



UNIVERSIDAD  
DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Estudio de la trabajabilidad y resistencia a la compresión  
del concreto usando ceniza de viruta de madera tornillo**

Tesis para optar el Título de  
Ingeniero Civil

**Luis Jesus Mogollon Otero  
Salvador Oliva Wong**

**Asesor:  
Mgtr. Shirley Carrillo Siancas**

Piura, abril de 2023

NOMBRE DEL TRABAJO

**Tesis Mogollon, Oliva - FINAL 09.03.23.d  
ocx**

AUTOR

**Luis y Salvador Mogollón y Oliva**

RECUENTO DE PALABRAS

**9716 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**51925 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**122 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**28.1MB**

FECHA DE ENTREGA

**Mar 14, 2023 5:09 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Mar 14, 2023 5:12 PM GMT-5****● 1% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 1% Base de datos de publicaciones

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Base de datos de Internet
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de trabajos entregados

## Resumen

En el presente trabajo de investigación se ha estudiado la influencia que tiene la ceniza de viruta de madera tornillo, procedente de la región Tumbes, cuando esta, es incorporada al concreto de cemento portland, como reemplazo del cemento en porcentajes del 1%, 3%, 5% y 10% en peso. El análisis se realizó específicamente a las propiedades de trabajabilidad del concreto fresco y resistencia a la compresión del concreto endurecido.

Se ha elaborado muestras de concreto con relación agua cemento 0.45 y 0.55, las cuales se denominó como mezclas patrón; a partir de estas, se realizaron mezclas de concreto modificado, las cuales se obtuvieron luego de reemplazar una porción en peso del cemento de cada mezcla patrón por ceniza de viruta de madera tornillo, en los porcentajes indicados.

Cada muestra de concreto fue sometida a ensayos de asentamiento y de resistencia a la compresión, en donde se determinó lo siguiente:

La resistencia a la compresión aumenta conforme se incrementa el porcentaje de reemplazo de ceniza por cemento hasta un máximo de 5% de reemplazo; en el cual se obtuvo un incremento de 6% respecto a la mezcla patrón. Por otro lado, la trabajabilidad disminuye ligeramente conforme aumenta el porcentaje de reemplazo de ceniza, obteniéndose que para el 10% de reemplazo, disminuyó 0.5 pulgadas respecto a la mezcla patrón.



## Tabla de contenido

Introducción .....	15
Capítulo 1 Antecedentes .....	17
1.1 Uso de la ceniza de madera en la preparación del concreto .....	17
Capítulo 2 Marco teórico.....	21
2.1 El concreto.....	21
2.1.1 <i>Concreto Fresco</i> .....	21
2.1.2 <i>Concreto Endurecido</i> .....	21
2.2 Cemento .....	21
2.3 Agregados.....	22
2.3.1 <i>Agregado Grueso</i> .....	22
2.3.2 <i>Agregado Fino</i> . .....	23
2.4 Agua .....	24
2.5 Aditivos .....	24
2.6 Propiedades del concreto fresco.....	25
2.6.1 <i>Trabajabilidad y asentamiento</i> .....	25
2.7 Propiedades del concreto endurecido .....	25
2.7.1 <i>Resistencia a la compresión</i> .....	25
2.8 Ensayos realizados .....	26
2.8.1 <i>Ensayo de Asentamiento</i> .....	26
2.8.2 <i>Ensayo de Resistencia a la Compresión</i> .....	26
Capítulo 3 Caracterización de los materiales.....	29
3.1 Cemento .....	29
3.2 Agregados.....	30
3.3 Agua .....	32

3.4	Ceniza de viruta de madera tornillo .....	32
3.5	Comparación química entre el cemento y ceniza de viruta de madera tornillo. ....	36
	Capítulo 4 Metodología experimental .....	39
	Capítulo 5 Análisis e interpretación de los resultados .....	41
5.1	Análisis de la resistencia a la compresión de las muestras.....	41
5.2	Análisis de la trabajabilidad de las muestras.....	43
5.2.1	<i>Ensayo de asentamiento en el tiempo cero</i> .....	43
5.2.2	<i>Trabajabilidad de las muestras a través del tiempo</i> .....	44
	Conclusiones.....	47
	Recomendaciones.....	49
	Referencias bibliográficas .....	51
	Apéndices.....	55
	Apéndice A Resistencia a la compresión de las muestras .....	57
	Anexos .....	59
	Anexo 1 Ensayos de agregado fino .....	61
	Ensayo 1.1 Ensayo de contenido de humedad, agregado fino .....	61
	Ensayo 1.2 Ensayo de peso unitario varillado, agregado fino .....	62
	Ensayo 1.3 Ensayo de peso específico y absorción, agregado fino .....	63
	Ensayo 1.4 Análisis mecánico por tamizado, agregado fino.....	64
	Anexo 2 Ensayos de agregado grueso.....	65
	Ensayo 2.1 Ensayo de contenido de humedad, agregado grueso .....	65
	Ensayo 2.2 Ensayo de peso unitario varillado, agregado grueso .....	66
	Ensayo 2.3 Ensayo de peso específico y absorción, agregado grueso.....	67
	Ensayo 2.4 Análisis mecánico por tamizado, agregado grueso .....	68
	Anexo 3 Ensayos de la ceniza de viruta de madera tornillo .....	69
	Ensayo 3.1 Ensayo de determinación del contenido de ceniza .....	69
	Ensayo 3.2 Ensayo de granulometría, peso específico, fluorescencia de rayos por ceniza de viruta de madera tornillo – Datos de la muestra.....	70
	Ensayo 3.3 Ensayo de granulometría, peso específico, fluorescencia de rayos por ceniza de viruta de madera tornillo – Resultado del ensayo de granulometría .....	71

Ensayo 3.4 Ensayo de granulometría, peso específico, fluorescencia de rayos por ceniza de viruta de madera tornillo – Resultado de los ensayos de peso específico y fluorescencia de rayos X .....	72
Anexo 4 Diseños de concreto .....	73
Ensayo 4.1 Diseño de concreto, A/C=0.55, slump=4" 6", PATRÓN .....	73
Ensayo 4.2 Diseño de concreto, A/C=0.55, slump=4" 6", 1% CENIZA .....	74
Ensayo 4.3 Diseño de concreto, A/C= 0.55, slump=4" 6", 3% CENIZA.....	75
Ensayo 4.4 Diseño de concreto, A/C= 0.55, slump=4" 6", 5% CENIZA.....	76
Ensayo 4.5 Diseño de concreto, A/C= 0.55, slump=4" 6", 10% CENIZA.....	77
Ensayo 4.6 Diseño de concreto, A/C= 0.45, slump=4" 6", PATRÓN .....	78
Ensayo 4.7 Diseño de concreto, A/C=0.45, slump=4" 6", 1% CENIZA .....	79
Ensayo 4.8 Diseño de concreto A/C=0.45, slump=4" 6", 3% CENIZA .....	80
Ensayo 4.9 Diseño de concreto A/C=0.45, slump=4" 6", 5% CENIZA .....	81
Ensayo 4.10 Diseño de concreto A/C=0.45, slump=4" 6", 10 CENIZA .....	82
Anexo 5 Resultados de control de calidad del concreto fresco .....	83
Ensayo 5.1 Control de condiciones de concreto en estado fresco, muestra patrón, A/C=0.55 .....	83
Ensayo 5.2 Control de condiciones de concreto en estado fresco, 1% de ceniza, A/C=0.55 ... ..	84
Ensayo 5.3 Control de condiciones de concreto en estado fresco, 3% de ceniza, A/C= 0.55... ..	85
Ensayo 5.4 Control de condiciones de concreto en estado fresco, 5% de ceniza, A/C=0.55 ... ..	86
Ensayo 5.5 Control de condiciones de concreto en estado fresco, 10% de ceniza, A/C=0.55 . ..	87
Ensayo 5.6 Control de condiciones de concreto en estado fresco, muestra patrón, A/C=0.45 .....	88
Ensayo 5.7 Control de condiciones de concreto en estado fresco, 1% de ceniza, A/C= 0.45... ..	89
Ensayo 5.8 Control de condiciones de concreto en estado fresco, 3% de ceniza, A/C=0.45 ... ..	90

<b>Ensayo 5.9 Control de condiciones de concreto en estado fresco, 5% de ceniza, A/C=0.45 ...</b>	<b>91</b>
<b>Ensayo 5.10 Control de condiciones de concreto en estado fresco, 10% de ceniza, A/C=0.45</b>	<b>92</b>
<b>Anexo 6 Resultados de resistencia a la compresión del concreto</b>	<b>93</b>
<b>Ensayo 6.1 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, muestra patrón, A/C=0.55, Edad= 7 días</b>	<b>93</b>
<b>Ensayo 6.2 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 1% de ceniza, A/C=0.55, Edad= 7 días</b>	<b>94</b>
<b>Ensayo 6.3 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 3% de ceniza, A/C=0.55, Edad= 7 días</b>	<b>95</b>
<b>Ensayo 6.4 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 5% de ceniza, A/C=0.55, Edad= 7 días</b>	<b>96</b>
<b>Ensayo 6.5 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 10% de ceniza, A/C=0.55, Edad= 7 días</b>	<b>97</b>
<b>Ensayo 6.6 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, muestra patrón, A/C=0.55, Edad= 14 días</b>	<b>98</b>
<b>Ensayo 6.7 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 1% de ceniza, A/C=0.55, Edad =14 días</b>	<b>99</b>
<b>Ensayo 6.8 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 3% de ceniza, A/C=0.55, Edad =14 días</b>	<b>100</b>
<b>Ensayo 6.9 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 5% de ceniza, A/C=0.55, Edad =14 días</b>	<b>101</b>
<b>Ensayo 6.10 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 10% de ceniza, A/C=0.55, Edad =14 días</b>	<b>102</b>
<b>Ensayo 6.11 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, muestra patrón, A/C=0.55, Edad= 28 días</b>	<b>103</b>
<b>Ensayo 6.12 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 1% de ceniza, A/C=0.55, Edad =28 días</b>	<b>104</b>
<b>Ensayo 6.13 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 3% de ceniza, A/C=0.55, Edad= 28 días</b>	<b>105</b>
<b>Ensayo 6.14 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 5% de ceniza, A/C=0.55, Edad =28 días</b>	<b>106</b>

Ensayo 6.15 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 10% de ceniza, A/C=0.55, Edad=28 días .....	107
Ensayo 6.16 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, muestra patrón, A/C= 0.45, Edad= 7 días .....	108
Ensayo 6.17 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 1% de ceniza, A/C= 0.45, Edad =7 días .....	109
Ensayo 6.18 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 3% de ceniza, A/C= 0.45, Edad =7 días .....	110
Ensayo 6.19 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 5% de ceniza, A/C=0.45, Edad =7 días .....	111
Ensayo 6.20 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 10% de ceniza, A/C=0.45, Edad =7 días .....	112
Ensayo 6.21 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, muestra patrón, A/C=0.45, Edad =14 días .....	113
Ensayo 6.22 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 1% de ceniza, A/C=0.45, Edad =14 días .....	114
Ensayo 6.23 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 3% de ceniza, A/C=0.45, Edad =14 días .....	115
Ensayo 6.24 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 5% de ceniza, A/C=0.45, Edad= 14 días .....	116
Ensayo 6.25 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 10% de ceniza, A/C=0.45, Edad= 14 días .....	117
Ensayo 6.26 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, muestra patrón, A/C= 0.45, Edad= 28 días .....	118
Ensayo 6.27 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 1% de ceniza, A/C=0.45, Edad= 28 días .....	119
Ensayo 6.28 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 3% de ceniza, A/C=0.45, Edad =28 días .....	120
Ensayo 6.29 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 5% de ceniza, A/C=0.45, Edad =28 días .....	121
Ensayo 6.30 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 10% de ceniza, A/C=0.45, Edad =28 días .....	122
Anexo 7 Certificados de calibración .....	123
Ensayo 7.1 Certificado de calibración de termómetro .....	123

**Ensayo 7.2 Garantía de calidad de termómetro .....124**  
**Anexo 8 Hoja técnica de cemento mochica tipo MS.....125**



## Lista de tablas

<b>Tabla 1 . Propiedades Físicas de los Agregados.....</b>	<b>31</b>
<b>Tabla 2 . Análisis de Granulometría de la Ceniza .....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 3. Composición química expresado como óxidos .....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 4. Comparación de la Composición química expresado como óxidos entre la ceniza de viruta de Madera Tornillo y Cemento.....</b>	<b>38</b>
<b>Tabla 5. Resistencia a la compresión de las probetas ensayadas.....</b>	<b>41</b>





## Lista de figuras

<b>Figura 1. Agregado Grueso – Piedra Partida</b> .....	23
<b>Figura 2. Agregado Fino - Arena Gruesa</b> .....	23
<b>Figura 3. Agua de Mezcla</b> .....	24
<b>Figura 4. Incorporación de Aditivo en el Concreto</b> .....	25
<b>Figura 5. Medición de Asentamiento</b> .....	26
<b>Figura 6. Elaboración de probetas de concreto</b> .....	27
<b>Figura 7. Curado de probetas</b> .....	27
<b>Figura 8. Probeta sometida a ensayo de resistencia a la compresión</b> .....	27
<b>Figura 9. Bolsa de Cemento Pacasmayo MS</b> .....	29
<b>Figura 10. Confitillo</b> .....	30
<b>Figura 11. Arena Gruesa procedente de cantera Cerro mocho</b> .....	30
<b>Figura 12. Curva Granulométrica y Huso Granulométrico para el Agregado Fino</b> .....	31
<b>Figura 13. Curva Granulométrica y Huso Granulométrico 56 para el Agregado Grueso</b> .....	32
<b>Figura 14. Curva Granulométrica de la Ceniza</b> .....	34
<b>Figura 15. Tesistas Verificando la Viruta de Madera Tornillo en la Maderera “Metro”, Tumbes</b> .....	35
<b>Figura 16. Tesistas en Horno de Barro Artesanal. Previo a la Calcinación</b> .....	35
<b>Figura 17. Instalación de Termómetro Digital de Alta precisión en Horno de Barro y Monitoreo de Temperatura de Calcinación</b> .....	36
<b>Figura 18. Aspecto de la ceniza obtenida tras el proceso de calcinación</b> .....	36
<b>Figura 19. Gráfico con los resultados obtenidos de las resistencias a la compresión de las muestras con A/C=0.45</b> .....	42
<b>Figura 20. Gráfico con los resultados obtenidos de las resistencias a la compresión de las muestras con A/C=0.55</b> .....	43
<b>Figura 21. Gráfica del asentamiento de Concreto, a/c =0.45</b> .....	44
<b>Figura 22. Gráfica del asentamiento del Concreto a los 0, 30 y 60 min Después de realizada la Mezcla del Concreto, a/c=0.45</b> .....	45
<b>Figura 23. Gráfica del asentamiento del Concreto a los 0, 30 y 60 min Después de Realizarse la Mezcla del Concreto, a/c=0.45</b> .....	46



## Introducción

En el sector de la construcción, uno de los materiales de mayor uso es el concreto Portland. Como consecuencia de ello, se realizan muchas investigaciones a nivel mundial enfocadas en modificar sus características, tales como, la resistencia a la compresión, durabilidad, trabajabilidad, etc. para mejorar su desempeño. Por otro lado, desde las últimas dos décadas se está intentando dar uso a materiales de origen orgánico (biomasa). Estos son sometidos a un proceso de calcinación para luego ser incorporados a la mezcla de concreto y evaluar como influyen en sus propiedades, tanto en estado fresco como endurecido.

Investigaciones previas han evaluado los efectos del uso de la ceniza de madera en la mezcla de concreto por reemplazo de cemento, y han encontrado que la resistencia a la compresión llega a aumentar cuando se incorporan pequeños porcentajes de reemplazo (Evaristo, 2018); sin embargo, a medida que dichos porcentajes aumentan, la resistencia tiende a disminuir (Chowdhury et al., 2015). En cuanto a la trabajabilidad, la tendencia era a la disminución del Slump a medida que el porcentaje se incrementaba (Yang et al., 2016).

En la presente investigación se pretende utilizar la ceniza obtenida de la calcinación de la viruta de madera tornillo procedente la región de Tumbes, como reemplazo del cemento Portland en la mezcla de concreto, con el fin de estudiar su influencia en la trabajabilidad y la resistencia.

La estructura de la presente memoria de tesis consta de 5 capítulos. El capítulo 1 contiene los antecedentes, donde se exponen investigaciones relevantes al objetivo del presente trabajo. En el capítulo 2 se desarrolla el marco teórico, en el cual se definen los componentes del concreto y los ensayos relevantes al trabajo de investigación. El capítulo 3 consta de la caracterización de los materiales utilizados durante el proceso experimental, así como una comparación de los componentes químicos del cemento y la ceniza. En el capítulo 4 se explica el proceso de elaboración de las muestras con ceniza adicionada, así como los ensayos aplicados a las mismas. Finalmente, el capítulo 5 contiene los resultados de dichos ensayos, así como la interpretación de los mismos.



## Capítulo 1

### Antecedentes

En obra es muy común tener problemas de trabajabilidad en el concreto fresco, por ende, para dar solución a este problema se han realizado estudios de diferentes componentes que podrían ser incluidos a la mezcla, sin perjudicar las demás propiedades del concreto tanto en estado fresco como endurecido. Uno de estos componentes es la ceniza de viruta de madera tornillo, la cual será materia de estudio en la presente investigación.

#### 1.1 Uso de la ceniza de madera en la preparación del concreto

El uso de la ceniza de madera en la preparación de concreto ya ha sido estudiado por diversos investigadores, entre ellos se tienen los siguientes:

- **Evaristo (2018)**<sup>1</sup> se enfoca en analizar el concreto en estado endurecido, mas no en estado fresco. El análisis se realizó a diferentes testigos de concreto hecho con ceniza de viruta de madera tornillo, reemplazando el cemento por la ceniza en proporciones de 1%, 2% y 3% del peso, para analizar la resistencia a la compresión alcanzada en periodos de tiempo de 7, 14 y 28 días. La ceniza fue calcinada a temperaturas de 650°C, gracias a esto, se obtuvo que las mayores resistencias a todas las edades se obtienen con un porcentaje de ceniza del 1%, llegando a resistencias de 237.05 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días (108.10% del diseño patrón a la misma edad).

Lo descrito en el párrafo anterior muestra que, aunque el porcentaje de reemplazo no parece significativo, brinda mayores resistencias a la compresión; mientras que para los porcentajes de reemplazo de ceniza del 2% y 3% se obtuvieron resistencias a la compresión de 231.92 kg/cm<sup>2</sup> (105.76% del diseño de la muestra patrón) y 223.04 kg/cm<sup>2</sup> (101.71% del diseño de la muestra patrón), respectivamente. Cabe indicar que en la muestra patrón se obtuvo 219.28 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión.

---

<sup>1</sup> Véase en Evaristo Alberto, F. M. (2018) *Resistencia de concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de ceniza de viruta de madera-Huaraz – 2017* [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad San Pedro]. <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/5477>

Al final de la misma investigación, se recomienda analizar los cambios de resistencia para mayores edades del concreto, determinando de esta manera si se obtienen mayores resistencias que en las mezclas patrón.

- **Chowdhury et al. (2015)<sup>2</sup>** muestra un concreto con reemplazos de ceniza de aserrín de madera de 5%, 10%, 15%, 18% y 20% de cemento, en peso. Se realizaron ensayos en dos grupos, con una relación a/c de 0.40 y 0.45. Se usó ceniza de aserrín producida del pulido de madera, del estado de Tamiln-Adu, India, la cual fue calcinada a campo abierto a una temperatura de 700°C. En el artículo no se hace mención de la especie de madera usada.

En el grupo con una relación a/c 0.4, las resistencias a la compresión a los 28 días disminuyeron a medida que aumenta el contenido de ceniza, reduciéndose hasta en un 13.85%. De acuerdo a Chowdhury et al. (2015), este comportamiento estaría justificado por el tamaño pequeño de las partículas de la ceniza. Por otro lado, en el grupo con una relación a/c 0.45, las resistencias a la compresión a los 28 días disminuyeron a medida que aumenta el contenido de ceniza, reduciéndose hasta en un 15%, a excepción de aquella muestra en la que se reemplazó 15% de cemento por ceniza, donde hubo un aumento de resistencia del 1.7% respecto a la mezcla patrón (de 34.2N/mm<sup>2</sup> a 35.4N/mm<sup>2</sup>, respectivamente).

- **Yang et. al. (2016)<sup>3</sup>**, señala que en un concreto convencional se notó un pequeño aumento en el slump por la baja adición de ceniza de madera (por ejemplo, 10%); mientras que con adiciones relativamente altas de ceniza de madera (por ejemplo, 20% o 30%), el slump disminuyó significativamente. Una explicación fue que la ceniza de madera era más gruesa que el cemento, pero más fina que la arena. Agregar ceniza de madera llenaría el espacio entre el cemento y la arena, lo que conduciría a una mejor gradación de la mezcla y, por lo tanto, a un concreto más trabajable.

Es así que, una adición de ceniza de madera del 10% aumentó el asentamiento/trabajabilidad del concreto, sin embargo, una vez que la ceniza de madera excediera el nivel óptimo, más partículas de ceniza de madera impactarían negativamente en la gradación de la mezcla, dando lugar a un hormigón menos trabajable. Por eso, con altas adiciones de cenizas de madera (20% y 30%), el asentamiento del hormigón disminuyó significativamente.

Según las investigaciones que han sido expuestas, el reemplazo de cemento por ceniza de madera en porcentajes menores a 10% en peso podría mejorar la trabajabilidad del concreto fresco aumentando su slump.

---

<sup>2</sup> Véase en Chowdhury, S., Maniar, A., Suganya, O.M.(2015). Strength development in concrete with wood ash blended cement and use of soft computing models to predict strength parameters. *Journal of Advanced Research*, 6(6), 907-913. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jare.2014.08.006>

<sup>3</sup> Véase en Yang, Z. , Huddleston, J. and Brown, H. (2016) Effects of Wood Ash on Properties of Concrete and Flowable Fill. *Journal of Materials Science and Chemical Engineering*, 4(7), 101-114. doi: 10.4236/msce.2016.47013.

La presente tesis plantea analizar los porcentajes de reemplazo de cemento en peso de 1%, 3%, 5% y 10%, por ceniza de viruta de madera tornillo, cuya procedencia es la carpintería “El Metro” ubicada en Tumbes.





## Capítulo 2

### Marco teórico

#### 2.1 El concreto

Podría decirse que el concreto es el material predilecto de la construcción en nuestro país, y tiene múltiples usos en edificaciones, vías, presas, aeropuertos, etc., es por eso que día a día se siguen haciendo estudios y avances tecnológicos para poder aprovechar sus bondades al máximo.

Abanto (2009)<sup>4</sup>, considera que el concreto es un material de construcción, el cual se fabrica mediante una mezcla principalmente compuesta por cemento, agregados, agua y aire. Cabe mencionar que se puede añadir a la mezcla componentes químicos, a los cuales se les denomina aditivos, esto dependiendo de características específicas que se le quiera otorgar al concreto. (p.11)

Niño (2010)<sup>5</sup>, considera que el concreto se puede encontrar en tres estados: fresco, fraguado y endurecido; para fines de la presente tesis, se hará énfasis en dos de ellos:

##### 2.1.1 Concreto Fresco

En este estado el concreto tiene una consistencia plástica, moldeable, lo cual le va a permitir ocupar todos los espacios dentro de un encofrado o molde.

##### 2.1.2 Concreto Endurecido

En este estado el concreto deja su forma plástica y comienza a ganar dureza y resistencia.

#### 2.2 Cemento

El cemento que se usa para la fabricación de concreto es el Cemento Portland, el cual según la Norma Técnica Peruana con código N°334.009 del año 2020 (en adelante NTP 334.009:2020) es un “cemento hidráulico producido mediante la pulverización del Clinker

---

<sup>4</sup> Véase en Abanto Castillo, F. (2009). *Tecnología del Concreto (teoría y problemas)*. (2a ed.). Editorial San Marcos. (p.11)

<sup>5</sup> Niño Hernandez, J.R. (2010). *Tecnología del Concreto - Tomo 1 Materiales, Propiedades y Diseño de Mezclas*. Nomos Impresores.

compuesto esencialmente de calcio hidráulico y que contiene generalmente sulfato de calcio y eventualmente caliza como adición durante la molienda”.

A este cemento se le pueden adicionar diversas materias y en diferentes cantidades ya definidas en los diferentes códigos nacionales e internacionales para tener como resultado diferentes tipos de cemento portland, es así que se tiene:

- Cemento Tipo I
- Cemento Tipo II
- Cemento Tipo III
- Cemento Tipo IV
- Cemento Tipo V

### 2.3 Agregados

Niño (2010)<sup>6</sup> explica que los agregados son materiales que, en combinación con el cemento y el agua, forman el concreto. Estos deben de ser de buena calidad, libres de polvo, limos, materia orgánica; y deben cumplir con ciertas especificaciones, tales como tamaño, forma, granulometría, humedad, etc., a fin de obtener un concreto que satisfaga los requerimientos de obra, ya sea de resistencia, durabilidad, entre otros.

Se pueden clasificar en:

#### 2.3.1 Agregado Grueso.

Es aquel agregado que es retenido en el tamiz N°4, la cual tiene una abertura de malla 4.75mm., y se encuentra en la naturaleza o resulta del tratamiento mecánico de otras rocas, por triturado o chancado.<sup>7</sup>

Entre ellos se encuentran la grava, piedra partida o chancada, confitillo. Ver Figura 1.

---

<sup>6</sup> Véase en Niño Hernández, J.R. (2010). *Tecnología del Concreto - Tomo 1 Materiales, Propiedades y Diseño de Mezclas*. Nomos Impresores.

<sup>7</sup> Véase en Cemento Yura. (s.f.). *Agregados para la elaboración de concreto*. <https://www.yura.com.pe/blog/agregados-para-la-elaboracion-de-concreto/>

**Figura 1. Agregado Grueso – Piedra Partida**

*Nota.* Adaptado de Cemento Yura.

