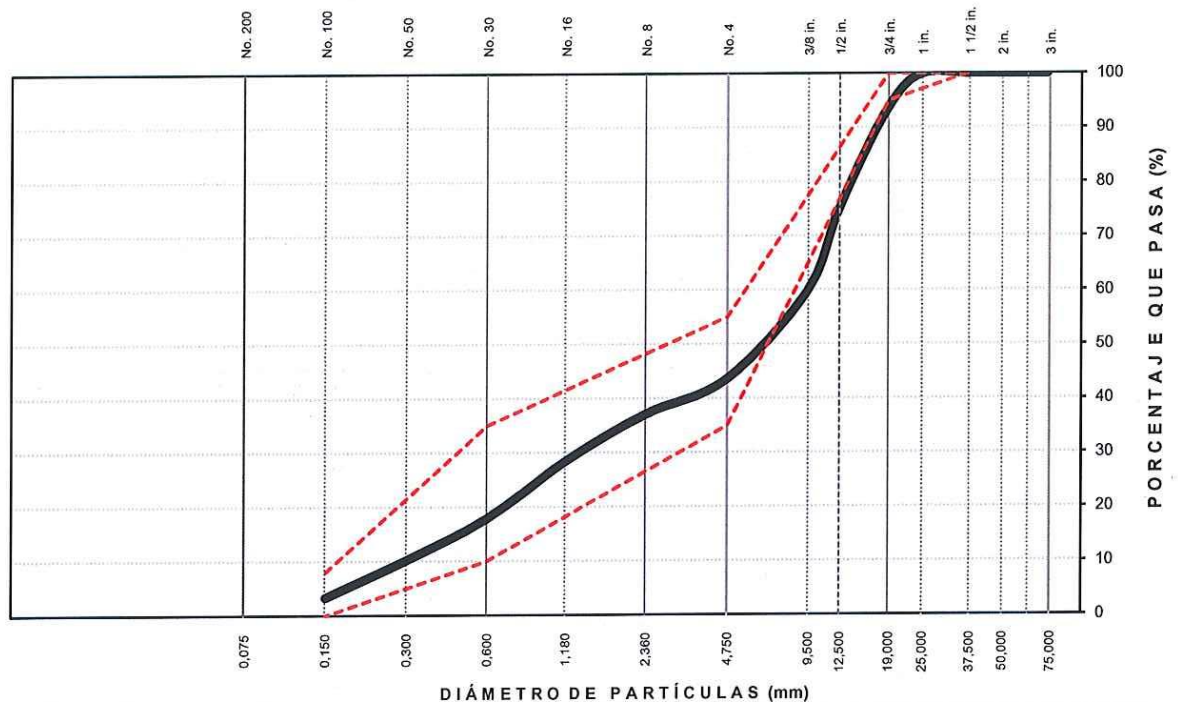
	Laboratorio	Código: INF-LAB-066
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>Análisis granulométrico del Agregado Global.</b>	Fecha: 2021-10-11
	<b>METODO ANALITICO</b>	Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".

Código : INF. N° 004-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22      Región/Provincia : AYACUCHO  
 Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS Y HUAMANI QUICHCA BLADIMIR      Distrito : AYACUCHO  
 Cantera : A.G: CANTERA LA MODERNA, A.F: CANTERA LA MODERNA      Lugar : AYACUCHO  
 Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO      Fecha : MARZO DEL 2022

	TAMIZ	ABERTURA	% PASA (A. G.)	% PASA (A.F.)	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	HUSO TMN 19,0 mm (3/4 in.)	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
	ASTM	(mm)								
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	3	75.000	100.00	100.00	0.0	100.00			RESULTADOS	
	2 1/2	63.000	100.00	100.00	0.0	100.00			% Grava	56.5
	2	50.000	100.00	100.00	0.0	100.00	-	-	% Arena + finos	43.5
	1 1/2	37.500	100.00	100.00	0.0	100.00	100	100	$D_{10} = D_{e(mm)}$	0.297
	1	25.000	99.70	100.00	0.2	99.84	95	100	$D_{30(mm)}$	1.408
	3/4	19.000	87.97	100.00	6.4	93.62	-	-	$U_{60(mm)}$	9.523
	1/2	12.500	53.06	100.00	24.9	75.12	-	-	$U_{15(mm)}$	0.490
	3/8	9.500	24.30	100.00	40.1	59.88	35	55	$D_{50(mm)}$	6.628
	No. 4	4.750	0.63	91.93	56.5	43.54	-	-	$D_{85(mm)}$	15.971
	No. 8	2.360	0.24	78.50	63.0	37.02	-	-	Cu =	32.1
	No. 16	1.180	0.20	60.03	71.7	28.32	10	35	Cc =	0.7
	No. 30	0.600	0.18	37.74	82.2	17.83	-	-	Tamaño Maximo	1.5 in.
	No. 50	0.300	0.16	21.41	89.9	10.15	-	-	Tamaño Maximo Nominal	0.8 in.
	No. 100	0.150	0.13	6.88	96.7	3.30	-	-	Módulo de Fineza	5.06
	% según análisis del Agregado Global			% del A.G. =	53.0	% del A.F. =	47.0			


### CURVA GRANULOMÉTRICA



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLON. /BLOQ.
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	


**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LUIS ANGEL GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 266356


**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

	Laboratorio	Código:
	<b>INFORME</b> <b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO</b> <b>(CONSISTENCIA PLASTICA ASENTAMIENTO de 3" a 4")</b>	Versión: 01
		Fecha: 11/10/2021
		Páginas 5

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".

Código : INF. N° 004-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22      Región/Provinc : AYACUCHO  
 Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS Y HUAMANI QUIHCA BLADIMIR      Distrito : AYACUCHO  
 Cantera : A.G: CANTERA LA MODERNA, A.F: CANTERA LA MODERNA      Lugar : AYACUCHO  
 Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO      Fecha : MARZO DEL 2022

DATOS DE LOS AGREGADOS		
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	: CANTERA LA MODERNA	: CANTERA LA MODERNA
MATERIAL	: PEIDRA CHANCADA	: ARENA ZARANDEADA
PERFIL	: SUB ANGULAR	: SUB ANGULAR
PUS (kg/m <sup>3</sup> )	1406	1586
PUCS (kg/m <sup>3</sup> )	1477	1706
PESO ESPECIFICO	2.70	2.67
ABSORCIÓN (%)	1.60	2.33
HUMEDAD (%)	0.10	6.10
MODULO DE FINEZA	6.86	3.04
TAMAÑO MAXIMO (in.)	1 1/2 "	3/8 in.
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL (in. )	1 "	3/8 in.
PUSH (kg/m <sup>3</sup> )	1408	1683

DATOS DEL CEMENTO	
MARCA	: ANDINO
TIPO	: PORTLAND TIPO I
PESO ESPECIFICO	3.12

RESISTENCIA PROMEDIO $f_{cr}$			
RESISTENCIA DE DISEÑO $f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> ) =	280	$f_{cr}$ =	364 kg/cm <sup>2</sup>
RESISTENCIA DE DISEÑO $f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> ) =	245	$f_{cr}$ =	329 kg/cm <sup>2</sup>
RESISTENCIA DE DISEÑO $f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> ) =	210	$f_{cr}$ =	294 kg/cm <sup>2</sup>
RESISTENCIA DE DISEÑO $f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> ) =	175	$f_{cr}$ =	259 kg/cm <sup>2</sup>
RESISTENCIA DE DISEÑO $f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> ) =	140	$f_{cr}$ =	210 kg/cm <sup>2</sup>
RESISTENCIA DE DISEÑO $f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> ) =	100	$f_{cr}$ =	170 kg/cm <sup>2</sup>

ASENTAMIENTO			
MEZCLA SECA	0"-2"		
MEZCLA PLÁSTICA	3"-4"	ASENTAMIENTO	3"-4" MEZCLA PLÁSTICA
MEZCLA FLUIDA	6"-7"		

CONTENIDO DE AIRE			
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL (in. )	1	CONTENIDO DE AIRE :	2.0 %

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA			
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL (in. )	1		
ASENTAMIENTO	3"-4"	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =	195 lt/m <sup>3</sup>

  
 INGEOTECON E.I.R.L.  
 LUIS ANGULO GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356

  
 INGEOTECON E.I.R.L.  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".

Código : INF. N° 004-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Región/Provinc : AYACUCHO  
 Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS Y HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Distrito : AYACUCHO  
 Cantera : A.G: CANTERA LA MODERNA, A.F: CANTERA LA MODERNA Lugar : AYACUCHO  
 Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO Fecha : MARZO DEL 2022

**ADITIVO**

ADITIVO 01: ADITIVO 1 MARCA : -.-  
 DENSIDAD (gr/cm<sup>3</sup>): 1 DOSIS (% del peso de cemento) : 0.000

ADITIVO 02: ADITIVO 2 MARCA : -.-  
 DENSIDAD (gr/cm<sup>3</sup>): 1 DOSIS (% del peso de cemento) : 0.000

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	f'cr (kg/cm <sup>2</sup> )	W/C	AGUA (lt/m <sup>3</sup> )	CEMENTO (kg/m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABS. CEM. (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. ADITIVO 1 (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. ADITIVO 2 (m <sup>3</sup> )
	Durabilidad	0.45	195	433.3	0.1389	-	-
	Durabilidad	0.50	195	390.0	0.1250	-	-
280	364	0.47	195	418.5	0.1341	-	-
245	329	0.51	195	382.8	0.1227	-	-
210	294	0.56	195	349.2	0.1119	-	-
175	259	0.61	195	321.0	0.1029	-	-
140	210	0.68	195	285.1	0.0914	-	-
100	170	0.76	195	256.6	0.0822	-	-

**SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS**

w/c o f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m <sup>3</sup> )	METODO A.C.I		MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m <sup>3</sup> )
w/c=0.45	0.646	0.354	0.292	0.430	0.216	0.342	0.304
w/c=0.50	0.660	0.354	0.306	0.426	0.234	0.350	0.310
280	0.651	0.354	0.297	0.428	0.223	0.345	0.306
245	0.662	0.354	0.308	0.436	0.226	0.351	0.311
210	0.673	0.354	0.319	0.421	0.252	0.357	0.316
175	0.682	0.354	0.328	0.418	0.264	0.362	0.321
140	0.694	0.354	0.340	0.413	0.280	0.368	0.326
100	0.703	0.354	0.349	0.409	0.293	0.372	0.330

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO= 0.646  
 MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO 3.04  
 TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO 1

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
**LOS ANGELES GUTIERREZ YUPANQUI**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 266356

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
**ING. YANET CUCHILLA MENDOZA**  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".

Código : INF. N° 004-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Región/Provinc : AYACUCHO  
 Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS Y HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Distrito : AYACUCHO  
 Cantera : A.G: CANTERA LA MODERNA, A.F: CANTERA LA MODERNA Lugar : AYACUCHO  
 Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO Fecha : MARZO DEL 2022

MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS m					METODO DEL ACI		
Durabilidad / $f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	FACTOR CEMENTO (bl/m <sup>3</sup> )	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)	Durabilidad / $f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
w/c=0.45	10.20	5.58	33.5	66.5	w/c=0.45	45.2	54.8
w/c=0.50	9.18	5.50	35.5	64.5	w/c=0.50	46.4	53.6
280	9.85	5.55	34.2	65.8	280	45.6	54.4
245	9.01	5.49	35.9	64.1	245	46.6	53.4
210	8.22	5.43	37.4	62.6	210	47.4	52.6
175	7.55	5.38	38.7	61.3	175	48.1	51.9
140	6.71	5.31	40.4	59.6	140	49.0	51.0
100	6.04	5.26	41.8	58.2	100	49.6	50.4

METODO DEL AGREGADO GLOBAL	
% del A.G. =	53.0 %
% del A.F. =	47.0 %

RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / $f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	ADITIVO 1 (g)	ADITIVO 2 (g)	TOTAL (kg/m <sup>3</sup> )
w/c=0.45	433.3	809.5	924.3	195.0	-	-	2362.2
w/c=0.50	390.0	826.9	944.2	195.0	-	-	2356.1
280	418.5	815.5	931.1	195.0	-	-	2360.1
245	382.8	829.8	947.5	195.0	-	-	2355.1
210	349.2	843.3	962.9	195.0	-	-	2350.4
175	321.0	854.6	975.8	195.0	-	-	2346.5
140	285.1	869.1	992.3	195.0	-	-	2341.4
100	256.6	880.5	1005.4	195.0	-	-	2337.5

DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)							
$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bls)	ADITIVO 1 (g)/bls	ADITIVO 2 (g)/bls
Durabilidad	0.45	1.00	1.87	2.13	19.1	-	-
Durabilidad	0.50	1.00	2.12	2.42	21.3	-	-
280	Resistencia	1.00	1.95	2.23	19.8	-	-
245	Resistencia	1.00	2.17	2.48	21.6	-	-
210	Resistencia	1.00	2.41	2.76	23.7	-	-
175	Resistencia	1.00	2.66	3.04	25.8	-	-
140	Resistencia	1.00	3.05	3.48	29.1	-	-
100	Resistencia	1.00	3.43	3.92	32.3	-	-

INGEOTECON E.I.R.L.  
 LUIS ANGELO GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 266356

INGEOTECON E.I.R.L.  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".

Código : INF. N° 004-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22 Región/Provinc : AYACUCHO  
 Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS Y HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Distrito : AYACUCHO  
 Cantera : A.G: CANTERA LA MODERNA, A.F: CANTERA LA MODERNA Lugar : AYACUCHO  
 Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO Fecha : MARZO DEL 2022

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / $f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	ADITIVO 1 (g)	ADITIVO 2 (g)	TOTAL (kg/m <sup>3</sup> )
w/c=0.45	433.3	858.9	925.2	178.4	-	-	2395.8
w/c=0.50	390.0	877.4	945.1	178.0	-	-	2390.5
280	418.5	865.2	932.1	178.2	-	-	2394.0
245	382.8	880.4	948.4	177.9	-	-	2389.6
210	349.2	894.7	963.9	177.7	-	-	2385.5
175	321.0	906.8	976.8	177.4	-	-	2382.0
140	285.1	922.1	993.3	177.1	-	-	2377.6
100	256.6	934.2	1006.4	176.9	-	-	2374.1

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / $f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m <sup>3</sup> )	AGREGADO GRUESO (m <sup>3</sup> )	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)	ADITIVO 1 (g)	ADITIVO 2 (g)
w/c=0.45	10.20	0.51	0.66	195.0	178.4	-	-
w/c=0.50	9.18	0.52	0.67	195.0	178.0	-	-
280	9.85	0.51	0.66	195.0	178.2	-	-
245	9.01	0.52	0.67	195.0	177.9	-	-
210	8.22	0.53	0.68	195.0	177.7	-	-
175	7.55	0.54	0.69	195.0	177.4	-	-
140	6.71	0.55	0.71	195.0	177.1	-	-
100	6.04	0.56	0.72	195.0	176.9	-	-

DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	ADITIVO 1 (g)/bls	ADITIVO 2 (g)/bls
Durabilidad	0.45	1.0	1.8	2.3	17.5	-	-
Durabilidad	0.50	1.0	2.0	2.6	19.4	-	-
280	Resistencia	1.0	1.8	2.4	18.1	-	-
245	Resistencia	1.0	2.1	2.6	19.8	-	-
210	Resistencia	1.0	2.3	2.9	21.6	-	-
175	Resistencia	1.0	2.5	3.2	23.5	-	-
140	Resistencia	1.0	2.9	3.7	26.4	-	-
100	Resistencia	1.0	3.2	4.2	29.3	-	-

INGEOTECON E.I.R.L.  
 LUIS ANGEL ALTIERRA YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356

INGEOTECON E.I.R.L.  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986



**MEZCLAS DE PRUEBA DE CONCRETO (DOSIFICACIÓN EN PESO)**

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".

Código : INF. N° 004-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

FECHA DE PRUEBA: 01-09-2022

Cantera AG : CANTERA LA MODERNA

: PEIDRA CHANCADA

Cantera AF : CANTERA LA MODERNA

: ARENA ZARANDEADA

Cemento : ANDINO : PORTLAND TIPO I

Aditivos: ADITIVO 1

**SLUMP : 3-5"**

ADITIVO 2

**ENSAYOS EN TANDAS DEL CONCRETO**

Nombre	(W/C)/f <sub>c</sub>	CEMENTO (gr)	A.F. (gr)	A.G. (gr)	AGUA (gr)	ADITIVO 1 (gr)	ADITIVO 2 (gr)	P.U. Teórico (kg/m <sup>3</sup> )	Tconc/Tamb (°C)	Slump (")	Peso + recipiente de med. aire (gr)	% Aire total	Nro de testigos
	w/c=0.45	10295	20406	21982	4237	0.0	0.0	2395.8					
	w/c=0.50	9266	20845	22455	4229	0.0	0.0	2390.5					
	280	9942	20557	22144	4234	0.0	0.0	2394.0					
	245	9095	20917	22533	4227	0.0	0.0	2389.6					
patroón	210	8297	21257	22899	4221	0.0	0.0	2385.5	26.5°C	3"	20357	2%	18+3V
	175	7627	21543	23207	4215	0.0	0.0	2382.0					
	140	6773	21907	23599	4208	0.0	0.0	2377.6					

NOTA:

INGEOTECON E.I.R.L.  
LUIS ANGEL GONZALEZ PAPAQUI  
INGENIERO CIVIL  
266356

INGEOTECON E.I.R.L.  
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP: 200200

REALIZADO

REVISADO

**MEZCLAS DE PRUEBA DE CONCRETO (DOSIFICACIÓN EN PESO)**

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".

Código : INF. N° 004-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

FECHA DE PRUEBA: **01-04-2022**

Cantera AG : CANTERA LA MODERNA

: PEIDRA CHANCADA

Cantera AF : CANTERA LA MODERNA

: ARENA ZARANDEADA

Cemento : ANDINO : PORTLAND TIPO I

Aditivos: **ADITIVO 1**

**SLUMP : 3-5"**

**ADITIVO 2**

**ENSAYOS EN TANDAS DEL CONCRETO**

Nombre	(W/C)/f <sub>c</sub>	CEMENTO (gr)	A.F. (gr)	A.G. (gr)	AGUA (gr)	ADITIVO 1 (gr)	ADITIVO 2 (gr)	P.U. Teórico (kg/m <sup>3</sup> )	Tconc/Tamb (°C)	Slump (")	Peso + recipiente de med. aire (gr)	% Aire total	Nro de testigos
	w/c=0.45	10295	20406	21982	4237	0.0	0.0	2395.8					
	w/c=0.50	9266	20845	22455	4229	0.0	0.0	2390.5					
	280	9942	20557	22144	4234	0.0	0.0	2394.0					
	245	9095	20917	22533	4227	0.0	0.0	2389.6					
6.00 CRM	210	8297	21257	22899	4221	0.0	0.0	2385.5	26.8°C	2.5"	20321	1.8%	18/3✓
	175	7627	21543	23207	4215	0.0	0.0	2382.0					
	140	6773	21907	23599	4208	0.0	0.0	2377.6					

NOTA:

REALIZADO

INGEOTECON E.I.R.L.  
LUIS ANGEL G. GUERRA Y PANQUI  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 266356

INGEOTECON E.I.R.L.  
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP. 266356  
REVISADO

**MEZCLAS DE PRUEBA DE CONCRETO (DOSIFICACIÓN EN PESO)**

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".

Código : INF. N° 004-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

FECHA DE PRUEBA: 01-04-2022

Cantera AG : CANTERA LA MODERNA

: PEIDRA CHANCADA

Cantera AF : CANTERA LA MODERNA

: ARENA ZARANDEADA

Cemento : ANDINO : PORTLAND TIPO I

Aditivos: ADITIVO 1

**SLUMP : 3-5"**

ADITIVO 2

**ENSAYOS EN TANDAS DEL CONCRETO**

Nombre	(W/C)/f <sub>c</sub>	CEMENTO (gr)	A.F. (gr)	A.G. (gr)	AGUA (gr)	ADITIVO 1 (gr)	ADITIVO 2 (gr)	P.U. Teórico (kg/m <sup>3</sup> )	Tconc/Tamb (°C)	Slump (")	Peso + recipiente de med. aire (gr)	% Aire total	Nro de testigos
	w/c=0.45	10295	20406	21982	4237	0.0	0.0	2395.8					
	w/c=0.50	9266	20845	22455	4229	0.0	0.0	2390.5					
	280	9942	20557	22144	4234	0.0	0.0	2394.0					
	245	9095	20917	22533	4227	0.0	0.0	2389.6					
800 CRM	210	8297	21257	22899	4221	0.0	0.0	2385.5	26.6°	2"	20233	1.5%	1B+3V
	175	7627	21543	23207	4215	0.0	0.0	2382.0					
	140	6773	21907	23599	4208	0.0	0.0	2377.6					

NOTA:

REALIZADO

INGEOTECON E.I.R.L.  
ING. ANGEL GUTIERREZ ZUPANQUI  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 266356

INGEOTECON E.I.R.L.  
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP: 202986

REVISADO

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".

Código : INF. N° 004-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

FECHA DE PRUEBA: 01-04-2022

Cantera AG : CANTERA LA MODERNA : PEIDRA CHANCADA  
 Cantera AF : CANTERA LA MODERNA : ARENA ZARANDEADA

Cemento : ANDINO : PORTLAND TIPO I Aditivos: **ADITIVO 1** --

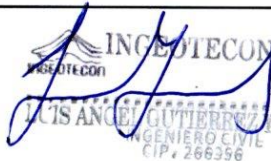
**SLUMP : 3-5"** ADITIVO 2 --

**ENSAYOS EN TANDAS DEL CONCRETO**

Nombre	(W/C)/f <sub>c</sub>	CEMENTO (gr)	A.F. (gr)	A.G. (gr)	AGUA (gr)	ADITIVO 1 (gr)	ADITIVO 2 (gr)	P.U. Teórico (kg/m <sup>3</sup> )	Tconc/Tamb (°C)	Slump (")	Peso + recipiente de med. aire (gr)	% Aire total	Nro de testigos
	w/c=0.45	10295	20406	21982	4237	0.0	0.0	2395.8					
	w/c=0.50	9266	20845	22455	4229	0.0	0.0	2390.5					
	280	9942	20557	22144	4234	0.0	0.0	2394.0					
	245	9095	20917	22533	4227	0.0	0.0	2389.6					
10.00 CRM	210	8297	21257	22899	4221	0.0	0.0	2385.5	26.7°C	1.5'	19687	1.2%	18+3✓
	175	7627	21543	23207	4215	0.0	0.0	2382.0					
	140	6773	21907	23599	4208	0.0	0.0	2377.6					

NOTA:

REALIZADO

  
 ING. ANGEL GUTIERREZ ZUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 266356

  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 262900  
 REVISADO

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".