### **2.3.2 Agregado Fino.**

Se conoce como agregado fino al producto que proviene de la desintegración natural o artificial y que por su tamaño pasa el tamiz 3/8", el mismo puede consistir de arena natural o artificial, así como una mezcla de las mismas.<sup>8</sup> Ver Figura 2.

**Figura 2. Agregado Fino - Arena Gruesa**

*Nota.* Adaptado de Arenera San Martin.

---

<sup>8</sup> Véase en el apartado E.060 del Título III del Artículo 2° del Decreto Supremo N°010-2009-VIVIENDA, por el cual se Modifican Ocho (8) Normas Técnicas del RNE. 8 de mayo del 2009.

## 2.4 Agua

Según Sánchez (1993)<sup>9</sup> el agua cumple una función muy importante ya que es la encargada de reaccionar químicamente con el cemento, a lo que se denomina hidratación del cemento, y además influye en la trabajabilidad de la mezcla, resistencia a la compresión, impermeabilidad del concreto, durabilidad del concreto, etc.

El agua no debe tener exceso de sales, ácidos o materia orgánica, que pueda dañar la integridad del concreto o fierro de refuerzo. En la figura 3, se puede observar el agua que se le agrega a la mezcla.

**Figura 3. Agua de Mezcla**



**Nota.** Adaptado de Konstruir.

## 2.5 Aditivos

Según Abanto (2009)<sup>10</sup>, los aditivos son elementos en polvo o líquido que se añaden a la mezcla de concreto con el objetivo de modificar sus propiedades para cumplir con las especificaciones de la obra, lo cual puede ser para aumentar la trabajabilidad, reducir el calor de hidratación, acelerar la resistencia inicial, retardar el tiempo de fraguado, entre otros. Ver Figura 4.

---

<sup>9</sup> Véase en Sánchez de Guzmán, D. (1993). *Tecnología del Concreto y Mortero*. (2a ed.) Bogotá. Bhandar Editores (p.57)

<sup>10</sup> Véase en Abanto Castillo, F. (2009). *Tecnología del Concreto (teoría y problemas)*. (2a ed.). Editorial San Marcos. (p.43)

**Figura 4. Incorporación de Aditivo en el Concreto**



**Nota. Adaptado de CDV Perú.**

## **2.6 Propiedades del concreto fresco**

### **2.6.1 Trabajabilidad y asentamiento**

Según Abanto (2009)<sup>11</sup>, menciona que la trabajabilidad es la propiedad que tiene el concreto fresco para manipularse en obra y/o adaptarse al molde o encofrado en donde se va a vaciar; esta propiedad es muy importante de considerar ya que una buena trabajabilidad y asentamiento reduce la probabilidad de formación de cangrejeras.

El ensayo que se encarga de cuantificar esta propiedad es el “Ensayo de Asentamiento” o *Slump Test*, el cual se encuentra normado según NTP 339.035.

En la figura 5 se puede observar el ensayo de Asentamiento, el cual consiste en compactar una muestra de concreto fresco dentro de un cono trunco de dimensiones normadas midiendo el asentamiento de la mezcla luego de desmoldarlo.

## **2.7 Propiedades del concreto endurecido**

### **2.7.1 Resistencia a la compresión**

Sánchez (1993) menciona que esta propiedad es la característica más importante del concreto endurecido.

Según la NTP 339.034, el ensayo para determinar este parámetro consiste en la aplicación de una fuerza a compresión axial a una muestra de concreto llamada probeta o

<sup>11</sup> Véase en Abanto Castillo, F. (2009). *Tecnología del Concreto (teoría y problemas)*. (2a ed.). Editorial San Marcos. (p.47)

testigo, hasta la falla. La probeta es de forma cilíndrica con 15cm de diámetro y 30 cm de alto, o en su defecto, de 10cm x 20 cm respectivamente. Esta prueba se hace a cada probeta y la fuerza resultante (hasta que la probeta falle) dividida entre el área de contacto, será la resistencia a la compresión de la probeta ensayada, expresada en unidades de presión (fuerza/área).

## **2.8 Ensayos realizados**

A continuación, se describe el proceso de los ensayos realizados al concreto que se ha utilizado en la presente investigación.

### **2.8.1 Ensayo de Asentamiento**

El proceso que se ha seguido para realizar el ensayo de asentamiento, está acorde con lo dispuesto en la NTP 339 035, por lo que luego de realizar cada mezcla de concreto, se tomó una muestra representativa para ser compactada dentro del cono de abrams en 3 capas consecutivas. Tras esto, la parte superior se enrasa y se levantó el molde para proceder a medir el asentamiento del concreto. Ver Figura 5.

**Figura 5. Medición de Asentamiento**



### **2.8.2 Ensayo de Resistencia a la Compresión**

Para determinar la resistencia a la compresión del concreto se elaboraron probetas según su diseño de mezcla, posteriormente, cuando tuvieron una consistencia sólida, se sumergieron en agua durante 7, 14 y 28 días, por último, se colocaron en una prensa hidráulica, en donde se les aplicó fuerza de compresión hasta su falla, todo esto siguiendo los procedimientos establecidos en la NTP 339.033 y NTP 339.034. Ver Figura 6, 7 y 8.

**Figura 6. Elaboración de probetas de concreto**



**Figura 7. Curado de probetas**



**Figura 8. Probeta sometida a ensayo de resistencia a la compresión**





### Capítulo 3

#### Caracterización de los materiales

Los materiales utilizados para la elaboración del concreto, materia de la presente investigación, son:

- Cemento Tipo MS
- Agregados
  - Confitillo (Agregado Grueso)
  - Arena Gruesa (Agregado fino)
- Agua Potable
- Ceniza de Viruta de Madera Tornillo Proveniente de Tumbes.

#### 3.1 Cemento

El cemento utilizado es un cemento que cumple con la norma de la *American Society for Testing and Materials* ASTM C1157, el cual tiene una resistencia moderada a los sulfatos, y cuyas características se muestran en el Anexo 8. Ver figura 9

**Figura 9. Bolsa de Cemento Pacasmayo MS**



### 3.2 Agregados

Se han utilizado dos tipos de agregados, el agregado grueso y agregado fino. El agregado grueso que se ha utilizado es confitillo, el cual es una piedra redondeada formada por el intemperismo, procedente de la cantera de Sojo; por otro lado, el agregado fino que se ha utilizado es arena gruesa procedente de la cantera Cerro Mocho.

En las figuras 10 y 11 se muestran el confitillo y la arena gruesa, respectivamente.

**Figura 10. Confitillo**



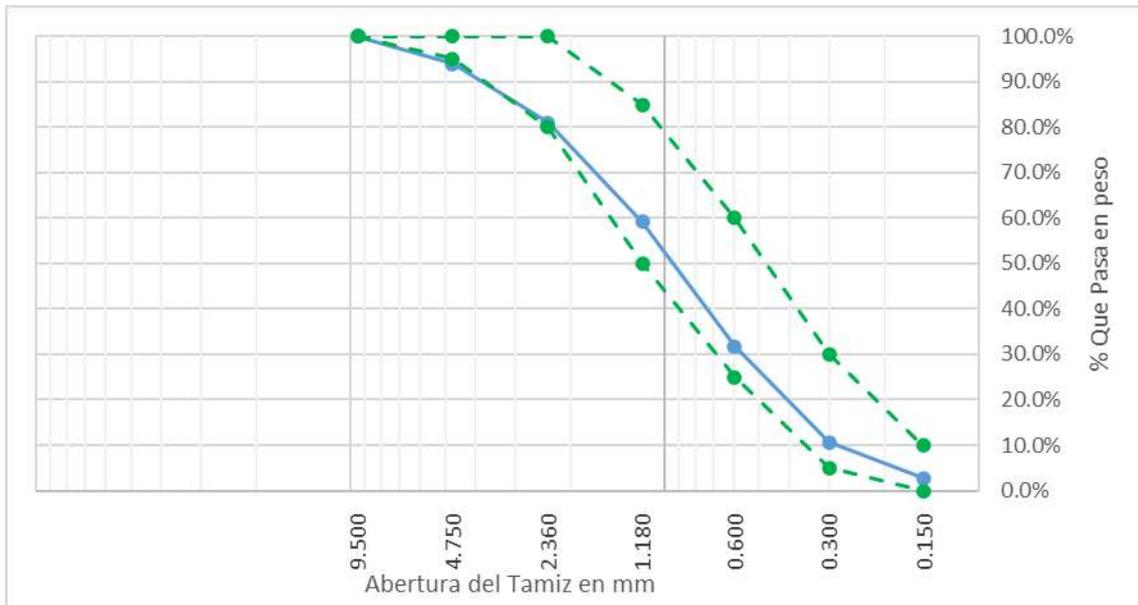
**Figura 11. Arena Gruesa procedente de cantera Cerro mocho**



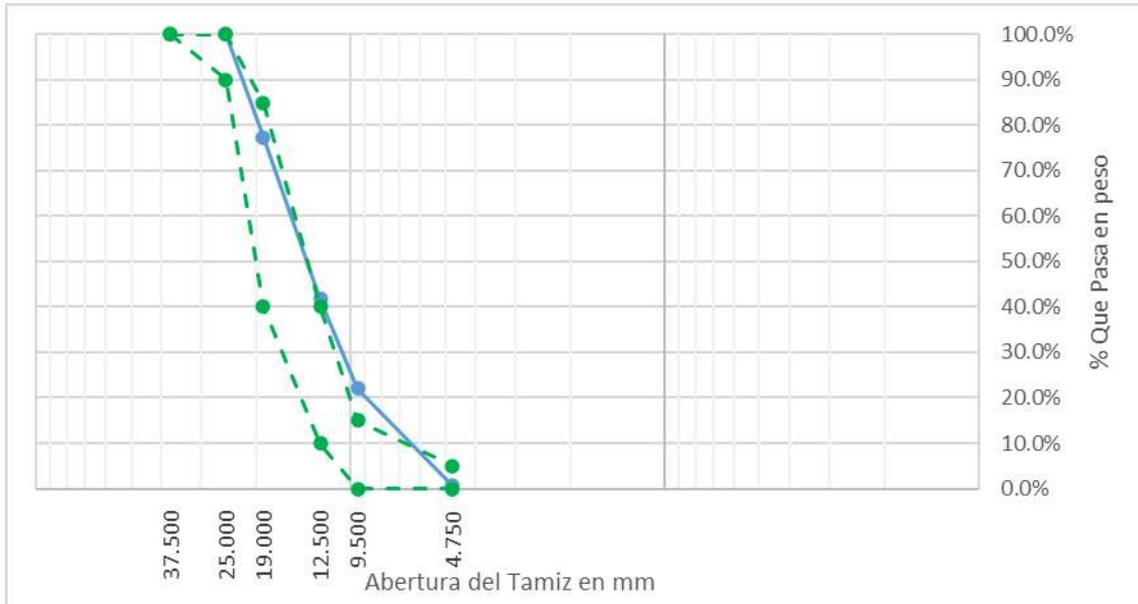
En la tabla 1 se muestran las propiedades de las características físicas del agregado grueso y agregado fino, y en las figuras 12 y 13 se muestran sus respectivas curvas granulométricas.

**Tabla 1 . Propiedades Físicas de los Agregados**

PROPIEDADES	MATERIAL	
	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
	CONFITILLO	ARENA GRUESA
PROCEDENCIA/CANTERA	Sojo	Cerro mocho
GRANULOMETRÍA (NTP 400.12)		
Tamaño Máximo	1"	3/8"
Tamaño Máximo Nominal	3/4"	1/4"
CONTENIDO DE HUMEDAD (NTP 339.127)	0.52%	0.94%
PESO UNITARIO (NTP 400.017)	1741 kg/m <sup>3</sup>	1751 kg/m <sup>3</sup>
PESO ESPECÍFICO DE MASA (NTP 400.021)	2.36 g/cm <sup>3</sup>	2.56 g/cm <sup>3</sup>
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA DE SUPERFICIE SECA (NTP 400.021)	2.40 g/cm <sup>3</sup>	2.63 g/cm <sup>3</sup>
PESO ESPECÍFICO APARENTE (NTP 400.021)	2.45 g/cm <sup>3</sup>	2.70 g/cm <sup>3</sup>
ABSORCIÓN (NTP 400.021)	1.61%	1.50%

**Figura 12. Curva Granulométrica y Huso Granulométrico para el Agregado Fino**

**Figura 13. Curva Granulométrica y Huso Granulométrico 56 para el Agregado Grueso**



### 3.3 Agua

El agua que se ha utilizado en la mezcla es agua potable, proveniente de la red domiciliaria.

### 3.4 Ceniza de viruta de madera tornillo

En el presente trabajo de investigación se ha utilizado ceniza de viruta de madera tornillo, obtenida de la calcinación de la viruta a una temperatura que osciló entre los 730°C y 770°C.

Para la obtención de la viruta de madera tornillo, se recolectó 1000 kg de la carpintería “El Metro” ubicada en la ciudad de Tumbes; la cual fue sometida al siguiente proceso de calcinación:

- Se preparó y limpió el horno artesanal para el quemado de la viruta.
- Se separó la viruta de madera en 5 partes iguales para quemarla por tandas.
- Se calcinó madera durante 12 horas para el curado del horno un día previo a la calcinación de la viruta de madera tornillo.
- Posteriormente se quemó la viruta de madera tornillo en 5 tandas, durante cuatro horas cada una. Cada tanda de quema constó de 5 sacos de viruta de madera, llegando a un aproximado de 200kg de viruta quemada por tanda.
- El proceso de calcinado de viruta de madera tornillo se inició durante la noche, para lo cual se había quemado una pequeña parte de madera tornillo previo al inicio del proceso, con el fin de que el horno se encuentre caliente al iniciar la quema de viruta. Se realizó la calcinación en la noche para aprovechar la mayor cantidad de viento que ocurre a esas horas, lo cual aumenta la intensidad del fuego, y dicho proceso de calcinación duró 4 horas.

- Al concluir cada tanda, se cerraban todos los ingresos de aire del horno, y se esperó 2 horas hasta que el interior disminuya su temperatura y se apague. Se retiró el material calcinado, y se volvió a iniciar el proceso, quemando una pequeña parte de madera tornillo durante una hora para calentar el horno, y después se ingresó una nueva tanda de 5 sacos de madera y se calcinaron durante 4 horas más.
- Se repitió el mismo proceso hasta completar toda la madera en 5 tandas.

Para realizar los ensayos de Granulometría, Peso Específico, Composición Química y determinación de Ceniza; se envió una muestra de 10 kilogramos de viruta de madera tornillo al laboratorio para su respectivo análisis (el laboratorio realizó la calcinación conforme a la NTP 205.038:1975). Dicha muestra fue extraída de la viruta que sería calcinada en las tandas para la elaboración del concreto. Los resultados se muestran a continuación:

- Granulometría (ASTMD-422):

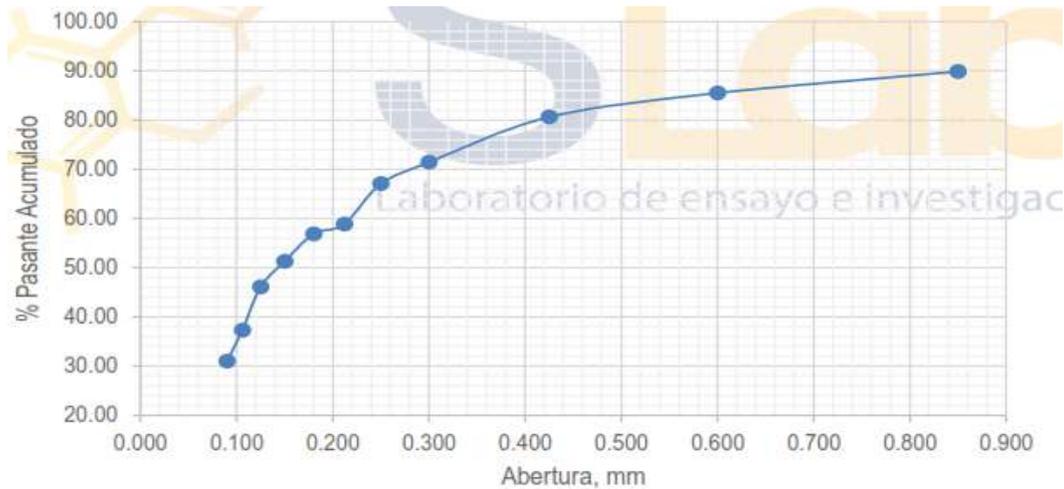
El resultado de ensayo de granulometría realizado a la ceniza, se muestra en la tabla 2.

**Tabla 2 . Análisis de Granulometría de la Ceniza**

N° de Malla	Abertura, mm	Peso retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado
20	0.850	10.153	10.14	10.14	89.86
30	0.600	4.388	4.38	14.52	85.48
40	0.425	4.879	4.87	19.39	80.61
50	0.300	9.194	9.19	28.58	71.42
60	0.250	4.377	4.37	32.95	67.05
70	0.212	8.207	8.20	41.15	58.85
80	0.180	1.986	1.98	43.13	56.87
100	0.150	5.58	5.57	48.70	51.30
120	0.125	5.228	5.22	53.92	46.08
140	0.106	8.821	8.81	62.73	37.27
170	0.090	6.308	6.30	69.03	30.97
Base	--	30.972	30.94	100.0	0.0

**Nota. Adaptado de SLab, Laboratorio de Ensayo e Investigación (2022).**

**Figura 14. Curva Granulométrica de la Ceniza**



**Nota. Adaptado de SLab, Laboratorio de Ensayo e Investigación (2022).**

- Peso Específico (ASTM C-128) : 2.21 gr/cm<sup>3</sup>
- Composición Química Expresado como Óxidos:

Para determinar la composición química de la ceniza se utilizó un espectrómetro de fluorescencia de rayos X SHIMADZU EDX-720, del cual se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla 3:

**Tabla 3. Composición química expresado como óxidos**

Oxido	Unidad	Resultado
Óxido de Calcio, CaO	%	62.32
Óxido de Aluminio, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	13.83
Óxido de Potasio, K <sub>2</sub> O	%	11.20
Óxido de Silicio, SiO <sub>2</sub>	%	5.74
Óxido de Azufre, SO <sub>3</sub>	%	4.06
Óxido de Hierro, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	1.79
Óxido de Fósforo, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	0.84
Óxido de Manganeso, MnO	%	0.13
Óxido de Titanio, TiO <sub>2</sub>	%	0.06
Óxido de Zinc, ZnO	%	0.03

**Nota. Adaptado de SLab, Laboratorio de Ensayo e Investigación (2022).**

- Contenido de Ceniza

El contenido de ceniza se determinó mediante el Ensayo de Contenido de Ceniza según NTP 205.038:1975, con la modificación de un tiempo de calcinación de 4 horas y una temperatura continua de 750°C, resultando un 1.48% del peso. Este ensayo fue realizado por “SLab laboratorio de ensayos e investigación”, cuyo informe se presenta en el Anexo 3.

En la figura 15, se puede observar a los tesistas en la Maderera “Metro”, verificando la viruta de Madera Tornillo, usada en esta investigación.

**Figura 15. Tesistas Verificando la Viruta de Madera Tornillo en la Maderera “Metro”, Tumbes**



En la figura 16, se observa a los tesistas en el horno de barro artesanal, donde se realizó la calcinación de la viruta de la madera Tornillo.

**Figura 16. Tesistas en Horno de Barro Artesanal. Previo a la Calcinación**



En la figura 17, se observa el Termómetro Digital de Alta precisión instalado en el Horno de Barro para monitorear la temperatura de Calcinación.

**Figura 17. Instalación de Termómetro Digital de Alta precisión en Horno de Barro y Monitoreo de Temperatura de Calcinación**



En la figura 18, se observa la ceniza obtenida tras la calcinación de la viruta de madera tornillo.

**Figura 18. Aspecto de la ceniza obtenida tras el proceso de calcinación**



### **3.5 Comparación química entre el cemento y ceniza de viruta de madera tornillo.**

Niño Hernández (2010)<sup>12</sup> explica que las características físicas del concreto dependen en gran medida de la composición química del cemento, principalmente de tres componentes o “fases”, las cuales brevemente se resumirán a continuación:

<sup>12</sup> Véase en Niño Hernandez, J.R. (2010). *Tecnología del Concreto - Tomo 1 Materiales, Propiedades y Diseño de Mezclas*. Nomos Impresores.

- Fase 1 :  
Esta fase se compone principalmente de ALITA ( $C_3S$ ) o también llamada silicato tricálcico y surge de la combinación de óxido de calcio y dióxido de silicio en proporciones de 3 a 1, respectivamente, en esta fase se desarrolla resistencia mecánica a corto tiempo, es decir influye directamente en el fraguado y la resistencia inicial del concreto; esto se debe a que reacciona muy rápido con el agua, lo cual genera mayor calor de hidratación.
- Fase 2 :  
Esta fase se compone principalmente de BELITA ( $C_2S$ ) o también llamada silicato dicálcico y surge de la combinación de óxido de calcio y óxido de silicio en proporciones de 2 a 1, respectivamente, en esta fase se desarrolla resistencia mecánica después de 7 días del mezclado.
- Fase 3 :  
Esta fase se compone principalmente de CELITA ( $C_3A$ ) o también llamada aluminato tricálcico y surge de la combinación de óxido de calcio y óxido de aluminio, en proporciones de 3 a 1 respectivamente, adicionalmente tiene impurezas de trióxido de silicio y óxido de magnesio; en esta fase se desarrolla resistencia mecánica, sin embargo, genera un alto calor de hidratación.

Teniendo como base lo descrito líneas arriba y con la finalidad de tener una idea de cómo influiría el reemplazo de cemento por ceniza de viruta de madera tornillo, se ha elaborado la tabla N°4 en la cual se presenta la comparación de la composición química del cemento y la ceniza, en donde se puede observar que la ceniza tiene mayor contenido de óxido de calcio ( $CaO$ ) y óxido de aluminio ( $Al_2O_3$ ) que el cemento, mientras que el contenido de óxido de sílice ( $SiO_2$ ) es menor en la ceniza, por lo que se podría esperar que, cuando se realicen los reemplazos de ceniza por cemento, igual se forme Alita ( $3CaO+SiO_2$ ), Celita ( $3CaO+Al_2O_3$ ) y Belita( $2CaO+SiO_2$ ).

En la tabla 4 también se puede ver que la ceniza tiene 11.2% de óxido de potasio ( $K_2O$ ), mientras que el cemento sólo tiene 0.63% de este elemento, por otro lado, la ceniza no tiene presencia de óxido de sodio ( $Na_2O$ ), a diferencia del cemento, que tiene 0.51%; estos dos elementos,  $K_2O$  y  $Na_2O$ , son conocidos como álcalis, y en suma se puede observar que existen en mayor porcentaje en la ceniza que en el cemento, por lo que se recomienda en un próximo estudio investigar si la ceniza podría afectar la reacción alcali-agregado.

Los demás componentes químicos al presentarse en cantidades pequeñas del cemento y ceniza, su función principal será hidratarse y formar parte de la pasta.

**Tabla 4. Comparación de la Composición química expresado como óxidos entre la ceniza de viruta de Madera Tornillo y Cemento**

OXIDOS	UND	CENIZA	CEMENTO
Óxido De Calcio, CaO	%	62.32	56.07
Cal Libre	%	----	0.58
Óxido De Aluminio, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	13.83	6.48
Óxido De Potasio, K <sub>2</sub> O	%	11.2	0.63
Óxido De Silicio, SiO <sub>2</sub>	%	5.74	23.65
Óxido de Azufre, SO <sub>3</sub>	%	4.06	2.98
Óxido de Hierro, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	1.79	2.38
Óxido de Fósforo, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	0.84	---
Óxido de Manganeso, MnO	%	0.13	---
Óxido de Ttitanio, TiO <sub>2</sub>	%	0.06	---
Óxido de Zinc, ZnO	%	0.03	---
Óxido de Magnesio, MgO	%	---	4.70
Óxido de Sodio, Na <sub>2</sub> O	%	---	0.51

**Nota: Adaptado de Cortez, Sánchez (2017).**

Según la NTP 334.090 para ser considerado filler la proporción de carbonato de calcio CaCO<sub>3</sub> tiene que ser mayor al 75% en masa; por ende, por ser el porcentaje inferior, no puede ser considerado filler calizo.

## Capítulo 4

### Metodología experimental

Se realizaron diferentes mezclas de concreto, cada una con su respectivo diseño de mezclas, dos de ellas compuestas por arena gruesa, confitillo, cemento y agua, y con relaciones de agua cemento 0.45 y 0.55 cada una, a las cuales se les denominará en adelante mezclas patrón debido a que no contiene ceniza de viruta de madera tornillo. Adicionalmente, se realizaron otras mezclas de concreto, con iguales características a las muestras ya descritas, y se reemplazó cemento en peso del 1%, 3%, 5% y 10% por ceniza. Con cada una de estas mezclas se elaboraron muestras de concreto, con la denominación y características siguientes:

- RA0 : Mezcla patrón con relación a/c 0.45,
- RA1 : Mezcla con 1% de reemplazo y relación a/c 0.45.
- RA3 : Mezcla con 3% de reemplazo y relación a/c 0.45.
- RA5 : Mezcla con 5% de reemplazo y relación a/c 0.45.
- RA10 : Mezcla con 10% de reemplazo y relación a/c 0.45.
  
- RB0 : Mezcla patrón con relación a/c 0.55.
- RB1 : Mezcla con 1% de reemplazo y relación a/c 0.55.
- RB3 : Mezcla con 3% de reemplazo y relación a/c 0.55
- RB5 : Mezcla con 5% de reemplazo y relación a/c 0.55.
- RB10 : Mezcla con 10% de reemplazo y relación a/c 0.55.

Las mezclas de concreto se realizaron manualmente, de acuerdo a MTC E 702, incluido en el Manual de Ensayos y Materiales del MTC. Se inició colocando el cemento, la ceniza y el agregado fino, los cuales se mezclaron hasta obtener un resultado homogéneo. Posterior a esto, se incorporó el agregado grueso, mezclando nuevamente hasta homogeneizar los materiales. Finalmente, se añadió el agua hasta conseguir una mezcla de concreto homogénea.

A estas muestras se le realizaron los ensayos de asentamiento para el concreto en estado fresco, y resistencia a la compresión, a edades de 7, 14 y 28 días para el concreto en estado endurecido.

Las resistencias a la compresión de las muestras fueron comparadas entre ellas y respecto a los resultados de la muestra patrón para determinar cómo varían al realizar el reemplazo de cemento por ceniza en las muestras, considerando el porcentaje de reemplazo y la edad de rotura de probetas.

El asentamiento de las muestras fue ensayado a los 0, 30, 60 y 90 minutos después de haber realizado la mezcla de concreto, para determinar el comportamiento de la trabajabilidad del concreto a través del tiempo.



**Capítulo 5**  
**Análisis e interpretación de los resultados**

**5.1 Análisis de la resistencia a la compresión de las muestras**

A continuación, se realizará una comparación de los resultados de los ensayos a la compresión obtenidos después de hacer el reemplazo de cemento Portland por ceniza de viruta de madera tornillo de la región tumbes, basado en las relaciones  $A/C = 0.45$  y  $A/C = 0.55$ , usando los porcentajes 0%, 1%, 3%, 5% y 10% en peso, estas mediciones se realizaron a las edades de 7, 14 y 28 días de curado, usando 3 testigos cilíndricos de concreto por fecha, con medidas de D10cm x 20cm, dándonos así el resultado final del promedio de las 3 muestras realizadas en los testigos cilíndricos.

Al realizar los ensayos a todas las probetas, se obtuvo la resistencia a la compresión de cada muestra de concreto, cuyos resultados se muestran en la Tabla 5:

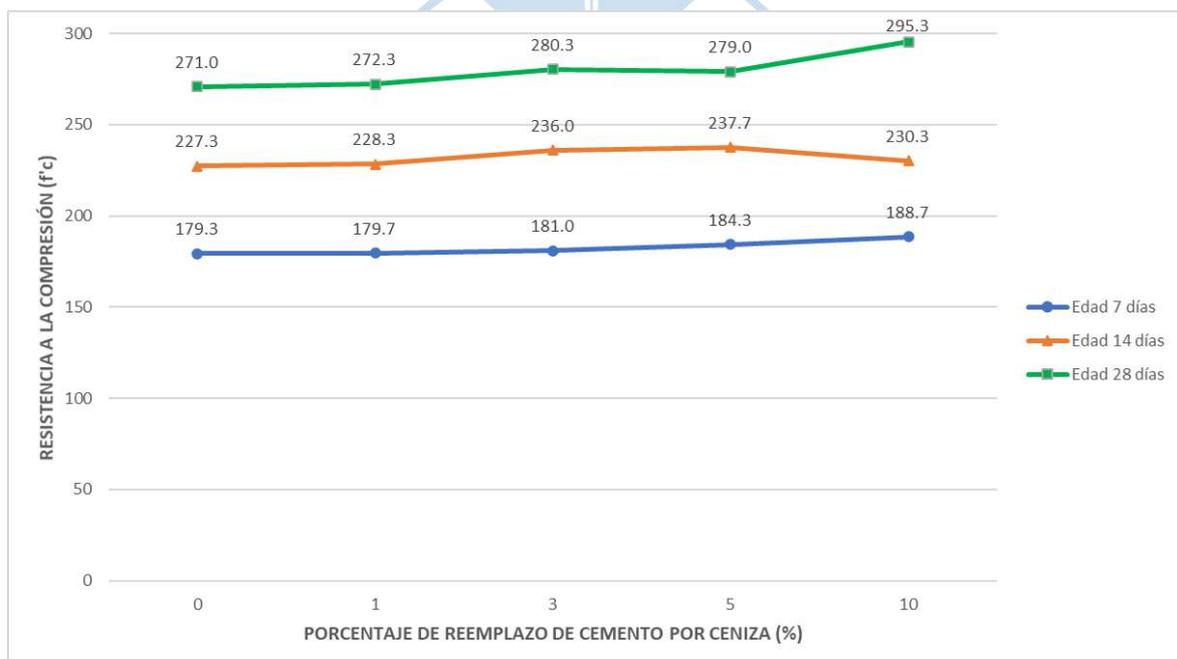
**Tabla 5. Resistencia a la compresión de las probetas ensayadas**

DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA DE CONCRETO	RELACIÓN A/C	% DE REEMPLAZO DE CENIZA	EDAD	F'C PROMEDIO	% RESPECTO AL PATRON
RA0	0.45	0 (PATRON)	7	179	
			14	227	
			28	271	
RA1		1	7	180	101%
			14	228	100%
			28	272	100%
RA3		3	7	181	101%
			14	236	104%
			28	280	103%
RA5		5	7	184	103%
	14		238	105%	
	28		279	103%	
RA10	10	7	189	106%	
		14	230	101%	
		28	295	109%	

DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA DE CONCRETO	RELACIÓN A/C	% DE REEMPLAZO DE CENIZA	EDAD	F'C PROMEDIO	% RESPECTO AL PATRON
RB0	0.55	0 (PATRON)	7	147	
			14	178	
			28	214	
RB1		1	7	148	101%
			14	178	100%
			28	217	101%
RB3		3	7	149	101%
			14	179	101%
			28	226	106%
RB5		5	7	148	101%
			14	179	101%
			28	226	106%
RB10		10	7	150	102%
			14	181	102%
			28	206	96%

Para mejor apreciación, en la figura 19, se presenta un gráfico con los resultados de las resistencias a la compresión promedio de las muestras de concreto con relación agua cemento igual a 0.45, y en donde, se puede apreciar que, en todos los casos, la resistencia a la compresión, aumenta con el reemplazo de cemento por ceniza de viruta de madera tornillo respecto a la muestra patrón, alcanzando como máximo el 109% de su valor a la edad de 28 días.

**Figura 19. Gráfico con los resultados obtenidos de las resistencias a la compresión de las muestras con A/C=0.45**



De igual manera , en la figura 20, se presenta un gráfico con los resultados de las resistencias a la compresión promedio de las muestras de concreto con relación agua cemento igual a 0.55, y en donde se puede apreciar que la resistencia a la compresión de las muestras de concreto aumenta entre 1% y 6% respecto a la resistencia a la compresión de la muestra patrón a todas las edades, resaltando que las muestras con un reemplazo del 3% y 5% de ceniza son las que obtienen la mayor ganancia de resistencia a los 28 días; no obstante, hay una variación porcentual negativa en la muestra con 10% de reemplazo de cemento por ceniza a la edad de 28 días, en donde se reduce su resistencia en 4%.

**Figura 20. Gráfico con los resultados obtenidos de las resistencias a la compresión de las muestras con A/C=0.55**

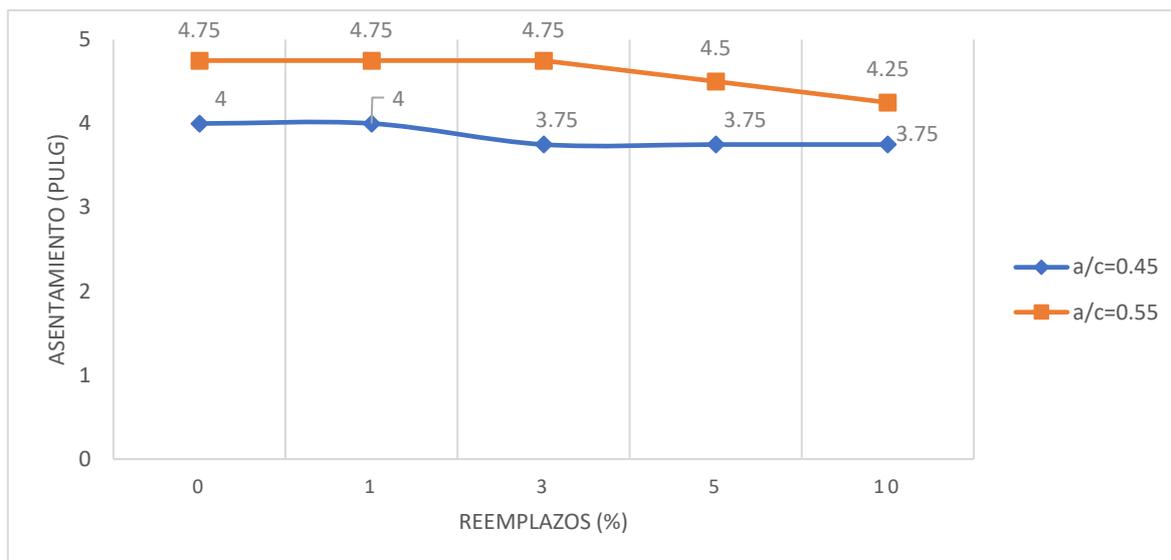


## 5.2 Análisis de la trabajabilidad de las muestras

### 5.2.1 Ensayo de asentamiento en el tiempo cero

Al realizar los ensayos de asentamiento a todas las muestras se puede apreciar que las muestras con relación  $a/c=0.45$  han experimentado una reducción del slump de 0.25 pulgadas en las muestras con reemplazos de 3%, 5% y 10%, mientras que la muestra con reemplazo de 1% no experimenta disminución alguna; por otro lado, se puede apreciar que las muestras con relación  $a/c=0.55$  y porcentajes de reemplazos del 1% y 3% no muestran variación en la medición del slump, mientras que las muestras con reemplazos de 5% y 10%, el slump experimenta reducciones de 0.25 pulgadas y 0.50 pulgadas respectivamente, lo descrito en el presente párrafo se muestra en la figura 21.

**Figura 21. Gráfica del asentamiento de Concreto, a/c =0.45**

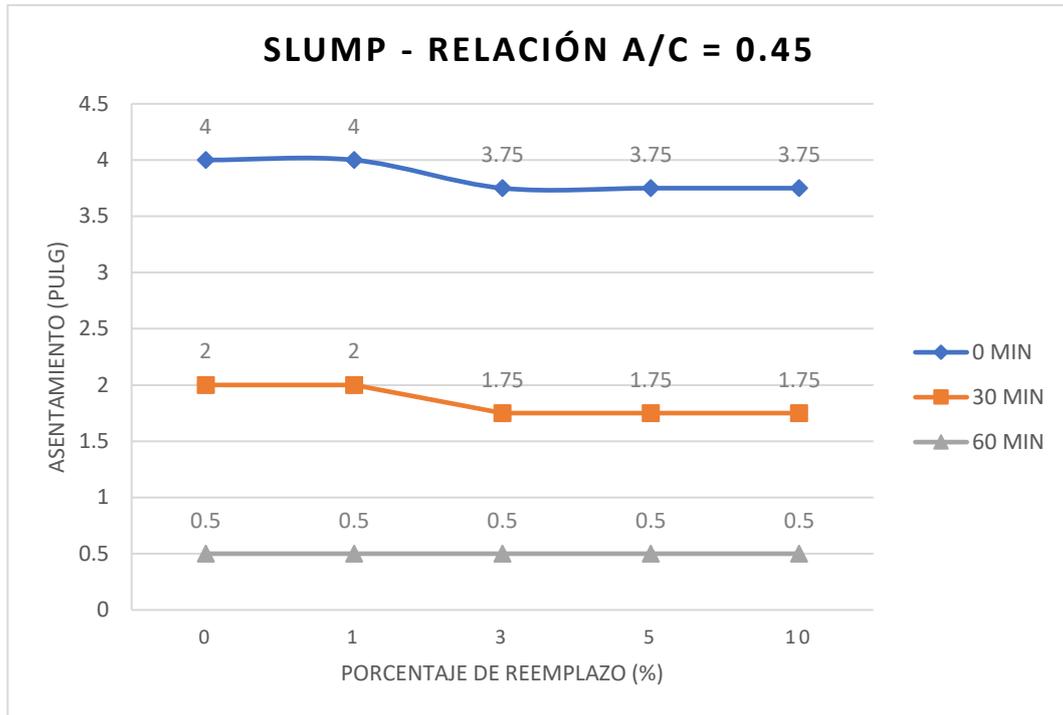


### 5.2.2 Trabajabilidad de las muestras a través del tiempo

Según el tipo de obra que se esté ejecutando, se puede hallar la necesidad de conocer cómo varía la trabajabilidad del concreto a través del tiempo.

En la figura 22 se presentan los resultados del asentamiento de las muestras con relación a/c=0.45 medidos a los 0, 30 y 60 minutos después de haber preparado el concreto. A los 0 y 30 minutos, se puede apreciar que las mezclas con contenido de 3%, 5% y 10% de ceniza experimentan una reducción de 0.25 pulgadas, mientras que las muestras con contenido del 1% de ceniza no muestran cambio respecto a la muestra patrón. Finalmente, a los 60 minutos se observa que todas las mezclas muestran la misma medición de slump, independientemente de la cantidad de ceniza.

**Figura 22. Gráfica del asentamiento del Concreto a los 0, 30 y 60 min Después de realizada la Mezcla del Concreto, a/c=0.45**



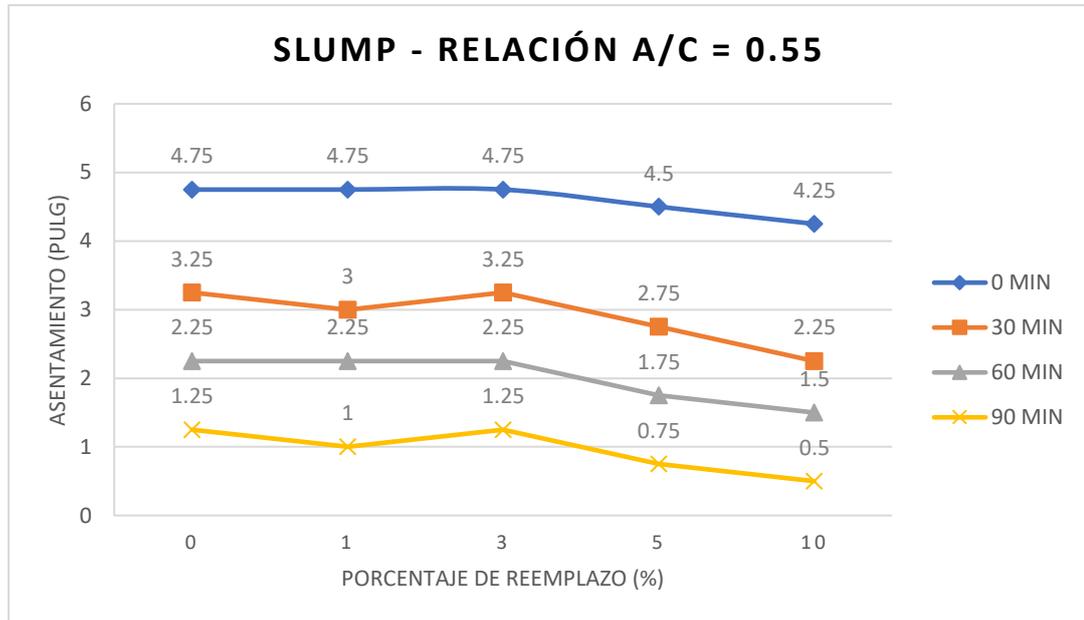
Por otro lado, en la figura 23 se muestra una comparación y la variación del asentamiento a los 0, 30, 60 y 90 minutos después de haber preparado el concreto y para una relación a/c=0.55.

A los 0 minutos de realizada la mezcla, se observa que las mezclas con contenido de 5% y 10% de ceniza son las que muestran una disminución del slump, de 0.25 y 0.5 pulgadas respectivamente, mientras que las mezclas con contenido de 1% y 3% permanecen con el mismo valor de slump que la mezcla patrón. Este comportamiento se repite con los resultados a los 60 minutos.

Para los datos medidos a los 30 y 90 minutos de elaborada la mezcla, se puede notar que la variación del slump entre mezclas es idéntico en ambos casos, siendo que la mezcla con contenido de 3% de ceniza se mantiene con la misma medición, la mezcla con contenido de 1% de ceniza disminuye en 0.25 pulgadas, la mezcla con 5% de reemplazo disminuye en 0.5 pulgadas. La mezcla con el 10% de ceniza no continua esta tendencia, experimentando una reducción de slump de 1 pulgada a los 30 minutos, y de 0.75 pulgadas a los 90 minutos.

De esto, se puede decir que la trabajabilidad disminuye conforme aumenta el porcentaje de ceniza que reemplaza al cemento, y como es de esperarse, conforme aumenta el tiempo de medición del slump.

**Figura 23. Gráfica del asentamiento del Concreto a los 0, 30 y 60 min Después de Realizarse la Mezcla del Concreto, a/c=0.45**



## Conclusiones

La resistencia a la compresión de todas las muestras de concreto ensayadas a la edad de 28 días y con reemplazo de cemento por ceniza de viruta de madera tornillo, es mayor a la resistencia a la compresión de la muestra patrón, a excepción de la muestra de concreto con relación  $a/c=0.55$  y con reemplazo del 10% de cemento por ceniza, en donde decrece de 214 kg/cm<sup>2</sup> a 206 kg/cm<sup>2</sup>, disminuyéndose en 4% respecto a la resistencia de la muestra patrón.

Las muestras con  $a/c= 0.45$  presenta una ganancia de resistencia máxima de 9% a los 28 días respecto a la muestra patrón, a diferencia de las muestras con  $a/c=0.55$  que alcanzaron una ganancia máxima de 6% a los 28 días. Por ende, se concluye que las muestras con menor relación  $a/c$  han presentado mayor ganancia de resistencia.

Las muestras con  $a/c= 0.45$  mantuvieron la trabajabilidad hasta el 1% de reemplazo de ceniza respecto a la muestra patrón. Sin embargo, para el reemplazo del 3% disminuyó en 0.25 pulgadas respecto a la muestra patrón. Por otro lado, para los reemplazos de 5% y 10% el valor obtenido en los reemplazos del 3% de ceniza se mantuvieron constantes.

Las muestras con  $a/c= 0.55$  mostraron una tendencia de trabajabilidad similar a las de la muestra patrón, hasta un porcentaje de reemplazo del 3% de ceniza. Sin embargo, para porcentajes de reemplazo del 5 %, la trabajabilidad disminuyó en 0.25 pulgadas respecto a la muestra patrón. Así mismo, para el 10% de reemplazo se presentó una disminución de 0.50 pulgada respecto a la muestra patrón.

Se puede concluir que, para las muestras con  $a/c= 0.45$ , la trabajabilidad tiende a mantenerse constante en comparación con las muestras de  $a/c=0.55$ , conforme se va aumentando los reemplazos. Por ende, con un  $a/c$  menor, la trabajabilidad tiende a mantenerse constante conforme se aumenta el reemplazo de ceniza.

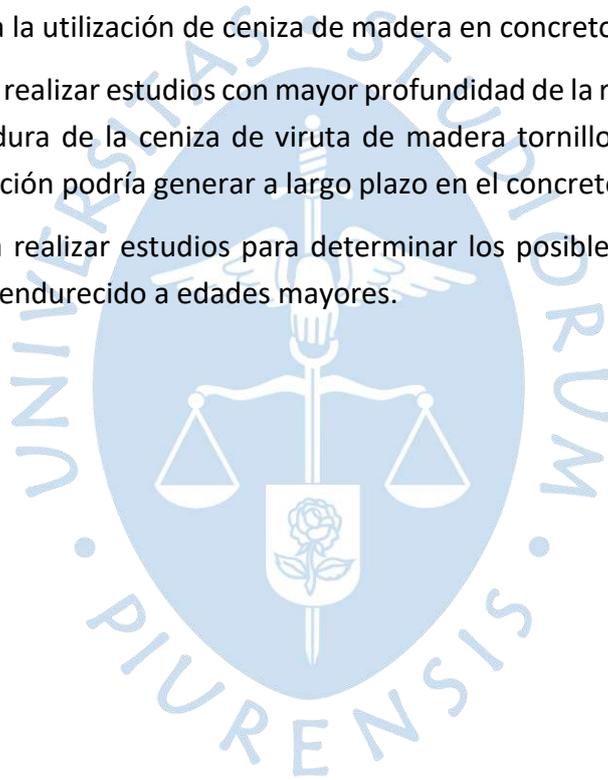


### **Recomendaciones**

Se recomienda realizar una investigación similar a la presente, pero con ceniza de viruta de otros tipos de madera a efectos de poder comparar los resultados que se puedan obtener con los resultados obtenidos en la presente investigación a fin de tener un panorama más amplio respecto a la utilización de ceniza de madera en concreto portland.

Se recomienda realizar estudios con mayor profundidad de la reacción Alkali- Agregado producto de la añadidura de la ceniza de viruta de madera tornillo, para poder analizar el impacto que esta reacción podría generar a largo plazo en el concreto endurecido.

Se recomienda realizar estudios para determinar los posibles problemas que pueda presentar el concreto endurecido a edades mayores.





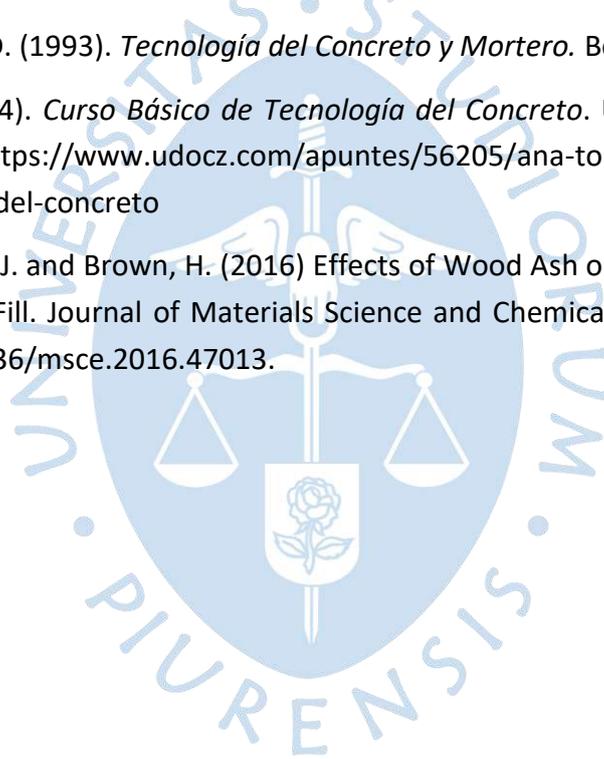
## Referencias bibliográficas

- Abanto Castillo, F. (2009). *Tecnología del Concreto (teoría y problemas)*. (2a ed.). Editorial San Marcos. (p.11)
- ACI Commite 211. (2015). *Guide for Proportioning Concrete Mixtures with Ground Limestone and Other Mineral Fillers (ACI 211.7R - 15)*. Farmington Hills, Michigan, USA: American Concrete Institute.
- Ayuque Gomez, E. (2019). *Propiedades del Concreto en Estado Fresco y Endurecido utilizando cementos comerciales en la ciudad de Huancavelica*. (1ª ed.). Universidad Nacional de Huancavelica. <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3178>
- Biondi Shaw, A. (2015). *Los cementos adicionados*. Revista peruana de la construcción. [http://www.asocem.org.pe/archivo/files/CC\\_ed17%20-%20Asocem.pdf](http://www.asocem.org.pe/archivo/files/CC_ed17%20-%20Asocem.pdf)
- Calle Delgado, M. (2018). *Influencia de la Granulometría y el tipo de cemento en la contracción por secado de morteros estructurales*. Universidad de Piura, Piura. <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3680>
- Castellano, C. (2011). *Activación Física y Térmica de la Escoria Granulada de Alto Horno*. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. <https://www.fio.unicen.edu.ar/images/stories/carreras/posgrado/hormigon/tesis/tesiscastellano.pdf>
- Chilón Chilón, L. A. (2019). *Influencia de la temperatura del agua de mezcla en las propiedades físico-mecánicas del concreto elaborado en climas fríos*. Universidad nacional de Cajamarca, Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2769>
- Chowdhury, S., Maniar, A., Suganya, O.M.(2015). Strength development in concrete with wood ash blended cement and use of soft computing models to predict strength parameters. *Journal of Advanced Research*, 6(6), 907-913. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jare.2014.08.006>
- Departamento de Mecánica Estructural. (2012). *Determinación de la finura del cemento Portland usando el aparato de permeabilidad al aire de Blaine*.