Código : INF. N° 004-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

FECHA DE PRUEBA: 01-04-2022

Cantera AG : CANTERA LA MODERNA

: PEIDRA CHANCADA

Cantera AF : CANTERA LA MODERNA

: ARENA ZARANDEADA

Cemento : ANDINO : PORTLAND TIPO I

Aditivos: ADITIVO 1

**SLUMP : 3-5"**

ADITIVO 2

**ENSAYOS EN TANDAS DEL CONCRETO**

Nombre	(W/C)/f <sub>c</sub>	CEMENTO (gr)	A.F. (gr)	A.G. (gr)	AGUA (gr)	ADITIVO 1 (gr)	ADITIVO 2 (gr)	P.U. Teórico (kg/m <sup>3</sup> )	Tconc/Tamb (°C)	Slump (")	Peso + recipiente de med. aire (gr)	% Aire total	Nro de testigos
	w/c=0.45	10295	20406	21982	4237	0.0	0.0	2395.8					
	w/c=0.50	9266	20845	22455	4229	0.0	0.0	2390.5					
	280	9942	20557	22144	4234	0.0	0.0	2394.0					
	245	9095	20917	22533	4227	0.0	0.0	2389.6					
12.00% CRM	210	8297	21257	22899	4221	0.0	0.0	2385.5	26.3°	11	19670	1%	18+3V
	175	7627	21543	23207	4215	0.0	0.0	2382.0					
	140	6773	21907	23599	4208	0.0	0.0	2377.6					

NOTA:

REALIZADO

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LAS ANGELES CUTIERRIZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 REVISADO

**MEZCLAS DE PRUEBA DE CONCRETO (DOSIFICACIÓN EN PESO)**

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".

Código : INF. N° 004-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

FECHA DE PRUEBA: 01-04-2022

Cantera AG : CANTERA LA MODERNA

: PEIDRA CHANCADA

Cantera AF : CANTERA LA MODERNA

: ARENA ZARANDEADA

Cemento : ANDINO : PORTLAND TIPO I

Aditivos: ADITIVO 1

**SLUMP : 3-5"**

ADITIVO 2

**ENSAYOS EN TANDAS DEL CONCRETO**

Nombre	(W/C)/ $f_c$	CEMENTO (gr)	A.F. (gr)	A.G. (gr)	AGUA (gr)	ADITIVO 1 (gr)	ADITIVO 2 (gr)	P.U. Teórico (kg/m <sup>3</sup> )	Tconc/Tamb (°C)	Slump (")	Peso + recipiente de med. aire (gr)	% Aire total	Nro de testigos
	w/c=0.45	10295	20406	21982	4237	0.0	0.0	2395.8					
	w/c=0.50	9266	20845	22455	4229	0.0	0.0	2390.5					
	280	9942	20557	22144	4234	0.0	0.0	2394.0					
	245	9095	20917	22533	4227	0.0	0.0	2389.6					
600% CHC	210	8297	21257	22899	4221	0.0	0.0	2385.5	26.8°	22"	20325	1.8%	1813v
	175	7627	21543	23207	4215	0.0	0.0	2382.0					
	140	6773	21907	23599	4208	0.0	0.0	2377.6					

NOTA:

REALIZADO

INGEOTECON E.I.R.L.  
LUIS ANGEL CORTIPEZ Y PANQUI  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 266256

INGEOTECON S.R.L.  
ING. JANET CUSHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP: 282986  
REVISADO

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".

Código : INF. N° 004-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

FECHA DE PRUEBA: 01-04-22

Cantera AG : CANTERA LA MODERNA

: PEIDRA CHANCADA

Cantera AF : CANTERA LA MODERNA

: ARENA ZARANDEADA

Cemento : ANDINO : PORTLAND TIPO I

Aditivos: ADITIVO 1

**SLUMP : 3-5"**

ADITIVO 2

**ENSAYOS EN TANDAS DEL CONCRETO**

Nombre	(W/C)/ $f_c$	CEMENTO (gr)	A.F. (gr)	A.G. (gr)	AGUA (gr)	ADITIVO 1 (gr)	ADITIVO 2 (gr)	P.U. Teórico (kg/m <sup>3</sup> )	Tconc/Tamb (°C)	Slump (")	Peso + recipiente de med. aire (gr)	% Aire total	Nro de testigos
	w/c=0.45	10295	20406	21982	4237	0.0	0.0	2395.8					
	w/c=0.50	9266	20845	22455	4229	0.0	0.0	2390.5					
	280	9942	20557	22144	4234	0.0	0.0	2394.0					
	245	9095	20917	22533	4227	0.0	0.0	2389.6					
8.00% CHC	210	8297	21257	22899	4221	0.0	0.0	2385.5	27.0°	1.8'	20294	1.5%	18+3v
	175	7627	21543	23207	4215	0.0	0.0	2382.0					
	140	6773	21907	23599	4208	0.0	0.0	2377.6					

NOTA:

REALIZADO

INGEOTECON E.I.R.L.  
Luis Ángel Gutiérrez Yupanqui  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 266356

INGEOTECON E.I.R.L.  
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
REVISADO

**MEZCLAS DE PRUEBA DE CONCRETO (DOSIFICACIÓN EN PESO)**

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".

Código : INF. N° 004-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

FECHA DE PRUEBA: **01-04-2022**

Cantera AG : CANTERA LA MODERNA

: PEIDRA CHANCADA

Cantera AF : CANTERA LA MODERNA

: ARENA ZARANDEADA

Cemento : ANDINO : PORTLAND TIPO I

Aditivos: ADITIVO 1

**SLUMP : 3-5"**

ADITIVO 2

**ENSAYOS EN TANDAS DEL CONCRETO**

Nombre	(W/C)/f <sub>c</sub>	CEMENTO (gr)	A.F. (gr)	A.G. (gr)	AGUA (gr)	ADITIVO 1 (gr)	ADITIVO 2 (gr)	P.U. Teórico (kg/m <sup>3</sup> )	Tconc/Tamb (°C)	Slump (")	Peso + recipiente de med. aire (gr)	% Aire total	Nro de testigos
	w/c=0.45	10295	20406	21982	4237	0.0	0.0	2395.8					
	w/c=0.50	9266	20845	22455	4229	0.0	0.0	2390.5					
	280	9942	20557	22144	4234	0.0	0.0	2394.0					
	245	9095	20917	22533	4227	0.0	0.0	2389.6					
1000CHC	210	8297	21257	22899	4221	0.0	0.0	2385.5	26.5°	1"	20293	1.2%	18+3V
	175	7627	21543	23207	4215	0.0	0.0	2382.0					
	140	6773	21907	23599	4208	0.0	0.0	2377.6					

NOTA:

REALIZADO

INGEOTECON E.I.R.L.  
LOS ANGELES CANTAS YUPANQUI  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 265396

INGEOTECON E.I.R.L.  
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP: 202205

REVISADO



**MEZCLAS DE PRUEBA DE CONCRETO (DOSIFICACIÓN EN PESO)**

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".

Código : INF. N° 004-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

FECHA DE PRUEBA: 01-04-2022

Cantera AG : CANTERA LA MODERNA

: PEIDRA CHANCADA

Cantera AF : CANTERA LA MODERNA

: ARENA ZARANDEADA

Cemento : ANDINO : PORTLAND TIPO I

Aditivos: ADITIVO 1

**SLUMP : 3-5"**

ADITIVO 2

**ENSAYOS EN TANDAS DEL CONCRETO**

Nombre	(W/C)/f <sub>c</sub>	CEMENTO (gr)	A.F. (gr)	A.G. (gr)	AGUA (gr)	ADITIVO 1 (gr)	ADITIVO 2 (gr)	P.U. Teórico (kg/m <sup>3</sup> )	Tconc/Tamb (°C)	Slump (")	Peso + recipiente de med. aire (gr)	% Aire total	Nro de testigos
	w/c=0.45	10295	20406	21982	4237	0.0	0.0	2395.8					
	w/c=0.50	9266	20845	22455	4229	0.0	0.0	2390.5					
	280	9942	20557	22144	4234	0.0	0.0	2394.0					
	245	9095	20917	22533	4227	0.0	0.0	2389.6					
100CHC	210	8297	21257	22899	4221	0.0	0.0	2385.5	26.5°	1"	20293	1.2%	1B+3V
	175	7627	21543	23207	4215	0.0	0.0	2382.0					
	140	6773	21907	23599	4208	0.0	0.0	2377.6					

NOTA:

REALIZADO

INGEOTECON E.I.R.L.  
LOS ANGELES CANTERAS YUPANQUI  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 255356

INGEOTECON E.I.R.L.  
ING. VARELA CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP. 202985

REVISADO

Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAIZ Y HOJAS DE CAPULI-AYACUCHO-2022".

Código : INF. N° 004-2022/ING-LAB-22-X-001/INGEOTECON-0163-22

FECHA DE PRUEBA: 01-04-2021

Cantera AG : CANTERA LA MODERNA

: PEIDRA CHANCADA

Cantera AF : CANTERA LA MODERNA

: ARENA ZARANDEADA

Cemento : ANDINO : PORTLAND TIPO I

Aditivos: ADITIVO 1

**SLUMP : 3-5"**

ADITIVO 2

**ENSAYOS EN TANDAS DEL CONCRETO**

Nombre	(W/C)/f <sub>c</sub>	CEMENTO (gr)	A.F. (gr)	A.G. (gr)	AGUA (gr)	ADITIVO 1 (gr)	ADITIVO 2 (gr)	P.U. Teórico (kg/m <sup>3</sup> )	Tconc/Tamb (°C)	Slump (")	Peso + recipiente de med. aire (gr)	% Aire total	Nro de testigos
	w/c=0.45	10295	20406	21982	4237	0.0	0.0	2395.8					
	w/c=0.50	9266	20845	22455	4229	0.0	0.0	2390.5					
	280	9942	20557	22144	4234	0.0	0.0	2394.0					
	245	9095	20917	22533	4227	0.0	0.0	2389.6					
12% CHC	210	8297	21257	22899	4221	0.0	0.0	2385.5	26.7	0.7'	20040	1%	18+3v
	175	7627	21543	23207	4215	0.0	0.0	2382.0					
	140	6773	21907	23599	4208	0.0	0.0	2377.6					

NOTA:

REALIZADO

INGEOTECON E.I.R.L.  
LOS ANGELES GUTIERREZ YUPANQUI  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 266556

INGEOTECON S.R.L.  
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP. 202986

REVISADO

## ROTURAS A COMPRESION

INGEOTECON E.I.R.L.  
LUIS ANGELO CUTIERRA ZUPANQUI  
INGENIERO CIVIL  
ID. 200356

INGEOTECON E.I.R.L.  
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP: 202986



**A LOS 7 DIAS**

INGEOTECON S.R.L.  
ING. FRANCISCO CUENTERREZ YUPANQUI  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 266356

INGEOTECON S.R.L.  
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP. 202985



Laboratorio	Código: INF-LAB-004
<b>INFORME</b>	Versión: 01
<b>ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.034 - 2015)</b>	Fecha: 2021-02-24
	Página 1 de 3

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar AYACUCHO

Trazabilidad : INFORME 005-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Atención --

Fecha de Reporte : 08/04/22

### INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Código del ensayo : -- Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión  
Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.2/20.2 Humedad relativa INI/FIN (%): 57/57 Fecha de recepción: 2022-04-07 Refrentado: Neopreno

### DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO

Nº	Identificación del Testigo	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión fc (MPa)	Resistencia a la compresión fc (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m <sup>3</sup> )
1	0.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	151,35	179,91	306	471,35	26,2	267	127	5	0	2.384
2	0.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	151,30	179,79	305	477,19	26,5	270	129	5	0	2.388
3	0.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	151,33	179,86	306	462,48	25,7	262	125	5	0	2.382
4	6.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,55	178,01	308	538,56	30,3	309	147	2	0	2.461
5	6.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,35	177,54	305	553,60	31,2	318	151	3	0	2.414
6	6.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,35	177,54	305	521,85	29,4	300	143	3	0	2.453

#### Observaciones:

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f'c, fecha de moldeo..
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
- Falla 1; conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2: cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida, Falla 3; Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lados en las bases. Falla 6; terminal del cilindro es acentuado.

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresión Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012

A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Teléfono: 066 318525, Celular: 999402095, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

  
**ING. YANET CUCHILLA MENDOZA**  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP: 202986

  
**LUIS ANGEL C. ATIERREZ YUPANQUI**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 266356



Laboratorio  
**INFORME**  
**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.034 - 2015)**

Código: INF-LAB-004

Versión: 01

Fecha: 2021-02-24

Página 2 de 3

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar AYACUCHO

Trazabilidad : INFORME 005-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Atención :-

Fecha de Reporte : 08/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : --

Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión

Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.2/20.2

Humedad relativa INI/FIN (%): 57/57

Fecha de recepción: 2022-04-07

Refrentado: Neopreno

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión fc (MPa)	Resistencia a la compresión fc (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m <sup>3</sup> )
7	8.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	152,35	182,30	307	612,35	33,6	343	163	3	0	2.341
8	8.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,35	177,54	307	590,50	33,3	340	162	3	0	2.403
9	8.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	151,35	179,91	307	620,50	34,5	352	168	3	0	2.372
10	10.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,70	178,37	306	589,52	33,1	338	161	2	0	2.412
11	10.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	151,15	179,43	304	525,65	29,3	299	142	3	0	2.388
12	10.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,93	178,91	305	536,89	30,0	306	146	3	0	2.400

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f'c, fecha de moldeo,.

- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

- Falla 1: conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2: cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3: Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4. Fractura diagonal sin grietas. Falla 5: fracturas de lados en las bases. Falla 6; terminal del cilindro es acentuado.

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresion Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012

A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Teléfono: 066 318525, Celular: 999402095, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP: 242866

ING. LUIS ANGEL GUTIERREZ YUYANQUI  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 266356



Laboratorio  
**INFORME**  
**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.034 - 2015)**

Código: INF-LAB-004  
Versión: 01  
Fecha: 2021-02-24  
Pagina 3 de 3

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "  
Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO Lugar AYACUCHO Trazabilidad : INFORME 005-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT  
Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Atención -- Fecha de Reporte : 08/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : -- Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión  
Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.2/20.2 Humedad relativa INI/FIN (%): 57/57 Fecha de recepción: 2022-04-07 Refrentado: Neopreno

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión f <sub>c</sub> (MPa)	Resistencia a la compresión f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m <sup>3</sup> )
13	12.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	151,10	179,32	305	410,20	22,9	234	111	2	0	2.353
14	12.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,50	177,89	306	436,21	24,5	250	119	3	0	2.344
15	12.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,80	178,60	306	402,56	22,5	229	109	2	0	2.344
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Observaciones:

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f<sub>c</sub>, fecha de moldeo.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
- Falla 1; conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida, Falla 3; Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lados en las bases. Falla 6; terminal del cilindro es acentuado.

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresión Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012

A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Teléfono: 066 318525, Celular: 999402095, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

INGEOTECON S.R.L.  
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP: 202935

INGEOTECON S.R.L.  
LUIS ANGEL GUTIERREZ YUPANQUI  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 266356



Laboratorio  
**INFORME**  
**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO**  
**EN MUESTRAS CILÍNDRICAS**  
**(NTP 339.034 - 2015)**

Código: INF-LAB-004

Versión: 01

Fecha: 2021-02-24

Pagina 1 de 3

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar AYACUCHO

Trazabilidad : INFORME 005-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Atención :-

Fecha de Reporte : 08/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : -- Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión

Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.2/20.3

Humedad relativa INI/FIN (%): 57/56

Fecha de recepción: 2022-04-07

Refrentado: Neopreno

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión f <sub>c</sub> (MPa)	Resistencia a la compresión f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m <sup>3</sup> )
1	0.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	151,35	179,91	306	471,35	26,2	267	127	5	0	2.384
2	0.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	151,30	179,79	305	477,19	26,5	270	129	5	0	2.388
3	0.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	151,33	179,86	306	462,48	25,7	262	125	5	0	2.382
4	6.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,90	178,84	211	408,39	22,8	232	110	5	0	3.398
5	6.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	151,75	180,86	306	437,20	24,2	247	118	3	0	2.362
6	6.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,35	177,54	305	521,85	29,4	300	143	3	0	2.391

## Observaciones:

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f<sub>c</sub>, fecha de moldeo.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
- Falla 1: conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2: cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida, Falla 3: Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5: fracturas de lados en las bases. Falla 6: terminal del cilindro es acentuado.

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresión Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012

A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Teléfono: 066 318525, Celular: 999402095, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LOS ANGELES GUERRA Y UPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356

**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP. 202986



	Laboratorio	Código: INF-LAB-004
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.034 - 2015)</b>	Fecha: 2021-02-24
		Página 2 de 3

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar AYACUCHO

Trazabilidad : INFORME 005-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Atención :-

Fecha de Reporte : 08/04/22

### INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Código del ensayo : -.- Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión  
 Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.2/20.3 Humedad relativa INI/FIN (%): 57/56 Fecha de recepción: 2022-04-07 Refrentado: Neopreno

### DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO

Nº	Identificación del Testigo	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión f <sub>c</sub> (MPa)	Resistencia a la compresión f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m <sup>3</sup> )
7	8.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	151,20	179,55	305	446,46	24,9	254	121	2	0	2.376
8	8.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,85	178,72	307	447,16	25,0	255	121	3	0	2.387
9	8.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	151,03	179,15	306	456,18	25,5	260	124	3	0	2.381
10	10.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	151,15	179,43	304	492,77	27,5	280	133	3	0	2.388
11	10.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,85	178,72	308	507,56	28,4	290	138	3	0	2.387
12	10.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	151,00	179,08	306	510,50	28,5	291	139	3	0	2.387

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f<sub>c</sub>, fecha de moldeo..
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
- Falla 1; conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2: cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida, Falla 3; Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lados en las bases. Falla 6; terminal del cilindro es acentuado.

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresion Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: -.-, Balanza Código: BLZ-012

A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Teléfono: 066 318525, Celular: 999402095, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

  
 INGEOTECON S.R.L.  
 HUAMANGA - AYACUCHO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356

  
 INGEOTECON S.R.L.  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986



Laboratorio  
**INFORME**  
**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO**  
**EN MUESTRAS CILÍNDRICAS**  
**(NTP 339.034 - 2015)**

Código: INF-LAB-004  
Versión: 01  
Fecha: 2021-02-24  
Pagina 3 de 3

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "  
Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO Lugar AYACUCHO Trazabilidad : INFORME 005-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT  
Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Atención -- Fecha de Reporte : 08/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : -- Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión  
Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.2/20.3 Humedad relativa INI/FIN (%): 57/56 Fecha de recepción: 2022-04-07 Refrentado: Neopreno

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión f'c (MPa)	Resistencia a la compresión f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m <sup>3</sup> )
13	12.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,50	177,89	306	269,63	15,2	155	74	5	0	2.364
14	12.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	151,15	179,43	305	255,18	14,2	145	69	3	0	2.353
15	12.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,83	178,68	306	280,56	15,7	160	76	2	0	2.354
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f'c, fecha de moldeo.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
- Falla 1; conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base. en la otra no bien definida, Falla 3; Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lados en las bases. Falla 6; terminal del cilindro es acentuado.

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresión Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012

A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Teléfono: 066 318525, Celular: 999402095, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

**INGEOTECON E. R. L.**  
LUIS ANGEL GUTIERREZ YAPANQUI  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 266356

**INGEOTECON E. R. L.**  
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP: 202986



**A LOS 14 DIAS**

INGEOTECON E.I.R.L.  
LUIS ANGEL GUTIERREZ Y PANQUI  
INGENIERO CIVIL  
N.º 266356

INGEOTECON E.I.R.L.  
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CNP: 202986



Laboratorio  
**INFORME**  
**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO**  
**EN MUESTRAS CILÍNDRICAS**  
**(NTP 339.034 - 2015)**

Código: INF-LAB-004

Versión: 01

Fecha: 2021-02-24

Página 1 de 3

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar AYACUCHO

Trazabilidad : INFORME 005-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Atención :-

Fecha de Reporte : 16/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : -.-

Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión

Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.6/21.6

Humedad relativa INI/FIN (%): 47/53

Fecha de recepción: 2022-04-14

Refrentado: Neopreno

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión fc (MPa)	Resistencia a la compresión fc (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m <sup>3</sup> )
1	0.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,30	179,79	306	585,83	32,6	332	158	3	0	2.394
2	0.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,43	180,10	304	588,41	32,7	333	159	3	0	2.394
3	0.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,36	179,93	305	565,87	31,4	320	152	3	0	2.394
4	6.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,90	181,22	305	607,89	33,5	342	163	2	0	2.415
5	6.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,38	177,61	305	610,00	34,3	350	167	3	0	2.422
6	6.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,40	177,66	304	595,99	33,5	342	163	3	0	2.450

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f'c, fecha de moldeo.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
- Falla 1; conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3; Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lados en las bases. Falla 6; terminal del cilindro es acentuado.

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresion Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012

A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Teléfono: 066 318525, Celular: 999402095, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

INGEOTECON S.R.L.  
LUIS ANGEL COUTERRE YUPANQUI  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 266356

INGEOTECON S.R.L.  
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE CONCRETO



Laboratorio

Código: INF-LAB-004

**INFORME  
ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO  
EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
(NTP 339.034 - 2015)**

Versión: 01

Fecha: 2021-02-24

Pagina 2 de 3

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar AYACUCHO

Trazabilidad : INFORME 005-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Atención :-

Fecha de Reporte : 16/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : -- Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión

Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.6/21.6

Humedad relativa INI/FIN (%): 47/53

Fecha de recepción: 2022-04-14

Refrentado: Neopreno

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	fc (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión fc (MPa)	Resistencia a la compresión fc (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m <sup>3</sup> )
7	8.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,55	180,39	305	662,23	36,7	374	178	3	0	2.387
8	8.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,35	177,54	307	635,81	35,8	365	174	3	0	2.403
9	8.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,95	178,96	306	705,40	39,4	402	191	3	0	2.395
10	10.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,70	178,37	305	606,37	34,0	347	165	2	0	2.406
11	10.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,18	179,51	305	562,15	31,3	319	152	5	0	2.360
12	10.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,94	178,94	305	573,59	32,1	327	156	3	0	2.383

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, fc, fecha de moldeo.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
- Falla 1; conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3; Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lados en las bases. Falla 6; terminal del cilindro es acentuado.

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresión Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012

A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Teléfono: 066 318525, Celular: 999402095, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com, Web: www.ingeotecon.com

INGEOTECON E.S.R.L.  
LUIS ANGEL CORTIERRA Y PANQUI  
CIP: 266358

INGEOTECON E.S.R.L.  
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP: 202986



Laboratorio  
**INFORME**  
**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.034 - 2015)**

Código: INF-LAB-004  
Versión: 01  
Fecha: 2021-02-24  
Pagina 3 de 3

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "  
Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO Lugar AYACUCHO Trazabilidad : INFORME 005-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT  
Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Atención -- Fecha de Reporte : 16/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : -- Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión  
Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.6/21.6 Humedad relativa INI/FIN (%): 47/53 Fecha de recepción: 2022-04-14 Refrentado: Neopreno

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión f'c (MPa)	Resistencia a la compresión f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m <sup>3</sup> )
13	12.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,10	179,32	305	436,37	24,3	248	118	3	0	2.328
14	12.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,50	177,89	306	443,60	24,9	254	121	2	0	2.326
15	12.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,80	178,60	306	440,41	24,7	252	120	3	0	2.323
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f'c, fecha de moldeo,.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
- Falla 1; conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3; Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lados en las bases. Falla 6; terminal del cilindro es acentuado.

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresion Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012

A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Teléfono: 066 318525, Celular: 999402095, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

INGEOTECON E.I.R.L.  
LUIS ANCEL GUTIERREZ YUPANQUI  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 286356

INGEOTECON E.I.R.L.  
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP: 202986



Laboratorio

Código: INF-LAB-004

## INFORME

Versión: 01

## ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.034 - 2015)

Fecha: 2021-02-24

Pagina 1 de 3

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar AYACUCHO

Trazabilidad : INFORME 005-2022/ING-CON-22-O-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Atención --

Fecha de Reporte : 16/04/22

## INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Código del ensayo : --

Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión

Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.6/21.6

Humedad relativa INI/FIN (%): 47/53

Fecha de recepción: 2022-04-14

Refrentado: Neopreno

## DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO

Nº	Identificación del Testigo	fc (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión fc (MPa)	Resistencia a la compresión fc (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m <sup>3</sup> )
1	0.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,30	179,79	306	585,83	32,6	332	158	3	0	2.394
2	0.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,43	180,10	304	588,41	32,7	333	159	3	0	2.394
3	0.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,36	179,93	305	565,87	31,4	320	152	3	0	2.394
4	6.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,70	178,37	259	446,56	25,0	255	121	5	0	2.789
5	6.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	152,08	181,65	306	468,56	25,8	263	125	3	0	2.339
6	6.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,43	177,73	305	470,56	26,5	270	129	3	0	2.388

## Observaciones:

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el solicitante. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, fc, fecha de moldeo,.

- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

- Falla 1: conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2: cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida, Falla 3: Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5: fracturas de lados en las bases. Falla 6: terminal del cilindro es acentuado.

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresion Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012

A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Teléfono: 066 318525, Celular: 999402095, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com





Laboratorio

Código: INF-LAB-004

**INFORME  
ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO  
EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
(NTP 339.034 - 2015)**

Versión: 01

Fecha: 2021-02-24

Pagina 2 de 3

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar AYACUCHO

Trazabilidad : INFORME 005-2022/ING-CON-22-O-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURIO OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Atención :-

Fecha de Reporte : 16/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : --

Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión

Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.6/21.6

Humedad relativa INI/FIN (%): 47/53

Fecha de recepción: 2022-04-14

Refrentado: Neopreno

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión f <sub>c</sub> (MPa)	Resistencia a la compresión f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m <sup>3</sup> )
7	8.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,78	178,56	305	485,16	27,2	277	132	2	0	2.387
8	8.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,95	178,96	306	488,65	27,3	278	132	3	0	2.381
9	8.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,81	178,63	305	491,63	27,5	280	133	3	0	2.390
10	10.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,60	180,50	306	555,65	30,8	314	150	3	0	2.372
11	10.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,20	179,55	307	546,36	30,4	310	148	3	0	2.374
12	10.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,40	180,03	307	542,66	30,1	307	146	3	0	2.369

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el solicitante. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f<sub>c</sub>, fecha de moldeo.

- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

- Falla 1; conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3; Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lados en las bases. Falla 6; terminal del cilindro es acentuado.

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresion Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012

A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Teléfono: 066 318525, Celular: 999402095, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

INGEOTECON E.I.R.L.  
LUIS ANGEL CUTIHERREZ Y PANQUI  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 266376

INGEOTECON E.I.R.L.  
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP: 202986





Laboratorio  
**INFORME**  
**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO**  
**EN MUESTRAS CILÍNDRICAS**  
**(NTP 339.034 - 2015)**

Código: INF-LAB-004

Versión: 01

Fecha: 2021-02-24

Página 3 de 3

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar AYACUCHO

Trazabilidad : INFORME 005-2022/ING-CON-22-O-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Atención --

Fecha de Reporte : 16/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : -- Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión

Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.6/21.6

Humedad relativa INI/FIN (%): 47/53

Fecha de recepción: 2022-04-14

Refrentado: Neopreno

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	fc (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión fc (MPa)	Resistencia a la compresión fc (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m <sup>3</sup> )
13	12.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,40	180,03	307	320,87	17,8	182	87	5	0	2.344
14	12.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,98	179,03	306	304,79	17,0	173	82	3	0	2.357
15	12.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,19	179,53	306	320,55	17,9	183	87	2	0	2.354
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Observaciones:

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el solicitante. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, fc, fecha de moldeo.

- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

- Falla 1; conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3; Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4. Fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lados en las bases. Falla 6; terminal del cilindro es acentuado.

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresion Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012

A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Teléfono: 066 318525, Celular: 999402095, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

INGEOTECON E.I.R.L.  
LUIS ANGEL  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 286356  
HUANQUI

INGEOTECON E.I.R.L.  
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP: 202986



**A LOS 28 DIAS**

INGEOTECON E.I.R.L.  
LUIS ANGEL CORTIÑEROS Y PANQUI  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 266356

INGEOTECON E.I.R.L.  
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP: 202986

 <p style="font-size: small;">Ensayo en implementación para Acreditación según la NTP ISO/IEC 17025</p>	Laboratorio	Código: INF-LAB-004
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.034 - 2015)</b>	Fecha: 2021-02-24
		Página 1 de 3

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar AYACUCHO

Trazabilidad : INFORME 005-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Atención :-

Fecha de Reporte : 29/04/22

### INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Código del ensayo : -- Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión  
 Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 19.2/20.4 Humedad relativa INI/FIN (%): 41/45 Fecha de recepción: 2022-04-28 Refrentado: Neopreno

### DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO

Nº	Identificación del Testigo	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión f <sub>c</sub> (MPa)	Resistencia a la compresión f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m <sup>3</sup> )
1	0.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-29	28	151,25	179,67	306	700,31	39,0	398	190	3	0	2.404
2	0.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-29	28	151,55	180,39	302	699,63	38,8	396	189	3	0	2.408
3	0.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-29	28	151,40	180,03	304	685,20	38,1	389	185	3	0	2.406
4	6.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-29	28	150,50	177,89	307	487,25	27,4	279	133	5	0	2.371
5	6.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-29	28	152,40	182,41	306	499,45	27,4	279	133	3	0	2.317
6	6.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-29	28	150,50	177,89	305	521,85	29,3	299	142	3	0	2.385

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f<sub>c</sub>, fecha de moldeo.,
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
- Falla 1; conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida, Falla 3; Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4; Fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lados en las bases. Falla 6; terminal del cilindro es acentuado.

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresión Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012

A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Teléfono: 066 318525, Celular: 999402095, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
 LUIS ANGEL GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar AYACUCHO

Trazabilidad : INFORME 005-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Atención :-

Fecha de Reporte : 29/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : --

Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión

Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 19.2/20.4

Humedad relativa INI/FIN (%): 41/45

Fecha de recepción: 2022-04-28

Refrentado: Neopreno

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión f <sub>c</sub> (MPa)	Resistencia a la compresión f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m <sup>3</sup> )
7	8.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-29	28	150,35	177,54	305	523,80	29,5	301	143	5	0	2.399
8	8.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-29	28	151,05	179,20	305	529,77	29,6	302	144	2	0	2.375
9	8.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-29	28	150,60	178,13	305	532,20	29,9	305	145	2	0	2.390
10	10.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-29	28	152,05	181,58	308	618,23	34,0	347	165	3	0	2.356
11	10.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-29	28	151,55	180,39	306	585,32	32,4	330	157	3	0	2.362
12	10.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-29	28	151,80	180,98	307	590,56	32,6	332	158	3	0	2.359

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f<sub>c</sub>, fecha de moldeo.

- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

- Falla 1: conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2: cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida, Falla 3: Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4: Fractura diagonal sin grietas. Falla 5: fracturas de lados en las bases. Falla 6: terminal del cilindro es acentuado.

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresion Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012

A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Teléfono: 066 318525, Celular: 999402095, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com


**INGEOTECON S.R.L.**  
*Jesús*  
**ING. YANET CUCHILLA MENDOZA**  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986


**INGEOTECON S.R.L.**  
*Luis Angel*  
**LUIS ANGEL GUTIERREZ YUPANQUI**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 266356

	Laboratorio	Código: INF-LAB-004
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.034 - 2015)</b>	Fecha: 2021-02-24
		Página 3 de 3

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar AYACUCHO

Trazabilidad : INFORME 005-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Atención :-

Fecha de Reporte : 29/04/22

### INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Código del ensayo : -- Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión

Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 19.2/20.4

Humedad relativa INI/FIN (%): 41/45

Fecha de recepción: 2022-04-28

Refrentado: Neopreno

### DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO

Nº	Identificación del Testigo	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión f <sub>c</sub> (MPa)	Resistencia a la compresión f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m <sup>3</sup> )
13	12.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-29	28	152,30	182,18	307	372,10	20,4	208	99	3	0	2.332
14	12.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-29	28	150,80	178,60	307	354,40	19,8	202	96	3	0	2.361
15	12.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-29	28	151,55	180,39	307	360,53	20,0	204	97	3	0	2.346
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### Observaciones:

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f<sub>c</sub>, fecha de moldeo.

- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

- Falla 1; conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3; Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4; Fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lados en las bases. Falla 6; terminal del cilindro es acentuado.

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresión Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012

A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Teléfono: 066 318525, Celular: 999402095, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

INGEOTECON E.I.R.L.  
 LUIS ANGELO VILLALBA YIPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 N.º 266356

INGEOTECON E.I.R.L.  
 ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 C.R.N. 202906

	Laboratorio	Código: INF-LAB-004
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.034 - 2015)</b>	Fecha: 2021-02-24
		Página 1 de 3

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar AYACUCHO

Trazabilidad : INFORME 005-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Atención --

Fecha de Reporte : 29/04/22

### INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Código del ensayo : --	Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión
Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 19.2/20.4	Humedad relativa INI/FIN (%): 41/45      Fecha de recepción: 2022-04-28      Refrentado: Neopreno

### DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO

Nº	Identificación del Testigo	fc (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión fc (MPa)	Resistencia a la compresión fc (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m <sup>3</sup> )
1	0.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	151,25	179,67	306	700,31	39,0	398	190	3	0	2.404
2	0.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	151,55	180,39	302	699,63	38,8	396	189	3	0	2.408
3	0.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	151,40	180,03	304	685,20	38,1	389	185	3	0	2.406
4	6.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	153,25	184,46	302	677,22	36,7	374	178	2	0	2.371
5	6.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	150,40	177,66	305	666,39	37,5	382	182	3	0	2.429
6	6.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	150,45	177,78	303	670,12	37,7	384	183	3	0	2.448

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, fc, fecha de moldeo..
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
- Falla 1; conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3; Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lados en las bases. Falla 6; terminal del cilindro es acentuado.

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresion Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012

A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Teléfono: 066 318525, Celular: 999402095, 989900609. Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com


**INGEOTECON S.R.L.**  
 LUIS ANGEL GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 266356


**INGEOTECON S.R.L.**  
  
**ING. YANET CUCHILLA MENDOZA**  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 262986

	Laboratorio	Código: INF-LAB-004
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.034 - 2015)</b>	Fecha: 2021-02-24
		Pagina 2 de 3

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar AYACUCHO

Trazabilidad : INFORME 005-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURIO OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Atención :-

Fecha de Reporte : 29/04/22

### INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Código del ensayo : -.-	Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión
Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 19.2/20.4	Humedad relativa INI/FIN (%): 41/45      Fecha de recepción: 2022-04-28      Refrentado: Neopreno

### DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO

Nº	Identificación del Testigo	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión f'c (MPa)	Resistencia a la compresión f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m <sup>3</sup> )
7	8.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	150,75	178,49	303	712,10	39,9	407	194	3	0	2.434
8	8.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	150,35	177,54	307	681,12	38,4	392	187	3	0	2.403
9	8.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	150,55	178,01	305	790,30	44,4	453	216	3	0	2.419
10	10.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	150,70	178,37	303	623,21	34,9	356	170	2	0	2.408
11	10.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	151,20	179,55	305	598,65	33,3	340	162	5	0	2.341
12	10.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	150,95	178,96	304	610,29	34,1	348	166	3	0	2.374

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f'c, fecha de moldeo,.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
- Falla 1: conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2: cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida, Falla 3: Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5: fracturas de lados en las bases. Falla 6; terminal del cilindro es acentuado.

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresion Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: -.-, Balanza Código: BLZ-012

A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Teléfono: 066 318525, Celular: 999402095, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com, Web: www.ingeotecon.com

  
 LUIS ANGEL GUTIERREZ YUPANQUI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 266236

  
 ING. YANET CÚCHILLA MENDOZA  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202986

	Laboratorio	Código: INF-LAB-004
	<b>INFORME</b>	Versión: 01
	<b>ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.034 - 2015)</b>	Fecha: 2021-02-24
		Página 3 de 3

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar AYACUCHO

Trazabilidad : INFORME 005-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Atención -.-

Fecha de Reporte : 29/04/22

### INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Código del ensayo : -.-	Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión
Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 19.2/20.4	Humedad relativa INI/FIN (%): 41/45      Fecha de recepción: 2022-04-28      Refrentado: Neopreno

### DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO

Nº	Identificación del Testigo	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la compresión fc (MPa)	Resistencia a la compresión fc (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m <sup>3</sup> )
13	12.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	151,10	179,32	305	462,53	25,8	263	125	3	0	2.302
14	12.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	150,50	177,89	306	450,98	25,4	259	123	2	0	2.308
15	12.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	150,80	178,60	306	478,26	26,8	273	130	3	0	2.302
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f'c, fecha de moldeo.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
- Falla 1; conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida, Falla 3; Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lados en las bases. Falla 6; terminal del cilindro es acentuado.

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresion Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: -.-, Balanza Código: BLZ-012

A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Teléfono: 066 318525, Celular: 999402095, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
**ING. ANGEL GUTIERREZ YUPANQUI**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 266356

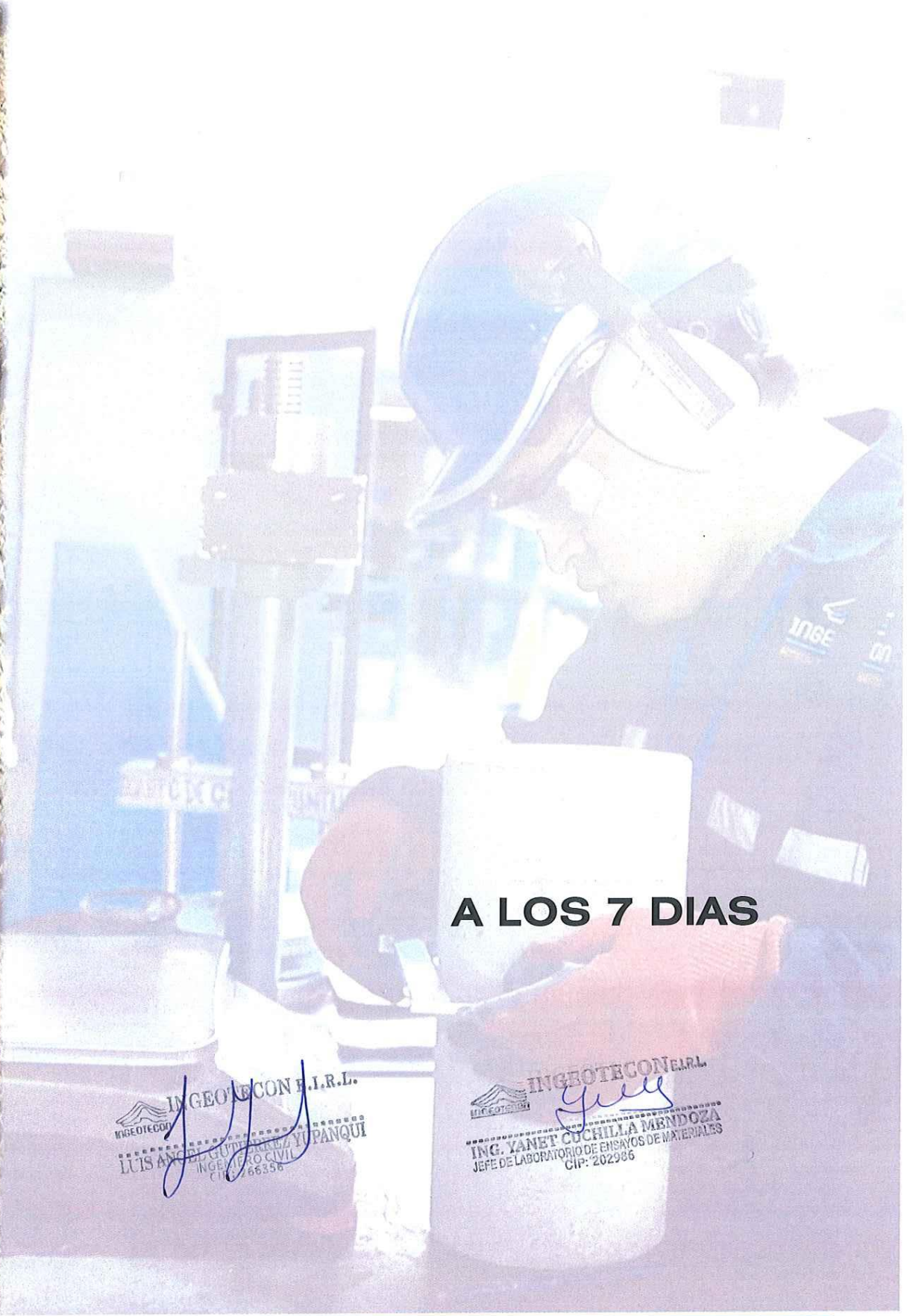
  
**INGEOTECON E.I.R.L.**  
**ING. YANET CUCHILLA MENDOZA**  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202906



## ROTURAS A TRACCION

INGEOTECON E.I.R.L.  
INGENIEROS YURANQUI  
CIP: 966356

INGEOTECON E.I.R.L.  
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP: 202936



**A LOS 7 DIAS**

INGEOTECON E.I.R.L.  
LUIS ANGEL GUTIERREZ YUPANQUI  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 286356

INGEOTECON E.I.R.L.  
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP: 202986



Laboratorio  
**INFORME**  
**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.084 - 2015)**

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar AYACUCHO

Trazabilidad : INFORME 005-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Atención :-

Fecha de Reporte : 08/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : --

Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión

Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.2/20.3

Humedad relativa INI/FIN (%): 57/56

Fecha de recepción: 2022-04-07

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	fc (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Longitud promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la tracción fc (MPa)	Promedio Resistencia tracciónfc (MPa)	Resistencia a la tracción fc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	152,40	182,41	306	148,25	2,03	2,03	20,70
2	0.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	151,30	179,79	306	148,25	2,04	2,04	20,80
3	0.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	151,33	179,86	306	149,52	2,06	2,06	21,01
4	6.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,75	178,49	302	152,32	2,13	2,13	21,72
5	6.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	152,50	182,65	306	153,56	2,09	2,09	21,31
6	6.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,20	177,19	305	152,26	2,12	2,12	21,62

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, fc, fecha de moldeo,.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
- Falla 1: conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2: cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida, Falla 3: Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5: fracturas de lados en las bases. Falla 6: tr

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresion Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012

A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Teléfono: 066 318525, Celular: 999402095, 989900609, Correo: ingeotecon.vportal@gmail.com. Web: www.ingeotecon.com

**ING. YANEI CUCULLA MENDOZA**  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202935



Laboratorio  
**INFORME**  
**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.084 - 2015)**

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO Lugar AYACUCHO Trazabilidad : INFORME 005-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Atención -- Fecha de Reporte : 08/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : -- Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión  
Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.2/20.3 Humedad relativa INI/FIN (%): 57/56 Fecha de recepción: 2022-04-07 Refrentado:

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Longitud promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la tracción f'c (MPa)	Promedio Resistencia tracción f'c (MPa)	Resistencia a la tracción f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )
7	8.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	151,25	179,67	305	156,32	2,16	2,16	22,03
8	8.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,65	178,25	307	156,24	2,15	2,15	21,92
9	8.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,60	178,13	306	157,26	2,17	2,17	22,13
10	10.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	151,00	179,08	305	165,60	2,29	2,29	23,35
11	10.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,50	177,89	308	165,80	2,28	2,28	23,25
12	10.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,75	178,49	306	164,90	2,28	2,28	23,25

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f'c, fecha de moldeo,.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
- Falla 1: conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2: cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3: Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5: fracturas de lados en las bases. Falla 6: te...

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresion Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012



Laboratorio  
**INFORME**  
**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.084 - 2015)**

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO Lugar AYACUCHO Trazabilidad : INFORME 005-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUIHCA BLADIMIR Atención :- Fecha de Reporte : 08/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : -.- Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión  
Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.2/20.3 Humedad relativa INI/FIN (%): 57/56 Fecha de recepción: 2022-04-07 Refrentado:

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Longitud promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la tracción f'c (MPa)	Promedio Resistencia tracción f'c (MPa)	Resistencia a la tracción f'c (kg/cm <sup>2</sup> )
13	12.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,65	178,25	306	132,30	1,83	1,83	18,66
14	12.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,85	178,72	305	131,20	1,82	1,82	18,56
15	12.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,75	178,49	306	130,21	1,80	1,80	18,35
-												
-												
-												

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f'c, fecha de moldeo,.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad
- Falla 1: conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2: cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida, Falla 3: Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lados en las bases. Falla 6; te

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresion Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: -.-, Balanza Código: BLZ-012

**INFORME**  
**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.084 - 2015)**

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar AYACUCHO

Trazabilidad : INFORME 006-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Atención :-

Fecha de Reporte : 08/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : -.-

Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión

Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.2/20.3

Humedad relativa INI/FIN (%): 57/56

Fecha de recepción: 2022-04-07

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Longitud promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la tracción f <sub>c</sub> (MPa)	Promedio Resistencia tracción f <sub>c</sub> (MPa)	Resistencia a la tracción f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	152,40	182,41	306	148,25	2,03	2,03	20,70
2	0.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	151,30	179,79	306	148,25	2,04	2,04	20,80
3	0.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	151,33	179,86	306	149,52	2,06	2,06	21,01
4	6.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,75	178,49	305	158,32	2,19	2,19	22,33
5	6.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	152,50	182,65	306	160,30	2,19	2,19	22,33
6	6.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,20	177,19	305	162,32	2,26	2,26	23,05

Observaciones:

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f<sub>c</sub>, fecha de moldeo.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
- Falla 1; conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida, Falla 3; Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4. Fractura diagonal sin grietas. Falla 5. Fracturas de lados en las bases. Falla 6. Grietas

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresion Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: -.-, Balanza Código: BLZ-012



Laboratorio  
**INFORME**  
**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.084 - 2015)**

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "  
Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO Lugar AYACUCHO Trazabilidad : INFORME 006-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT  
Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Atención :- Fecha de Reporte : 08/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : -- Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión  
Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.2/20.3 Humedad relativa INI/FIN (%): 57/56 Fecha de recepción: 2022-04-07 Refrentado:

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	fc (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Longitud promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la tracción fc (MPa)	Promedio Resistencia tracciónfc (MPa)	Resistencia a la tracción fc (kg/cm <sup>2</sup> )
7	8.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	151,25	179,67	305	155,23	2,14	2,14	21,82
8	8.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,65	178,25	307	153,23	2,11	2,11	21,52
9	8.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,60	178,13	306	158,12	2,18	2,18	22,23
10	10.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	151,00	179,08	305	165,32	2,29	2,29	23,35
11	10.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,50	177,89	308	162,34	2,23	2,23	22,74
12	10.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,75	178,49	306	166,23	2,29	2,29	23,35

Observaciones:

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, fc, fecha de moldeo.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
- Falla 1: conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2: cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida, Falla 3: Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4: Fractura diagonal sin grietas. Falla 5: fracturas de lados en las bases. Falla 6: tel

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresión Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012



Laboratorio  
**INFORME**  
**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.084 - 2015)**

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "  
 Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO Lugar AYACUCHO Trazabilidad : INFORME 006-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT  
 Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Atención -- Fecha de Reporte : 08/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : -- Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión  
 Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.2/20.3 Humedad relativa INI/FIN (%): 57/56 Fecha de recepción: 2022-04-07 Refrentado:

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

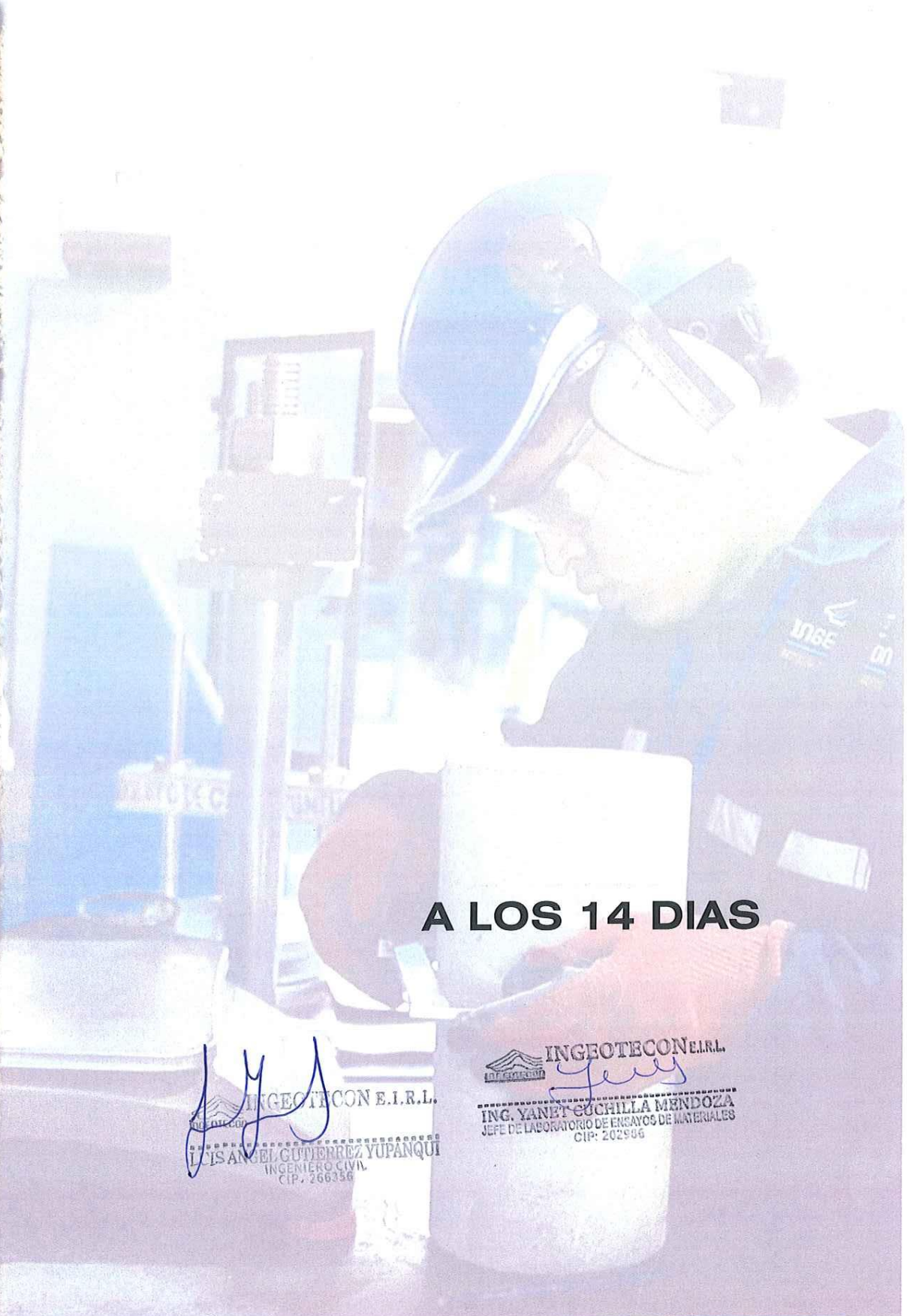
Nº	Identificación del Testigo	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Longitud promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la tracción (MPa)	Promedio Resistencia tracción (MPa)	Resistencia a la tracción f'c (kg/cm <sup>2</sup> )
13	12.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,65	178,25	306	143,23	1,98	1,98	20,19
14	12.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,85	178,72	305	147,32	2,04	2,04	20,80
15	12.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-08	7	150,75	178,49	306	145,56	2,01	2,01	20,50
-												#iVALOR!
-												#iVALOR!
-												#iVALOR!

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f'c, fecha de moldeo.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial; solo en su totalidad.
- Falla 1: conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2: cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3: Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4: Fractura diagonal sin grietas. Falla 5: fracturas de lados en las bases. Falla 6: te

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresión Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012





**A LOS 14 DIAS**

  
INGEOTECON E.I.R.L.  
LUIS ANGEL GUTIERREZ YUPANQUI  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 266356

  
INGEOTECON E.I.R.L.  
ING. YANET COCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP: 202966



Laboratorio

**INFORME**

**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.084 - 2015)**

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar AYACUCHO

Trazabilidad : INFORME 006-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Atención --

Fecha de Reporte : 08/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : --

Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión

Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.2/20.3

Humedad relativa INI/FIN (%): 57/56

Fecha de recepción: 2022-04-14

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Longitud promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la tracción fc (MPa)	Promedio Resistencia tracciónfc (MPa)	Resistencia a la tracción fc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	152,40	182,41	306	189,21	2,59	2,59	26,41
2	0.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,60	180,50	306	190,91	2,62	2,62	26,72
3	0.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,50	180,27	306	189,51	2,60	2,60	26,51
4	6.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,80	178,60	257	154,41	2,54	2,54	25,90
5	6.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	152,40	182,41	306	157,62	2,15	2,15	21,92
6	6.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,48	177,85	305	158,60	2,20	2,20	22,43

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f'c, fecha de moldeo.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
- Falla 1; conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida, Falla 3; Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lados en las bases. Falla 6; tr

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresión Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012

INGEOTECON E.I.R.L.  
LUIS ANGEL CORTIÑO TUPANQUI  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 266356

INGEOTECON E.I.R.L.  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP: 262935

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar AYACUCHO

Trazabilidad : INFORME 006-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Atención --

Fecha de Reporte : 08/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : --

Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión

Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.2/20.3

Humedad relativa INI/FIN (%): 57/56

Fecha de recepción: 2022-04-14

Refrentado:

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Longitud promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la tracción fc (MPa)	Promedio Resistencia tracciónfc (MPa)	Resistencia a la tracción fc (kg/cm <sup>2</sup> )
7	8.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,83	178,68	306	166,26	2,29	2,29	23,35
8	8.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,88	178,79	307	165,89	2,28	2,28	23,25
9	8.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,53	177,97	306	166,45	2,30	2,30	23,45
10	10.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,95	181,34	305	175,71	2,41	2,41	24,58
11	10.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	158,58	197,51	307	177,79	2,32	2,32	23,66
12	10.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,46	180,17	306	176,25	2,42	2,42	24,68

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f'c, fecha de moldeo.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
- Falla 1; conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida, Falla 3; Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lados en las bases. Falla 6; te

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresion Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012





Laboratorio  
**INFORME**  
**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.084 - 2015)**

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "  
 Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO Lugar AYACUCHO Trazabilidad : INFORME 006-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT  
 Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Atención -- Fecha de Reporte : 08/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : -- Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión  
 Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.2/20.3 Humedad relativa INI/FIN (%): 57/56 Fecha de recepción: 2022-04-14 Refrentado:

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Longitud promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la tracción f'c (MPa)	Promedio Resistencia tracción f'c (MPa)	Resistencia a la tracción f'c (kg/cm <sup>2</sup> )
13	12.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,83	181,05	306	146,56	2,01	2,01	20,50
14	12.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,70	178,37	305	145,95	2,02	2,02	20,60
15	12.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,23	179,62	306	146,10	2,01	2,01	20,50
-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f'c, fecha de moldeo..
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad
- Falla 1; conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida, Falla 3; Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lados en las bases. Falla 6; te

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresion Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar AYACUCHO

Trazabilidad : INFORME 006-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Atención :-

Fecha de Reporte : 08/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : -.-

Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión

Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.2/20.3

Humedad relativa INI/FIN (%): 57/56

Fecha de recepción: 2022-04-13

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Longitud promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la tracción f <sub>c</sub> (MPa)	Promedio Resistencia tracciónf <sub>c</sub> (MPa)	Resistencia a la tracción f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	152,40	182,41	306	189,21	2,59	2,59	26,41
2	0.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,60	180,50	306	190,91	2,62	2,62	26,72
3	0.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,50	180,27	306	189,51	2,60	2,60	26,51
4	6.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,63	178,20	256	170,78	2,82	2,82	28,76
5	6.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	152,23	182,01	305	174,98	2,40	2,40	24,47
6	6.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,43	177,73	305	177,77	2,47	2,47	25,19

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f<sub>c</sub>, fecha de moldeo..
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
- Falla 1: conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2: cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida, Falla 3: Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4: Fractura diagonal sin grietas. Falla 5: fracturas de lados en las bases. Falla 6: t

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresión Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012



Laboratorio  
**INFORME**  
**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.084 - 2015)**

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "  
Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO Lugar AYACUCHO Trazabilidad : INFORME 006-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT  
Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Atención -- Fecha de Reporte : 08/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : -- Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión  
Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.2/20.3 Humedad relativa INI/FIN (%): 57/56 Fecha de recepción: 2022-04-13 Refrentado:

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Longitud promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la tracción f'c (MPa)	Promedio Resistencia tracciónf'c (MPa)	Resistencia a la tracción f'c (kg/cm <sup>2</sup> )
7	8.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,78	178,56	305	187,90	2,60	2,60	26,51
8	8.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,70	178,37	306	190,31	2,63	2,63	26,82
9	8.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,35	177,54	306	195,87	2,71	2,71	27,63
10	10.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,50	180,27	304	171,28	2,37	2,37	24,17
11	10.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,25	179,67	307	169,30	2,32	2,32	23,66
12	10.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,41	180,05	306	173,73	2,39	2,39	24,37

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f'c, fecha de moldeo.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, sólo en su totalidad.
- Falla 1: conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2: cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3: Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lados en las bases. Falla 6; te

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresion Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012



Laboratorio  
**INFORME**  
**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.084 - 2015)**

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "  
 Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO Lugar AYACUCHO Trazabilidad : INFORME 006-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT  
 Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Atención -.- Fecha de Reporte : 08/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : -.- Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión  
 Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.2/20.3 Humedad relativa INI/FIN (%): 57/56 Fecha de recepción: 2022-04-13 Refrentado:

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Longitud promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la tracción f <sub>c</sub> (MPa)	Promedio Resistencia tracción f <sub>c</sub> (MPa)	Resistencia a la tracción f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
7	8.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,78	178,56	305	187,90	2,60	2,60	26,51
8	8.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,70	178,37	306	190,31	2,63	2,63	26,82
9	8.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,35	177,54	306	195,87	2,71	2,71	27,63
10	10.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,50	180,27	304	171,28	2,37	2,37	24,17
11	10.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,25	179,67	307	169,30	2,32	2,32	23,66
12	10.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,41	180,05	306	173,73	2,39	2,39	24,37

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f<sub>c</sub>, fecha de moldeo.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial; solo en su totalidad.
- Falla 1: conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2: cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3: Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lados en las bases. Falla 6; te

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresion Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: -.-, Balanza Código: BLZ-012



Laboratorio

**INFORME**

**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.084 - 2015)**

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar AYACUCHO

Trazabilidad : INFORME 006-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Atención --

Fecha de Reporte : 08/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : --

Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión




Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20.2/20.3

Humedad relativa INI/FIN (%): 57/56

Fecha de recepción: 2022-04-13

Refrentado:

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

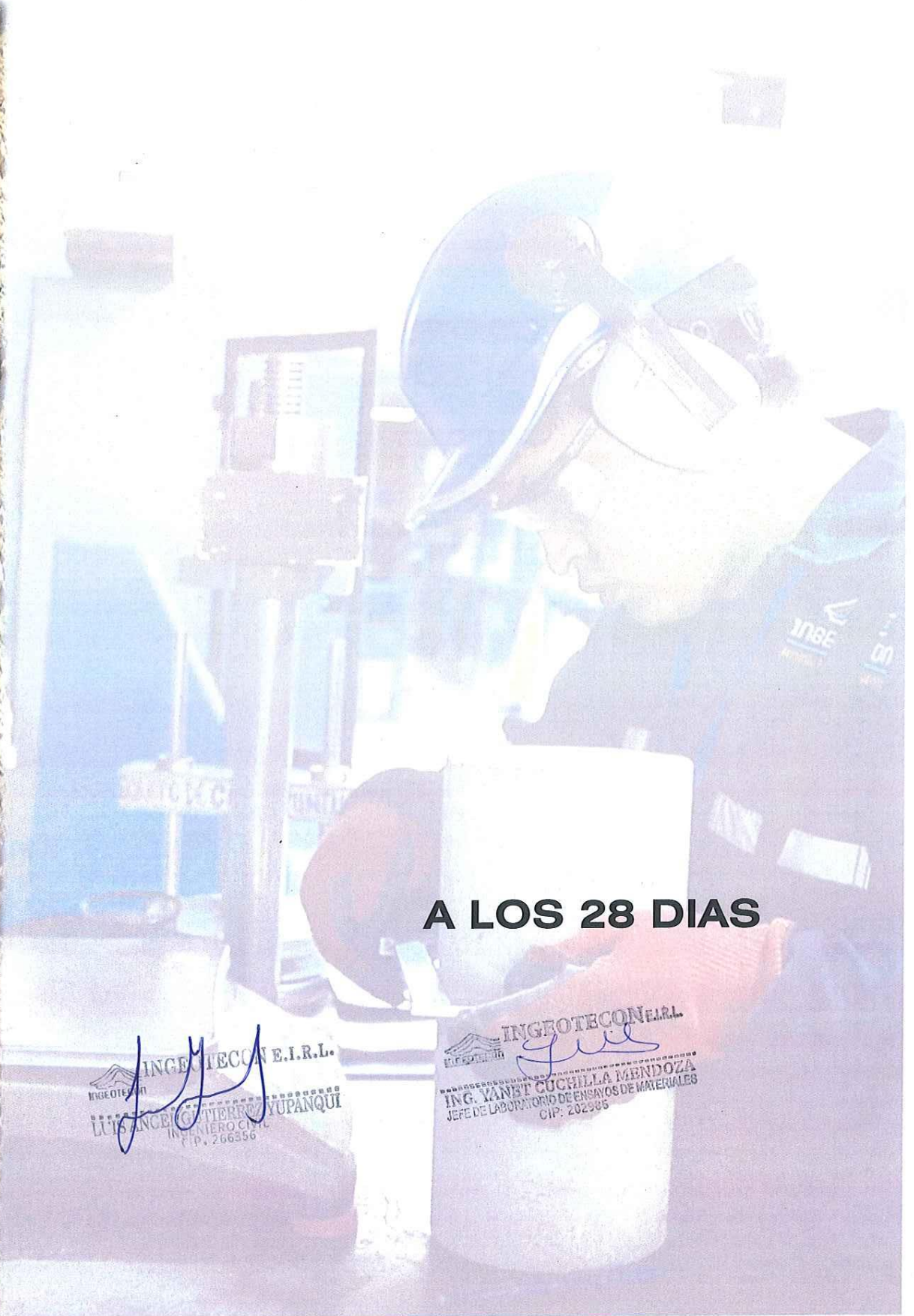
Nº	Identificación del Testigo	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Longitud promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la tracción f <sub>c</sub> (MPa)	Promedio Resistencia tracciónf <sub>c</sub> (MPa)	Resistencia a la tracción f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
13	12.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,58	180,46	306	152,73	2,10	2,10	21,41
14	12.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	150,73	178,44	305	154,89	2,14	2,14	21,82
15	12.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-15	14	151,35	179,91	306	152,36	2,09	2,09	21,31
-		-										
-		-										
-												
-												

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f<sub>c</sub>, fecha de moldeo.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
- Falla 1: conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2: cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3: Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lados en las bases. Falla 6; te

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresión Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012





**A LOS 28 DIAS**

INGEOTECON E.I.R.L.  
LUIS ANGELO GUTIERREZ YUPANQUI  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 266356

INGEOTECON E.I.R.L.  
ING. YANET CUCHILLA MENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP. 202985

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar AYACUCHO

Trazabilidad : INFORME 006-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Atención :-

Fecha de Reporte : 29/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : --

Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión

Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20,4/21,60

Humedad relativa INI/FIN (%): 48/46

Fecha de recepción: 2022-04-28

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Longitud promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la tracción f <sub>c</sub> (MPa)	Promedio Resistencia tracciónf <sub>c</sub> (MPa)	Resistencia a la tracción f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	152,40	182,41	306	210,20	2,87	2,87	29,27
2	0.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	151,90	181,22	305	230,26	3,16	3,16	32,22
3	0.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	151,68	180,70	306	220,69	3,03	3,03	30,90
4	6.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	150,50	177,89	301	190,21	2,67	2,67	27,23
5	6.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	151,95	181,34	305	189,65	2,61	2,61	26,61
6	6.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	150,65	178,25	306	193,21	2,67	2,67	27,23

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f<sub>c</sub>, fecha de moldeo,.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
- Falla 1; conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida, Falla 3; Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4. Fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lados en las bases. Falla 6; t

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresion Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012



Laboratorio

**INFORME**  
**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.084 - 2015)**

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar AYACUCHO

Trazabilidad : INFORME 006-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Atención --

Fecha de Reporte : 29/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : --

Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión

Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20,4/21,60

Humedad relativa INI/FIN (%): 48/46

Fecha de recepción: 2022-04-28

Refrentado:

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Longitud promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la tracción f'c (MPa)	Promedio Resistencia tracción f'c (MPa)	Resistencia a la tracción f'c (kg/cm <sup>2</sup> )
7	8.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	150,30	177,42	305	220,56	3,06	3,06	31,20
8	8.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	150,75	178,49	306	227,38	3,14	3,14	32,02
9	8.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	150,10	176,95	306	233,62	3,24	3,24	33,04
10	10.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	152,00	181,46	304	177,23	2,44	2,44	24,88
11	10.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	152,00	181,46	307	176,26	2,40	2,40	24,47
12	10.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	152,08	181,65	305	181,23	2,49	2,49	25,39

Observaciones:

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f'c, fecha de moldeo..
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
- Falla 1: conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2: cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida, Falla 3: Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5: fracturas de lados en las bases. Falla 6: te

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresion Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012





Laboratorio

**INFORME**  
**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCION DEL CONCRETO EN**  
**MUESTRAS CILÍNDRICAS**  
**(NTP 339.084 - 2015)**

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F´C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO Lugar AYACUCHO Trazabilidad : INFORME 006-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Atención -.- Fecha de Reporte : 29/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : -.- Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión  
 Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20,4/21,60 Humedad relativa INI/FIN (%): 48/46 Fecha de recepción: 2022-04-28 Refrentado:

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	fc (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Longitud promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la tracción fc (MPa)	Promedio Resistencia tracciónfc (MPa)	Resistencia a la tracción fc (kg/cm <sup>2</sup> )	
13	12.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	152,50	182,65	306	162,23	2,21	2,21	22,54	
14	12.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	150,60	178,13	306	162,45	2,24	2,24	22,84	
15	12.00% CRM	210	2022-04-01	2022-04-29	28	151,95	181,34	306	159,15	2,18	2,18	22,23	
-	 INGEOTECON E.A.R.L. LUIS ANGEL GUTIERREZ YUPANQUI INGENIERO CIVIL CIP: 386335	-										#IVALOR!	
-									 INGEOTECON E.A.R.L. INC. JANET CUCHILLA MENDOZA JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CIP: 202936				#IVALOR!
-													#IVALOR!

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, fc, fecha de moldeo.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad
- Falla 1: conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2: cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3: Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lados en las bases. Falla 6; te

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresión Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: -.-, Balanza Código: BLZ-012



Laboratorio

**INFORME**  
**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO EN**  
**MUESTRAS CILÍNDRICAS**  
**(NTP 339.084 - 2015)**

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar AYACUCHO

Trazabilidad : INFORME 007-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Atención --

Fecha de Reporte : 08/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo :

--

Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión

Temperatura ambiente INI/FIN (°C):

20,4/21,60

Humedad relativa INI/FIN (%): 48/46

Fecha de recepción: 2022-04-28

Refrentado:

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Longitud promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la tracción f'c (MPa)	Promedio Resistencia tracción f'c (MPa)	Resistencia a la tracción f'c (kg/cm <sup>2</sup> )
7	8.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-29	28	150,40	177,66	306	185,62	2,57	2,57	26,21
8	8.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-29	28	151,10	179,32	307	186,56	2,56	2,56	26,10
9	8.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-29	28	150,45	177,78	306	184,20	2,55	2,55	26,00
10	10.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-29	28	152,90	183,61	304	201,56	2,76	2,76	28,14
11	10.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-29	28	166,65	218,12	307	201,60	2,51	2,51	25,59
12	10.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-29	28	152,18	181,89	306	203,40	2,78	2,78	28,35

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f'c, fecha de moldeo,.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
- Falla 1; conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida, Falla 3; Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lados en las bases. Falla 6; te

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresion Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezales de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012



Laboratorio  
**INFORME**  
**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.084 - 2015)**

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "  
Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO Lugar AYACUCHO Trazabilidad : INFORME 007-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -172-2022-OT  
Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR Atención -- Fecha de Reporte : 08/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Código del ensayo : -- Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON área de prensa de compresión  
Temperatura ambiente INI/FIN (°C): 20,4/21,60 Humedad relativa INI/FIN (%): 48/46 Fecha de recepción: 2022-04-28 Refrentado:

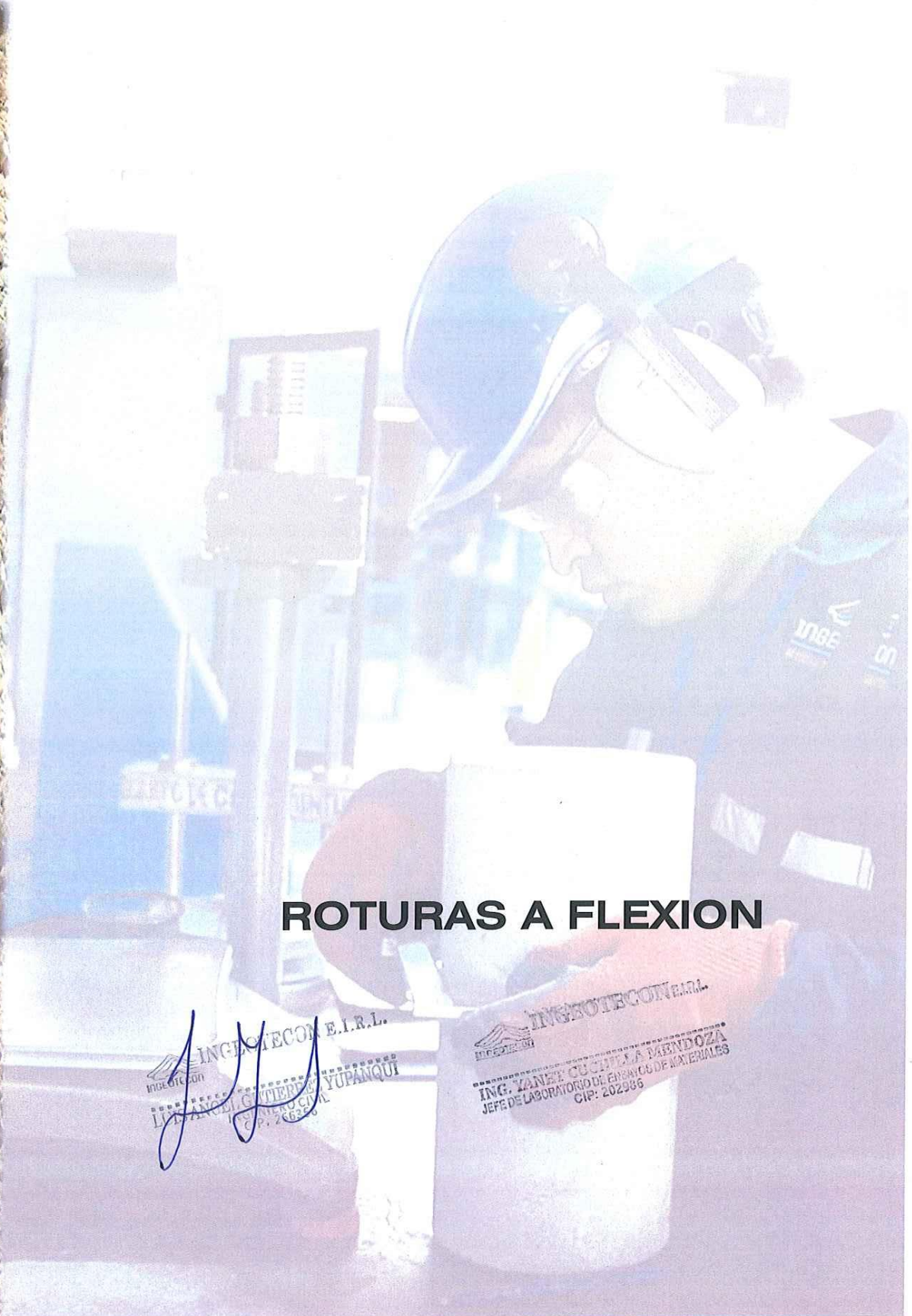
**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	Identificación del Testigo	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Longitud promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a la tracción fc (MPa)	Promedio Resistencia tracciónfc (MPa)	Resistencia a la tracción fc (kg/cm <sup>2</sup> )
13	12.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-29	28	153,00	183,85	306	159,98	2,18	2,18	22,23
14	12.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-29	28	150,55	178,01	306	158,59	2,19	2,19	22,33
15	12.00% CHC	210	2022-04-01	2022-04-29	28	151,70	180,74	306	160,56	2,20	2,20	22,43
-												
-												
-												