- Universidad Centro Americana "José Simeón Cañas" UCA. <https://www.uca.edu.sv/mecanica-estructural/materias/materialesCostruccion/guiasLab/ensayoCemento/DETERMINACION%20DE%20LA%20FINURA%20DEL%20CEMENTO%20PORTLAND.pdf>
- Evaristo Alberto, F. M. (2018) *Resistencia de concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de ceniza de viruta de madera- Huaraz – 2017* [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad San Pedro]. <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/5477>
- Hamid, Z., & Rafiq, S. (2020). *A comparative Study on Strength of Concrete Using Wood Ash as Partial Replacement of Cement*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 995. [https://www.researchgate.net/publication/347087609\\_A\\_Comparative\\_Study\\_on\\_Strength\\_of\\_Concrete\\_Using\\_Wood\\_Ash\\_as\\_Partial\\_Replacement\\_of\\_Cement](https://www.researchgate.net/publication/347087609_A_Comparative_Study_on_Strength_of_Concrete_Using_Wood_Ash_as_Partial_Replacement_of_Cement)
- INACAL. (2015). NTP 339.034:2015 - *CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas*. 4ª Edición. Lima: Instituto Nacional de la Calidad.
- INDECOPI. (2002). NTP 339.184:2002 - *HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigón (concreto)*. 1ª Edición. Lima: Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales
- INDECOPI. (2009). NTP 339.035:2009 - *HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland*. 3ª Edición. Lima: Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias.
- INDECOPI. (2010). NTP 334.045: 2010 - *CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la finura del cemento Portland por el tamiz de  $45\ \mu\text{m}$  (No. 325)*. 3ª Edición. Lima: Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias.
- Mansoor, E., Muhammad, Y., Usman, A., & Qazi, A. U. (2015). *Application of Wood ash in the production of Concrete*. Science International (Lahore), 1277 - 1280. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20153347101>
- Niño Hernandez, J.R. (2010). *Tecnología del Concreto - Tomo 1 Materiales, Propiedades y Diseño de Mezclas*. Nomos Impresores.
- Páes Moreno, D. F., Leal Moreno, V. E., & Restrepo Burgos, M. (2009). *Influencia de los ciclos Hielo - Deshielo en la resistencia del Concreto (Caso Tunja)*. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 8(15), 95-110. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75017199011>
- Página web de Pacasmayo (2022). *Ficha Informativa, requisitos físicos de Cemento Mochica*. Extraído el 13 de agosto del 2022 de

[https://storage.googleapis.com/pacasmayo\\_web/assets/FICHA%20INFORMATIVA%20MOCHICA%20R%20TIRAYRETIRA.pdf](https://storage.googleapis.com/pacasmayo_web/assets/FICHA%20INFORMATIVA%20MOCHICA%20R%20TIRAYRETIRA.pdf)

- Pasquel Carbajal, E. (2020). *Entendiendo el concreto*. EPC Pasquel Consultores. <https://www.controlmixexpress.com/docs/EntendiendoElConcreto.pdf>
- Raheem, A., & Ikotun, B. (2019). *Investigation of Workability and Compressive Strength of Wood ash Cement Concrete containing Nanosilica*. Trans Tech Publications Ltd. Switzerland, 1154, 9. 10.4028/www.scientific.net/AMR.1154.129
- Rivera, G. (2013). *Concreto Simple*. Civil geeks. <https://civilgeeks.com/2013/08/28/libro-de-tecnologia-del-concreto-y-mortero-ing-gerardo-a-rivera-l/>
- Rivva Lopez, E. (1992). *Tecnología del Concreto* (1era edición ed.). Editorial Hozlo S.CR.L. <https://civilarq.com/libro/disenio-de-mezclas-enrique-rivva-lopez/>
- Sánchez de Guzmán, D. (1993). *Tecnología del Concreto y Mortero*. Bogotá. Bhandar Editores.
- Torre Carrillo, A. (2004). *Curso Básico de Tecnología del Concreto*. Universidad Nacional de Ingeniería. <https://www.udocz.com/apuntes/56205/ana-torre-carrillo-curso-basico-de-tecnologia-del-concreto>
- Yang, Z. , Huddleston, J. and Brown, H. (2016) Effects of Wood Ash on Properties of Concrete and Flowable Fill. *Journal of Materials Science and Chemical Engineering*, 4(7), 101-114.doi: 10.4236/msce.2016.47013.





## Apéndices





### Apéndice A Resistencia a la compresión de las muestras

A/C	PORCENTAJE DE REEMPLAZO DE CENIZA (%)	EDAD DE ROTURA DE PROBETAS (Días)	DENOM. DE LA MUESTRA DE CONCRETO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE 3 MUESTRAS DE CONCRETO (kg/cm <sup>2</sup> )			RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE RESPECTO A LA MUESTRA PATRÓN
0.45	0 (PATRON)	7	RA0	177	179	182	179.3	
		14		226	222	234	227.3	
		28		270	271	272	271	
	1	7	RA1	184	180	175	179.7	100.20%
		14		228	235	222	228.3	100.40%
		28		270	270	277	272.3	100.50%
	3	7	RA3	181	185	177	181	100.90%
		14		241	230	237	236	103.80%
		28		271	292	278	280.3	103.40%
	5	7	RA5	170	176	207	184.3	102.80%
		14		242	238	233	237.7	104.50%
		28		276	277	284	279	103.00%
	10	7	RA10	180	215	171	188.7	105.20%
		14		226	222	243	230.3	101.30%
		28		299	293	294	295.3	109.00%

A/C	PORCENTAJE DE REEMPLAZO DE CENIZA (%)	EDAD DE ROTURA DE PROBETAS (Días)	DENOM. DE LA MUESTRA DE CONCRETO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE 3 MUESTRAS DE CONCRETO (kg/cm <sup>2</sup> )			RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE RESPECTO A LA MUESTRA PATRÓN
0.55	0 (PATRON)	7	RB0	146	143	152	147	
		14		180	181	172	177.7	
		28		212	217	212	213.7	
	1	7	RB1	141	151	152	148	100.70%
		14		172	177	185	178	100.20%
		28		226	210	215	217	101.60%
	3	7	RB3	156	137	155	149.3	101.60%
		14		188	184	164	178.7	100.60%
		28		225	228	224	225.7	105.60%
	5	7	RB5	142	148	155	148.3	100.90%
		14		166	183	188	179	100.80%
		28		223	234	221	226	105.80%
	10	7	RB10	153	138	160	150.3	102.30%
		14		180	173	190	181	101.90%
		28		212	206	200	206	96.40%

**Anexos**





## Anexo 1 Ensayos de agregado fino

### Ensayo 1.1 Ensayo de contenido de humedad, agregado fino



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo – Diseño – Consultoría

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com    ☎ (+51) 902 728 407  
 ✉ areadadministracion@qualitypavements.com    ☎ (+51) 947 394 840  
 ✉ gerencia@qualitypavements.com    ☎ (+51) 969 588 001  
 www.qualitypavements.com

**CONTENIDO DE HUMEDAD**  
NTP 339.127 / ASTM D 2216

Fecha de Recepción : 28/01/2022	Orden de Servicio : 211273
Fecha de Ensayo : 8/02/2022	N° Informe : 04655
Fecha de Emisión : 15/02/2022	

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : LUIS JESUS MOGOLLON OTERO	MUESTRA : ARENA GRUESA
OBRA : ELABORACION DE TESIS	PROCEDENCIA : CERRO MOCHO
UBICACIÓN : PIURA	

**RESULTADOS**

MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
ARENA GRUESA	0.91
ARENA GRUESA	0.97
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.94</b>

OBSERVACIONES:

  
 Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable



  
 Carlos A. Timoteo Cumbicas  
 Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como veritadera. El presente informe tiene validez única y exclusiva en su original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

## Ensayo 1.2 Ensayo de peso unitario varillado, agregado fino



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo – Diseño – Consultoría

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

[areacomercial@qualitypavements.com](mailto:areacomercial@qualitypavements.com)    (+51) 902 728 407  
[areadesadministracion@qualitypavements.com](mailto:areadesadministracion@qualitypavements.com)    (+51) 947 394 840  
[gerencia@qualitypavements.com](mailto:gerencia@qualitypavements.com)    (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

**PESO UNITARIO VARILLADO**  
NTP 400.017 / C29/C29M

Fecha de Recepción : 28/01/2022

Fecha de Ensayo : 8/02/2022

Fecha de Emisión : 15/02/2022

Orden de Servicio : 211273

N° Informe : 04659

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : LUIS JESUS MOGOLLON OTERO    MUESTRA : ARENA GRUESA

OBRA : ELABORACION DE TESIS

UBICACIÓN : PIURA    PROCEDENCIA : CANTERA CERRO MOCHO

**RESULTADOS**

MUESTRA	Peso Unitario Varillado
M1	1748
M2	1754
PROMEDIO	1751

**OBSERVACIONES:**



\_\_\_\_\_  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable





\_\_\_\_\_  
Carlos Az Timoteo Cumbicus  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

### Ensayo 1.3 Ensayo de peso específico y absorción, agregado fino



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo – Diseño – Consultoría

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com    ☎ (+51) 902 728 407  
 ✉ areadeadministracion@qualitypavements.com    ☎ (+51) 947 394 840  
 ✉ gerencia@qualitypavements.com    ☎ (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO**  
NTP 400.022 / ASTM C128

Fecha de Recepción : 28/01/2022	Orden de Servicio : 211273
Fecha de Ensayo : 9/02/2022	N° Informe : 04661
Fecha de Emisión : 15/02/2022	

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : LUIS JESUS MOGOLLON OTERO	CANTERA : CERRO MOCHO
OBRA : ELABORACIÓN DE TESIS	MUESTRA : ARENA GRUESA
UBICACIÓN : PIURA	

**RESULTADOS**

MUESTRA	Peso Específico de masa (g/cm <sup>3</sup> )	Peso Específico de masa saturada con superficie seca (g/cm <sup>3</sup> )	Peso Específico Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Absorción (%)
M1	2.59	2.63	2.70	1.52
M2	2.58	2.62	2.69	1.48
<b>PROMEDIO</b>	<b>2.59</b>	<b>2.63</b>	<b>2.70</b>	<b>1.50</b>

**OBSERVACIONES:**



Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable





Carlos A. Timoteo Cambias  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota:** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

Ensayo 1.4 Análisis mecánico por tamizado, agregado fino



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo – Diseño – Consultoría

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com ☎ (+51) 902 728 407  
 ✉ areadeministracion@qualitypavements.com ☎ (+51) 947 394 840  
 ✉ gerencia@qualitypavements.com ☎ (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO DE AGREGADOS**  
NTP 400.012/ASTM D422

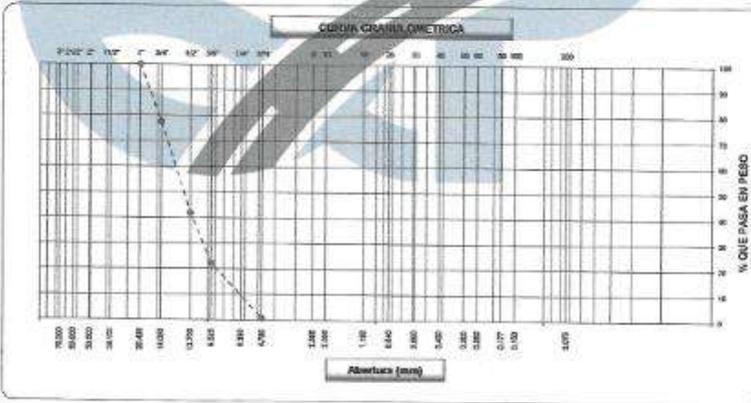
Fecha de Recepción	26/01/2022	Orden de Servicio	211273
Fecha de Ensayo	09/02/2022	N° Informe	04892
Fecha de Emisión	16/02/2022		

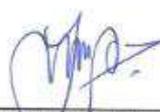
**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE	LUIS JESUS MOGOLLON OTERO	UBICACIÓN	PURIS
OBRA	ELABORACION DE TERZO		

Tamizos ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Percentual	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
2"	50.800						1. <b>Peso de Material</b>
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) 5.414.0
3"	76.200						Peso Fracción Fina Para Lavar (g)
2 1/2"	63.500						2. <b>Características</b>
2"	50.800						Tamaño Máximo 4"
1 1/2"	37.500						Tamaño Máximo Nominal 3/4"
1"	25.400				100.0		Grava (%) 99.8
3/4"	19.000	1,227.0	22.7	22.7	77.3		Arene (%) 0.8
1/2"	12.500	1,927.5	35.6	58.3	41.8		Fines (%) 0.0
3/8"	9.500	1,063.0	19.8	77.9	22.1		Bloqueo de Fines (%)
1/4"	6.250						3. <b>Clasificación</b>
Nº 4	4.750	1,564.0	28.9	86.4	13.6		Límite Líquido (%)
Nº 6	2.500						Límite Plástico (%)
Nº 10	2.000						Índice de Plasticidad (%)
Nº 16	1.180						Clasificación SUCS
Nº 20	0.850						Clasificación AASHTO
Nº 30	0.600						Observaciones
Nº 40	0.425						GRAVA DE CANTO BONDADO
Nº 50	0.300						
Nº 60	0.250						
Nº 75	0.180						
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075						
<b>Pasante</b>		<b>34.0</b>	<b>0.6</b>	<b>100.0</b>			

**GRÁFICA GRANULOMÉTRICA**



  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable



  
Carlos A. Tinoco Cumbicus  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

## Anexo 2 Ensayos de agregado grueso

### Ensayo 2.1 Ensayo de contenido de humedad, agregado grueso



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo – Diseño – Consultoría

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

[areacomercial@qualitypavements.com](mailto:areacomercial@qualitypavements.com)    (+51) 902 728 407  
[areadeministracion@qualitypavements.com](mailto:areadeministracion@qualitypavements.com)    (+51) 947 394 840  
[gerencia@qualitypavements.com](mailto:gerencia@qualitypavements.com)    (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

**CONTENIDO DE HUMEDAD**  
NTP 339.127 / ASTM D 2216

Fecha de Recepción : 28/01/2022	Orden de Servicio : 211273
Fecha de Ensayo : 8/02/2022	N° Informe : 04054
Fecha de Emisión : 15/02/2022	

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : LUIS JESUS MOGOLLÓN OTERO	
OBRA : ELABORACION DE TESIS	MUESTRA : GRAVA DE CANTO RODADO
UBICACIÓN : PIURA	

**RESULTADOS**

MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
GRAVA DE CANTO RODADO	0.54
GRAVA DE CANTO RODADO	0.50
PROMEDIO	0.52

OBSERVACIONES:



\_\_\_\_\_  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable





\_\_\_\_\_  
Carlos R. Tímoteo Cambecus  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

## Ensayo 2.2 Ensayo de peso unitario varillado, agregado grueso



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo – Diseño – Consultoría

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com    ☎ (+51) 902 728 407  
 ✉ areadeadministracion@qualitypavements.com    ☎ (+51) 947 394 840  
 ✉ gerencia@qualitypavements.com    ☎ (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

**PESO UNITARIO VARILLADO**  
NTP 400.017 / C29/C29M

Fecha de Recepción : 28/01/2022	Orden de Servicio : 211273
Fecha de Ensayo : 8/02/2022	N° Informe : 04658
Fecha de Emisión : 15/02/2022	

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : LUIS JESUS MOGOLLON OTERO	
OBRA : ELABORACION DE TESIS	MUESTRA : PIEDRA DE CANTO RODADO
UBICACIÓN : PIURA	

**RESULTADOS**

MUESTRA	Peso Unitario Varillado
M1	1744
M2	1738
PROMEDIO	1741

**OBSERVACIONES:**



\_\_\_\_\_  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP- 62041  
Responsable





\_\_\_\_\_  
Carlos A. Timoteo Cumbicus  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota:** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

## Ensayo 2.3 Ensayo de peso específico y absorción, agregado grueso



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo – Diseño – Consultoría

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com ☎ (+51) 902 728 407  
 ✉ areadeadministracion@qualitypavements.com ☎ (+51) 947 394 840  
 ✉ gerencia@qualitypavements.com ☎ (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO**  
NTP 400.021 / ASTM C127

Fecha de Recepción	: 28/01/2022	Orden de Servicio	: 211273
Fecha de Ensayo	: 9/02/2022	Nº Informe	: 04660
Fecha de Emisión	: 15/02/2022		

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : LUIS JESUS MOGOLLON OTERO

OBRA : ELABORACION DE TESIS MUESTRA : GRAVA DE CANTO RODADO

UBICACION : PIURA

**RESULTADOS**

MUESTRA	Peso Especifico de masa (g/cm <sup>3</sup> )	Peso Especifico de masa saturada con superficie seca (g/cm <sup>3</sup> )	Peso Especifico Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Absorción (%)
M1	2.36	2.40	2.46	1.63
M2	2.35	2.40	2.45	1.59
<b>PROMEDIO</b>	<b>2.36</b>	<b>2.40</b>	<b>2.45</b>	<b>1.61</b>

OBSERVACIONES:

  
 Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CEP: 62041  
 Responsable



  
 Carlos A. Timoteo Cambicuz  
 Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

Ensayo 2.4 Análisis mecánico por tamizado, agregado grueso



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com    ☎ (+51) 902 728 407  
 ✉ areadleadministracion@qualitypavements.com    ☎ (+51) 947 394 840  
 ✉ gerencia@qualitypavements.com    ☎ (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO DE AGREGADOS**  
NTP 400.012/ASTM D422

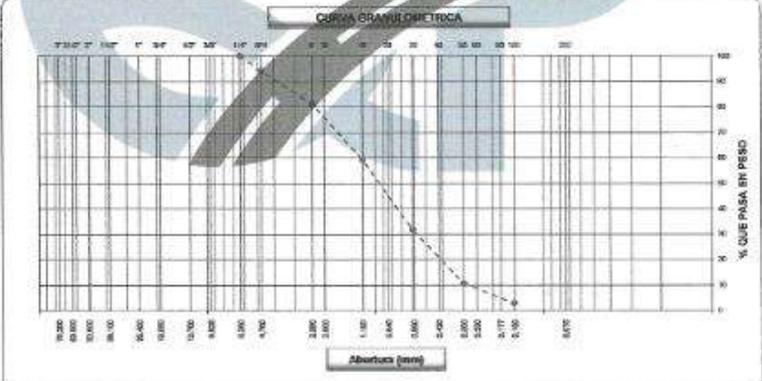
Fecha de Recibido:	2021/02/22	Orden de Servicio:	214272
Fecha de Ensayo:	02/23/2021	N° Informe:	04803
Fecha de Emisión:	10/03/2022		

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE:	LUS ALBERTO MUGOLLON OTERO	UBICACIÓN:	PIURA
OBRA:	ELABORACION DE TEBIS	PROCEDENCIA:	CANTERA CERRO MOCHO

Tamizadora (ASTM)	Abertura (mm)	Peso Retenido	Porcentaje Retenido	Peso Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material de Especificación	Descripción
3"	101.600						1. Pasa de Material
4"	101.600						Peso Total (kg)
5"	75.000						Peso Fracción Fina Para Lavar (gr)
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						3. Características
1 1/2"	37.500						Tamaño Máximo
1"	25.400						Tamaño Máximo Nominal
3/4"	19.000						Granos (%)
1/2"	12.500						Áreas (%)
3/8"	9.500						Finos (%)
1/4"	6.300						Módulo de Finos (%)
N° 4	4.750	45.2	6.0	5.0	94.0		
N° 8	2.360	106.3	12.0	19.9	81.0		3. Clasificación
N° 10	2.000						Límite Líquido (%)
N° 16	1.190	168.8	21.0	60.8	80.2		Límite Plástico (%)
N° 20	0.850						Índice de Plasticidad (PI)
N° 30	0.600	213.3	27.8	88.3	81.7		Clasificación SUCS
N° 40	0.425						Clasificación AADITG
N° 60	0.250	163.2	21.1	89.5	89.6		Observaciones:
N° 80	0.180						ARENA CALIENTA
N° 100	0.150	50.3	7.8	97.2	2.8		
N° 200	0.075						
Pasante		21.5	2.8	100.0			

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable





Carlos A. Timoteo Cumbicus  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

## Anexo 3 Ensayos de la ceniza de viruta de madera tornillo

### Ensayo 3.1 Ensayo de determinación del contenido de ceniza



**S**Lab  
Laboratorio de ensayo e investigación

**SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS  
QUÍMICOS S.A.C. SLAB**

---

**INFORME DE ENSAYO**  
**IE-260122-04**

- 1. DATOS DEL CLIENTE**
  - 1.1 Cliente : MOGOLLÓN OTERO LUIS JESÚS OLIVA WONG SALVADOR.
  - 1.2 RUC/DNI : --
  - 1.3 Proyecto : ESTUDIO DE LA TRABAJABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO USANDO CENIZA DE VIRUTA DE MADERA TORNILLO.
  
- 2. FECHAS**
  - 2.1 Inicio de Ensayos : 26 de enero de 2022
  - 2.2 Fin de Ensayos : 31 de enero de 2022
  - 2.3 Emisión de informe : 01 de febrero de 2022
  
- 3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO**
  - 3.1 Temperatura : 20.1 °C
  - 3.2 Humedad Relativa : 54 %
  
- 4. ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA**
  - 4.1 Ensayo solicitado y método de ensayo : Determinación de Ceniza / Gravimetría - Calcificación
  
- 5. DATOS DE LAS MUESTRA ANALIZADAS**
  - 5.1 Datos de muestra
    - Código de Muestra : S-3217
    - Tipo de Muestra : Residuo orgánico
    - Descripción : Muestra de madera tornillo
    - Estado : Sólido
    - Presentación : Virutas
  
- 6. RESULTADOS**
  - 6.1. RESULTADOS OBTENIDOS DE CONTENIDO DE CENIZAS**

Tabla N°2: Resultados de Contenido de Cenizas (\*)

Muestra	Parámetro	UNIDAD	Resultado
S-3217	Contenido de Cenizas	%	1.48

(\*) Calcificación a 750°C por 4 Horas

    - Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
    - Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

**FIN DE DOCUMENTO**



**Diego Bohano Vergara Orsigo**  
QUÍMICO  
CQP. 1337

---

INFORME DE ENSAYO IE-260122-04

Página 1 de 1

Calle 22 Urb. VIPOL NARANJAL Mz E Lt 07, SAN MARTÍN DE PORRES LIMA. – Teléfono (51-1) 721 6212 - www.slabperu.com

**Nota.** Adaptado de SLab, Laboratorio de Ensayo e Investigación (2022).

## Ensayo 3.2 Ensayo de granulometría, peso específico, fluorescencia de rayos por ceniza de viruta de madera tornillo – Datos de la muestra



**SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS  
QUÍMICOS S.A.C.**

### INFORME DE ENSAYO IE-140222-03

#### 1. DATOS DEL CLIENTE

- 1.1 Cliente : MOGOLLÓN OTERO LUIS JESÚS OLIVA WONG SALVADOR.  
1.2 RUC : --  
1.3 Tesis : ESTUDIO DE LA TRABAJABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO USANDO CENIZA DE VIRUTA DE MADERA TORNILLO.

#### 2. FECHAS

- 2.1 Inicio : 14 de febrero de 2022  
2.2 Finalización : 22 de febrero de 2022  
2.3 Emisión de informe : 23 de febrero de 2022

#### 3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

- 3.1 Temperatura : 20.0 °C  
3.2 Humedad Relativa : 54 %

#### 4. ENSAYO SOLICITADO Y METODO UTILIZADO

- 4.1 Ensayo solicitado / Método Utilizado : Determinación de Composición química de la ceniza / Espectroscopia de fluorescencia de rayos X (FRXDE)  
Granulometría / ASTM D-422  
Peso específico / ASTM C-128

#### 5. DATOS DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS

- 5.1 Código de Muestra : S-3308  
5.2 Tipo de Muestra : Residuo inorgánico  
5.3 Descripción : CENIZAS DE VIRUTA DE MADERA  
5.4 Lote : No aplica  
5.5 Fecha de Fabricación : No aplica  
5.6 Fecha de Fabricación : No aplica  
5.7 Muestreo : Muestreado por el Cliente

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio  
– Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

  
DIEGO ROMÁN VERGARÁ D'ARRIGO  
QUÍMICO  
CQP. 1337

**Nota.** Adaptado de SLab, Laboratorio de Ensayo e Investigación (2022).

### Ensayo 3.3 Ensayo de granulometría, peso específico, fluorescencia de rayos por ceniza de viruta de madera tornillo – Resultado del ensayo de granulometría



SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS S.A.C.

#### 6. RESULTADOS

##### 6.1. RESULTADOS OBTENIDOS DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO A LA CENIZA

- Método: ASTM D-422 Método de prueba estándar para el análisis del tamaño de partículas.
- Peso de muestra de inicio: 100.093 g.

TABLA N°1: ENSAYO GRANULOMÉTRICO

N° de Malla	Abertura, mm	Peso retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado
20	0.850	10.153	10.14	10.14	89.86
30	0.600	4.388	4.38	14.52	85.48
40	0.425	4.879	4.87	19.39	80.61
50	0.300	9.194	9.19	28.58	71.42
60	0.250	4.377	4.37	32.95	67.05
70	0.212	8.207	8.20	41.15	58.85
80	0.180	1.986	1.98	43.13	56.87
100	0.150	5.58	5.57	48.70	51.30
120	0.125	5.228	5.22	53.92	46.08
140	0.106	8.821	8.81	62.73	37.27
170	0.090	6.308	6.30	69.03	30.97
Base	--	30.972	30.94	100.0	0.0

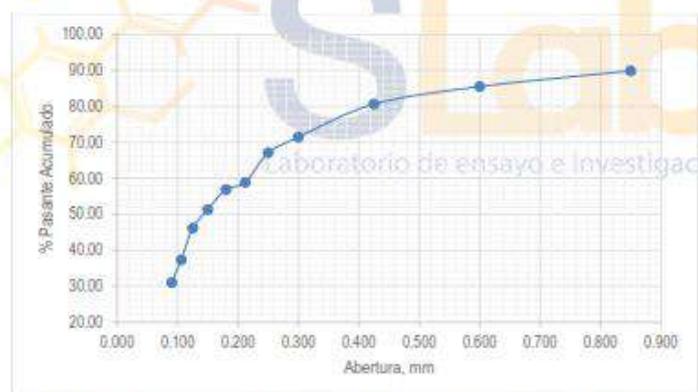


FIGURA N°1: CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA CENIZA DE VIRUTAS DE MADERA

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

DIEGO ROMÁN VERGARAY D'HERIGO  
 QUÍMICO  
 CQP. 1337

**Nota:** Adaptado de SLab, Laboratorio de Ensayo e Investigación (2022).

### Ensayo 3.4 Ensayo de granulometría, peso específico, fluorescencia de rayos por ceniza de viruta de madera tornillo – Resultado de los ensayos de peso específico y fluorescencia de rayos X



**SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS S.A.C.**

#### 6.2. RESULTADO DE PESO ESPECÍFICO

TABLA N°2: RESULTADO DE PESO ESPECÍFICO

Parámetro	Método	Unidad	Resultado
Peso específico	NTP 339.176	-	2.21

#### 6.3. RESULTADOS OBTENIDOS DE ENSAYO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X

- Equipo Utilizado: SHIMADZU EDX-720 espectrómetro de fluorescencia de rayos X
- Barrido elemental del Na a U, expresados en óxidos.
- Muestra pulverizada pasante malla N°100. Límite de detección del equipo es 0.01%.

TABLA N°3: COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADO COMO ÓXIDOS (\*)

Oxido	Unidad	Resultado
Oxido de Calcio, CaO	%	62.32
Oxido de Aluminio, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	13.83
Oxido de Potasio, K <sub>2</sub> O	%	11.20
Oxido de Silicio, SiO <sub>2</sub>	%	5.74
Oxido de Azufre, SO <sub>2</sub>	%	4.06
Oxido de Hierro, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	1.79
Oxido de Fósforo, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	0.84
Oxido de Manganeso, MnO	%	0.13
Oxido de Titanio, TiO <sub>2</sub>	%	0.06
Oxido de Zinc, ZnO	%	0.03

(\*) Cenizas obtenidas de una calcinación a 750°C por 4 Horas.