**Observaciones:**

- Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el laboratorio. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f'c, fecha de moldeo,.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad
- Falla 1: conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2: cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3: Grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4, Fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lados en las bases. Falla 6; te

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresión Código: PDC-004, Vernier Código: VRN-006, Cabezas de Almohadillas Código: --, Balanza Código: BLZ-012



## ROTURAS A FLEXION

INGEOTECON E.I.R.L.  
ING. ANGELO GUERRA YUPANQUI  
C.P. 76830

INGEOTECON E.I.R.L.  
ING. ZANER CUCHU PAENDOZA  
JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
CIP: 202986



Laboratorio

**INFORME**  
**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS**  
**CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO**  
**(MTC E 709)**

Código: INF-LAB-101

Versión: 01

Fecha: 2022/02/26

Pagina 1 de 1

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar: : AYACUCHO

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Trazabilidad: : INFORME 007-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -173-2022-OT

Atención : --

Fecha de reporte: : 29/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Lugar de ensayo: INGEOTECON área de prensa de compresión

Fecha de Recepción: 28/04/2022

Temperatura ambiente IN/FN(°C) : 21.6/21.6

Humedad relativa IN/FN(%) : 39/39

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	IDENTIFICACIÓN DEL ESPECÍMEN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIMEN (mm)	ANCHO ESPECIMEN (mm)	ALTURA DEL ESPECIMEN (mm)	LONGITUD DE LINEA DE FRACTURA (mm)	FUERZA (KN)	MODULO DE ROTURA R (Mpa)	MODULO DE ROTURA R (Kg/cm2)	PROMEDIO MODULO DE ROTURA R (Kg/cm2)
1	0.00% CHC	1/04/2022	29/04/2022	28	533.50	154.50	152.00	150.84	10.41	1.56	15.87	16.03
2	0.00% CHC	1/04/2022	29/04/2022	28	534.00	153.00	151.50	150.93	9.62	1.46	14.92	
3	0.00% CHC	1/04/2022	29/04/2022	28	534.00	152.00	152.50	150.63	11.23	1.70	17.30	
4	6.00% CHC	1/04/2022	29/04/2022	28	533.00	152.50	152.00	150.37	7.19	1.09	11.09	10.78
5	6.00% CHC	1/04/2022	29/04/2022	28	534.00	153.00	152.50	150.77	6.85	1.03	10.48	
6	6.00% CHC	1/04/2022	29/04/2022	28	532.50	154.50	152.50	150.37	7.12	1.06	10.76	

**Observaciones:**

El espécimen ha sido preparado, curado y transportado por el laboratorio . Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON

Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f<sub>c</sub>, fecha de moldeo.

Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

Trazabilidad: Código de prensa de compresión: PDC-001 Balanza: BLZ-017 Vernier: VRN-002



**INFORME  
RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS  
CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO  
(MTC E 709)**

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar: : AYACUCHO

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Trazabilidad: : INFORME 007-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -173-2022-OT

Atención: --

Fecha de reporte: : 29/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

Lugar de ensayo: INGEOTECON área de prensa de compresión

Fecha de Recepción: 28/04/2022

Temperatura ambiente IN/FN(°C) : 21.6/21.6

Humedad relativa IN/FN(%) : 39/39

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	IDENTIFICACIÓN DEL ESPECÍMEN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIMEN (mm)	ANCHO ESPECIMEN (mm)	ALTURA DEL ESPECIMEN (mm)	LONGITUD DE LINEA DE FRACTURA (mm)	FUERZA (KN)	MODULO DE ROTURA R (Mpa)	MODULO DE ROTURA R (Kg/cm2)	PROMEDIO MODULO DE ROTURA R (Kg/cm2)
7	8.00% CHC	1/04/2022	29/04/2022	28	533.00	152.50	152.00	150.37	3.26	0.49	5.03	5.83
8	8.00% CHC	1/04/2022	29/04/2022	28	533.00	152.50	152.00	150.87	4.52	0.68	6.97	
9	8.00% CHC	1/04/2022	29/04/2022	28	535.00	152.50	152.50	150.27	3.56	0.54	5.48	
10	10.00% CHC	1/04/2022	29/04/2022	28	533.00	152.50	152.50	150.40	5.02	0.75	7.69	8.45
11	10.00% CHC	1/04/2022	29/04/2022	28	532.50	152.50	152.50	150.87	5.56	0.83	8.51	
12	10.00% CHC	1/04/2022	29/04/2022	28	533.00	153.50	152.50	150.77	6.01	0.90	9.15	

**Observaciones:**

El espécimen ha sido preparado, curado y transportado por el laboratorio . Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON

Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f'c, fecha de moldeo.

Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

Trazabilidad: Código de prensa de compresión: PDC-001 Balanza: BLZ-017 Vernier: VRN-002

**INFORME**  
**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS**  
**CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO**  
**(MTC E 709)**

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar: : AYACUCHO

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Trazabilidad: : INFORME 007-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -173-2022-OT

Atención: --

Fecha de reporte: : 29/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**



Lugar de ensayo: INGEOTECON área de prensa de compresión

Fecha de Recepción: 28/04/2022

Temperatura ambiente IN/FN(°C) : 21.6/21.6

Humedad relativa IN/FN(%) : 39/39

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	IDENTIFICACIÓN DEL ESPECÍMEN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIMEN (mm)	ANCHO ESPECIMEN (mm)	ALTURA DEL ESPECIMEN (mm)	LONGITUD DE LINEA DE FRACTURA (mm)	FUERZA (KN)	MODULO DE ROTURA R (Mpa)	MODULO DE ROTURA R (Kg/cm2)	PROMEDIO MODULO DE ROTURA R (Kg/cm2)
13	12.00% CHC	1/04/2022	29/04/2022	28	533.00	152.50	152.00	150.70	7.63	1.15	11.77	11.40
14	12.00% CHC	1/04/2022	29/04/2022	28	534.00	153.00	152.00	151.07	7.41	1.12	11.41	
15	12.00% CHC	1/04/2022	29/04/2022	28	532.50	153.00	152.50	150.47	7.21	1.08	11.00	
16		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Observaciones:**

El especimen ha sido preparado, curado y transportado por el laboratorio . Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON

Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f'c, fecha de moldeo.

Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.



INGEOTECON E.I.R.L.  
JEFE DEL LABORATORIO  
CIP: 20266



Laboratorio

**INFORME**  
**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS**  
**CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO**  
**(MTC E 709)**

Código: INF-LAB-101

Versión: 01

Fecha: 2022/02/26

Página 1 de 1

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE RASTROJOS DE MAÍZ Y HOJAS DE CAPULÍ, AYACUCHO- 2022 "

Ubicación : AYACUCHO/ HUAMANGA /AYACUCHO

Lugar: AYACUCHO

Solicitante : CURI OCHOA JORGE LUIS - HUAMANI QUICHCA BLADIMIR

Trazabilidad: : INFORME 007-2022/ING-CON-22-X-001/INGEOTECON -173-2022-OT

Atención: --

Fecha de reporte: : 29/04/22

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**



Lugar de ensayo: INGEOTECON área de prensa de compresión

Fecha de Recepción: 28/04/2022

Temperatura ambiente IN/FN(°C) : 21.6/21.6

Humedad relativa IN/FN(%) : 39/39

**DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO**

Nº	IDENTIFICACIÓN DEL ESPECÍMEN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIMEN (mm)	ANCHO ESPECIMEN (mm)	ALTURA DEL ESPECIMEN (mm)	LONGITUD DE LINEA DE FRACTURA (mm)	FUERZA (KN)	MODULO DE ROTURA R (Mpa)	MODULO DE ROTURA R (Kg/cm2)	PROMEDIO DE MODULO DE ROTURA R (Kg/cm2)
13	12.00% CRM	1/04/2022	29/04/2022	28	533.00	152.50	152.00	150.70	8.21	1.24	12.66	
14	12.00% CRM	1/04/2022	29/04/2022	28	534.00	153.00	152.00	151.07	8.24	1.24	12.69	12.31
15	12.00% CRM	1/04/2022	29/04/2022	28	532.50	153.00	152.50	150.47	7.59	1.14	11.58	
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Observaciones:**

El espécimen ha sido preparado, curado y transportado por el laboratorio . Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON

Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, fc, fecha de moldeo.

Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

  
**ING. VANET CUCHILLA MENDOZA**  
 JEFE DE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 CIP: 202206

Trazabilidad: Código de prensa de compresión: PDC-001 Balanza: BLZ-017 Vernier: VRN-002



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
LABORATORIO DE SUELOS Y ANALISIS FOLIAR  
Jr. Abraham Valdelomar N° 249 – Telf. 966942996  
Ayacucho – Perú

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Región : Ayacucho HR: 0004  
Provincia : Huamanga  
Distrito : Vinchos  
Comunidad : Vinchos  
Proyecto : TESIS: “Evaluación de las propiedades Físico Mecánicas del Concreto  
f’c=210kg/cm2 Adicionando Cenizas de Rastrojo de maíz y Hojas de  
Capulí, Ayacucho 2022”  
Solicitante : Sr. Jorge Luís Curi Ochoa  
Muestra : Ceniza de Hojas de Capulí (*Prunus cerazus*)

### ANALISIS QUIMICO

Muestra	Fósforo (% P)	Potasio (% K)	Calcio (% Ca)	Magnesio (% Mg)	Azufre (% S)
01	1.23	1.56	16.56	5.03	0.66
	Fósforo (% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Potasio (% K <sub>2</sub> O)	Calcio (% CaO)	Magnesio (% MgO)	Azufre (% SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )
01	2.82	1.88	23.18	8.40	1.97

Muestra	% Humedad	pH	Carbonatos (%CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )
01	1.11	12.37	31.5

#### METODOLOGIA:

ACENIZACION: Calcínación de la muestra en Mufla a 600°C por 3 horas  
FOSOFORO: Colorimetría  
POTASIO Y AZUFRE: Turbidimetría  
CALCIO Y MAGNESIO: Complexometría  
CARBONATOS: Volumetría

Ayacucho, 28 de Abril del 2022

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS  
PLANTA, AGUAS Y FERTILIZANTES  
RESPONSABLE

  
Juan B. Giron Molina  
C.I.P. 77120

## **Anexo 7. Certificado de calibración**

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

<b>N° de Certificado:</b>	<b>0020-TPES-C-2022</b>
<b>N° de Orden de trabajo:</b>	0122
<b>Solicitante:</b>	INGEOTECON CONTRATISTAS Y EJECUTORES E.I.R.L.
<b>Dirección:</b>	Mza. P2 Lote.8 A.H. Covadonga Ayacucho - Huamanga - Ayacucho
<b>Instrumento de Medición:</b>	<b>HORNO</b>
<b>Identificación:</b>	HRN-002
<b>Marca:</b>	PINZUAR
<b>Modelo:</b>	PG-2004
<b>Serie:</b>	0119
<b>Ubicación:</b>	ÁREA DE HUMEDAD
<b>Fecha de calibración:</b>	2022-03-03
<b>Tipo de ventilación:</b>	Ventilación forzada
<b>Posición de ventilación:</b>	Abierto
<b>Superficies internas:</b>	3
<b>Carga utilizada (%):</b>	25%
<b>Tipo de Indicador:</b>	Digital
<b>Intervalo de Indicación (del indicador):</b>	40 °C a 200 °C
<b>Resolución (del indicador):</b>	0,01 °C
<b>Tipo de Selector:</b>	Digital
<b>Intervalo de Indicación (del selector):</b>	40 °C a 200 °C
<b>Resolución (del selector):</b>	0,01 °C
<b>Temperatura de calibración:</b>	60 °C ± 5 °C ; 110 °C ± 5 °C

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza aproximado de 95%, determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición".

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PESATEC PERU 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.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un período de por lo menos 4 años.

**Fecha de Emisión**

Firmado digitalmente  
por JURUPE  
MELGAREJO  
SANDRA  
ESPERANZA  
Fecha: 2022-03-24  
11:53:22

2022-03-24

**Autorizado por**

Sandra Jurupe Melgarejo  
Gerente Técnico

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0020-TPES-C-2022**

**Método de calibración:**

La Calibración se ha realizado mediante la determinación de la temperatura, por comparación directa siguiendo el procedimiento: PC-018 "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático"-SNM-INDECOPI (Segunda Edición).

**Lugar de calibración:**

ÁREA DE HUMEDAD

Mza. P2 Lote.8 A.H. Covadonga Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

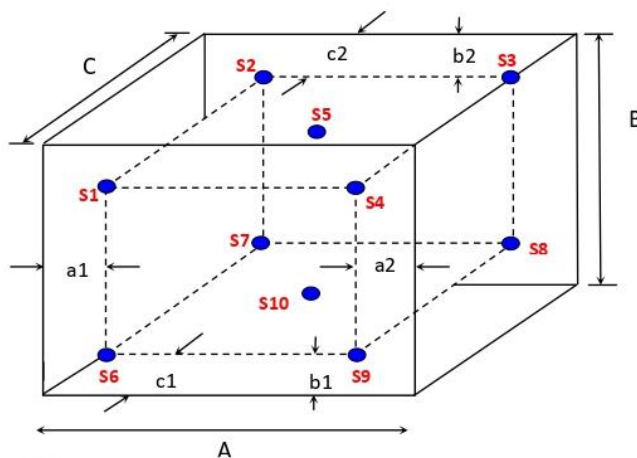
**Condiciones ambientales durante la calibración**

	Inicial	Final
Temperatura	21,8 °C	26,1 °C
Humedad Relativa	54 % h.r.	43 % h.r.

**Patrón utilizado**

Nombre del patrón	Código de patrón	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital multicanal con incertidumbre de calibración no mayor a 0,19 °C	TM-02 (T1 al T10)	0077-TPES-C-2021	Patrones de referencia del laboratorio de PESATEC PERU S.A.C.

**Distribución de los sensores dentro del medio isotermo**



**Dimensiones internas**

A = 81,0 cm  
B = 70,0 cm  
C = 55,0 cm

**Ubicación de los sensores**

a1 = 10,0 cm  
b1 = 7,0 cm  
c1 = 10,0 cm  
  
a2 = 10,0 cm  
b2 = 7,0 cm  
c2 = 10,0 cm

● = Sensor de Temperatura

A, B, C = Dimensiones del Volumen Interno

a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las dimensiones del volumen interno

Los sensores S5 y S10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles

**Ubicación de parrillas durante la calibración:**

Distancia de parrilla superior a la base interna: 50 cm por encima de la base.

Distancia de parrilla inferior a la base interna: 14 cm por encima de la base.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0020-TPES-C-2022**

**Posición del controlador / selector antes del ajuste**

No se realizó el ajuste.

**Resultados de Medición**

Temperatura de calibración 60,0 °C ± 5,0 °C

Tiempo	I <sub>equipo</sub> °C	Indicaciones corregidas de los 10 sensores expresados en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10		
11:41	60,0	60,7	60,2	59,7	60,0	60,3	59,9	60,2	60,4	60,9	60,6	60,3	1,2
11:43	60,0	60,7	60,1	59,7	60,0	60,3	59,9	60,1	60,5	60,9	60,6	60,3	1,2
11:45	60,0	60,8	60,2	59,7	60,1	60,3	60,0	60,2	60,4	61,0	60,7	60,3	1,3
11:47	60,0	60,6	60,1	59,7	59,9	60,3	59,8	60,2	60,4	60,9	60,6	60,2	1,2
11:49	60,0	60,6	60,1	59,7	59,9	60,2	59,9	60,1	60,4	60,9	60,6	60,2	1,2
11:51	60,0	60,6	60,1	59,7	59,9	60,2	59,9	60,1	60,4	61,0	60,7	60,3	1,3
11:53	60,0	60,6	60,1	59,6	59,9	60,2	59,9	60,1	60,3	60,9	60,6	60,2	1,3
11:55	60,0	60,5	60,0	59,6	59,8	60,1	59,8	60,0	60,3	60,9	60,6	60,2	1,3
11:57	60,0	60,4	59,9	59,5	59,7	60,1	59,7	60,0	60,2	60,8	60,5	60,1	1,3
11:59	60,0	60,5	60,0	59,6	59,8	60,1	59,8	60,0	60,4	61,0	60,6	60,2	1,4
12:01	60,0	60,7	60,1	59,7	60,1	60,2	60,0	60,2	60,4	61,1	60,8	60,3	1,4
12:03	60,0	60,5	59,9	59,6	59,9	60,1	59,8	60,0	60,3	60,9	60,7	60,2	1,3
12:05	60,0	60,4	59,9	59,5	59,8	60,0	59,7	60,0	60,2	60,8	60,6	60,1	1,3
12:07	60,0	60,3	59,9	59,4	59,7	60,0	59,6	59,9	60,2	60,8	60,6	60,0	1,4
12:09	60,0	60,5	59,9	59,5	59,8	60,0	59,8	59,9	60,3	61,0	60,6	60,1	1,5
12:11	60,0	60,5	60,0	59,6	59,9	60,2	59,8	60,0	60,4	61,0	60,7	60,2	1,4
12:13	60,0	60,4	60,0	59,6	59,9	60,1	59,7	60,1	60,3	61,0	60,7	60,2	1,4
12:15	60,0	60,7	60,1	59,7	60,1	60,2	60,0	60,2	60,4	61,1	60,8	60,3	1,4
12:17	60,1	60,5	60,0	59,7	59,9	60,2	59,9	60,1	60,4	61,0	60,7	60,2	1,3
12:19	60,1	60,4	59,9	59,6	59,8	60,1	59,8	60,0	60,3	60,9	60,6	60,1	1,3
12:21	60,0	60,5	59,9	59,6	59,8	60,0	59,8	60,0	60,2	60,9	60,6	60,1	1,3
12:23	60,0	60,6	60,0	59,7	59,9	60,1	59,8	60,0	60,3	61,0	60,7	60,2	1,3
12:25	60,0	60,4	59,9	59,5	59,8	60,0	59,7	59,9	60,2	60,9	60,7	60,1	1,4
12:27	60,0	60,5	60,0	59,7	59,9	60,1	59,9	60,0	60,4	61,1	60,8	60,2	1,4
12:29	60,0	60,4	59,9	59,6	59,8	60,1	59,7	60,0	60,3	61,0	60,7	60,1	1,4
12:31	60,0	60,6	60,0	59,7	60,0	60,2	59,9	60,1	60,4	61,2	60,9	60,3	1,5
12:33	60,0	60,3	59,8	59,5	59,8	60,0	59,7	59,9	60,2	60,9	60,7	60,1	1,4
12:35	60,0	60,4	59,9	59,5	59,9	60,0	59,8	60,0	60,3	61,0	60,7	60,1	1,5
12:37	60,0	60,3	59,8	59,5	59,7	59,9	59,7	59,8	60,1	60,9	60,6	60,0	1,4
12:39	60,0	60,3	59,8	59,4	59,7	59,9	59,6	59,8	60,0	60,9	60,5	60,0	1,5
12:41	60,0	60,3	59,8	59,4	59,7	59,9	59,6	59,8	60,1	60,9	60,6	60,0	1,5
<b>T. PROM.</b>	60,0	60,5	59,9	59,6	59,8	60,2	59,8	60,0	60,3	60,9	60,7	<b>Temperatura promedio general</b>	
<b>T. MAX</b>	60,1	60,8	60,2	59,7	60,1	60,3	60,0	60,2	60,5	61,2	60,9		
<b>T. MÍN</b>	60,0	60,3	59,8	59,4	59,7	59,9	59,6	59,8	60,0	60,8	60,5		
<b>DTT</b>	0,1	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	<b>60,2</b>	