FOTO N°1: EQUIPO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

FIN DE DOCUMENTO

DIEGO ROBERTO VERGARA D'ALMEIDA  
 QUÍMICO  
 GQP. 1337

INFORME DE ENSAYO IE-140222-03

Página 3 de 3

Calle 22 Urb. VIPOL NARANJAL MZ E LT 07, SAN MARTÍN DE PORRES LIMA. - EMAIL contacto@slabperu.com -  
 www.slabperu.com

**Nota:** Adaptado de SLab, Laboratorio de Ensayo e Investigación (2022).

## Anexo 4 Diseños de concreto

## Ensayo 4.1 Diseño de concreto, A/C=0.55, slump=4" 6", PATRÓN



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com  
✉ roadadministracion@qualitypavements.com  
✉ gerencia@qualitypavements.com

☎ (+51) 902 728 407  
☎ (+51) 947 394 840  
☎ (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

**DISEÑO DE CONCRETO**  
ACI 211

---

Fecha de Recepción : 28/01/2022 ORDEN DE SERVICIO : 211273  
 Fecha de Ensayo : 15/02/2022 N° DE INFORME : 05/83  
 Fecha de Emisión : 16/03/2022

**1. DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : LUIS JESUS MOGOLLON OTERO  
 OBRA : ELABORACION DE TESIS  
 UBICACIÓN : PIURA

**2. DISEÑO**

**II. MATERIALES**

I.0 Cemento	II.0 Agregado Fino	III.0 Agregado Grueso
A.S.T.M. C-150 Tipo1: MORGANA MS	Peso específico M.S.R	Tamaño Máximo Nominal
Peso Especifico 2.94 g/cc	1.5 %	Peso Especifico 888.8
	Absorción 0.94 %	Peso Unitario Suelta 1626 kg/m <sup>3</sup>
	Modulo de Finiza 3.21	Peso Unitario Compactado 1741 kg/m <sup>3</sup>
	Peso Unitario Suelta 1548 kg/m <sup>3</sup>	Absorción 1.61 %
	Peso Unitario Compactado 1751 kg/m <sup>3</sup>	Humedad 0.52 %
		Modulo de Finiza

**III. CONDICIONES DE DISEÑO**

1.0 Resistencia Promedio para Diseño  
 F'cd = 210 kg/cm<sup>2</sup>  
 For casto = 265.6 kg/cm<sup>2</sup>

2.0 SLUMP - Acetaminato  
 SLUMP = 4" - 6"

3.0 Aire Incorporado  
 Sin aire incorporado

4.0 Grado de Exposición a las Condiciones Climáticas  
 Normal

**IV. DISEÑO**

Volumen unitario de agua = 220 Litro  
 Aire atrapado = 2.0 %  
 Relación agua / cemento = 0.55  
 Cemento = 403 Kg  
 Agregado grueso = 0.398 m<sup>3</sup>

**V. CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS**

Cemento = 0.131 m<sup>3</sup>  
 Agregado grueso = 0.398 m<sup>3</sup>  
 Agregado fino = 0.209 m<sup>3</sup>  
 Agua = 0.22 m<sup>3</sup>  
 Aire = 0.020 m<sup>3</sup>

**VI. CALCULO DE PESOS DE MEZCLA CON AGREGADOS SECOS**

Cemento = 403.0 Kg  
 Agregado grueso = 1055.8 Kg  
 Agregado fino = 553.1 Kg  
 Agua = 220.0 Kg

**EL VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS**

Cemento = 403.0 Kg  
 Agregado grueso = 882 Kg  
 Agregado fino = 797 Kg  
 Agua = 200.0 Kg  
 Aire =

**VII. PROPORCIONES DE MEZCLA**

Condiciones	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua
Proporciones en peso (agregados secos)	1	1.5	2.6	23.33333333
Proporciones en peso (agregados húmedos)	1	2	2.1	24.14285714
Proporción por bolsa de Cemento	1 Bolsa	0.051 m <sup>3</sup> 85 kg	0.072 m <sup>3</sup> 93.3 kg	24.14285714
Proporción para 1 m <sup>3</sup> de Concreto colocado	0.4 bolsas	0.490 m <sup>3</sup>	0.682 m <sup>3</sup>	0.23 m <sup>3</sup>

**3. OBSERVACIONES :**  
 El presente informe corresponde al diseño de mezcla de resistencia a la compresión F'cd=210kg/cm<sup>2</sup> muestra de casto espaldado y arena de cordón como relleno.

  
 Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable



  
 Carlos A. Timoteo Cumbicus  
 Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez física y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota. Adaptado de Quality Pavements, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).**

Ensayo 4.2 Diseño de concreto, A/C=0.55, slump=4" 6", 1% CENIZA



**QUALITY PAVEMENTS**  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com  
 ✉ areadeministracion@qualitypavements.com  
 ✉ gerencia@qualitypavements.com

☎ (+51) 902 728 407  
 ☎ (+51) 947 384 840  
 ☎ (+51) 969 688 001

www.qualitypavements.com

---

**DISEÑO DE CONCRETO**  
ACI 211

---

Fecha de Recepción : 28/01/2022

ORDEN DE SERVICIO : 211273

Fecha de Ensayo : 15/02/2022

N° DE INFORME : 05161

Fecha de Emisión : 16/02/2022

---

**1. DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : LUIS JESUS MOGOLLÓN OTERO

OBRA : ELABORACIÓN DE TESIS

UBICACIÓN : PIURA

---

**2. DISEÑO**

**A) MATERIALES**

1.0 Cemento:	2.0 Agregado Fino:	3.0 Agregado Grueso:
A.S.T.M. C-150 Tipo I : WICHICA M5	Peso específico BULK : 1.5 gr/cc	Tamaño Máximo Nominal : 3/8"
Peso Especifico : 2.94 gr/cc	Absorción : 0.04 %	Peso específico BULK : 2.36 gr/cc
	Humedad : 0.04 %	Peso Unitario Suelto : 1000 kg/m <sup>3</sup>
	Módulo de Finos : 2.21	Peso Unitario Compactado : 1741 kg/m <sup>3</sup>
	Peso Unitario Suelto : 1548 kg/m <sup>3</sup>	Absorción : 1.61 %
	Peso Unitario Compactado : 1751 kg/m <sup>3</sup>	Humedad : 0.52 %
		Módulo de Finos :

**B) CONDICIONES DE DISEÑO**

1.0 Resistencia (Preso) para Diseño  
 $f'_{cd} = 210 \text{ kg/cm}^2$   
 $f'_{cd} = 250.0 \text{ kg/cm}^2$

2.0 SLUMP : Acelerado  
 $SLUMP = 4" - 6"$

3.0 Aire Incorporado  
 Sin aire incorporado

4.0 Grado de Exposición a las Condiciones Climáticas Normales

**C) USOS**

Volumen unitario de agua = 220 Litros  
 Aire anclado = 2.0 %  
 Relación agua / cemento = 0.68  
 Cemento = 403 Kg  
 Agregado grueso = 220 Kg

**D) CÁLCULO DE VOLUMENES AGREGADOS**

Cemento = 0.127 m<sup>3</sup>  
 Agregado grueso = 0.594 m<sup>3</sup>  
 Agregado fino = 0.223 m<sup>3</sup>  
 Agua = 0.22 m<sup>3</sup>  
 Aire = 0.022 m<sup>3</sup>

**E) CÁLCULO DE PESOS DE MEZCLA CON AGREGADOS SECOS**

Cemento = 403.8 Kg  
 Agregado grueso = 1066.0 Kg  
 Agregado fino = 593.1 Kg  
 Agua = 220.0 Kg

**F) VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS**

Cemento = 360.0 Kg  
 Agregado grueso = 800 Kg  
 Agregado fino = 707 Kg  
 Agua = 220.0 Kg  
 Control = 1%  
 Aire = 0%

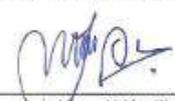
**G) PROPORCIONES DE MEZCLA**

Clasificación	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua
Proporciones en peso (agregados secos)	1	1.3	2.8	23 Litros
Proporciones en peso (agregados húmedos)	1	2	2.2	24 Litros
Respeto por litro de Cemento	1 bote 85 kg	0.051 m <sup>3</sup> 85 kg	0.272 m <sup>3</sup> 83.5 kg	24 Litros
Respeto por litro de Control calceado	0-4 Botes	0.485 m <sup>3</sup>	0.005 m <sup>3</sup>	0.23 m <sup>3</sup>

---

**3. OBSERVACIONES**

El presente informe corresponde al diseño de mezcla de resistencia a la compresión  $f'_{cd}=210\text{kg/cm}^2$   
 Placa de canto rodado y arena de cantera como molde.



Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable





Carlos A. Timoteo Cambias  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota:** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

### Ensayo 4.3 Diseño de concreto, A/C= 0.55, slump=4" 6", 3% CENIZA



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

areacomercial@qualitypavements.com  
 areadadministracion@qualitypavements.com  
 gerencia@qualitypavements.com

www.qualitypavements.com

(+51) 902 728 407  
 (+51) 947 394 840  
 (+51) 969 588 001

---

**DISEÑO DE CONCRETO**  
**AC3 211**

---

Fecha de Recepción : 28/01/2022	ORDEN DE SERVICIO : 211273
Fecha de Ensayo : 15/02/2022	N° DE INFORME : 05163
Fecha de Emisión : 16/02/2022	

**1. DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : LUIS JESUS MOGOLLON OTERO

OBRA : ELABORACION DE TESIS

UBICACION : PIURA

**2. DISEÑO**

**A. MATERIALES**

<b>1.0 Cemento</b>	<b>2.0 Agregado Fino</b>	<b>3.0 Agregado Grueso</b>
A.S.T.M. C-150 Tipo : MICHICA MS	Peso específico BULK 2.59 g/cc	Tamaño Máximo Nominal 3/4"
Peso específico 2.94 g/cc	Abstracción 1.5 %	Peso específico BULK 2.50 g/cc
	Humedad 9.66 %	Peso Unitario Suelto 1050 kg/m <sup>3</sup>
	Modulo de Pivasa 4.21	Peso Unitario Compactado 1741 kg/m <sup>3</sup>
	Peso Unitario Suelto 1046 kg/m <sup>3</sup>	Abstracción 1.61 %
	Peso Unitario Compactado 1701 kg/m <sup>3</sup>	Humedad 0.52 %
		Modulo de Pivasa

**B. CONDICIONES DE DISEÑO**

1.0 Resistencia Pretendida para Diseño  
 F<sub>c</sub> (psi) 210 F<sub>c</sub>(MPa)  
 Factor  $\gamma_c$  1.25

2.0 SLUMP - Apretamiento  
 5.0 IMP " 4" - 6"

3.0 Aire Incorporado  
 con aire incorporado

4.0 Grado de Expansión a las Condiciones Climáticas Normales

**EL DISEÑO**

Volumen unitario de agua	=	100 Litros
Aire atrapado	=	3.0 %
Relación agua / cemento	=	0.55
Cemento	=	403 Kg
Agregado grueso	=	0.334 m <sup>3</sup>

**EL CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS**

Cemento	=	0.287 m <sup>3</sup>
Agregado grueso	=	0.334 m <sup>3</sup>
Agregado fino	=	0.229 m <sup>3</sup>
Agua	=	0.72 m <sup>3</sup>
Aire	=	0.022 m <sup>3</sup>

**EL CALCULO DE PESOS DE MEZCLA CON AGREGADOS SECOS**

Cemento	=	403.0 Kg
Agregado grueso	=	1025.0 Kg
Agregado fino	=	951.1 Kg
Agua	=	720.0 Kg

**C. VALORES DE DISEÑO EXPERIMENTALES**

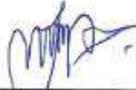
Cemento	=	300.0 Kg
Agregado grueso	=	952 Kg
Agregado fino	=	797 Kg
Agua	=	225.0 Kg
Aire	=	0.022 m <sup>3</sup>
Aire	=	0%

**D. PROPORCIONES DE MEZCLA**

Condición	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua
Proporciones en peso (agregados secos)	1	1.5	3.6	0.175
Proporciones en peso (agregados húmedos)	1	2.1	2.3	20 LFMAS
Respetado por Balas de Cemento	1 Balas	0.051 m <sup>3</sup> 85 Kg	0.072 m <sup>3</sup> 82.5 Kg	20 LFMAS
Proporción para 1m <sup>3</sup> de Cemento rescatado	9 Bolsas	0.488 m <sup>3</sup>	0.682 m <sup>3</sup>	0.23 m <sup>3</sup>

**J. OBSERVACIONES :**

El presente informe es responsable el diseño de mezcla de resistencia a la compresión f'c=210kg/cm<sup>2</sup> (medir de campo rodado y arena de cantón) como muestra.

  
 Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable



  
 Carlos A. Jiménez Cumbicus  
 Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreteo y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

## Ensayo 4.4 Diseño de concreto, A/C= 0.55, slump=4" 6", 5% CENIZA



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

[areacomercial@qualitypavements.com](mailto:areacomercial@qualitypavements.com)  
[roadadministration@qualitypavements.com](mailto:roadadministration@qualitypavements.com)  
[gerencia@qualitypavements.com](mailto:gerencia@qualitypavements.com)

www.qualitypavements.com

(+51) 902 728 407  
 (+51) 947 394 840  
 (+51) 969 588 001

---

**DISEÑO DE CONCRETO**  
 AGI 211

---

Fecha de Recepción : 28/01/2022	ORDEN DE SERVICIO : 211273
Fecha de Ensayo : 15/02/2022	N° DE INFORME : 05162
Fecha de Emisión : 16/03/2022	

---

**1. DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : LUIS JESUS MOGOLLON OTERO

OBRA : ELABORACION DE TESIS

UBICACIÓN : PILIRA

---

**2. DISEÑO**

**A. MATERIALES**

C.C. Cemento	C.C. Agregado Fino	C.C. Agregado Grueso
A & T M. C-180 Tipo I: MUY-BLA-VR	Peso específico BULK: 1.55 gr/cc	Tamaño Máximo Nominal: 3/4"
Peso Específico: 2.94 gr/cc	Absorción: 1.5 %	Peso específico BULK: 2.56 gr/cc
	Humedad: 0.94 %	Peso Unitario Sucho: 1000 kg/m <sup>3</sup>
	Modulo de Finas: 0.51	Peso Unitario Compuesto: 1791 kg/m <sup>3</sup>
	Peso Unitario Sucho: 1046 kg/m <sup>3</sup>	Absorción: 1.81 %
	Peso Unitario Compuesto: 1761 kg/m <sup>3</sup>	Humedad: 0.20 %
		Modulo de Finas

---

**B. CONDICIONES DE ENLAJE**

C.C. Recomendado: Proyectado para Diseño

$f'_{c(28)}$  = 210 kg/cm<sup>2</sup>  
 $f'_{c(14)}$  = 205.0 kg/cm<sup>2</sup>

2.0 SLUMP - Apretamiento  
SLUMP = 4" - 6"

3.0 Aire incorporado  
En aire incorporado

4.0 Unidad de Exposición a las Condiciones Climáticas  
Normal

**C. DISEÑO**

Volumen unitario de agua = 220 Litros  
 Aire atrapado = 2.0 %  
 Relación agua/cemento = 0.58  
 Cemento = 400 kg  
 Agregado grueso = 0.364 m<sup>3</sup>

**D. CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS**

Cemento = 0.181 m<sup>3</sup>  
 Agregado grueso = 0.364 m<sup>3</sup>  
 Agregado fino = 0.228 m<sup>3</sup>  
 Agua = 0.332 m<sup>3</sup>  
 Aire = 0.020 m<sup>3</sup>

**E. CALCULO DE PESOS DE MEZCLA CON AGREGADOS SECOS**

Cemento = 400.0 kg  
 Agregado grueso = 1565.0 kg  
 Agregado fino = 890.1 kg  
 Agua = 226.0 kg

**F. VALORES DE ENLAJE CORREGIDOS**

Cemento = 391.0 kg  
 Agregado grueso = 862 kg  
 Agregado fino = 737 kg  
 Agua = 230.0 kg  
 CONCS = 3%  
 Aire = 0 kg

**G. PROPORCIONES DE MEZCLA**

Condición	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua
Proporciones en peso (agregados secos)	1	1.5	2.8	25 Litros
Proporciones en peso (agregados húmedos)	1	2	2.2	25 Litros
Proporción por metro cúbico de Cemento	1 Bolsa	0.091 m <sup>3</sup>	0.372 m <sup>3</sup>	25 Litros
Proporción por metro cúbico de Cemento colocado	1.2 Bolsas	0.488 m <sup>3</sup>	0.582 m <sup>3</sup>	0.23 m <sup>3</sup>

---

**3. OBSERVACIONES**

El presente informe corresponde al diseño de mezcla de resistencia a la compresión  $f'_{c(28)}$  kg/cm<sup>2</sup>. Incluye de campo rodado y arena de cantera como mínimo.

---



Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
N°P. 67041  
Responsable





Carlos A. Tinsolca Cumbicus  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez técnica y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

## Ensayo 4.5 Diseño de concreto, A/C= 0.55, slump=4" 6", 10% CENIZA



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

[area comercial@qualitypavements.com](mailto:area comercial@qualitypavements.com)  
[areadeadministracion@qualitypavements.com](mailto:areadeadministracion@qualitypavements.com)  
[gerencia@qualitypavements.com](mailto:gerencia@qualitypavements.com)

(+51) 902 728 407  
 (+51) 947 394 840  
 (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

---

**DISEÑO DE CONCRETO**  
 ACI 211

---

Fecha de Recepción : 20/01/2022 Fecha de Ensayo : 15/02/2022 Fecha de Emisión : 16/02/2022	ORDEN DE SERVICIO : 211273 N° DE INFORME : 08164
--	---

---

**1. DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : LUIS JESUS MOGOLLON OTERO  
 OBRA : ELABORACION DE TESIS  
 UBICACIÓN : PIURA

---

**2. DISEÑO**

**2.1 MATERIALES**

2.1.1 Cemento	2.1.2 Agregado Fino	2.1.3 Agregado Grueso
ACI 108 - C110 (Type I) - MODERADA, MS Peso Especifico : 2.94 gr/cc Absorción : 1.00 % Humedad : 0.54 % Modulo de Fluencia : 3.21 Peso Unitario Suavio : 1646 kg/m³ Peso Unitario Compactado : 1751 kg/m³	Tipo: 05 grava Peso especifico BULK : 1.5 % Humedad : 0.54 % Modulo de Fluencia : 3.21 Peso Unitario Suavio : 1646 kg/m³ Peso Unitario Compactado : 1751 kg/m³	Tipo: 05 grava Peso especifico BULK : 2.26 gr/cc Peso Unitario Suavio : 1636 kg/m³ Peso Unitario Compactado : 1741 kg/m³ Absorción : 1.01 % Humedad : 0.02 % Modulo de Fluencia :

---

2.2 CONDICIONES DE DISEÑO		2.3 VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS	
2.2.1 Recierencia Promedio para Diseño F'c (psi) : 210 F'c (kg/cm²) : 290.3	2.2.2 SLUMP - Asentamiento SLUMP = 4" - 6"	Cemento : 313.0 Kg Agregado grueso : 880 Kg Agregado fino : 707 Kg Agua : 334.3 kg cenizas : 10% Aire :	2.3.1 Grado de Exposición a las Condiciones Climáticas Normal

---

2.4 Cálculo de Volumen Agregados		2.5 PROPORCIONES DE MEZCLA																										
Volumen unitario de agua = 220 litros Aire atrapado = 2.0 % Relación agua / cemento = 0.50 Cemento = 400 kg Agregado grueso = 0.304 m³	Cemento = 0.107 m³ Agregado grueso = 0.360 m³ Agregado fino = 0.238 m³ Agua = 0.33 m³ Aire = 0.009 m³	Condición Proporciones en peso (agregado seco) Proporciones en peso (agregado húmedo) Proporción por volumen en Canchales Proporción por volumen de Cemento calculado	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Condición</th> <th>Cemento</th> <th>Ag. Fino</th> <th>Ag. Grueso</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Proporciones en peso (agregado seco)</td> <td>1</td> <td>1.5</td> <td>2.0</td> <td>22.130000</td> </tr> <tr> <td>Proporciones en peso (agregado húmedo)</td> <td>1</td> <td>2.2</td> <td>2.4</td> <td>27.180000</td> </tr> <tr> <td>Proporción por volumen en Canchales</td> <td>1.0000</td> <td>0.651 m³</td> <td>0.372 m³</td> <td>05.8 kg</td> </tr> <tr> <td>Proporción por volumen de Cemento calculado</td> <td>8.5 Bolsas</td> <td>0.486 m³</td> <td>0.682 m³</td> <td>0.33 m³</td> </tr> </tbody> </table>	Condición	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua	Proporciones en peso (agregado seco)	1	1.5	2.0	22.130000	Proporciones en peso (agregado húmedo)	1	2.2	2.4	27.180000	Proporción por volumen en Canchales	1.0000	0.651 m³	0.372 m³	05.8 kg	Proporción por volumen de Cemento calculado	8.5 Bolsas	0.486 m³	0.682 m³	0.33 m³
Condición	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua																								
Proporciones en peso (agregado seco)	1	1.5	2.0	22.130000																								
Proporciones en peso (agregado húmedo)	1	2.2	2.4	27.180000																								
Proporción por volumen en Canchales	1.0000	0.651 m³	0.372 m³	05.8 kg																								
Proporción por volumen de Cemento calculado	8.5 Bolsas	0.486 m³	0.682 m³	0.33 m³																								

---

**3. OBSERVACIONES**

El presente informe corresponde al diseño de mezcla de resistencia a la compresión (F'c) de 210 kg/cm². Piedra de canto rodado y arena de cantaría extra moche.

---

  
 Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62641  
 Responsable



  
 Carlos A. Timoteo Cumbicor  
 Técnico de Laboratorio, Maestría, Ingeniero y químico

---

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements no asume responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

## Ensayo 4.6 Diseño de concreto, A/C= 0.45, slump=4" 6", PATRÓN



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

[area.comercial@qualitypavements.com](mailto:area.comercial@qualitypavements.com)  
[area.de.administracion@qualitypavements.com](mailto:area.de.administracion@qualitypavements.com)  
[gorencia@qualitypavements.com](mailto:gorencia@qualitypavements.com)

(+51) 902 728 407  
 (+51) 947 394 840  
 (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

---

**DISEÑO DE CONCRETO**  
**ACI 211**

---

Fecha de Recepción : 28/01/2022	ORDEN DE SERVICIO : 211273
Fecha de Ensayo : 15/02/2022	N° DE INFORME : 05702
Fecha de Emisión : 15/02/2022	

**1. DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : LUIS JESUS MOGOLLON OTERO

OBRA : ELABORACION DE TESIS

UBICACION : PIURA

---

**2. DISEÑO**

**A) MATERIALES**

<b>1. Cemento:</b>	<b>2. Agregado Fino:</b>	<b>3. Agregado Grueso:</b>
A.S.T.M. C-150 Tipo I: MÓDICA MS	Peso específico BULK: 2.50 g/cc	Tamaño Máximo Nominal: 3/4" (19.0 mm)
Peso Especifico: 2.98 g/cc	Absorción: 1.5 %	Peso específico BULK: 2.50 g/cc
	Humedad: 0.94 %	Peso Unitario Suelto: 1636 kg/m³
	Medida de Finza: 3.21	Peso Unitario Compactado: 1741 kg/m³
	Peso Unitario Suelto: 1546 kg/m³	Absorción: 1.64 %
	Peso Unitario Compactado: 1751 kg/m³	Humedad: 0.52 %
		Medida de Finza:

---

**III. CONDICIONES DE DISEÑO**

1. Resistencia Prevista para Diseño:  
 $f'_{c,des} = 210 \text{ kg/cm}^2$   
 $f'_{c,real} = 205.0 \text{ kg/cm}^2$

2. SLUMP - Asentamiento:  
 SLUMP = 4" - 6"

3. Aire Incorporado:  
 Sin Aire Incorporado

4. Grado de Exposición a las Condiciones Climáticas:  
 Normal

**IV. DISEÑO**

Volumen unitario de agua = 220 Litros  
 Aire atrapado = 2.0 %  
 Relación agua / cemento = 0.45  
 Cemento = 456 Kg  
 Agregado grueso = 0.361 m³

**VI. CÁLCULO DE VOLÚMENES ADICIONADOS**

Cemento = 0.169 m³  
 Agregado grueso = 0.394 m³  
 Agregado fino = 0.2 m³  
 Agua = 0.22 m³  
 Aire = 0.002 m³

**VII. CÁLCULO DE PESOS DE MEZCLA CON AGREGADOS SECOS**

Cemento = 456.0 Kg  
 Agregado grueso = 1033.9 Kg  
 Agregado fino = 519.0 Kg  
 Agua = 220.0 Kg

**EL VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS**

Cemento = 456.0 Kg  
 Agregado grueso = 822 Kg  
 Agregado fino = 259 Kg  
 Agua = 220.0 Kg  
 Aire =

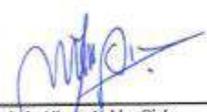
**EL PROPORCIONES DE MEZCLA**

Condición	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua
Proporciones en peso (agregados secos)	1	1.1	2.2	19 Litros
Proporciones en peso (agregados húmedos)	1	1.6	1.7	20 Litros
Proporción por Bolsa de Cemento	1 Bolsa 60 Kg	0.041 m³ 60 Kg	0.057 m³ 72.3 kg	20 Litros
Proporción para Tests de Control colado	11.4 Bolsas	0.464 m³	0.852 m³	0.25 m³

---

**3. OBSERVACIONES :**

El presente informe corresponde al diseño de mezcla de resistencia a la compresión  $f'_{c,des} = 210 \text{ kg/cm}^2$   
 Para 60 cm rodado y arena de canchales cemento.



Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable





Carlos A. Timoteo Cumbicus  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota. Adaptado de Quality Pavements, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).**

Ensayo 4.7 Diseño de concreto, A/C=0.45, slump=4" 6", 1% CENIZA



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
 areacomercial@qualitypavements.com (+51) 902 728 407  
 areadadministracion@qualitypavements.com (+51) 947 394 840  
 gerencia@qualitypavements.com (+51) 969 588 001  
 www.qualitypavements.com

**DISEÑO DE CONCRETO**  
ACI 211

---

Fecha de Recepción : 28/01/2022  
Fecha de Ensayo : 15/02/2022  
Fecha de Emisión : 15/02/2022

ORDEN DE SERVICIO : 211273  
N° DE INFORME : 05166

**1. DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : LUIS JESUS MORGOLON OTERO  
OBRA : ELABORACION DE TESIS  
UBICACION : PURA

**2. DISEÑO**

**2.1 MATERIALES**

2.1.0 Cemento	2.1.1 Agregado Fino	2.1.2 Agregado Grueso
A.S.T.M. C-150 Tipo I: MICHUCA MC Peso Específico : 2.94 g/cc	Peso específico BULK : 2.50 g/cc Absorción : 1.5 % Humedad : 0.04 % Módulo de Finera : 5.21 Peso Unitario Suelto : 1940 kg/m³ Peso Unitario Compactado : 1751 kg/m³	Gravilla: Sistema Normal Peso específico BULK : 2.38 g/cc Peso Unitario Suelto : 1630 kg/m³ Peso Unitario Compactado : 1741 kg/m³ Absorción : 1.01 % Humedad : 0.22 % Módulo de Finera :

**2.2 CONDICIONES DE DISEÑO**

2.2.1 Resistencia Promedio para Diseño  
F<sub>c</sub> (MPa) : 21.0  
F<sub>c</sub> (kg/cm²) : 295.0

2.2.2 SLUMP - Ajustamiento  
SLUMP" : 4" - 6"

2.2.3 Aire Incorporado  
Si aire incorporado

2.2.4 Grado de Exposición a las Condiciones Climáticas  
Normal

**2.3 DISEÑO**

Volúmen unitario de agua = 226 L/m³  
Aire incluido = 2.0 %  
Relación agua / cemento = 0.45  
Cemento = 486 kg  
Agregado grueso = 0.364 m³

**2.4 CÁLCULO DE VOLUMENES AGREGADOS**

Cemento = 0.194 m³  
Agregado grueso = 0.338 m³  
Agregado fino = 0.2 m³  
Agua = 0.22 m³  
Aire = 0.020 m³

**2.5 CÁLCULO DE PESOS DE MEZCLA CON AGREGADOS SECOS**

Cemento = 486.0 kg  
Agregado grueso = 1069.0 kg  
Agregado fino = 518.0 kg  
Agua = 220.0 kg

**2.6 VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS**

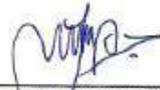
Cemento = 493.0 kg  
Agregado grueso = 522 kg  
Agregado fino = 246 kg  
Agua = 228.0 kg  
Aire = 2.0 kg

**2.7 PROCEDEMIENTO DE MEZCLA**

Concreto	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua
Proporciones en peso (aproximada exacta)	1	1.1	2.2	19 Litros
Proporciones en peso (aproximada normal)	1	1.8	1.7	25 Litros
Proporción por litro de Cemento	1 Bolsa	0.041 m³	0.067 m³	0.023 kg
Proporción por 1m³ de Concreto acabado	11.4 Bolsas	0.464 m³	0.652 m³	0.22 m³

**3. OBSERVACIONES**

El presente informe corresponde al diseño de mezcla de resistencia a la compresión F<sub>c</sub>=21.0kg/cm²  
Pedra de canto rodado y arena de cantera extra seleccionada.

  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable



  
Carlos A. Timoleo Cumbicus  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verídica. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en su original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

## Ensayo 4.8 Diseño de concreto A/C=0.45, slump=4" 6", 3% CENIZA



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

[area comercial@qualitypavements.com](mailto:area comercial@qualitypavements.com)  
[areaadministracion@qualitypavements.com](mailto:areaadministracion@qualitypavements.com)  
[gerencia@qualitypavements.com](mailto:gerencia@qualitypavements.com)

(+51) 902 728 407  
 (+51) 947 394 840  
 (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

**DISEÑO DE CONCRETO**  
ACI 211

---

Fecha de Recepción: 28/01/2022  
 Fecha de Ensayo: 15/02/2022  
 Fecha de Emisión: 16/02/2022

ORDEN DE SERVICIO: 1211273  
 N° DE INFORME: 05105

---

**1. DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE: LUIS JEDUS MOGOLLÓN OTERO  
 OBRA: ELABORACION DE TESIS  
 UBICACIÓN: PURA

---

**2. DISEÑO**

**AL MATERIALES**

1.1 Cemento	2.0 Agregado Fino	3.0 Agregado Grueso
A.S.T.M. C-150 Tipo: MICHICA MS	Peso específico SULK: 2.50 gr/cc	Caracter. Máxima Nominal
Peso específico: 2.04 gr/cc	Abstracción: 1.5 %	Peso específico SULK: 2.38 gr/cc
	Fracción: 0.94 %	Peso Unitario SUELO: 1536 kg/m³
	Modulo de Finura: 3.21	Peso Unitario Compactado: 1741 kg/m³
	Peso Unitario: 1548 kg/m³	Abstracción: 4.61 %
	Peso Unitario Compactado: 1751 kg/m³	Fracción: 0.42 %
		Modulo de Finura

---

**3. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS**

Cemento = 473.0 Kg  
 Agregado grueso = 822 Kg  
 Agregado fino = 790 Kg  
 Agua = 229.0 Kg  
 Ceniza = 33 Kg

---

**4.0 Grado de Exposición a las Condiciones Climáticas**  
Normal

**5.1 DISEÑO**

Volumen unitario de agua = 220 Litros  
 Aire atrapado = 3.0 %  
 Relación agua / cemento = 0.45  
 Cemento = 488 Kg  
 Agregado grueso = 0.584 m³

**5.2 CALCULO DEL VOLUMEN ABSOLUTO**

Cemento = 0.188 m³  
 Agregado grueso = 0.584 m³  
 Agregado fino = 0.2 m³  
 Agua = 0.22 m³  
 Aire = 0.020 m³

**5.3 EL CALCULO DE PESOS DE MEZCLA CON AGREGADOS SECOS**

Cemento = 488.0 Kg  
 Agregado grueso = 1055.0 Kg  
 Agregado fino = 518.0 Kg  
 Agua = 229.0 Kg

---

**5.4 EL DISEÑO DE LA MEZCLA**

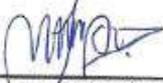
Condición	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua
Proporciones en peso (agregados secos)	1	1.1	2.2	10 Litros
Proporciones en peso (agregados húmedos)	1	1.0	1.7	21 Litros
Proporción por bolsa de cemento	1 bolsa	0.541 m³	0.657 m³	21 Litros
Proporción para 1m³ de concreto colocado	11.1 bolsas	0.454 m³	0.552 m³	0.22 m³

---

**5.5 OBSERVACIONES**

El presente informe corresponde al diseño de mezcla de resistencia a la compresión  $f_c=2538\text{kg/cm}^2$   
Placa de casto rotado y arena de sifteres cero medio.

---



Luis Alberto Valdez Giron  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable





Carlos A. Timoleo Cambrios  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El Laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El Laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

Ensayo 4.9 Diseño de concreto A/C=0.45, slump=4" 6", 5% CENIZA



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com    ☎ (+51) 902 728 407  
✉ areadadministracion@qualitypavements.com    ☎ (+51) 947 394 840  
✉ gerencia@qualitypavements.com    ☎ (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

---

**DISEÑO DE CONCRETO**  
ACI 211

Fecha de Recepción : 28/01/2022  
Fecha de Ensayo : 15/02/2022  
Fecha de Emisión : 15/02/2022

ORDEN DE SERVICIO : 211273  
N° DE INFORME : 05167

**1. DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : LUIS JESUS MOGOLLON OTERO  
OBRA : ELABORACION DE TESIS  
UBICACIÓN : PURA

**2. DISEÑO**

**A. MATERIALES**

A.1. M.C. Tipo I - MOCHICA MS		A.2. Agregado Fino		A.3. Agregado Grueso	
Peso Especifico	2.48 g/cc	Peso especifico S.M.M.	2.50 g/cc	Tamaño Máximo Nominal	50#
		Humedad	1.5 %	Peso especifico S.M.L.	2.30 g/cc
		Modulo de Finem	0.94 %	Peso Unitario Sueto	1635
		Peso Unitario Sueto	3.21	Peso Unitario Compactado	1741
		Peso Unitario Compactado	1540 kg/m <sup>3</sup>	Absorcion	1.91 %
			1701 kg/m <sup>3</sup>	Humedad	0.92 %
				Modulo de Finem	

**B. CONDICIONES DE DISEÑO**

B.1 Resistencia Prometida para Diseño  
f'c 28 días = 210 kg/cm<sup>2</sup>  
f'c 7 días = 206.0 kg/cm<sup>2</sup>

B.2 SLUMP - Asentamiento  
SLUMP = 4" - 6"

B.3 Aire incorporado en aire incorporado

B.4 Grado de Exposición a las Condiciones Climáticas Normales

**C. DISEÑO**

Volúmen unitario de agua	=	220 Litros
Aire atrapado	=	2.0 %
Relación agua / cemento	=	0.45
Cemento	=	488 kg
Agregado grueso	=	0.594 m <sup>3</sup>

**D. CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS**

Cemento	=	0.166 m <sup>3</sup>
Agregado grueso	=	0.258 m <sup>3</sup>
Agregado fino	=	0.2 m <sup>3</sup>
Agua	=	0.22 m <sup>3</sup>
Aire	=	0.003 m <sup>3</sup>

**E. CALCULO DE PESOS DE MEZCLA CON AGREGADOS SECOS**

Cemento	=	488.0 Kg
Agregado grueso	=	1025.0 Kg
Agregado fino	=	512.0 Kg
Agua	=	220.0 Kg

**E.1. PROPORCIONES DE MEZCLA**

Condición	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua
Proporciones en peso (agregados secos)	1	1.1	2.2	19.19%
Proporciones en peso (agregados húmedos)	1	1.0	1.0	21.19%
Proporción por Bolsa de Cemento	1 Bolsa	0.641 m <sup>3</sup>	0.257 m <sup>3</sup>	21.19%
Proporción para 1m <sup>3</sup> de Concreto colado	10.0 Bolsas	0.464 m <sup>3</sup>	0.932 m <sup>3</sup>	0.23 m <sup>3</sup>

**3. OBSERVACIONES**

El presente informe corresponde al diseño de mezcla de resistencia a la compresión f'c en kg/cm<sup>2</sup>.  
Planta de canto rodado y arena de estándar cent. medio.



Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable





Carlos A. Tinoco Cumbicus  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. Es presente de esta manera certificar y comprometerse en asegurar, que se promuevan la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

Ensayo 4.10 Diseño de concreto A/C=0.45, slump=4" 6", 10 CENIZA



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
 areacomercial@qualitypavements.com (+51) 902 728 407  
 areadeadministracion@qualitypavements.com (+51) 947 394 840  
 gerencia@qualitypavements.com (+51) 969 588 001  
 www.qualitypavements.com

**DISEÑO DE CONCRETO**  
ACI 211

---

Fecha de Recepción : 28/01/2022  
 Fecha de Ensayo : 15/02/2022  
 Fecha de Emisión : 16/02/2022

ORDEN DE SERVICIO : 021-1273  
 Nº DE INFORME : 00108

---

**1. DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : LUIS JESUS MOGOLLON OTERO  
 OBRA : ELABORACION DE TESIS  
 UBICACIÓN : PURA

---

**2. DISEÑO**

**2.1 MATERIALES**

2.1.1 Agregado Fino		2.1.2 Agregado Grueso	
Norma	MCHPCA N° 7.54 g/m <sup>3</sup>	Norma	MCHPCA N° 7.54 g/m <sup>3</sup>
Peso específico	2.74 g/cm <sup>3</sup>	Peso específico	2.74 g/cm <sup>3</sup>
Abstracción	1.5 %	Abstracción	1.5 %
Humedad	0.94 %	Humedad	0.94 %
Modulo de Finura	3.21	Modulo de Finura	3.21
Peso Unitario Suelto	1540 kg/m <sup>3</sup>	Peso Unitario Suelto	1540 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado	1751 kg/m <sup>3</sup>	Peso Unitario Compactado	1751 kg/m <sup>3</sup>

---

**2.2 COMERCIONES DE DISEÑO**

2.2.1 Posicionamiento: Proyectado para Usar  
 2.2.2 SLUMP = 4" - 6"  
 2.2.3 Aire Incorporado: Si o no incorporado

4.0 Grado de Exposición a las Condiciones Climáticas: Normal

**2.3 VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS**

Concreto	428.0	Rq
Agregado grueso	800	Rq
Agregado fino	700	Rq
Agua	225.0	Rq
ceniza	100	Rq
Aire	---	Rq

---

**2.4 Cálculo de Volúmenes Absolutos**

Concreto	= 0.766 m <sup>3</sup>
Agregado grueso	= 0.344 m <sup>3</sup>
Agregado fino	= 0.7 m <sup>3</sup>
Agua	= 0.22 m <sup>3</sup>
Aire	= 0.000 m <sup>3</sup>

---

**2.5 Cálculo de Pesos de Mezcla con Agregados Secos**

Concreto	= 488.0 Kg
Agregado grueso	= 1068.0 Kg
Agregado fino	= 518.0 Kg
Agua	= 225.0 Kg

---

**2.6 Proporciones de Mezcla**

Condiciones	Concreto	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua
Proporciones en peso (agregados secos)	1	1.1	2.2	16 Litros
Proporciones en peso (agregados húmedos)	1	1.7	1.8	22 Litros
Proporcion por bolsa de Concreto	1 BOLSAS	0.641 m <sup>3</sup> 44 kg	0.957 m <sup>3</sup> 70.3 kg	22 Litros
Proporcion para m <sup>3</sup> de Concreto colocado	10.3 Bolsas	0.464 m <sup>3</sup>	0.652 m <sup>3</sup>	0.23 m <sup>3</sup>

---

**3. OBSERVACIONES :**  
 El presente informe corresponde al diseño de mezcla de resistencia a la compresión Fc=210kg/cm<sup>2</sup> Pobra de ceniza volada y arena de cantera extra medio.

---

  
 Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
QUALITY PAVEMENTS SAC

  
 Carlos A. Timoteo Cambús  
 Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarado esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota:** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

## Anexo 5 Resultados de control de calidad del concreto fresco

### Ensayo 5.1 Control de condiciones de concreto en estado fresco, muestra patrón, A/C=0.55

Formato de Control de Calidad del Concreto Fresco	
Boleta de Control de Condiciones de Concreto en estado Fresco	
Responsable de Proyecto	Fecha <u>17-02-2022</u>
Lugar	<u>Quality Pavements SAC</u>
Proyecto	<u>elaboracion de tesis</u>
Estructura y Uso	
Obs.	<u>Relacion A/C = 0.55 - Patrón</u>



Características del concreto						
Fc(kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Cemento	TMN Piedra/Huso	Asentamiento Requerido (Pulg)	Relaciona/cm Maxima	Tipo de Vaciado	Otros
710	M5					Patrón

Control de Calidad						
Seguimiento	Hora	asentamiento (Pulg)	Temperatura (°C)	Temperatura Ambiente (°C)	Numero de Probetas Cilindricas	Contenido de Aire (%)
Inicio 00.00	13:49	4 3/4"	31.6		9	
30.00 min	14:19	3 1/4"	29.2		Numero de Vigas	Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )
60.00 min	14:49	2 1/4"	28.0			
90.00 min.	15:19	1 1/4"	27.8		Tiempo de mezclado (minutos)	Responsable
Opcional	-	-	-	-		

Control de Ciclo						
Seguimiento o Hora	Inicio de Mezclado	Termino demezclado	Toma de Controles	Elaboracion de Probetas	Elaboracion de Vigas	Observaciones

FIRMA RESPONSABLE Apellidos y nombre
--

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

Ensayo 5.2 Control de condiciones de concreto en estado fresco, 1% de ceniza, A/C=0.55

Formato de Control de Calidad del Concreto Fresco							
Boleta de Control de Condiciones de Concreto en estado Fresco							
Responsable de Proyecto	<u>Laboratorio Quality Pavements</u>					Fecha	<u>7-02-2022</u>
Lugar	<u>Laboratorio Quality Pavements</u>						
Proyecto	<u>Elaboración de tesis</u>						
Estructura y Uso							
Obs.	<u>Relacion 0.55 A/C - 1% DE CENIZA</u>						
Características del concreto							
f'c(kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Cemento	TMN Piedra/Huso	Asentamiento Requerido (Pulg)	Relaciona/cm Maxima	Tipo de Vaciado	Otros	
210	M5					1% CENIZA	
Control de Calidad							
Seguimiento	Hora	asentamiento (Pulg)	Temperatura (°C)	Temperatura Ambiente (°C)	Numero de Probetas Cilindricas	Contenido de Aire (%)	
Inicio 00.00	11:30	4 3/4"	30.9		9		
30.00 min	12:00	3"	29.1		Numero de Vigas	Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )	
60.00 min	12:30	2 1/4"	28.2				
90.00 min	13:00	1"	27.9		Tiempo de mezclado (minutos)	Responsable	
Opcional	-	-	-	-			
Control de Ciclo							
Seguimiento	Inicio de Mezclado	Termino demezclado	Toma de Controles	Elaboracion de Probetas	Elaboracion de Vigas	Observaciones	
Hora							
FIRMA RESPONSABLE <small>Apellidos y nombre</small>							

Nota. Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

Ensayo 5.3 Control de condiciones de concreto en estado fresco, 3% de ceniza, A/C= 0.55

Formato de Control de Calidad del Concreto Fresco						
Boleta de Control de Condiciones de Concreto en estado Fresco						
Responsable de Proyecto				Fecha <u>17-07-2012</u>		
Lugar <u>Laboratorio Quality Pavements</u>						
Proyecto <u>Elaboración de tesis</u>						
Estructura y Uso						
Obs. <u>Relacion 0.55 A/C - 3% de ceniza</u>						
Características del concreto						
f'c(kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Cemento	TMN Piedra/Huso	Asentamiento Requerido (Pulg)	Relaciona/cm Maxima	Tipo de Vaciado	Otros
710	MS					3% ceniza
Control de Calidad						
Seguimiento	Hora	asentamiento (Pulg)	Temperatura (°C)	Temperatura Ambiente (°C)	Numero de Probetas Cilíndricas	Contenido de Aire (%)
Inicio 00.00	9:52	4 3/4"	30.3		9	
30.00 min	10:22	3 1/4"	28.9		Numero de Vigas	Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )
60.00 min	10:52	2 1/4"	28.7			
90.00 min.	11:22	1 1/4"	27.9		Tiempo de mezclado (minutos)	Responsable
Opcional	—	—	—			
Control de Ciclo						
Seguimiento o Hora	Inicio de Mezclado	Termino demezclado	Toma de Controles	Elaboracion de Probetas	Elaboracion de Vigas	Observaciones
FIRMA RESPONSABLE <small>Apellidos y nombre</small>						

Nota: Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

**Ensayo 5.4 Control de condiciones de concreto en estado fresco, 5% de ceniza, A/C=0.55**

Formato de Control de Calidad del Concreto Fresco						
Boleta de Control de Condiciones de Concreto en estado Fresco						
Responsable de Proyecto _____					Fecha <u>10-02-2022</u>	
Lugar: <u>Laboratorio Quality Pavements</u>						
Proyecto: <u>Ejecucion de tesis</u>						
Estructura y Uso _____						
Obs.: <u>Relacion 0.55 A/C - 5% de ceniza</u>						
Características del concreto						
f'c(kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Cemento	TMN Piedra/Huso	Asentamiento Requerido (Pulg)	Relaciona/cm Maxima	Tipo de Vaciado	Otros
210	M5					5% de ceniza
Control de Calidad						
Seguimiento	Hora	asentamiento (Pulg)	Temperatura (°C)	Temperatura Ambiente (°C)	Numero de Probetas Cilindricas	Contenido de Aire (%)
Inicio 00.00	11:17	4 1/2	30.6		9	
30.00 min	11:47	2 3/4	26.9		Numero de Vigas	Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )
60.00 min	12:17	1 3/4	27.2			
90.00 min.	12:47	3/4"	26.4		Tiempo de mezclado (minutos)	Responsable
Opcional	-	-	-			
Control de Ciclo						
Seguimiento	Inicio de Mezclado	Termino demezclado	Toma de Controles	Elaboracion de Probetas	Elaboracion de Vigas	Observaciones
Hora						
FIRMA RESPONSABLE Apellidos y nombre						

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

Ensayo 5.5 Control de condiciones de concreto en estado fresco, 10% de ceniza, A/C=0.55

Formato de Control de Calidad del Concreto Fresco	
Boleta de Control de Condiciones de Concreto en estado Fresco	
Responsable de Proyecto	Fecha <u>18-02-2022</u>
Lugar	<u>Laboratorio Quality Pavements</u>
Proyecto	<u>Asfaltación de tesis</u>
Estructura y Uso	
Obs.	<u>Relación 0.55 A/C - 10% de ceniza</u>



Características del concreto						
Pc(kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Cemento	TMN Piedra/Huso	Asentamiento Requerido (Pulg)	Relación/cm Máxima	Tipo de Vaciado	Otros
210	MS					10% ceniza

Control de Calidad						
Seguimiento	Hora	asentamiento (Pulg)	Temperatura (°C)	Temperatura Ambiente (°C)	Numero de Probetas Cilíndricas	Contenido de Aire (%)
Inicio 00.00	14:22	4 1/4"	30.4		9	
30.00 min	14:52	2 1/4"	29.7		Numero de Vigas	Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )
60.00 min	15:22	1 1/2"	27.0			
90.00 min.	15:52	1/2"	26.6		Tiempo de mezclado (minutos)	Responsable
Opcional	=	-	-			

Control de Ciclo						
Seguimiento o Hora	Inicio de Mezclado	Termino demezclado	Toma de Controles	Elaboracion de Probetas	Elaboracion de Vigas	Observaciones

FIRMA
RESPONSABLE
Apellidos y nombre

Nota. Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

**Ensayo 5.6 Control de condiciones de concreto en estado fresco, muestra patrón, A/C=0.45**

Formato de Control de Calidad del Concreto Fresco						
Boleta de Control de Condiciones de Concreto en estado Fresco						
Responsable de Proyecto				Fecha 22-02-2022		
Lugar: <u>Laboratorio Quality Pavements</u>						
Proyecto: <u>Elaboración de tests</u>						
Estructura y Uso						
Obs: <u>Relacion a/c = 0.45 - Patrón</u>						
Características del concreto						
f'c(kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Cemento	TMN Piedra/Husa	Asentamiento Requerido (Pulg)	Relaciona/cm Maxima	Tipo de Vaciado	Otros
70	M5					Patrón
Control de Calidad						
Seguimiento	Hora	Asentamiento (Pulg)	Temperatura (°C)	Temperatura Ambiente (°C)	Numero de Probetas Cilindricas	Contenido de Aire (%)
Inicio 00.00	15:43	4"	31.7		9	
30.00 min	16:13	2"	29.5		Numero de Vigas	Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )
60.00 min	16:43	1/2"	28.4			
90.00 min.	—	—	—		Tiempo de mezclado (minutos)	Responsable
Optional						
Control de Ciclo						
Seguimiento	Inicio de Mezclado	Termino demezclado	Toma de Controles	Elaboracion de Probetas	Elaboracion de Vigas	Observaciones
Hora						
<div style="border: 1px solid black; width: 150px; margin: 0 auto; padding: 5px;">           FIRMA            RESPONSABLE            Apellidos y nombre         </div>						

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

**Ensayo 5.7 Control de condiciones de concreto en estado fresco, 1% de ceniza, A/C= 0.45**

Formato de Control de Calidad del Concreto Fresco						
Boleta de Control de Condiciones de Concreto en estado Fresco						
Responsable de Proyecto					Fecha 22-02-2022	
Lugar: <u>Laboratorio Quality Pavements</u>						
Proyecto: <u>Elaboración de tesis</u>						
Estructura y Uso						
Obs.: <u>Relacion A/C = 0.45 - 1% de ceniza</u>						
Características del concreto						
Po/kg/cm <sup>2</sup>	Tipo de Cemento	TMN Piedra/Huso	Asentamiento Requerido (Pulg)	Relaciona/cm Maxima	Tipo de Vaciado	Otros
210	M5					1% de ceniza
Control de Calidad						
Seguimiento	Hora	Asentamiento (Pulg)	Temperatura (°C)	Temperatura Ambiente (°C)	Numero de Probetas Cilindricas	Contenido de Aire (%)
Inicio 00.00	14:41	4"	31.5		9	
30.00 min	15:11	2"	29.6		Numero de Vigas	Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )
60.00 min	15:41	1 1/2"	29.0			
90.00 min.	-	-	-	-	Tiempo de mezclado (minutos)	Responsable
Opcional	-	-	-	-		
Control de Ciclo						
Seguimiento	Inicio de Mezclado	Termino demezclado	Toma de Controles	Elaboracion de Probetas	Elaboracion de Vigas	Observaciones
Hora						
FIRMA RESPONSABLE Apellidos y nombre						

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

**Ensayo 5.8 Control de condiciones de concreto en estado fresco, 3% de ceniza, A/C=0.45**

Formato de Control de Calidad del Concreto Fresco						
Boleta de Control de Condiciones de Concreto en estado Fresco						
Responsable de Proyecto				Fecha <u>22-02-2022</u>		
Lugar <u>Laboratorio Quality Pavements</u>						
Proyecto <u>Elaboración de tesis</u>						
Estructura y Uso						
Obs. <u>Relación a/c = 0.45 - 3% de ceniza</u>						
Características del concreto						
F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Cemento	TMN Piedra/Huso	Asentamiento Requerido (Pulg)	Relación/cm Máxima	Tipo de Vaciado	Otros
210	M3					3% de ceniza
Control de Calidad						
Seguimiento	Hora	asentamiento (Pulg)	Temperatura (°C)	Temperatura Ambiente (°C)	Numero de Probetas Cilíndricas	Contenido de Aire (%)
Inicio 00.00	15:44	3 3/4"	31.6		9	
30.00 min	16:14	1 3/4"	29.4		Numero de Vigas	Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )
60.00 min	16:44	1 1/2"	28.7			
90.00 min.	-	-	-		Tiempo de mezclado (minutos)	Responsable
Opcional						
Control de Ciclo						
Seguimiento	Inicio de Mezclado	Termino demezclado	Toma de Controles	Elaboracion de Probetas	Elaboracion de Vigas	Observaciones
Hora						
FIRMA RESPONSABLE Apellidos y nombre						