**RESUMEN DE RESULTADOS**

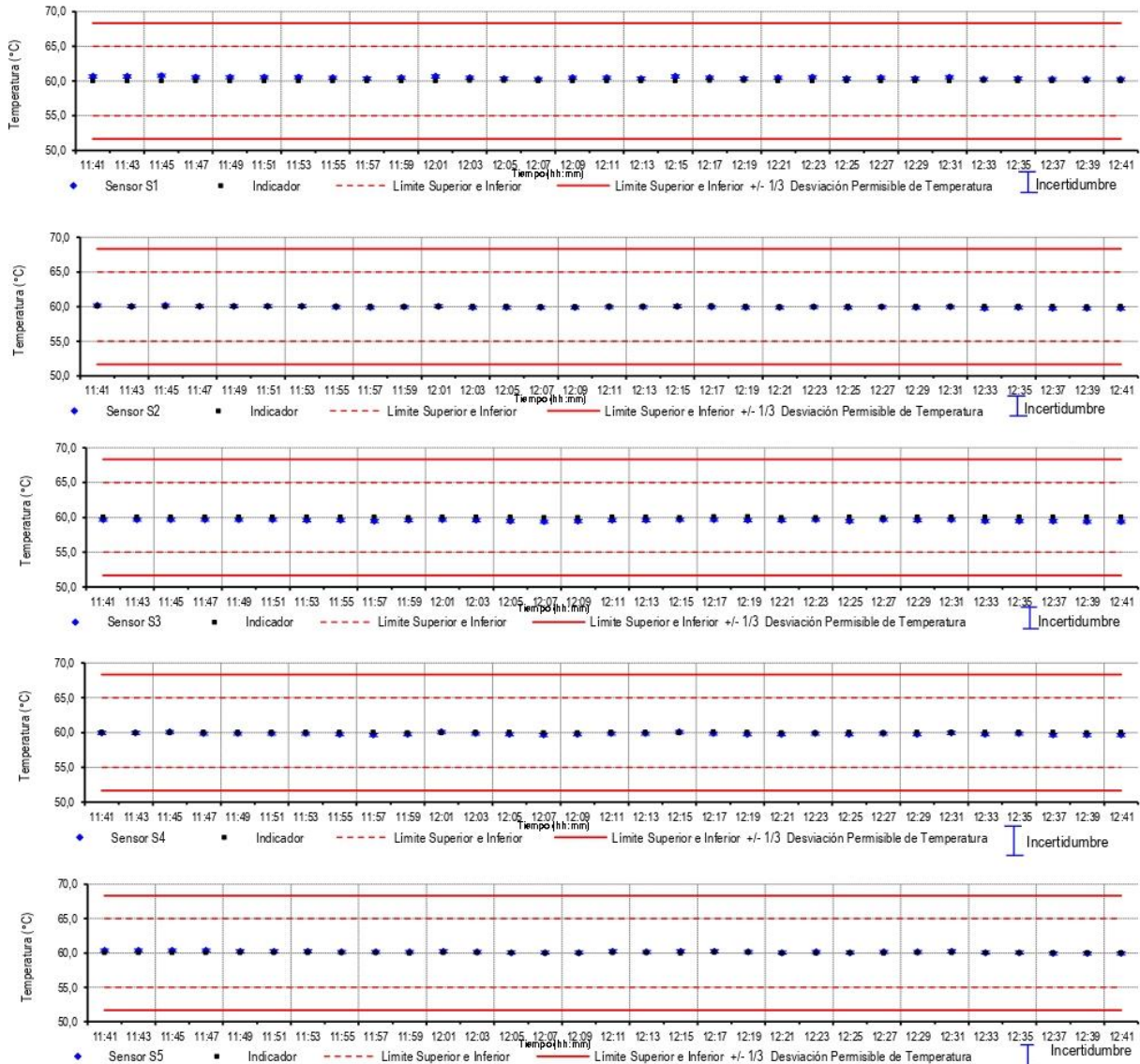
PARÁMETROS	VALOR	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA
Máxima temperatura registrada durante la calibración	61,2 °C	0,3 °C
Mínima temperatura registrada durante la calibración	59,4 °C	0,3 °C
Desviación de Temperatura en el Tiempo (DTT)	0,5 °C	0,1 °C
Desviación de Temperatura en el Espacio (DTE)	1,4 °C	0,2 °C
Estabilidad ( ± )	0,25 °C	0,05 °C
Uniformidad	1,5 °C	0,2 °C



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0020-TPES-C-2022**

**Gráfico de temperatura durante la calibración**

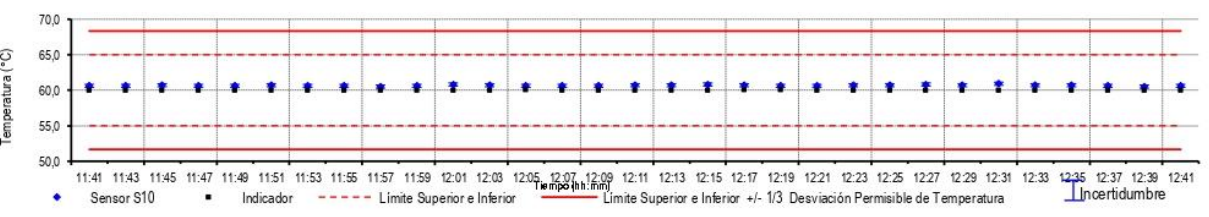
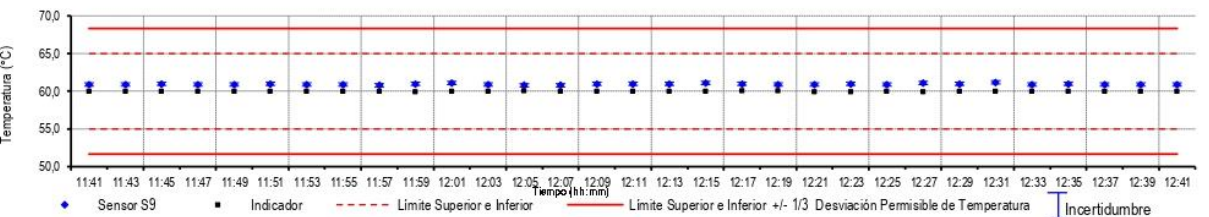
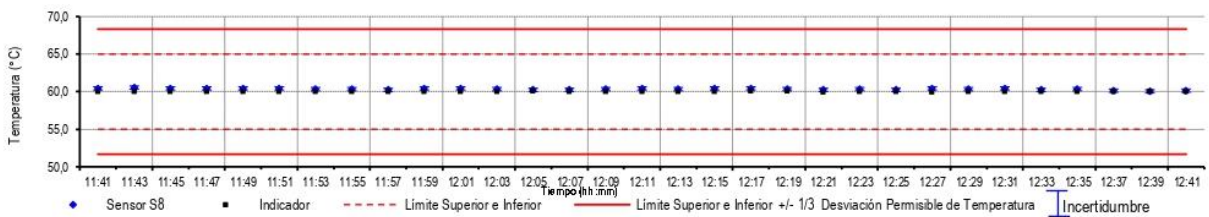
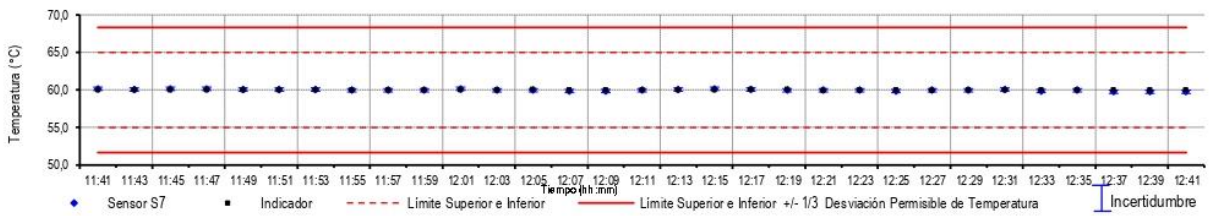
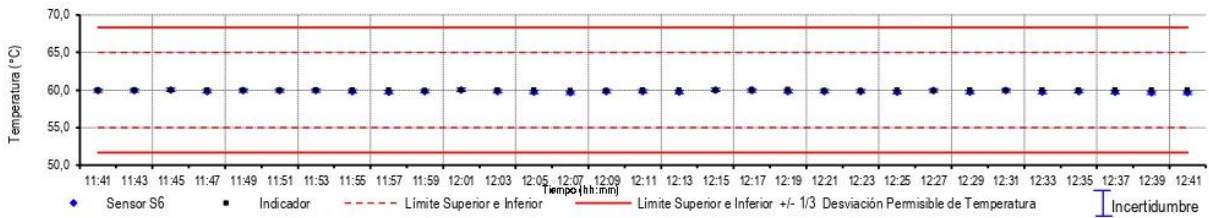
Temperatura de calibración 60,0 °C ± 5,0 °C  
Nivel Superior



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0020-TPES-C-2022**

**Gráfico de temperatura durante la calibración**

Temperatura de calibración  $60,0 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$   
Nivel Inferior



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0020-TPES-C-2022**
**Resultados de Medición**

Temperatura de calibración 110,0 °C ± 5,0 °C

Tiempo	I <sub>equipo</sub> °C	Indicaciones corregidas de los 10 sensores expresados en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10		
14:50	110,0	110,6	109,5	108,7	109,2	109,6	108,5	109,1	109,7	110,9	109,5	109,5	2,4
14:52	110,0	110,6	109,4	108,8	109,1	109,5	108,6	109,0	109,7	110,8	109,5	109,5	2,2
14:54	110,0	110,6	109,5	108,9	109,2	109,6	108,6	109,1	109,9	110,9	109,6	109,6	2,3
14:56	110,0	110,5	109,5	108,9	109,2	109,6	108,6	109,1	109,8	110,8	109,6	109,6	2,2
14:58	110,0	110,6	109,6	108,8	109,2	109,7	108,6	109,1	109,9	110,8	109,6	109,6	2,2
15:00	110,0	110,5	109,5	108,8	109,2	109,6	108,6	109,1	109,8	110,9	109,6	109,6	2,3
15:02	110,0	110,7	109,5	108,9	109,2	109,6	108,7	109,1	109,9	111,0	109,6	109,6	2,3
15:04	110,0	110,5	109,5	108,7	109,1	109,6	108,6	109,0	109,7	110,9	109,5	109,5	2,3
15:06	110,0	110,5	109,5	108,8	109,2	109,6	108,6	109,0	109,8	110,9	109,6	109,5	2,3
15:08	110,0	110,6	109,5	108,8	109,2	109,6	108,7	109,0	109,8	110,9	109,6	109,6	2,2
15:10	110,0	110,4	109,4	108,8	109,1	109,6	108,6	109,0	109,8	110,8	109,6	109,5	2,2
15:12	110,0	110,6	109,6	108,8	109,3	109,6	108,6	109,2	109,9	110,9	109,7	109,6	2,3
15:14	110,0	110,4	109,3	108,7	109,0	109,4	108,5	108,9	109,6	110,7	109,5	109,4	2,2
15:16	110,0	110,6	109,5	108,8	109,2	109,6	108,6	109,1	109,8	110,9	109,6	109,6	2,3
15:18	110,0	110,4	109,4	108,7	109,1	109,5	108,5	108,9	109,7	110,8	109,5	109,4	2,3
15:20	110,0	110,5	109,4	108,7	109,2	109,5	108,6	109,0	109,7	110,8	109,6	109,5	2,2
15:22	110,0	110,5	109,4	108,7	109,1	109,5	108,5	108,9	109,7	110,8	109,5	109,5	2,3
15:24	110,0	110,6	109,5	108,7	109,2	109,5	108,6	108,9	109,7	110,8	109,5	109,5	2,2
15:26	110,0	110,5	109,5	108,8	109,1	109,6	108,5	109,0	109,7	110,8	109,5	109,5	2,3
15:28	110,0	110,5	109,4	108,7	109,1	109,4	108,5	108,9	109,6	110,8	109,5	109,4	2,3
15:30	110,0	110,6	109,4	108,8	109,1	109,5	108,5	108,9	109,7	110,8	109,5	109,5	2,3
15:32	110,0	110,6	109,5	108,8	109,2	109,6	108,5	109,1	109,7	110,9	109,5	109,5	2,4
15:34	110,0	110,7	109,6	108,8	109,2	109,6	108,6	109,1	109,7	110,9	109,6	109,6	2,3
15:36	110,0	110,6	109,5	108,7	109,1	109,5	108,5	109,0	109,7	110,9	109,5	109,5	2,4
15:38	110,0	110,5	109,5	108,8	109,1	109,6	108,5	109,0	109,7	110,8	109,5	109,5	2,3
15:40	110,0	110,6	109,5	108,8	109,2	109,6	108,6	109,0	109,7	110,9	109,5	109,5	2,3
15:42	110,0	110,6	109,5	108,8	109,1	109,5	108,5	108,9	109,7	110,8	109,4	109,5	2,3
15:44	110,0	110,6	109,5	108,8	109,2	109,6	108,6	109,0	109,8	110,8	109,5	109,5	2,2
15:46	110,0	110,6	109,5	108,8	109,2	109,5	108,6	109,0	109,8	110,8	109,5	109,5	2,2
15:48	110,0	110,6	109,4	108,7	109,2	109,5	108,5	109,0	109,7	110,8	109,5	109,5	2,3
15:50	110,0	110,6	109,5	108,8	109,1	109,6	108,6	109,0	109,7	110,8	109,5	109,5	2,2
<b>T. PROM.</b>	110,0	110,5	109,5	108,8	109,2	109,6	108,6	109,0	109,7	110,8	109,5	<b>Temperatura promedio general</b>	
<b>T. MAX</b>	110,0	110,7	109,6	108,9	109,3	109,7	108,7	109,2	109,9	111,0	109,7		
<b>T. MÍN</b>	110,0	110,4	109,3	108,7	109,0	109,4	108,5	108,9	109,6	110,7	109,4		
<b>DTT</b>	0,1	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	<b>109,5</b>	

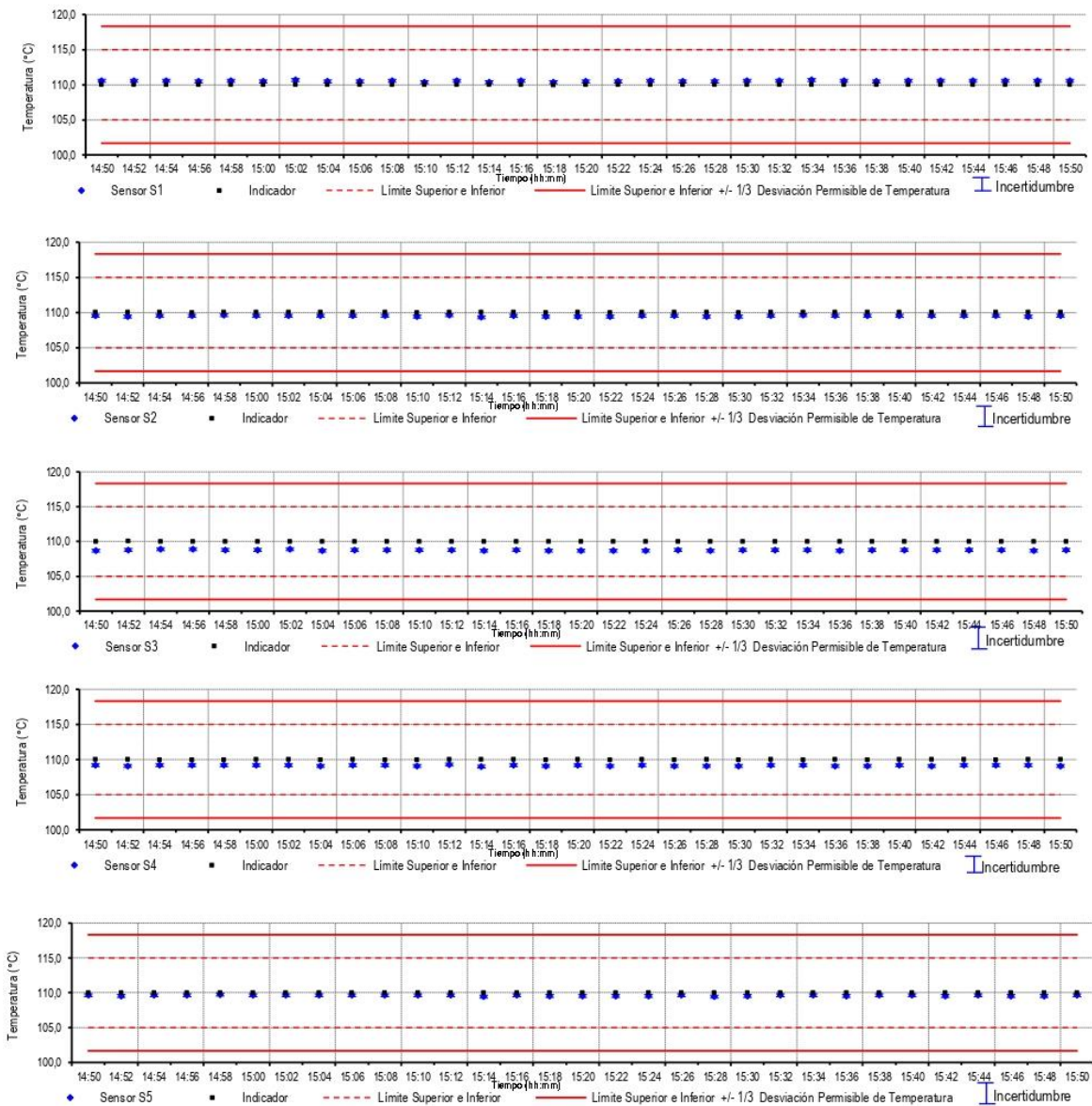
**RESUMEN DE RESULTADOS**

PARÁMETROS	VALOR	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA
Máxima temperatura registrada durante la calibración	111,0 °C	0,2 °C
Mínima temperatura registrada durante la calibración	108,5 °C	0,2 °C
Desviación de Temperatura en el Tiempo (DTT)	0,3 °C	0,1 °C
Desviación de Temperatura en el Espacio (DTE)	2,3 °C	0,2 °C
Estabilidad ( ± )	0,15 °C	0,05 °C
Uniformidad	2,4 °C	0,2 °C

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0020-TPES-C-2022**

**Gráfico de temperatura durante la calibración**

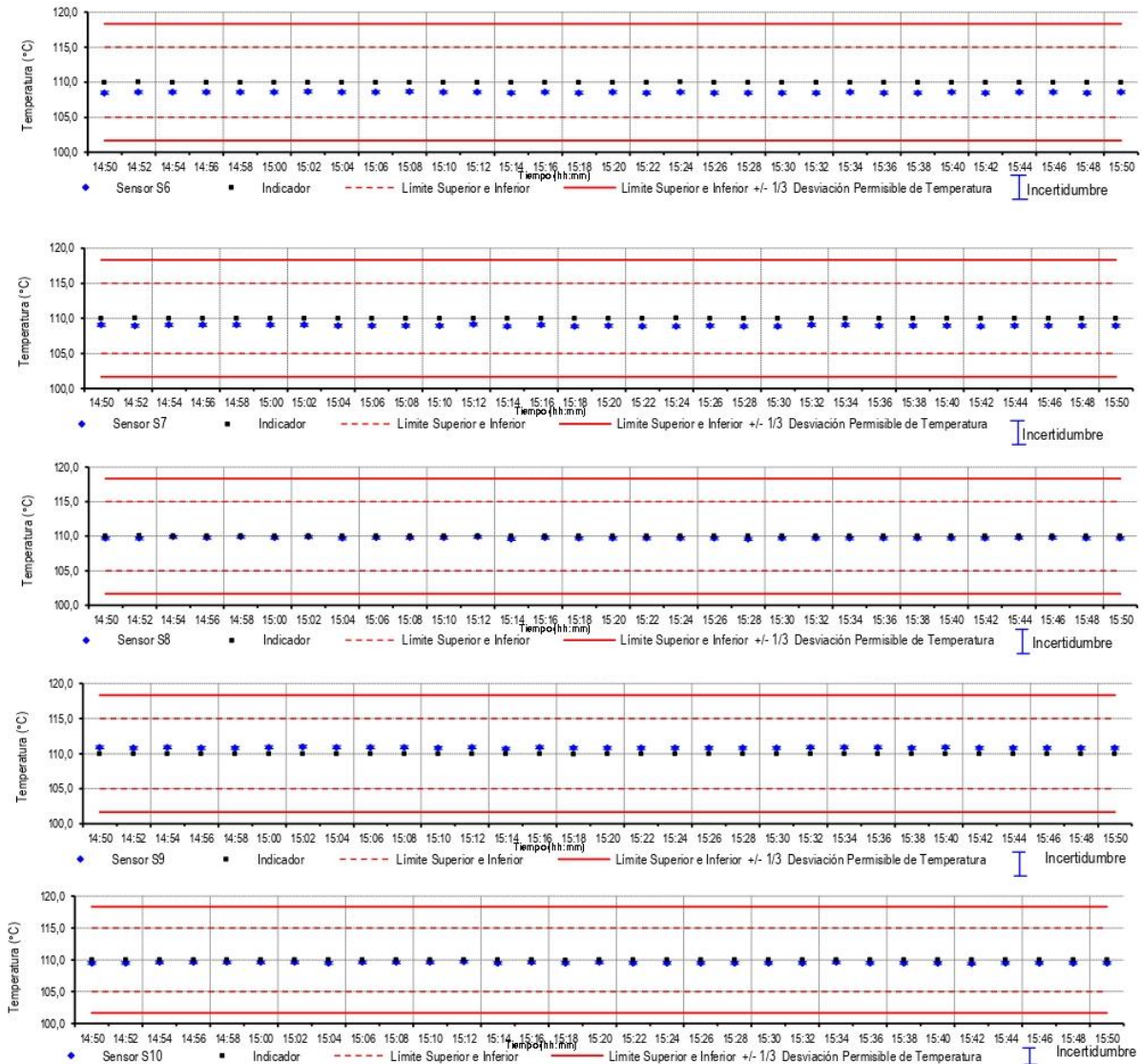
Temperatura de calibración 110,0 °C ± 5,0 °C  
Nivel Superior



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0020-TPES-C-2022**

**Gráfico de temperatura durante la calibración**

Temperatura de calibración  $110,0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$   
Nivel Inferior



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0020-TPES-C- 2022

### Leyenda

**I**<sub>equipo</sub>: Lecturas en el dispositivo de indicación del equipo calibrado.

**T.prom.:** Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo

$\Delta T$  Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de registro

**T. PROM** Promedio de indicaciones corregidas para cada sensor durante el tiempo total.

**T. MÁX** La máxima de las indicaciones para cada sensor durante el tiempo total.

**T. MIN** La mínima de las indicaciones para cada sensor durante el tiempo total.

**DTT** Desviación de Temperatura en el Tiempo

### Incertidumbre de Medición

La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada a partir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$ . Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

### Observaciones

Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).

Para alcanzar la temperatura de trabajo esperada de: 60 °C el selector de temperatura del equipo ha sido aproximado a: 60 °C.

Para alcanzar la temperatura de trabajo esperada de: 110 °C el selector de temperatura del equipo ha sido aproximado a: 110 °C.

Los datos de los sensores registrados, han sido obtenidos luego de haber aproximado y estabilizado a la temperatura de trabajo dentro de la cámara durante: 2 horas.

La carga de prueba de la calibración consistió en : Tazones con muestra de tierra.

### Declaración de cumplimiento

El Medio Isotermo, Cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.

El Medio Isotermo, No cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.

El Medio Isotermo, No se puede concluir si cumple o no cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0020-TPES-C-2022**

**Fotografía del interior del medio isoterma**



-----  
**Fin del Documento**

## Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

## F-25576-002 R0

Calibration Certificate - Laboratory of Force

Page / Pág. 1 de 5


<p><b>Equipo</b> <i>Instrument</i></p> <p><b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i></p> <p><b>Modelo</b> <i>Model</i></p> <p><b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i></p> <p><b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i></p> <p><b>Capacidad Máxima</b> <i>Maximum Capacity</i></p> <p><b>Solicitante</b> <i>Customer</i></p> <p><b>Dirección</b> <i>Address</i></p> <p><b>Ciudad</b> <i>City</i></p>	<p>PRENSA DE CONCRETO</p> <p>PINZUAR S.A.S.</p> <p>PC-42D</p> <p>284</p> <p>PDC-001</p> <p>1000 kN</p> <p>INGEOTECON CONTRATISTAS Y EJECUTORES E.I.R.L.</p> <p>MZA. P2 LOTE. 8 A.H. COVADONGA AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO</p> <p>AYACUCHO - PERÚ</p>	<p>Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
<p><b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of calibration</i></p> <p><b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of issue</i></p>	<p>2022 - 02 - 22</p> <p>2022 - 03 - 09</p>	
<p><b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i></p>	<p>05</p>	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

*Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.*

### Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



**Ing. Miguel Andrés Vela Avellaneda**  
Metrólogo Laboratorio de Metrología



**Tecg. Oscar Eduardo Briceño**  
Metrólogo Laboratorio de Metrología





## DATOS TÉCNICOS

### Máquina de Ensayo Bajo Calibración

<b>Clase</b>	No Identificable
<b>Dirección de Carga</b>	Compresión
<b>Tipo de Indicación</b>	Digital
<b>División de Escala</b>	0,1 kN
<b>Resolución</b>	0,1 kN
<b>Intervalo de Medición Calibrado</b>	Del 20 % al 100 % de la carga máxima.
<b>Límite Inferior de la Escala</b>	10 kN

## RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system, en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 35°C, con una variación máxima de 2°C durante cada serie de medición. Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.

Se realizó una inspección general de la máquina y se determina que: El equipo requiere ajuste de la indicación

**Tabla 1.**

Indicaciones como se recibe la máquina antes de ajuste

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón					Errores Relativos	
	<b>S<sub>1</sub></b>	<b>S<sub>2</sub></b>	<b>S<sub>3</sub></b>	Promedio <b>S<sub>1, 2 y 3</sub></b>	Indicación <b>q</b>	Repetibilidad <b>b</b>	
	Ascendente kN	Ascendente kN	Ascendente kN				kN
20	200,0	202,86	203,60	201,48	202,65	-1,30	1,03
40	400,0	400,30	399,65	398,17	399,37	0,16	0,53
60	600,0	601,45	601,02	597,99	600,15	-0,02	0,58
80	800,0	800,30	795,79	793,95	796,68	0,42	0,80
100	1 000,0	991,70	989,71	980,42	987,28	1,29	1,16

**Tabla 2.**

Indicaciones como se entrega la máquina

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						
	<b>S<sub>1</sub></b>	<b>S<sub>2</sub></b>	<b>S<sub>2</sub>'</b>	<b>S<sub>3</sub></b>	<b>S<sub>4</sub></b>	Promedio <b>S<sub>1, 2 y 3</sub></b>	
	Ascendente kN	Ascendente kN	No Aplica ---	Ascendente kN	No Aplica ---		kN
20	200,0	200,33	200,85	---	200,32	---	200,50
30	300,0	300,46	300,45	---	300,12	---	300,34
40	400,0	400,14	400,51	---	399,90	---	400,18
50	500,0	500,06	500,03	---	500,26	---	500,12
60	600,0	600,08	599,98	---	599,86	---	599,97
70	700,0	700,01	700,45	---	700,36	---	700,27
80	800,0	800,14	799,62	---	799,82	---	799,86
90	900,0	900,04	899,81	---	899,65	---	899,83
100	1 000,0	1 000,1	1 001,0	---	998,12	---	999,74

LM-PC-05-F-01 R12.4

## RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 3.

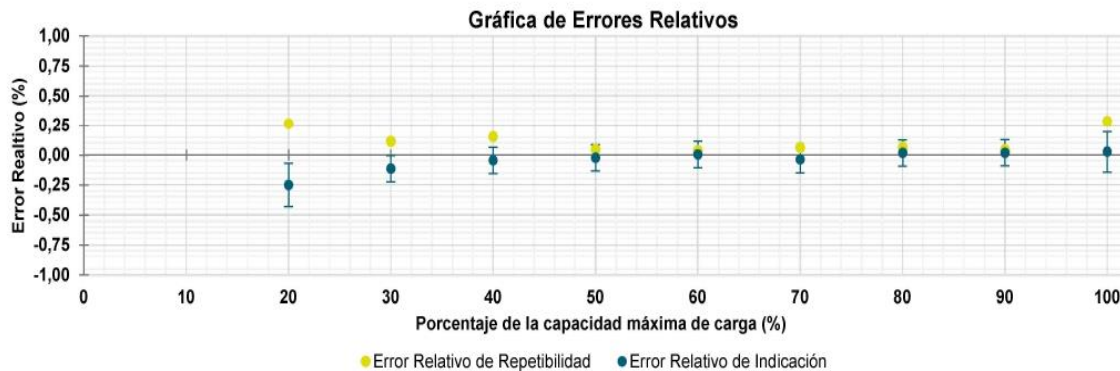
Error realtivo de cero,  $f_0$ , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual

$f_{0,S1}$ %	$f_{0,S2}$ %	$f_{0,S2'}$ %	$f_{0,S3}$ %	$f_{0,S4}$ %
0,010	0,020	----	0,010	----

Tabla 4.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC %	Indicación kN	Errores Relativos			Resolución Relativa a %	Incertidumbre Expandida U		$k_{p=95\%}$ -----
		Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %		kN	%	
20	200,00	-0,25	0,27	----	0,050	0,36	0,18	2,01
30	300,00	-0,11	0,11	----	0,033	0,33	0,11	2,01
40	400,00	-0,05	0,15	----	0,025	0,44	0,11	2,01
50	500,00	-0,02	0,05	----	0,020	0,55	0,11	2,01
60	600,00	0,00	0,04	----	0,017	0,66	0,11	2,01
70	700,00	-0,04	0,06	----	0,014	0,77	0,11	2,01
80	800,00	0,02	0,07	----	0,013	0,88	0,11	2,01
90	900,00	0,02	0,04	----	0,011	0,99	0,11	2,01
100	1 000,0	0,03	0,29	----	0,010	1,7	0,17	2,01



## CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue LABORATORIO DE CONCRETO de la empresa INGEOCON CONTRATISTAS Y EJECUTORES E.I.R.L. ubicada en AYACUCHO. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

**Temperatura Ambiente Máxima:** 21,5 °C

**Temperatura Ambiente Mínima:** 21,1 °C

**Humedad Relativa Máxima:** 66 % HR

**Humedad Relativa Mínima:** 63 % HR

LM-PC-05-F-01 R12.4



**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...**

**Tabla 5.**

Coefficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su R<sup>2</sup>, el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	---	R <sup>2</sup>
1,17045 E00	9,95490 E-01	6,65703 E-06	-3,60606 E-09		1,0000 E00

Ecuación 1: donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de deformación evaluado

$$F = A_0 + (A_1 * X) + (A_2 * X^2) + (A_3 * X^3)$$

**Tabla 6.**

Valores calculados en función de la fuerza aplicada ( kN )

Indicación kN	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0
200,0	200,51	210,48	220,46	230,44	240,42
250,0	250,40	260,38	270,37	280,35	290,33
300,0	300,32	310,30	320,29	330,28	340,26
350,0	350,25	360,24	370,23	380,22	390,21
400,0	400,20	410,19	420,18	430,18	440,17
450,0	450,16	460,15	470,15	480,14	490,13
500,0	500,13	510,12	520,12	530,11	540,11
550,0	550,10	560,10	570,09	580,09	590,09
600,0	600,08	610,08	620,07	630,07	640,07
650,0	650,06	660,06	670,05	680,05	690,04
700,0	700,04	710,03	720,03	730,02	740,02
750,0	750,01	760,00	770,00	779,99	789,98
800,0	799,98	809,97	819,96	829,95	839,94
850,0	849,93	859,92	869,91	879,90	889,89
900,0	899,87	909,86	919,85	929,83	939,82
950,0	949,80	959,79	969,77	979,75	989,73
1 000,0	999,71				

**Tabla 7.**

Valores Residuales

Indicación del IBC kN	Promedio S1, 2 y 3 kN	Por Interpolación kN	Residuales kN
200,0	200,50	200,51	0,0
300,0	300,34	300,32	0,0
400,0	400,18	400,20	0,0
500,0	500,12	500,13	0,0
600,0	599,97	600,08	0,1
700,0	700,27	700,04	-0,2
800,0	799,86	799,98	0,1
900,0	899,83	899,87	0,0
1 000,0	999,74	999,71	0,0

LM-PC-05-F-01 R12.4

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura  $k=2,013$  y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

### TRAZABILIDAD

#### Instrumento de Referencia

<b>Instrumento</b>	Transductor de Fuerza de 1 MN.
<b>Modelo</b>	KAL 1MN.
<b>Clase</b>	0,5.
<b>Número de Serie</b>	017403.
<b>Certificado de Calibración</b>	5047 del INM.
<b>Próxima Calibración</b>	2023-02-03.

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la Calibración que se mencionan en la Pág. 2, se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



### CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una escala de la máquina de ensayo de acuerdo con la clase apropiada para sus ensayos según la sección 7 de la Norma ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1	1	1	1,5	0,1	0,5
2	2	2	3	0,2	1
3	3	3	4,5	0,3	1,5

\*El error realtivo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

### OBSERVACIONES

- Se emplea la coma (,) como separador decimal.
- En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
- Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-25576-002

Fin del Certificado

LM-PC-05-F-01 R12.4

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Página 1 de 3

N° de Certificado : **0331-MPES-C-2022**

N° de Orden de trabajo : 0122

**1. SOLICITANTE** : **INGEOTECON CONTRATISTAS Y EJECUTORES E.I.R.L.**

Dirección : Mza. P2 Lote. 8 A.H. Covadonga Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

**2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : **BALANZA**

Marca : OHAUS

Modelo : AX8201/E

Número de Serie : B904149789

Alcance de Indicación : 8200 g

Division de escala real (d) : 0,1 g

Division de escala de verificación (e) : 1 g

Procedencia : China

Identificación : BLZ-019 (\*)

Tipo de indicación : Electrónica

Ubicación : Área de granulometría

Fecha de Calibración : 2022-03-04

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza aproximado del 95 % determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición".

Los resultados sólo están relacionados con los items calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PESATEC PERU 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. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

### 3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones, según:  
Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II (PC - 011 del SNM-INDECOPI, 4ta edición abril 2010).

### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Mza. P2 Lote. 8 A.H. Covadonga Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

Sello



Fecha de Emisión



2022-03-17

JURUPE  
MELGAREJO  
SANDRA  
ESPERANZA  
2022.03.17 08:53:  
29-05'00'

Autorizado por



Sandra Jurupe Melgarejo  
Gerente Técnico

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0331-MPES-C-2022**

Página 2 de 3

**5. CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura	20,8 °C	20,8 °C
Humedad Relativa	54 %	55 %

**6. TRAZABILIDAD**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Identificación	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL-DM	Pesas (Clase de exactitud E2)	ZT-24	LM-C-255-2021
Patrones de referencia de INACAL-DM	Pesas (Clase de exactitud E2)	ZT- 24	LM-C-246-2021
Patrones de referencia de INACAL-DM	Pesas (Clase de exactitud E2)	ZT- 24	LM-C-247-2021
Patrones de referencia de INACAL-DM	Pesas (Clase de exactitud E2)	MP-07	LM-C-299-2021

**7. OBSERVACIONES**

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta con la indicación de "CALIBRADO".

**8. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

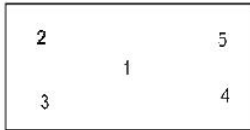
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1= 4 000,0 g			Carga L2= 8 000,0 g		
	I(g)	ΔL(mg)	E(mg)	I(g)	ΔL(mg)	E(mg)
1	4 000,0	50	0	8 000,0	50	0
2	4 000,0	30	20	8 000,0	70	-20
3	4 000,0	20	30	7 999,9	50	-100
4	4 000,0	30	20	7 999,9	70	-120
5	4 000,0	40	10	7 999,9	50	-100
6	4 000,0	30	20	7 999,9	40	-90
7	4 000,0	30	20	8 000,0	60	-10
8	4 000,0	40	10	8 000,0	70	-20
9	4 000,0	30	20	7 999,9	40	-90
10	4 000,0	40	10	8 000,0	50	0
Diferencia Máxima			30	120		
Error máximo permitido ±			1 000 mg	± 2 000 mg		

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0331-MPES-C-2022**

Página 3 de 3



Vista Frontal

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	20,8 °C	20,8 °C

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(mg)	E <sub>0</sub> (mg)	Carga (g)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E <sub>c</sub> (mg)
1	2,0	2,0	90	-40	3 000,0	3 000,1	70	80	120
2		1,9	50	-100		3 000,0	80	-30	70
3		2,0	90	-40		3 000,1	60	90	130
4		2,0	80	-30		3 000,1	70	80	110
5		2,0	80	-30		3 000,1	70	80	110

Carga mínima : valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 1 000 mg

**ENSAYO DE PESAJE**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	20,8 °C	20,8 °C

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp ±(mg)
	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E <sub>c</sub> (mg)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E <sub>c</sub> (mg)	
2,0	2,0	70	-20						
5,0	5,0	70	-20	0	5,0	60	-10	10	1 000
100,0	100,0	80	-30	-10	100,0	50	0	20	1 000
200,0	200,0	70	-20	0	200,0	50	0	20	1 000
500,0	500,0	60	-10	10	500,0	20	30	50	1 000
1 000,0	1 000,0	50	0	20	1 000,1	80	70	90	1 000
1 500,0	1 500,0	30	20	40	1 500,1	70	80	100	1 000
2 000,0	2 000,1	80	70	90	2 000,1	40	110	130	1 000
4 000,0	4 000,1	70	80	100	4 000,1	20	130	150	1 000
6 000,0	6 000,1	70	80	100	6 000,1	60	90	110	2 000
8 200,0	8 200,0	50	0	20	8 200,0	50	0	20	2 000

emp: error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,000025 \times R$$

$$U_R = 2\sqrt{0,0045 \text{ g}^2 + 0,000000062 \times R^2}$$

 R : Lectura de la balanza      ΔL: Carga Incrementada      E: Error encontrado      E<sub>0</sub>: Error en cero      E<sub>c</sub>: Error corregido

 -----  
 Fin del certificado de calibración

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Página 1 de 3

N° de Certificado : **0329-MPES-C-2022**

N° de Orden de trabajo : 0122

**1. SOLICITANTE : INGEOTECON CONTRATISTAS Y EJECUTORES E.I.R.L.**

Dirección : Mza. P2 Lote. 8 A.H. Covadonga Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

**2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA**

Marca : OHAUS

Modelo : NV622ZH

Número de Serie : 8341485945

Alcance de Indicación : 620 g

Division de escala real (d) : 0,01 g

Division de escala de verificación (e) : 0,1 g

Procedencia : China

Identificación : BLZ-016 (\*)

Tipo de indicación : Electrónica

Ubicación : Área de límites de cosistencia

Fecha de Calibración : 2022-03-02

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza aproximado del 95 % determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición".

Los resultados sólo están relacionados con los items calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PESATEC PERU 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. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN**

Comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones, según:

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II (PC - 011 del SNM-INDECOPI, 4ta edición abril 2010).

**4. LUGAR DE CALIBRACIÓN**

Mza. P2 Lote. 8 A.H. Covadonga Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

Sello



Fecha de Emisión



2022-03-17

JURUPE  
MELGAREJO  
SANDRA  
ESPERANZA  
2022.03.17 08:  
49:16-05'00'

Autorizado por

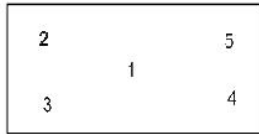


Sandra Jurupe Melgarejo  
Gerente Técnico



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0329-MPES-C-2022**

Página 3 de 3



Vista Frontal

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	22,7 °C	22,8 °C

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(mg)	E <sub>0</sub> (mg)	Carga (g)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E <sub>c</sub> (mg)
1	0,10	0,10	6	-1	200,00	200,00	6	-1	0
2		0,10	7	-2		200,00	5	0	2
3		0,10	6	-1		200,00	8	-3	-2
4		0,10	7	-2		199,99	7	-12	-10
5		0,10	5	0		199,99	4	-9	-9
Carga mínima : valor entre 0 y 10 e					Error máximo permitido : ± 100 mg				

**ENSAYO DE PESAJE**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	22,8 °C	22,7 °C

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp ±(mg)
	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E <sub>c</sub> (mg)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E <sub>c</sub> (mg)	
0,10	0,10	5	0						
0,20	0,20	5	0	0	0,20	7	-2	-2	100
1,00	1,00	5	0	0	1,00	7	-2	-2	100
20,00	20,00	7	-2	-2	19,99	7	-12	-12	100
50,00	50,00	7	-2	-2	49,99	6	-11	-11	100
100,00	100,00	8	-3	-3	99,99	7	-12	-12	100
150,00	150,00	9	-4	-4	149,98	5	-20	-20	100
200,00	199,99	4	-9	-9	199,98	5	-20	-20	100
300,00	299,99	5	-10	-10	299,98	5	-20	-20	100
500,00	499,99	6	-11	-11	499,98	5	-20	-20	100
620,00	619,99	6	-11	-11	619,99	6	-11	-11	200

emp: error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,000030 \times R$$

$$U_R = 2\sqrt{0,000065 \text{ g}^2 + 0,00000000030 \times R^2}$$

 R : Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

 -----  
 Fin del certificado de calibración

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0329-MPES-C-2022**

Página 2 de 3

**5. CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura	22,7 °C	22,7 °C
Humedad Relativa	46 %	48 %

**6. TRAZABILIDAD**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Identificación	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL-DM	Pesas (Clase de exactitud E2)	ZT-24	LM-C-255-2021
Patrones de referencia de INACAL-DM	Pesas (Clase de exactitud E2)	ZT- 24	LM-C-246-2021
Patrones de referencia de INACAL-DM	Pesas (Clase de exactitud E2)	ZT- 24	LM-C-247-2021

**7. OBSERVACIONES**

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta con la indicación de "CALIBRADO".

(\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento

**8. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1= 300,00 g			Carga L2= 600,00 g		
	I(g)	ΔL(mg)	E(mg)	I(g)	ΔL(mg)	E(mg)
1	300,00	8	-3	600,00	7	-2
2	300,00	7	-2	600,00	7	-2
3	300,00	8	-3	600,00	8	-3
4	300,00	8	-3	600,01	6	9
5	300,00	8	-3	600,00	7	-2
6	300,00	8	-3	600,01	8	7
7	300,00	8	-3	600,01	8	7
8	300,00	8	-3	600,00	7	-2
9	300,00	7	-2	600,01	8	7
10	300,00	8	-3	600,01	8	7
Diferencia Máxima			1	12		
Error máximo permitido ±			100 mg	± 200 mg		

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Página 1 de 3

N° de Certificado : **0314-MPES-C-2022**

N° de Orden de trabajo : 0122

**1. SOLICITANTE** : **INGEOTECON CONTRATISTAS Y EJECUTORES E.I.R.L.**

Dirección : Mza. P2 Lote. 8 A.H. Covadonga Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

**2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : **BALANZA**

Marca : OHAUS

Modelo : R31P30

Número de Serie : 8339480072

Alcance de Indicación : 30000 g

Division de escala real (d) : 1 g

Division de escala de verificación (e) : 1 g

Procedencia : China

Identificación : BLZ-009 (\*)

Tipo de indicación : Electrónica

Ubicación : Área de fuerza

Fecha de Calibración : 2022-03-04

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza aproximado del 95 % determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición".

Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PESATEC PERU 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. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

### 3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones, según:  
Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II (PC - 011 del SNM-INDECOPI, 4ta edición abril 2010).

### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Mza. P2 Lote. 8 A.H. Covadonga Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

Sello



Fecha de Emisión



JURUPE  
MELGAREJO  
SANDRA  
ESPERANZA  
2022.03.17 08:  
44:03-05'00'

2022-03-17

Autorizado por



**Sandra Jurupe Melgarejo**  
Gerente Técnico

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0314-MPES-C-2022**

Página 2 de 3

**5. CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura	19,8 °C	19,8 °C
Humedad Relativa	56 %	59 %

**6. TRAZABILIDAD**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Identificación	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL-DM	Pesas ( Clase de exactitud E2 )	ZT-24	LM-C-255-2021
Patrones de referencia de INACAL-DM	Pesas ( Clase de exactitud E2 )	ZT- 24	LM-C-246-2021
Patrones de referencia de INACAL-DM	Pesas ( Clase de exactitud E2 )	MP-07	LM-C-299-2021
Patrones de referencia de INACAL-DM	Pesas ( Clase de exactitud F1 )	MP-10	LM-C-300-2021
Patrones de referencia de INACAL-DM	Pesas ( Clase de exactitud F1 )	MP-11	LM-C-239-2021

**7. OBSERVACIONES**

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.  
 Se colocó una etiqueta con la indicación de "CALIBRADO".

**8. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

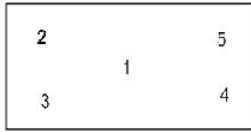
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)
1	15 000	700	-200	30 000	800	-300
2	15 000	600	-100	30 000	600	-100
3	15 000	600	-100	29 999	100	-600
4	15 000	700	-200	30 000	700	-200
5	15 000	600	-100	30 000	500	0
6	15 000	600	-100	30 000	600	-100
7	15 000	600	-100	30 000	500	0
8	15 000	600	-100	30 000	600	-100
9	15 000	600	-100	30 001	1 000	500
10	15 000	600	-100	30 000	200	300
Diferencia Máxima			100	1 100		
Error máximo permitido ±			2 000 mg	± 3 000 mg		

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0314-MPES-C-2022**

Página 3 de 3



Vista Frontal

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(mg)	E <sub>0</sub> (mg)	Carga (g)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E <sub>c</sub> (mg)
1	10	10	700	-200	10 000	10 000	800	-300	-100
2		10	600	-100		10 000	800	-300	-200
3		10	800	-300		10 000	500	0	300
4		10	700	-200		10 000	800	-300	-100
5		10	700	-200		9 999	300	-800	-600

Temp. (°C) Inicial 19,9 °C Final 19,8 °C

Carga mínima : valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 2 000 mg

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp ±(mg)
	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E <sub>c</sub> (mg)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E <sub>c</sub> (mg)	
10	10	700	-200						
50	50	600	-100	100	50	400	100	300	1 000
500	500	700	-200	0	500	500	0	200	1 000
2 000	2 000	700	-200	0	2 000	700	-200	0	1 000
5 000	5 000	900	-400	-200	5 000	800	-300	-100	1 000
10 000	9 999	200	-700	-500	10 000	900	-400	-200	2 000
15 000	14 999	200	-700	-500	15 000	800	-300	-100	2 000
20 000	20 000	800	-300	-100	20 000	900	-400	-200	2 000
25 000	25 000	900	-400	-200	25 000	900	-400	-200	3 000
28 000	28 000	900	-400	-200	28 000	800	-300	-100	3 000
30 000	29 999	200	-700	-500	29 999	200	-700	-500	3 000

Temp. (°C) Inicial 19,8 °C Final 19,8 °C

emp: error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,000023 \times R$$

$$U_R = 2\sqrt{0,28 \text{ g}^2 + 0,0000000034 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