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

**Ensayo 5.9 Control de condiciones de concreto en estado fresco, 5% de ceniza, A/C=0.45**

Formato de Control de Calidad del Concreto Fresco							
Boleta de Control de Condiciones de Concreto en estado Fresco							
Responsable de Proyecto					Fecha 23-07-2022		
Lugar <u>Laboratorio Quality Pavement</u>							
Proyecto <u>ELABORACION DE TESIS</u>							
Estructura y Uso							
Obs. <u>Relacion A/C=0.45 - 5% DE CENIZA</u>							
							
Características del concreto							
Pc(kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Cemento	TMN Piedra/Huso	Asentamiento Requerido (Pulg)	Relaciona/cm Maxima	Tipo de Vaciado	Otros	
210	M5					5% de ceniza	
Control de Calidad							
Seguimiento	Hora	asentamiento (Pulg)	Temperatura (°C)	Temperatura Ambiente (°C)	Numero de Probetas Cilindricas	Contenido de Aire (%)	
Inicio 00.00	10:17	3 3/4"	30.9		9		
30.00 min	10:43	1 3/4"	28.9		Numero de Vigas	Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )	
60.00 min	11:43	1/2"	27.9				
90.00 min.	-	-	-		Tiempo de mezclado (minutos)	Responsable	
Opcional							
Control de Ciclo							
Seguimiento	Inicio de Mezclado	Termino de mezclado	Toma de Controles	Elaboracion de Probetas	Elaboracion de Vigas	Observaciones	
Hora							
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">           FIRMA            RESPONSABLE            Apellidos y nombre         </td> </tr> </table>							FIRMA RESPONSABLE Apellidos y nombre
FIRMA RESPONSABLE Apellidos y nombre							

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

**Ensayo 5.10 Control de condiciones de concreto en estado fresco, 10% de ceniza, A/C=0.45**

Formato de Control de Calidad del Concreto Fresco						
Boleta de Control de Condiciones de Concreto en estado Fresco						
Responsable de Proyecto				Fecha <u>23-03-2022</u>		
Lugar <u>Laboratorio Quality Pavements</u>						
Proyecto <u>Carreteras de Resis</u>						
Estructura y Uso						
Obs. <u>Relacion A/C: 0.45 - 10% de ceniza</u>						
Características del concreto						
f'c/kg/cm <sup>2</sup>	Tipo de Cemento	TMN Piedra/Huso	Asentamiento Requerido (Pulg)	Relaciona/cm Maxima	Tipo de Vaciado	Otros
210	M5					10% de ceniza
Control de Calidad						
Seguimiento	Hora	asentamiento (Pulg)	Temperatura (°C)	Temperatura Ambiente (°C)	Numero de Probetas Cilindricas	Contenido de Aire (%)
Inicio 00.00	13:03	3 3/4"	31.2		9	
30.00 min	13:33	1 3/4"	29.6		Numero de Vigas	Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )
60.00 min	14:03	1/2"	28.9			
90.00 min.	-	-	-		Tiempo de mezclado (minutos)	Responsable
Opcional						
Control de Ciclo						
Seguimiento	Inicio de Mezclado	Termino demezclado	Toma de Controles	Elaboracion de Probetas	Elaboracion de Vigas	Observaciones
Hora						

FIRMA  
RESPONSABLE  
Apellidos y nombre

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

## Anexo 6 Resultados de resistencia a la compresión del concreto

### Ensayo 6.1 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, muestra patrón, A/C=0.55, Edad= 7 días

COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO							
NTP 339.034 / ASTM C39							
Fecha de Recepción	: 28/01/2022	Orden de Servicio	: 211273				
Fecha de Ensayo	: 24/02/2022	N° Informe	: 05786				
Fecha de Emisión	: 24/02/2022						
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE							
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO	MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS				
OBRA	: ELABORACION DE TESIS	UBICACIÓN	: PIURA				
RESULTADOS							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - PATRON	17/02/2022	24/02/2022	7	10.0	11466	148	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - PATRON	17/02/2022	24/02/2022	7	10.0	11262	143	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - PATRON	17/02/2022	24/02/2022	7	10.0	11964	152	210
OBSERVACIONES:							
Las probetas fueron muestreadas por el solicitante.							
Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS.							
Se ha emitido el informe 05786 correspondientes a la orden de servicio 211273.							
La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.							





\_\_\_\_\_  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CR#: 62041  
Responsable



\_\_\_\_\_  
Carlos A. Timoteo Cumbicus  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El Laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El Laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

**Ensayo 6.2 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 1% de ceniza, A/C=0.55, Edad= 7 días**



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

areacomercia@qualitypavements.com  
 areaoperadmi@qualitypavements.com  
 gerencia@qualitypavements.com

www.qualitypavements.com



(+51) 969 778 017  
 (+51) 947 394 840  
 (+51) 969 588 001

COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO							
NTP 339.034 / ASTM C39							
Fecha de Recepción	: 28/01/2022	Orden de Servicio	: 211273				
Fecha de Ensayo	: 24/02/2022	Nº Informe	: 06215				
Fecha de Emisión	: 24/02/2022						
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE							
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO	MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS				
OBRA	: ELABORACION DE TESIS	UBICACIÓN	: PIURA				
RESULTADOS							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 1% DE CENIZA	17/02/2022	24/02/2022	7	10.0	11058	141	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 1% DE CENIZA	17/02/2022	24/02/2022	7	10.0	11873	151	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 1% DE CENIZA	17/02/2022	24/02/2022	7	10.0	11964	152	210
OBSERVACIONES:							
Las probetas fueron muestreadas por el solicitante. Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS. Se ha emitido el informe 06215 correspondientes a la orden de servicio 211273. La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.							



Luis Alberto Valdez Giron  
Ingeniero Civil  
OP: 62041  
Responsable





Carlos A. Timoteo Cumbicus  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

**Ensayo 6.3 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 3% de ceniza, A/C=0.55, Edad= 7 días**



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

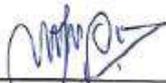
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com  
✉ areadeministracion@qualitypavements.com  
✉ gerencia@qualitypavements.com

☎ (+51) 902 728 407  
☎ (+51) 947 394 840  
☎ (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO							
NTP 339.034 / ASTM C39							
Fecha de Recepcion	: 28/01/2022	Orden de Servicio	: 211273				
Fecha de Ensayo	: 24/02/2022	N° Informe	: 05216				
Fecha de Emisión	: 24/02/2022						
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE							
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO	MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS				
OBRA	: ELABORACION DE TESIS	UBICACIÓN	: PIURA				
RESULTADOS							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 3% DE CENIZA	17/02/2022	24/02/2022	7	10.0	12291	156	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 3% DE CENIZA	17/02/2022	24/02/2022	7	10.0	10790	137	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 3% DE CENIZA	17/02/2022	24/02/2022	7	10.0	12208	155	210
OBSERVACIONES:							
<p>Las probetas fueron muestreadas por el solicitante.          Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS.          Se ha emitido el informe 05216 correspondientes a la orden de servicio 211273.          La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.</p>							



Luis Alberto Valdés Grón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable





Carlos A. Limaco Lumbricus  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota. Adaptado de Quality Pavements, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos, 2022).**

**Ensayo 6.4 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 5% de ceniza, A/C=0.55, Edad= 7 días**



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

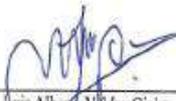
✉ areacomercial@qualitypavements.com ☎ (+51) 902 728 407  
✉ areadeadministracion@qualitypavements.com ☎ (+51) 947 394 840  
✉ gerencia@qualitypavements.com ☎ (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO							
NTP 339.034 / ASTM C39							
Fecha de Recepción	: 28/01/2022			Orden de Servicio	: 211273		
Fecha de Ensayo	: 25/02/2022			N° Informe	: 05217		
Fecha de Emisión	: 25/02/2022						
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE							
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO			MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS		
OBRA	: ELABORACION DE TESIS			UBICACIÓN	: PIURA		
RESULTADOS							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 5% DE CENIZA	18/02/2022	25/02/2022	7	10.0	11176	142	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 5% DE CENIZA	18/02/2022	25/02/2022	7	10.0	11614	148	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 5% DE CENIZA	18/02/2022	25/02/2022	7	10.0	12208	155	210
OBSERVACIONES:							
<p>Las probetas fueron muestreadas por el solicitante.            Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS.            Se ha emitido el informe 05217 correspondientes a la orden de servicio 211273.            La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.</p>							



\_\_\_\_\_  
Luis Alberto Vázquez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable





\_\_\_\_\_  
Carlos A. Timoteo Cumbián  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

**Ensayo 6.5 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 10% de ceniza, A/C=0.55, Edad= 7 días**

 <b>QUALITY PAVEMENTS</b> Ensayo - Diseño - Consultoría Construyendo Confianza		<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b> ✉ areacomercial@qualitypavements.com ✉ areadeministracion@qualitypavements.com ✉ gerencia@qualitypavements.com (+51) 902 728 407 (+51) 947 394 840 (+51) 969 588 001 www.qualitypavements.com					
<b>COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO</b> <b>NTP 339.034 / ASTM C39</b>							
Fecha de Recepción	: 28/01/2022	Orden de Servicio	: 211273				
Fecha de Ensayo	: 25/02/2022	N° Informe	: 05218				
Fecha de Emisión	: 25/02/2022						
<b>DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>							
SOLICITANTE:	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO	MUESTREADO POR:	: QUALITY PAVEMENTS				
OBRA:	: ELABORACION DE TESIS	UBICACIÓN:	: PIURA				
<b>RESULTADOS</b>							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 10% DE CENIZA	18/02/2022	25/02/2022	7	10.0	12036	153	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 10% DE CENIZA	18/02/2022	25/02/2022	7	10.0	10822	136	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 10% DE CENIZA	18/02/2022	25/02/2022	7	10.0	12573	150	210
<b>OBSERVACIONES:</b>							
Las probetas fueron muestreadas por el solicitante. Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS. Se ha emitido el informe 05218 correspondientes a la orden de servicio 211273. La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.							
 Luis Alberto Valdez Girón Ingeniero Civil CIP: 62041 Responsable				 Carlos A. Timoteo Cumbicus Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto			
El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.							

**Nota. Adaptado de Quality Pavements, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).**

**Ensayo 6.6 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, muestra patrón, A/C=0.55, Edad= 14 días**



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com  
✉ areadadministracion@qualitypavements.com  
✉ gerencia@qualitypavements.com

www.qualitypavements.com

☎ (+51) 902 728 407  
☎ (+51) 947 394 840  
☎ (+51) 969 588 001

COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C39							
Fecha de Recepción	: 28/01/2022	Orden de Servicio	: 211273				
Fecha de Ensayo	: 3/03/2022	N° Informe	: 05787				
Fecha de Emisión	: 3/03/2022						
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE							
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO			MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS		
OBRA	: ELABORACION DE TESIS			UBICACIÓN	: PIURA		
RESULTADOS							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - PATRON	17/02/2022	3/03/2022	14	10.0	14125	180	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - PATRON	17/02/2022	3/03/2022	14	10.0	14239	181	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - PATRON	17/02/2022	3/03/2022	14	10.0	13510	172	210
OBSERVACIONES:							
<p>Las probetas fueron muestreadas por el solicitante.            Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS.            Se ha emitido el informe 05787 correspondientes a la orden de servicio 211273.            La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.</p>							



\_\_\_\_\_  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable



\_\_\_\_\_  
Carlos A. Tinoco Cumbicus  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto



El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota. Adaptado de Quality Pavements, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).**

**Ensayo 6.7 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 1% de ceniza, A/C=0.55, Edad =14 días**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ area comercial@qualitypavements.com  
✉ area de administración@qualitypavements.com  
✉ gerencia@qualitypavements.com

☎ (+51) 902 728 407  
☎ (+51) 947 394 840  
☎ (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO							
NTP 339.034 / ASTM C39							
Fecha de Recepción	: 28/01/2022			Orden de Servicio	: 211273		
Fecha de Ensayo	: 3/03/2022			N° Informe	: 05224		
Fecha de Emisión	: 3/03/2022						
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE							
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO			MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS		
OBRA	: ELABORACION DE TESIS			UBICACIÓN	: PIURA		
RESULTADOS							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 1% DE CENIZA	17/02/2022	3/03/2022	14	10.0	13513	172	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 1% DE CENIZA	17/02/2022	3/03/2022	14	10.0	13033	177	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 1% DE CENIZA	17/02/2022	3/03/2022	14	10.0	14530	185	210
OBSERVACIONES:							
Las probetas fueron muestreadas por el solicitante. Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS. Se ha emitido el informe 05224 correspondientes a la orden de servicio 211273. La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.							

  
Luis Alberto Valdez Giron  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable



  
Carlos A. Timoteo Cumbicus  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota. Adaptado de Quality Pavements, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).**

**Ensayo 6.8 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 3% de ceniza, A/C=0.55, Edad =14 días**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com  
 ✉ areadesadministracion@qualitypavements.com  
 ✉ goremcia@qualitypavements.com

☎ (+51) 902 728 407  
 ☎ (+51) 947 394 840  
 ☎ (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO							
NTP 339.034 / ASTM C39							
Fecha de Recepción	: 28/01/2022	Orden de Servicio	: 211273				
Fecha de Ensayo	: 3/03/2022	N° Informe	: 05225				
Fecha de Emisión	: 3/03/2022						
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE							
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO	MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS				
OBRA	: ELABORACION DE TESIS	UBICACIÓN	: PIURA				
RESULTADOS							
Identificación de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Díámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 3% DE CENIZA	17/02/2022	3/03/2022	14	10.0	14769	188	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 3% DE CENIZA	17/02/2022	3/03/2022	14	10.0	14418	184	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 3% DE CENIZA	17/02/2022	3/03/2022	14	10.0	12878	164	210
OBSERVACIONES:							
<p>Las probetas fueron muestreadas por el solicitante.          Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS.          Se ha emitido el informe 05225 correspondiente a la orden de servicio 211273.          La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.</p>							

  
 Luis Alberto Valdéz Giron  
 Ingeniero Civil  
 C.I.P. 62041  
 Responsable



  
 Carlos A. Timoteo Cumbicus  
 Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota. Adaptado de Quality Pavements, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).**

**Ensayo 6.9 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 5% de ceniza, A/C=0.55, Edad =14 días**

 <b>QUALITY PAVEMENTS</b> <small>Ensayo - Diseño - Consultoría</small> <b>Construyendo Confianza</b>		<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b> E3 areacomercial@qualitypavements.com E3 areadesadministracion@qualitypavements.com E3 gerencia@qualitypavements.com www.qualitypavements.com		(+51) 902 728 407 (+51) 947 394 840 (+51) 969 588 001			
<b>COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO</b> <b>NTP 339.034 / ASTM C39</b>							
Fecha de Recepción : 28/01/2022		Fecha de Ensayo : 4/03/2022		Fecha de Emisión : 4/03/2022			
Orden de Servicio : 211273		N° Informe : 05226					
<b>DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>							
SOLICITANTE : LUIS JESUS MOGOLLON OTERO		MUESTREADO POR : QUALITY PAVEMENTS					
OBRA : ELABORACION DE TESIS		UBICACIÓN : PIURA					
<b>RESULTADOS</b>							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 5% DE CENIZA	18/02/2022	4/03/2022	14	10.0	13075	166	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 5% DE CENIZA	18/02/2022	4/03/2022	14	10.0	14392	183	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 5% DE CENIZA	18/02/2022	4/03/2022	14	10.0	14791	186	210
<b>OBSERVACIONES:</b>							
Los probetas fueron muestreadas por el solicitante. Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS. Se ha emitido el informe 05226 correspondientes a la orden de servicio 211273 La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.							
 Luis Alberto Valdez Girón Ingeniero Civil CIP: 62041 Responsable				 Carlos A. Tumbaco Cumbicos Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto			
El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.							

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

**Ensayo 6.10 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 10% de ceniza, A/C=0.55, Edad =14 días**



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com  
✉ areadeministracion@qualitypavements.com  
✉ gerencia@qualitypavements.com

☎ (+51) 902 728 407  
☎ (+51) 947 354 840  
☎ (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO							
NTP 339.034 / ASTM C39							
Fecha de Recepción	: 26/01/2022	Orden de Servicio	: 211273				
Fecha de Ensayo	: 4/03/2022	Nº Informe	: 05227				
Fecha de Emisión	: 4/03/2022						
<b>DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>							
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO	MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS				
OBRA	: ELABORACION DE TESIS	UBIGACIÓN	: PIURA				
<b>RESULTADOS</b>							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 10% DE CENIZA	18/02/2022	4/03/2022	14	10.0	14168	180	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 10% DE CENIZA	18/02/2022	4/03/2022	14	10.0	13609	173	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 10% DE CENIZA	18/02/2022	4/03/2022	14	10.0	14945	190	210
<b>OBSERVACIONES:</b>							
Las probetas fueron muestreadas por el solicitante.							
Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS.							
Se ha emitido el informe 05227 correspondientes a la orden de servicio 211273.							
La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.							



Luis Albeiro Valdéz Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable





Carlos A. Timoteo Cumbicua  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

**Ensayo 6.11 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, muestra patrón, A/C=0.55, Edad= 28 días**

 <b>QUALITY PAVEMENTS</b> Ensayo – Diseño – Consultoría <b>Construyendo Confianza</b>		<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b> ✉ areacomercial@qualitypavements.com ✉ areaadministracion@qualitypavements.com ✉ gerencia@qualitypavements.com www.qualitypavements.com		☎ (+51) 902 728 407 ☎ (+51) 947 394 840 ☎ (+51) 969 588 001			
<b>COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO</b> <b>NTP 339.034 / ASTM C39</b>							
Fecha de Recepción : 28/01/2022		Orden de Servicio : 211273		N° Informe : 05788			
Fecha de Ensayo : 17/03/2022							
Fecha de Emisión : 17/03/2022							
<b>DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>							
SOLICITANTE : LUIS JESUS MOGOLLON OTERO		MUESTREADO POR : QUALITY PAVEMENTS					
OBRA : ELABORACION DE TESIS		UBICACIÓN : PIURA					
<b>RESULTADOS</b>							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - PATRON	17/02/2022	17/03/2022	28	10.0	16619	212	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - PATRON	17/02/2022	17/03/2022	28	10.0	17036	217	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - PATRON	17/02/2022	17/03/2022	28	10.0	16679	212	210
<b>OBSERVACIONES:</b> Las probetas fueron muestreadas por el solicitante. Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS. Se ha emitido el informe 05788 correspondientes a la orden de servicio 211273. La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.							
 Luis Alberto Valdez Girón Ingeniero Civil CIP: 62041 Responsable				 Carlos A. Timoteo Cumbicus Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto			
El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.							

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

**Ensayo 6.12 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 1% de ceniza, A/C=0.55, Edad =28 días**



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

areacomercial@qualitypavements.com  
 areadoadministracion@qualitypavements.com  
 gerencia@qualitypavements.com

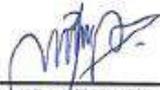
www.qualitypavements.com

(+51) 902 725 407  
 (+51) 947 394 840  
 (+51) 969 588 001

COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C39							
Fecha de Recepción	: 28/01/2022	Orden de Servicio	: 211273				
Fecha de Ensayo	: 17/03/2022	N° Informe	: 05789				
Fecha de Emisión	: 17/03/2022						
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE							
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO			MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS		
OBRA	: ELABORACION DE TESIS			UBICACIÓN	: PIURA		
RESULTADOS							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 1% DE CENIZA	17/02/2022	17/03/2022	28	10.0	17765	226	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 1% DE CENIZA	17/02/2022	17/03/2022	28	10.0	18475	240	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 1% DE CENIZA	17/02/2022	17/03/2022	28	10.0	16850	215	210
OBSERVACIONES:							
Las probetas fueron muestreadas por el solicitante. Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS. Se ha emitido el informe 05789 correspondientes a la orden de servicio 211273. La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.							



\_\_\_\_\_  
Luis Alberto Valdez Girba  
Ingeniero Civil  
CIF: 02041  
Responsable





\_\_\_\_\_  
Carlos A. Tinoco Cumbicus  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota. Adaptado de Quality Pavements, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).**

**Ensayo 6.13 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 3% de ceniza, A/C=0.55, Edad= 28 días**

 <b>QUALITY PAVEMENTS</b> Ensayo – Diseño – Consultoría Construyendo Confianza		<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b> ✉ areacomercial@qualitypavements.com ✉ areadadministracion@qualitypavements.com ✉ gerencia@qualitypavements.com (+51) 902 728 407 (+51) 947 394 840 (+51) 969 588 001 www.qualitypavements.com					
<b>COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO</b> <b>NTP 339.034 / ASTM C39</b>							
Fecha de Recepción	: 26/01/2022	Orden de Servicio	: 211273				
Fecha de Ensayo	: 17/03/2022	N° Informe	: 05790				
Fecha de Emisión	: 17/03/2022						
<b>DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>							
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO	MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS				
OBRA	: ELABORACION DE TESIS	UBICACIÓN	: PIURA				
<b>RESULTADOS</b>							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 3% DE CENIZA	17/02/2022	17/03/2022	28	10.0	17654	225	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 3% DE CENIZA	17/02/2022	17/03/2022	28	10.0	17665	228	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 3% DE CENIZA	17/02/2022	17/03/2022	28	10.0	17600	224	210
<b>OBSERVACIONES:</b>							
Las probetas fueron muestreadas por el solicitante. Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS. Se ha emitido el informe 05790 correspondientes a la orden de servicio 211273. La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.							
 Luis Alberto Valdez Girón Ingeniero Civil CIP: 62041 Responsable				 Carlos A. Timoteo Cumbicus Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto			
El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarado esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.							

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

**Ensayo 6.14 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 5% de ceniza, A/C=0.55, Edad =28 días**



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
**Construyendo Confianza**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

areacomercial@qualitypavements.com  
 areadeadministracion@qualitypavements.com  
 gerencia@qualitypavements.com

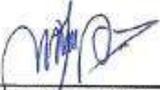
(+51) 902 728 407  
 (+51) 947 394 840  
 (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C39								
Fecha de Recepción	: 28/01/2022	Orden de Servicio	: 211273					
Fecha de Ensayo	: 18/03/2022	N° Informe	: 05791					
Fecha de Emisión	: 18/03/2022							
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE								
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO	MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS					
OBRA	: ELABORACION DE TESIS	UBICACIÓN	: PIURA					
RESULTADOS								
Identificación de Muestra	Fecha de Muestreo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 5% DE CENIZA	18/02/2022	18/03/2022	28	10.0	17516	223	210	
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 5% DE CENIZA	18/02/2022	18/03/2022	28	10.0	18354	234	210	
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 5% DE CENIZA	18/02/2022	18/03/2022	28	10.0	17340	221	210	
OBSERVACIONES:								
Las probetas fueron muestreadas por el solicitante. Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS. Se ha emitido el informe 05791 correspondientes a la orden de servicio 211273. La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.								



Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable





Carlos A. Francisco Castellanos  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El Laboratorio Quality Pavements emite este reporte con indicaciones proporcionadas por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

**Ensayo 6.15 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 10% de ceniza, A/C=0.55, Edad=28 días**

COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C39							
Fecha de Recepción	: 28/01/2022	Orden de Servicio	: 211273				
Fecha de Ensayo	: 18/03/2022	N° Informe	: 05792				
Fecha de Emisión	: 18/03/2022						
<b>DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>							
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO			MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS		
OBRA	: ELABORACION DE TESIS			UBICACIÓN	: PIURA		
<b>RESULTADOS</b>							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 10% DE CENIZA	18/02/2022	18/03/2022	28	10.0	16627	212	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 10% DE CENIZA	18/02/2022	18/03/2022	28	10.0	16151	206	210
CONCRETO 210 - A/C =0.55 - 10% DE CENIZA	18/02/2022	18/03/2022	28	10.0	15681	200	210
<b>OBSERVACIONES:</b>							
Las probetas fueron muestreadas por el solicitante.							
Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS.							
Se ha emitido el informe 05792 correspondientes a la orden de servicio 211273.							
La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.							

 Luis Alberto Valdez Girón Ingeniero Civil CIP: 62041 Responsable		 Carlos A. Timoteo Cumbicus Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto
--	---	--

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera y precisa.

Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

**Ensayo 6.16 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, muestra patrón, A/C= 0.45, Edad= 7 días**



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com  
✉ areadeadministracion@qualitypavements.com  
✉ gerencia@qualitypavements.com

www.qualitypavements.com

☎ (+51) 902 728 407  
☎ (+51) 947 394 840  
☎ (+51) 969 588 001

COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C39							
Fecha de Recepción	: 28/01/2022	Orden de Servicio	: 211273				
Fecha de Ensayo	: 1/03/2022	N° Informe	: 05784				
Fecha de Emisión	: 1/03/2022						
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE							
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO			MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS		
OBRA	: ELABORACION DE TESIS			UBICACIÓN	: PIURA		
RESULTADOS							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - PATRON	22/02/2022	1/03/2022	7	10.0	13914	177	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - PATRON	22/02/2022	1/03/2022	7	10.0	14059	179	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - PATRON	22/02/2022	1/03/2022	7	10.0	14318	182	210
OBSERVACIONES:							
<p>Las probetas fueron muestreadas por el solicitante.            Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS.            Se ha emitido el informe 05784 correspondientes a la orden de servicio 211273.</p>							



\_\_\_\_\_  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable





\_\_\_\_\_  
Carlos A. Timoteo Cumbicus  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota. Adaptado de Quality Pavements, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).**

**Ensayo 6.17 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 1% de ceniza, A/C= 0.45, Edad =7 días**



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com    ☎ (+51) 902 728 407  
✉ areadeadministracion@qualitypavements.com    ☎ (+51) 947 394 840  
✉ gerencia@qualitypavements.com    ☎ (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO							
NTP 339.034 / ASTM C39							
Fecha de Recepción	: 28/01/2022			Orden de Servicio	: 211273		
Fecha de Ensayo	: 1/03/2022			N° Informe	: 05219		
Fecha de Emisión	: 1/03/2022						
<b>DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>							
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO			MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS		
OBRA	: ELABORACION DE TESIS			UBICACIÓN	: PIURA		
<b>RESULTADOS</b>							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 1% DE CENIZA	22/02/2022	1/03/2022	7	10.0	14472	184	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 1% DE CENIZA	22/02/2022	1/03/2022	7	10.0	14145	180	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 1% DE CENIZA	22/02/2022	1/03/2022	7	10.0	13709	175	210
<b>OBSERVACIONES:</b>							
Las probetas fueron muestreadas por el solicitante.							
Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS.							
Se ha emitido el informe 05219 correspondientes a la orden de servicio 211273.							
La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.							