-----  
 Fin del certificado de calibración

**Anexo 8. Cuadro de dosificaciones y resultado antecedentes**



## **Anexo 9. turniting**



# TESIS CURI OCHOA JORGE LUIS Y HUAMANI QUICHCA BLADIMIR.docx

## INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

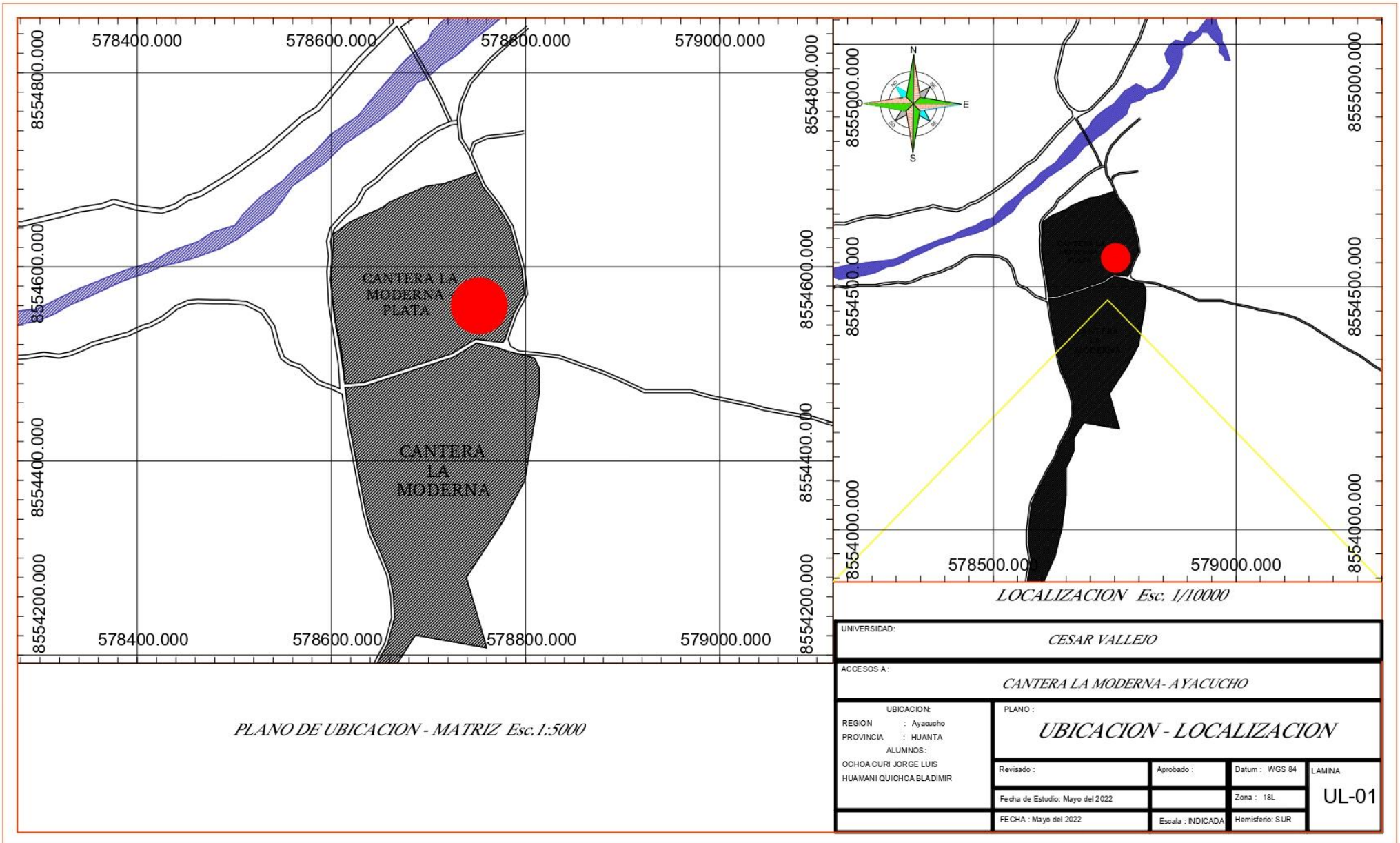
## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	6%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	3%
3	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	3%
4	<a href="https://repositorio.uss.edu.pe">repositorio.uss.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
5	<a href="https://repositorio.ucss.edu.pe">repositorio.ucss.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="https://repositorio.unp.edu.pe">repositorio.unp.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="https://repositorio.usanpedro.edu.pe">repositorio.usanpedro.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="https://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1%
9	<a href="https://repositorio.urp.edu.pe">repositorio.urp.edu.pe</a> Fuente de Internet	

### Anexo 10. normativa

N°	Descripción	Norma
01	Norma Técnica de Edificación - Concreto Armado	E 060
02	Análisis granulométrico del agregado fino y grueso	ASTM C136
03	Ensayo de contenido de humedad de los agregados	ASTM C566
04	Peso específico y absorción de agregados finos	ASTM C128
05	Peso específico y absorción de agregados gruesos	ASTM C127
06	Peso unitario y vacíos de los agregados	ASTM C29
07	Asentamiento del concreto	ASTM C143
08	Peso unitario de producción del concreto	ASTM C138
09	Contenido de aire	ASTM C231
10	Ensayo de resistencia a la compresión de testigos cilíndricos	ASTM C39
11	Ensayo de tracción indirecta de cilindros estándares de concreto	ASTM C496
12	Ensayo de resistencia a la flexión del concreto, método de la viga simple cargada en el punto central	ASTM C78

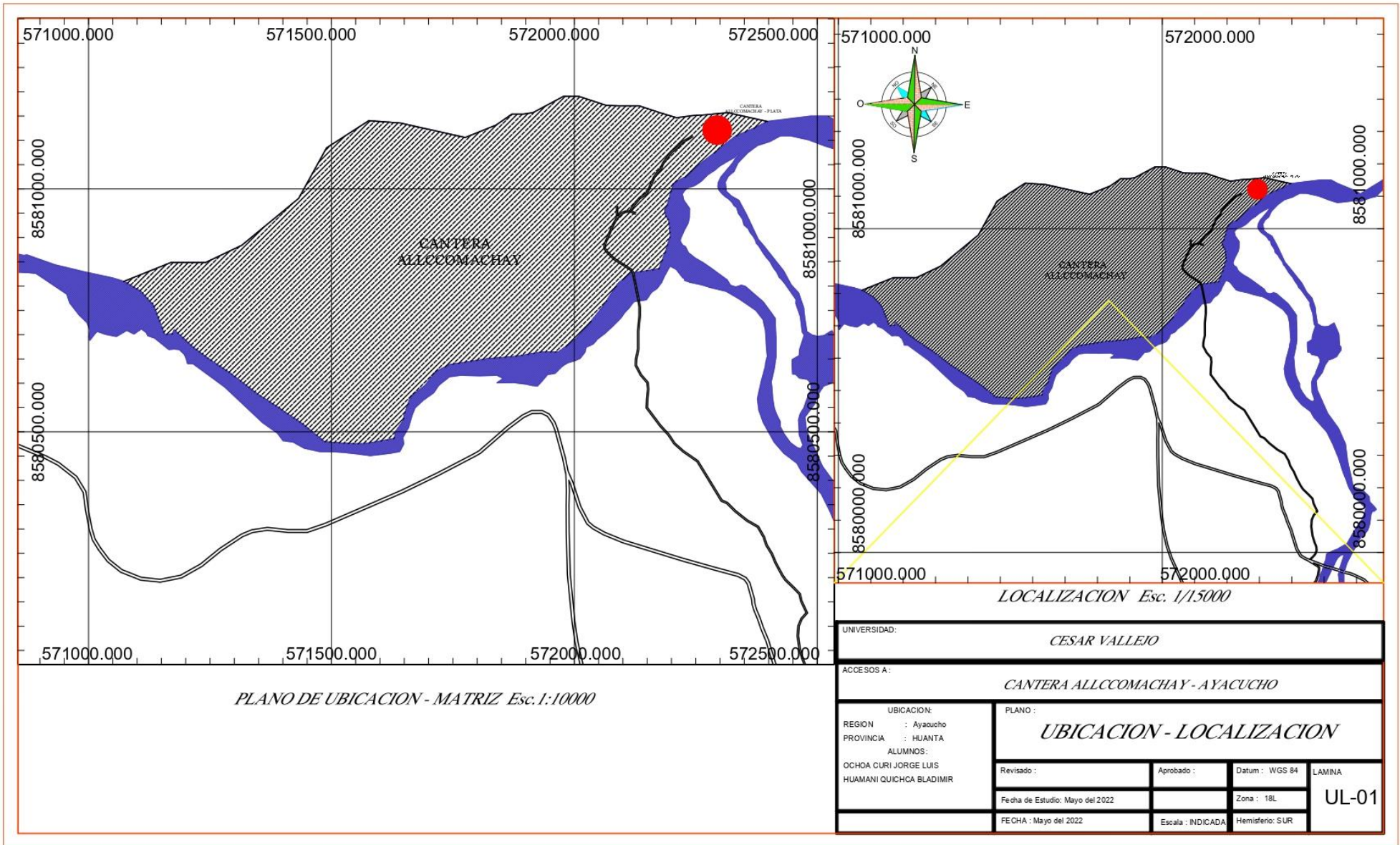
## **Anexo 10. Mapas y planos**



*PLANO DE UBICACION - MATRIZ Esc.1:5000*

*LOCALIZACION Esc. 1/10000*

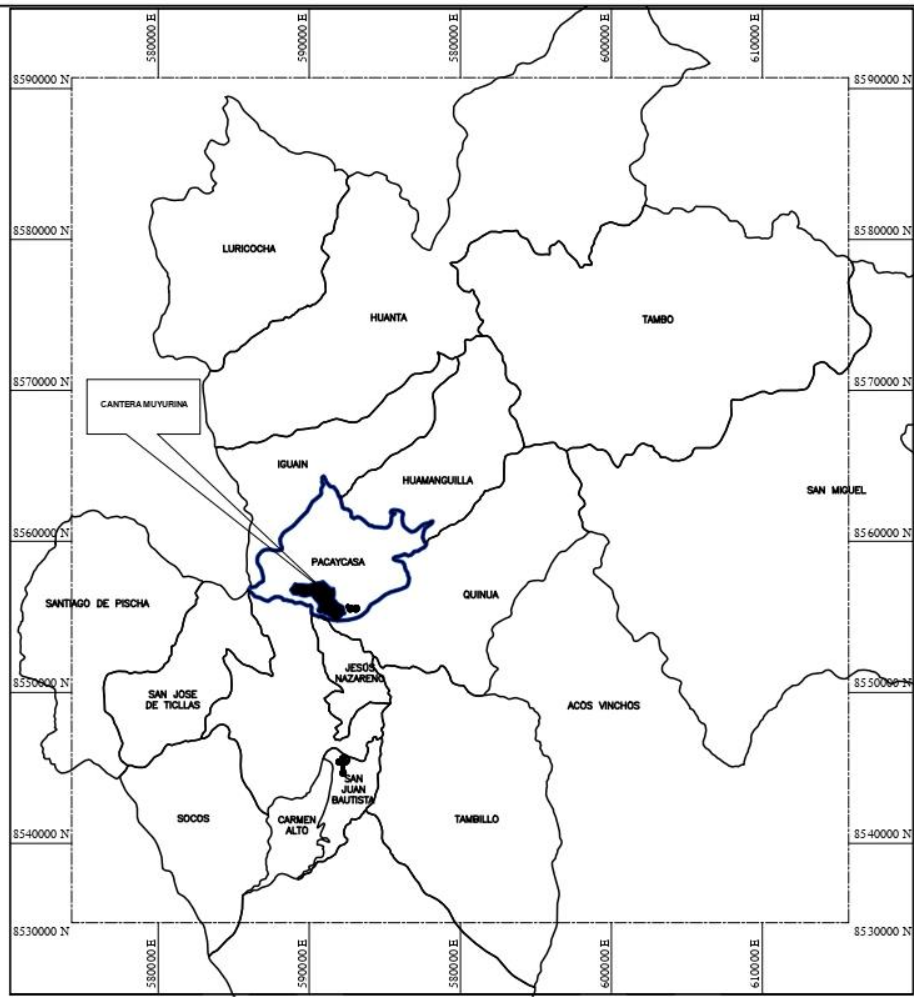
UNIVERSIDAD:		<i>CESAR VALLEJO</i>	
ACCESOS A:		<i>CANTERA LA MODERNA- AYACUCHO</i>	
UBICACION:		PLANO :	
REGION :	Ayacucho	<b><i>UBICACION - LOCALIZACION</i></b>	
PROVINCIA :	HUANTA		
ALUMNOS:		Revisado :	Aprobado :
OCHOA CURI JORGE LUIS		Fecha de Estudio: Mayo del 2022	Datum : WGS 84
HUAMANI QUICHCA BLADIMIR		FECHA : Mayo del 2022	Zona : 18L
		Escala : INDICADA	Hemisferio: SUR
			<b>UL-01</b>



PLANO DE UBICACION - MATRIZ Esc.1:10000

LOCALIZACION Esc. 1/15000

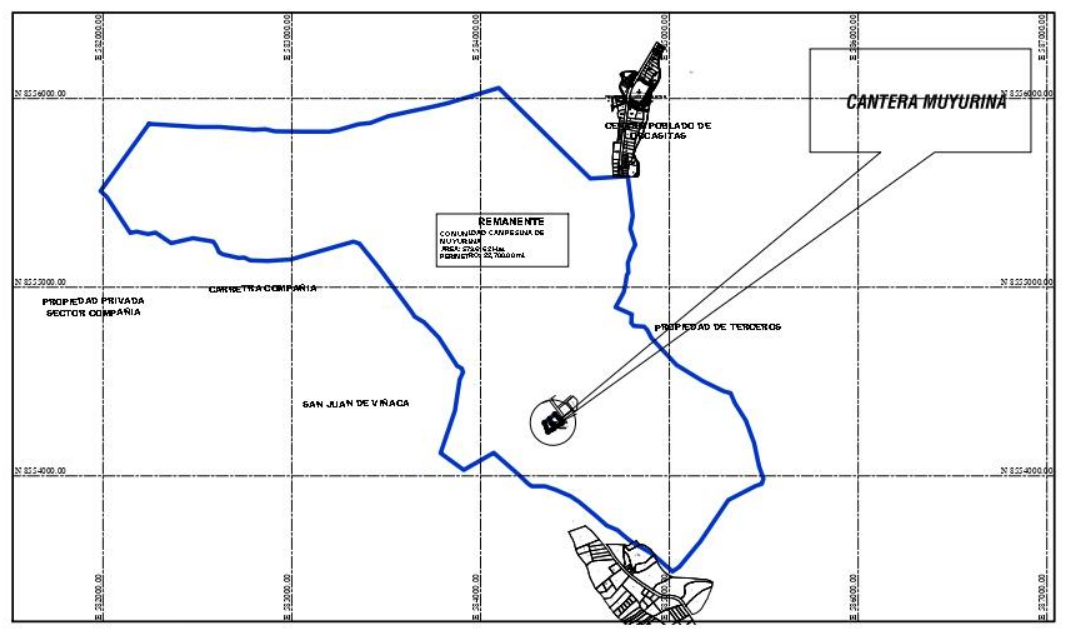
UNIVERSIDAD:		CESAR VALLEJO	
ACCESOS A:		CANTERA ALLCCOMACHAY - AYACUCHO	
UBICACION:		PLANO:	
REGION :	Ayacucho	<b>UBICACION - LOCALIZACION</b>	
PROVINCIA :	HUANTA		
ALUMNOS:		Revisado :	Aprobado :
OCHOA CURI JORGE LUIS		Fecha de Estudio: Mayo del 2022	Datum : WGS 84
HUAMANI QUICHCA BLADIMIR		FECHA : Mayo del 2022	Zona : 18L
		Escala : INDICADA	Hemisferio: SUR
			LAMINA
			<b>UL-01</b>



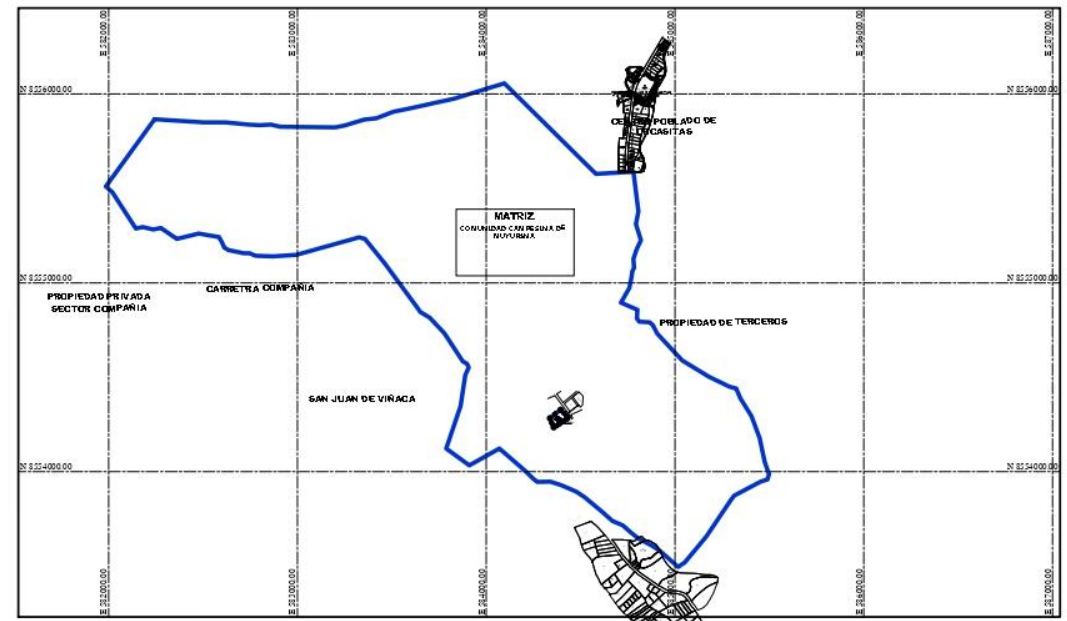
**MAPA DE UBICACION DISTRIAL**  
 ESC. : 1/250,000

SE PRESENTA EL POLIGONO DE LA MATRIZ SOLO CON FINES REFERENCIALES. SE CUMPLIÓ SUS ANTECEDENTES REGISTRALES, PUES DICHA MATRIZ NO CUENTA CON UN POLIGONO CLORE FERECHADO Y ESTE TRAMITE DE INDEPENDIZACION SE AMPARA A LA CUARTA DISPOSICION DEL REGLAMENTO DE INSCRIPCIONES DE DISPOSICION DEL REGLAMENTO DE INSCRIPCION DEL PREDIO DE LA SUNARP

**REFERENCIA GEOGRAFICA**  
 DATUM : PSAD56  
 HUSO UTM : 18L SUR  
 PROYECCION : UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR



**PLANO DE UBICACION CANTERA MUYURINA**  
 ESC. : 1/20,000



**PLANO DE LOCALIZACION CANTERA**  
 ESC. : 1/20,000

PROYECTO TESIS FOR	EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DE 4700 AS DEL CONCRETO FC 210 KG/M <sup>3</sup> 4 DICIENDOS CANTAS DE 1.500 KG DE MAREZ Y 1000 KG DE ARELLA Y 1.500 KG DE CEMENTO	OPR. AVANZADO	LABOR	01
PROYECTO	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	PROFESOR	HUMANA	1 DE 3
		PROFESOR	JESUS DE NAZARENO	OPERA EN EL TPO DE
		TIPO	J.L.C.O.	INDICADA
				INDICADA
				MAYO-2022
DATUM : PSAD 56	SISTEMA DE PROYECCION : UTM	HEMISFERIO : Sur - ZONA : 18L		

.

## **Anexo 11. Panel fotográfico**

## PANEL FOTOGRAFICO

“Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto  
 $f'c=210kg/cm^2$  adicionando cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí, Ayacucho-  
2022”



Búsqueda de canteras y agregados.

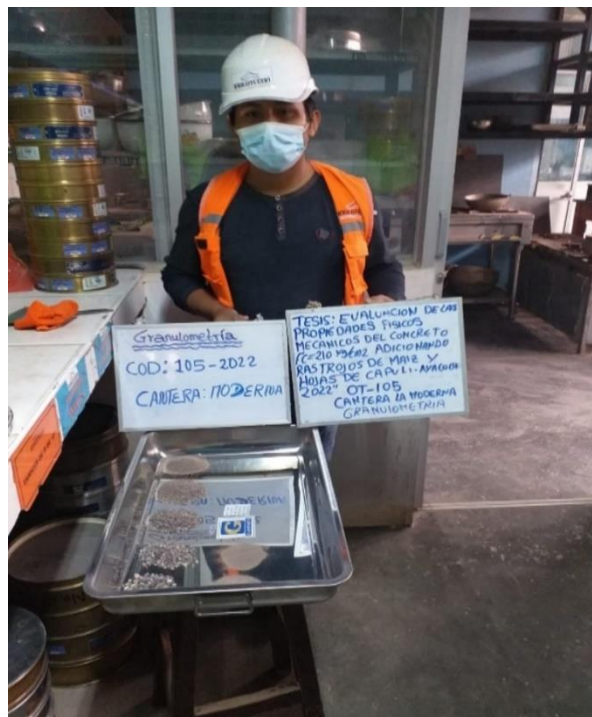


Cuarteo de agregado





Determinación de granulometría en A. grueso



Determinación de granulometría en A. fino



Obtención de hojas de capulí.



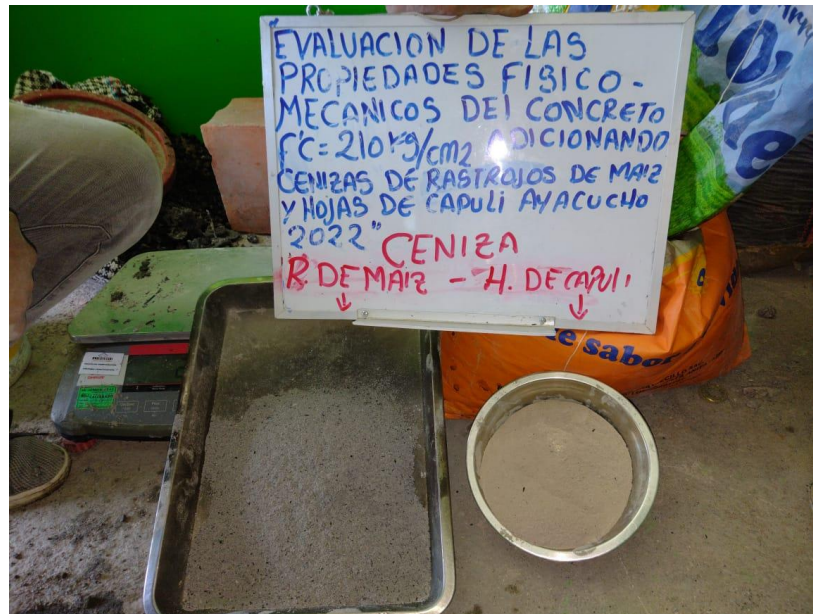
Obtención de hojas de rastrojos de maíz.



Incineración de rastrojo de maíz, y hojas de capulí.



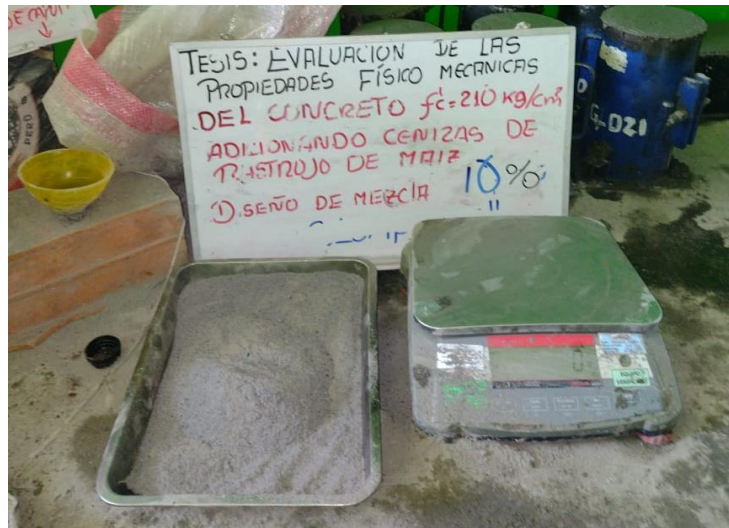
Obtención de cenizas de hoja de capulí.



Cenizas de hoja de capulí y rastrojo de maíz.



Diseño de mezcla añadiendo cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capulí al 8 %.



Diseño de mezcla añadiendo cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capulí al 10 %.



Diseño de mezcla añadiendo cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capulí al 10 %.



Selección de cantera la moderna.



Obtención de agregados.



Preparación de especímenes de concreto.



Preparación de briquetas cilíndricas.



Preparación de muestras vigas prismáticas.



Ensayo de peso unitario.





Ensayo de contenido de aire.



Ensayo de slump.



Briquetas cilíndricas desencofrados



Ensayo de compresión.



Ensayo a tracción.



Ensayo de flexión.