Luis Alberto Valdez Gimón  
Ingeniero Civil  
RNP: 62041  
Responsable





Carlos A. Timoteo Cumbusio  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otras fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultado.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

**Ensayo 6.18 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 3% de ceniza, A/C= 0.45, Edad =7 días**



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

 areacomercial@qualitypavements.com  
 aread@admin@qualitypavements.com  
 gerencia@qualitypavements.com

www.qualitypavements.com

 (+51) 902 728 407  
 (+51) 947 384 840  
 (+51) 969 588 001

COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO							
NTP 339.034 / ASTM C39							
Fecha de Recepción	: 28/01/2022	Orden de Servicio	: 211273				
Fecha de Ensayo	: 1/03/2022	Nº Informe	: 05220				
Fecha de Emisión	: 1/03/2022						
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE							
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOCOLLON OTERO			MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS		
OBRA	: ELABORACION DE TESIS			UBICACIÓN	: PIURA		
RESULTADOS							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 3% DE CENIZA	22/02/2022	1/03/2022	7	10.0	14222	181	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 3% DE CENIZA	22/02/2022	1/03/2022	7	10.0	14495	188	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 3% DE CENIZA	22/02/2022	1/03/2022	7	10.0	13897	177	210
OBSERVACIONES:							
Las probetas fueron muestreadas por el solicitante. Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS. Se ha emitido el informe 05220 correspondientes a la orden de servicio 211273. La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.							



Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable




Carlos A. Timoteo Cumbicus  
 Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

**Ensayo 6.19 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 5% de ceniza, A/C=0.45, Edad =7 días**



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

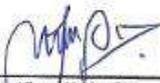
areacomercial@qualitypavements.com  
 areadeadministracion@qualitypavements.com  
 gerencia@qualitypavements.com

(+51) 902 728 407  
 (+51) 947 354 840  
 (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO							
NTP 339.034 / ASTM C39							
Fecha de Recepción	: 28/01/2022	Orden de Servicio	: 211273				
Fecha de Ensayo	: 2/03/2022	N° Informe	: 05221				
Fecha de Emisión	: 2/03/2022						
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE							
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO			MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS		
OBRA	: ELABORACION DE TESIS			UBICACIÓN	: PIURA		
RESULTADOS							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 5% DE CENIZA	23/02/2022	2/03/2022	7	10.0	13385	170	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 5% DE CENIZA	23/02/2022	2/03/2022	7	10.0	13828	176	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 5% DE CENIZA	23/02/2022	2/03/2022	7	10.0	16224	207	210
OBSERVACIONES:							
Las probetas fueron muestreadas por el solicitante. Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS. Se ha emitido el Informe 05221 correspondientes a la orden de servicio 211273. La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.							



\_\_\_\_\_  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable





\_\_\_\_\_  
Carlos A. Timoteo Cambous  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informa fidedignos datos y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

**Ensayo 6.20 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 10% de ceniza, A/C=0.45, Edad =7 días**



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com  
✉ areadeministracion@qualitypavements.com  
✉ gerencia@qualitypavements.com

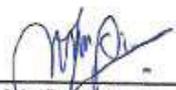
☎ (+51) 902 728 407  
☎ (+51) 947 394 840  
☎ (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO							
NTP 339.034 / ASTM C39							
Fecha de Recepción	: 28/01/2022	Orden de Servicio	: 211273				
Fecha de Ensayo	: 2/03/2022	N° Informe	: 05222				
Fecha de Emisión	: 2/03/2022						
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE							
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO	MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS				
OBRA	: ELABORACION DE TESIS	UBICACION	: PIURA				
RESULTADOS							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 10% DE CENIZA	23/02/2022	2/03/2022	7	10.0	14104	180	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 10% DE CENIZA	23/02/2022	2/03/2022	7	10.0	15849	215	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 10% DE CENIZA	23/02/2022	2/03/2022	7	10.0	13403	171	210
OBSERVACIONES:							
<p>Las probetas fueron muestreadas por el solicitante.            Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS.            Se ha emitido el informe 05222 correspondientes a la orden de servicio 211273.            La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.</p>							



\_\_\_\_\_  
Luis Alberto Valdez Giron  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable





\_\_\_\_\_  
Carlos A. Timoteo Cumbicus  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota. Adaptado de Quality Pavements, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).**

**Ensayo 6.21 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, muestra patrón, A/C=0.45, Edad =14 días**



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercia@qualitypavements.com  
✉ areadeadministracion@qualitypavements.com  
✉ gerencia@qualitypavements.com

☎ (+51) 902 728 407  
☎ (+51) 947 394 840  
☎ (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

**COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**  
**NTP 339.034 / ASTM C39**

Fecha de Recepción	: 28/01/2022	Orden de Servicio	: 211273
Fecha de Ensayo	: 8/03/2022	N° Informe	: 05785
Fecha de Emisión	: 8/03/2022		

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO	MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS
OBRA	: ELABORACION DE TESIS	UBICACIÓN	: PIURA

Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - PATRON	22/02/2022	8/03/2022	14	10.0	17777	226	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - PATRON	22/02/2022	8/03/2022	14	10.0	17439	222	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - PATRON	22/02/2022	8/03/2022	14	10.0	18400	234	210

**OBSERVACIONES:**

Las probetas fueron muestreadas por el solicitante.  
Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS.  
Se ha emitido el informe 05785 correspondientes a la orden de servicio 211273.





\_\_\_\_\_  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable



\_\_\_\_\_  
Carlos A. Timoteo Cumbicus  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

**Ensayo 6.22 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 1% de ceniza, A/C=0.45, Edad =14 días**



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com    ☎ (+51) 902 728 407  
✉ areadeministracion@qualitypavements.com    ☎ (+51) 947 394 840  
✉ gerencia@qualitypavements.com    ☎ (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO							
NTP 339.034 / ASTM C39							
Fecha de Recepción	: 28/01/2022	Orden de Servicio	: 211273				
Fecha de Ensayo	: 8/03/2022	N° Informe	: 05228				
Fecha de Emisión	: 8/03/2022						
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE							
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLÓN OTERO	MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS				
OBRA	: ELABORACION DE TESIS	UBICACIÓN	: PIURA				
RESULTADOS							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 1% DE CENIZA	22/02/2022	8/03/2022	14	10.0	17901	228	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 1% DE CENIZA	22/02/2022	8/03/2022	14	10.0	18419	236	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 1% DE CENIZA	22/02/2022	8/03/2022	14	10.0	17449	222	210
OBSERVACIONES:							
<p>Las probetas fueron muestreadas por el solicitante.          Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS.          Se ha emitido el informe 05228 correspondientes a la orden de servicio 211273.</p>							



Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable





Carlos A. Timoteo Cumbicus  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

**Ensayo 6.23 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 3% de ceniza, A/C=0.45, Edad =14 días**



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ [areacomercial@qualitypavements.com](mailto:areacomercial@qualitypavements.com)  
 ✉ [areadeministracion@qualitypavements.com](mailto:areadeministracion@qualitypavements.com)  
 ✉ [gerencia@qualitypavements.com](mailto:gerencia@qualitypavements.com)

☎ (+51) 902 728 407  
 ☎ (+51) 947 394 840  
 ☎ (+51) 969 588 001

[www.qualitypavements.com](http://www.qualitypavements.com)

**COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**  
**NTP 339.034 / ASTM C39**

Fecha de Recepción	: 28/01/2022	Orden de Servicio	: 211273
Fecha de Ensayo	: 8/03/2022	N° Informe	: 05229
Fecha de Emisión	: 8/03/2022		

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO	MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS
OBRA	: ELABORACION DE TESIS	UBICACIÓN	: PIURA

**RESULTADOS**

Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 3% DE CENIZA	22/02/2022	8/03/2022	14	10.0	18903	241	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 3% DE CENIZA	22/02/2022	8/03/2022	14	10.0	18079	230	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 3% DE CENIZA	22/02/2022	8/03/2022	14	10.0	19612	237	210

**OBSERVACIONES:**

Las probetas fueron inculcadas por el solicitante.  
 Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS.  
 Se ha emitido el informe 05229 correspondientes a la orden de servicio 211273.  
 La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.



\_\_\_\_\_  
Luis Alberto Valdéz Girón  
Ingeniero Civil  
C.P. 62041  
Responsable





\_\_\_\_\_  
Carlos A. Tinoco Cambioux  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verídica. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

**Ensayo 6.24 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 5% de ceniza, A/C=0.45, Edad= 14 días**



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com ☎ (+51) 902 728 407  
✉ areadadministracion@qualitypavements.com ☎ (+51) 947 394 840  
✉ gerencia@qualitypavements.com ☎ (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO							
NTP 339.034 / ASTM C39							
Fecha de Recepción	: 28/01/2022			Orden de Servicio	: 211273		
Fecha de Ensayo	: 9/03/2022			N° Informe	: 05230		
Fecha de Emisión	: 9/03/2022						
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE							
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO			MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS		
OBRA	: ELABORACION DE TESIS			UBICACIÓN	: PIURA		
RESULTADOS							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Díámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 5% DE CENIZA	23/02/2022	9/03/2022	14	10.0	19027	243	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 5% DE CENIZA	23/02/2022	9/03/2022	14	10.0	18721	238	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 5% DE CENIZA	23/02/2022	9/03/2022	14	10.0	18262	233	210
OBSERVACIONES:							
<p>Las probetas fueron muestreadas por el solicitante.</p> <p>Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS.</p> <p>Se ha emitido el informe 05230 correspondientes a la orden de servicio 211273.</p> <p>La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.</p>							



\_\_\_\_\_  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable





\_\_\_\_\_  
Carlos A. Timoteo Cumbioux  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements no es responsable de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota. Adaptado de Quality Pavements, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).**

**Ensayo 6.25 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 10% de ceniza, A/C=0.45, Edad= 14 días**

 <b>QUALITY PAVEMENTS</b> Ensayo – Diseño – Consultoría Construyendo Confianza		<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b> ✉ areacomercial@qualitypavements.com ✉ areadoadministracion@qualitypavements.com ✉ gerencia@qualitypavements.com (+51) 902 728 407 (+51) 947 394 840 (+51) 969 588 001 www.qualitypavements.com					
<b>COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO</b> <b>NTP 339.034 / ASTM C39</b>							
Fecha de Recepción	: 28/01/2022	Orden de Servicio	: 211273				
Fecha de Ensayo	: 9/03/2022	N° Informe	: 05231				
Fecha de Emisión	: 9/03/2022						
<b>DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>							
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO	MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS				
OBRA	: ELABORACION DE TESIS	UBICACIÓN	: PIURA				
<b>RESULTADOS</b>							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 10% DE CENIZA	23/02/2022	9/03/2022	14	10.0	17777	226	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 10% DE CENIZA	23/02/2022	9/03/2022	14	10.0	17439	222	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 10% DE CENIZA	23/02/2022	9/03/2022	14	10.0	19055	243	210
<b>OBSERVACIONES:</b>							
Las probetas fueron muestreadas por el solicitante. Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS. Se ha emitido el informe 05231 correspondientes a la orden de servicio 211273. La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.							
 Luis Alberto Valdez Girón Ingeniero Civil CIP: 62041 Responsable		 Laboratorio de Suelos y Pavimentos QUALITY PAVEMENTS SAC		 Carlos A. Timoteo Cumbicus Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto			
El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.							

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

**Ensayo 6.26 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, muestra patrón, A/C= 0.45, Edad= 28 días**



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo – Diseño – Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com  
✉ areadadministracion@qualitypavements.com  
✉ gerencia@qualitypavements.com

☎ (+51) 902 728 407  
☎ (+51) 947 394 840  
☎ (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C39							
Fecha de Recepción	: 28/01/2022	Orden de Servicio	: 211273				
Fecha de Ensayo	: 22/03/2022	N° Informe	: 05793				
Fecha de Emisión	: 22/03/2022						
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE							
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO	MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS				
OBRA	: ELABORACION DE TESIS	UBICACIÓN	: PIURA				
RESULTADOS							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - PATRON	22/02/2022	22/03/2022	28	10.0	21225	270	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - PATRON	22/02/2022	22/03/2022	28	10.0	21275	271	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - PATRON	22/02/2022	22/03/2022	28	10.0	21368	272	210
OBSERVACIONES:							
<p>Las probetas fueron muestreadas por el solicitante.            Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS.            Se ha emitido el informe 05793 correspondientes a la orden de servicio 211273.            La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.</p>							



Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable





Carlos A. Timoteo Cumbicus  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota. Adaptado de Quality Pavements, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).**

**Ensayo 6.27 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 1% de ceniza, A/C=0.45, Edad= 28 días**



**QUALITY PAVEMENTS**  
Ensayo - Diseño - Consultoría  
Construyendo Confianza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ area.comercial@qualitypavements.com ☎ (+51) 902 728 407  
✉ area.de.administracion@qualitypavements.com ☎ (+51) 947 394 840  
✉ gerencia@qualitypavements.com ☎ (+51) 969 588 001

www.qualitypavements.com

COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C39							
Fecha de Recepción	: 20/01/2022			Orden de Servicio	: 211273		
Fecha de Ensayo	: 22/03/2022			N° Informe	: 05794		
Fecha de Emisión	: 22/03/2022						
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE							
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO			MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS		
OBRA	: ELABORACION DE TESIS			UBICACIÓN	: PIURA		
RESULTADOS							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 1% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	10.0	21207	270	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 1% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	10.0	21179	270	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 1% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	10.0	21734	277	210
OBSERVACIONES:							
<p>Las probetas fueron muestreadas por el solicitante.</p> <p>Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS.</p> <p>Se ha emitido el informe 05794 correspondientes a la orden de servicio 211273.</p> <p>La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.</p>							



\_\_\_\_\_  
Luis Alberto Valdez Ojeda  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
QUALITY PAVEMENTS SAC



\_\_\_\_\_  
Carlos A. Tamayo Cambiús  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

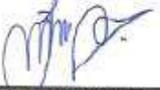
El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

**Ensayo 6.28 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 3% de ceniza, A/C=0.45, Edad =28 días**

COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C39							
Fecha de Recepción	: 28/01/2022	Orden de Servicio	: 211273				
Fecha de Ensayo	: 22/03/2022	N° Informe	: 05795				
Fecha de Emisión	: 22/03/2022						
<b>DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>							
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO	MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS				
OBRA	: ELABORACION DE TESIS	UBICACIÓN	: PIURA				
<b>RESULTADOS</b>							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 3% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	10.0	21246	271	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 3% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	10.0	22062	292	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 3% DE CENIZA	22/02/2022	22/03/2022	28	10.0	21872	278	210
<b>OBSERVACIONES:</b>							
Las probetas fueron muestreadas por el solicitante. Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS. Se ha emitido el informe 05795 correspondientes a la orden de servicio 211273. La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.							



  
 Luis Alberto Yaldec Otero  
 Ingeniero Civil  
 C.I.F.: 02041  
 Responsable

  
 Carlos A. Timoteo Cumbasin  
 Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota. Adaptado de Quality Pavements, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).**

**Ensayo 6.29 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 5% de ceniza, A/C=0.45, Edad =28 días**

COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C39							
Fecha de Recepción	: 28/01/2022	Orden de Servicio	: 211273				
Fecha de Ensayo	: 23/03/2022	N° Informe	: 05798				
Fecha de Emisión	: 23/03/2022						
<b>DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>							
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO	MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS				
OBRA	: ELABORACION DE TESIS	UBICACIÓN	: PIURA				
<b>RESULTADOS</b>							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Garga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 5% DE CENIZA	23/02/2022	23/03/2022	28	10.0	21678	276	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 5% DE CENIZA	23/02/2022	23/03/2022	28	10.0	21780	277	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 5% DE CENIZA	23/02/2022	23/03/2022	28	10.0	22341	284	210
<b>OBSERVACIONES:</b>							
Las probetas fueron muestreadas por el solicitante.							
Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS.							
Se ha emitido el informe 05798 correspondientes a la orden de servicio 211273.							
La identificación de especímenes fue realizado por QUALITY PAVEMENTS.							



  
 Luis Alberto Valdez Glorin  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 67001  
 Responsable

  
 Carlos A. Timoteo Cumbicus  
 Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando ser verídica. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota.** Adaptado de *Quality Pavements*, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).

**Ensayo 6.30 Compresión de muestras cilíndricas de concreto, 10% de ceniza, A/C=0.45, Edad =28 días**

COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C39							
Fecha de Recepción	: 28/01/2022	Orden de Servicio	: 211273				
Fecha de Ensayo	: 23/03/2022	N° Informe	: 05797				
Fecha de Emisión	: 23/03/2022						
<b>DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>							
SOLICITANTE	: LUIS JESUS MOGOLLON OTERO	MUESTREADO POR	: QUALITY PAVEMENTS				
OBRA	: ELABORACION DE TESIS	UBIGACIÓN	: FIURA				
<b>RESULTADOS</b>							
Identificación de Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	Diámetro (cm)	Carga máxima (kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 10% DE CENIZA	23/02/2022	23/03/2022	28	10.0	23458	299	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 10% DE CENIZA	23/02/2022	23/03/2022	28	10.0	23032	293	210
CONCRETO 210 - A/C =0.45 - 10% DE CENIZA	23/02/2022	23/03/2022	28	10.0	23121	294	210
<b>OBSERVACIONES:</b>							
Las probetas fueron muestreadas por el solicitante.							
Los cuidados de los especímenes de curado y transporte fueron hechos por QUALITY PAVEMENTS.							
Se ha emitido el informe 05797 correspondientes a la orden de servicio 211273.							
La identificación de especímenes fue realizada por QUALITY PAVEMENTS.							





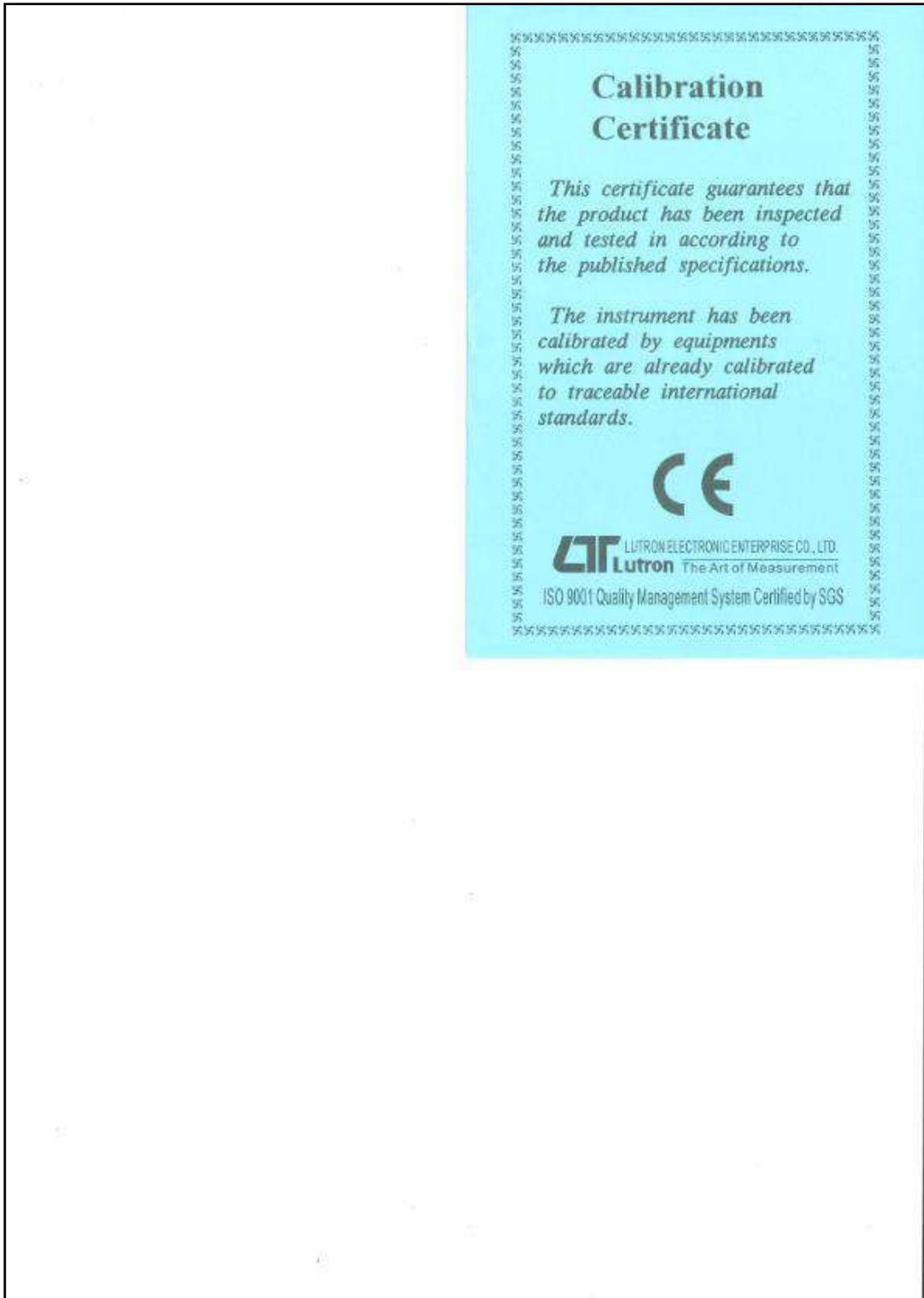
\_\_\_\_\_  
Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable



\_\_\_\_\_  
Carlos A. Timoteo Cumbicus  
Técnico de Laboratorio, Suelos, Concreto y Asfalto

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**Nota. Adaptado de Quality Pavements, laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2022).**

**Anexo 7 Certificados de calibración****Ensayo 7.1 Certificado de calibración de termómetro**

**Nota.** Certificado de calibración del termómetro utilizado para el monitoreo de temperatura de calcinación.

## Ensayo 7.2 Garantía de calidad de termómetro



**CARTA DE GARANTÍA N°01**

Lima, 04 de ENERO del 2022

Señor:  
LUIS JESUS MOGOLLON OTERO

Estimados Señores.

Por medio del presente documento garantizamos la calidad de nuestro producto adquirido según FACTURA N° B001-000268; este producto, ha sido elaborado con los más altos estándares y controles de calidad, tanto en sus materiales como en los procesos de fabricación.

A continuación se detalla los productos.

Ítem	Cantidad	Marca	Modelo	Serie	Especificaciones
1	1	LUTRON	TM-934S	I.546514	Termómetro con entrada dual, No incluye termocupla

**VIGENCIA:**  
El periodo de garantía es de 12 meses a partir de la fecha de entrega, el cual se realizó en ENERO del 2022

**TERMINOS Y CONDICIONES:**

- En el evento en que cualquiera de nuestros productos presente algún defecto de fabricación, este será reemplazado por otro que este en perfectas condiciones y que permita su correcto funcionamiento, siempre y cuando el producto haya sido operado en las condiciones de uso y manejo establecidas en los manuales de Operación y Mantenimiento.
- Una vez retirado el producto de nuestros almacenes, Tecnomab Soluciones Generales SAC se reserva el derecho de realizar el cambio de componentes que se consideren dañados o en mal estado antes de su revisión en el lugar de trabajo, en estos casos, la(s) pieza(s) citada(s) como dañada(s) o en mal estado, deberá(n) ser entregada(s) dentro de los siguientes 15 días hábiles para su evaluación, de lo contrario, Tecnomab Soluciones Generales SAC tendrá el derecho de cobrar la(s) pieza(s).

Finalmente deseamos agradecer la confianza depositada en nuestra organización, expresada en el suministro nuestros productos y servicios

Atentamente



MARÍA C. MONTES BURGA  
GERENTE GENERAL

Calle Monte Cassia 337 Urb. Monterrico Sur  
Santiago de Surco, Lima - Perú

www.valiometro.pe / ventas@valiometro.pe / m.montes@tecnomab.com  
775-0414 / 547-6981 / 982510782 / 951551909 / 982510780

**Nota.** Adaptado de Tecnomab (2022).

## Anexo 8 Hoja técnica de cemento mochica tipo MS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADO <sup>(2)</sup>
Contenido de aire	Máximo	12	%	NTP 334.048	6
<b>Finura</b>					
Superficie específica	-	-	cm <sup>2</sup> /g	NTP 334.002	5330
Retenido M325	-	-	%	NTP 334.045	1.8
Expansión en autoclave	Máximo	0.80	%	NTP 334.004	0.03
<b>Resistencia a la compresión</b>					
3 días	Mínimo	11.0 (1600)	MPa (psi)	NTP 334.051	21.4 (3100)
7 días	Mínimo	18.0 (2610)	MPa (psi)	NTP 334.051	31.1 (4510)
28 días <sup>(1)</sup>	Mínimo	28.0 (4060)	MPa (psi)	NTP 334.051	44.0 (6380)
<b>Tiempo de Fraguado Vicat</b>					
Fraguado inicial	Mínimo	45	Minutos	NTP 334.006	180
Fraguado final	Máximo	420	Minutos	NTP 334.006	300
Expansión Barra de mortero a 14 días	Máximo	0.020	%	NTP 334.093	0.007
Expansión por sulfatos a 6 meses	Máximo	0.10	%	NTP 334.094	0.02

**Nota.** Adaptado de Ficha Informativa Mochica MS (2022).