



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Propiedades Físicas y Mecánicas de Concreto Hidráulico
Modificado con Resina de Ojé y Cal Aplicados en
Drenaje Pluvial, Ucayali 2022.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
Ingeniero Civil

AUTORES:

Torres Romero, Dana Cibignia (orcid.org/0000-0002-3242-0187)
Vasquez Bonifaz, Jhonatan Kelvin (orcid.org/0000-0001-5132-0790)

ASESOR:

Dr. Muñoz Paucarmayta, Abel Alberto (orcid.org/0000-0002-1968-9122)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CALLAO – PERÚ

2022

Dedicatoria

El motivo principal de haber llegado a este momento es Dios, quien nos concede la bendición de cada día; a mis padres, a mi hermana y hermanito, quienes son el impulso de salir adelante para brindarles lo mejor de este mundo; a Iris y mi mamita Lupe, los ángeles que me cuidan desde el cielo; a Jhonatan, mi compañero de aventuras, de logros, de caídas, de crecimiento y de vida.

Torres Romero, Dana Cibignia

Gracias Padre por haberme otorgado la vida y bendecirme día a día, a mis padres, quienes nunca dejaron de creer en mí, siendo mi ejemplo de sacrificio, superación y humildad; impartíendome valores, impulsándome siempre a seguir adelante, lograr mis metas y seguir creciendo como profesional, a Dana, mi compañera en esta travesía llamada vida.

Vásquez Bonifaz, Jhonatan Kelvin

Agradecimiento

A todas las personas que se preocuparon por nuestro crecimiento profesional, nos impulsaron a consolidar nuestra carrera, nuestros sueños, nuestras metas. Al Dr. Abel Alberto Muñiz Paucarmayta, por ser constante guía en este arduo proceso de la investigación como asesor. Al Ing. Edgar Antonio De la Cruz Muñoz por su apoyo y sus conocimientos que han sido parte fundamental para el logro de esta meta. A los ingenieros Marcos Chacaltana y Juan Salas por las recomendaciones en los ensayos para el análisis pertinente de los resultados.

Índice de Contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de Figuras.....	ix
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	8
3.2. Variables y Operacionalización:.....	10
3.3. Población, muestra y muestreo:.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	15
3.5. Procedimientos:.....	16
3.6. Método de análisis de datos:.....	33
3.7. Aspectos éticos:.....	46
IV. RESULTADOS.....	47
4.1 Descripción de la zona de estudio.....	47
4.1.1 Ubicación Política.....	47
4.1.2 Ubicación del proyecto.....	47
4.1.3 Límites.....	48
4.1.4 Ubicación Geográfica.....	48
4.1.5 Clima.....	48
V. DISCUSIÓN.....	65
VI. CONCLUSIONES.....	70
VII. RECOMENDACIONES.....	72
REFERENCIAS.....	74
ANEXOS.....	76

Índice de Tablas

Tabla 2.1. Características del concreto hidráulico.....	5
Tabla 2.2. Resistencia a la compresión-ACI.....	7
Tabla 3.1. Población de la investigación.....	12
Tabla 3.2. Estudio en laboratorio.....	12
Tabla 3.3. Porcentajes de las muestras según diseño factorial.....	13
Tabla 3.4. Muestras experimentales seleccionadas para laboratorio.....	14
Tabla 3.5. Muestra de la investigación.....	14
Tabla 3.6. Técnicas e instrumentos.....	15
Tabla 3.7. Validez del Instrumento.....	16
Tabla 3.8. Rango de confiabilidad.....	16
Tabla 3.9. Ensayos de laboratorio según normativas.....	18
Tabla 3.10. Resumen de características de los agregados (fino y grueso)	18
Tabla 3.11. Análisis granulométrico del agregado.....	19
Tabla 3.12. Peso unitario del agregado fino (arena).....	20
Tabla 3.13. Peso unitario del agregado grueso (grava).....	20
Tabla 3.14. Peso específico y absorción del agregado.....	21
Tabla 3.15. Caracterización de los agregados.....	21
Tabla 3.16. Resistencia promedio a la compresión.....	22
Tabla 3.17. F´c según edades.....	22
Tabla 3.18. Contenido de aire atrapado.....	22
Tabla 3.19. Determinación del volumen unitario del agua.....	23
Tabla 3.20. Relación agua-cemento según resistencia.....	23
Tabla 3.21. Volumen de agregado.....	24
Tabla 3.22. Corrección del agregado por humedad.....	25
Tabla 3.23. Peso de material por bolsa de cemento.....	25
Tabla 3.24. Cantidad de material por m3 de concreto.....	26
Tabla 3.25. Dosificación en volumen (Cemento – Hormigón – Agua).....	26
Tabla 3.26. Análisis microbiológico de la resina de oje.....	26
Tabla 3.27. Análisis físico químico de la resina de oje.....	26
Tabla 3.28. Peso específico de la resina de oje.....	27
Tabla 3.29. Dosificación del oje como materia prima.....	27

Tabla 3.30. Propiedades físicas de la cal	28
Tabla 3.31. Dosificación de la cal	29
Tabla 3.32. Diseño de mezcla con incorporación de resina de oje y cal	29
Tabla 3.33. Determinación del Slump.....	30
Tabla 3.34. Cantidad de ensayos para cada dosificación.....	31
Tabla 3.35. Parámetros de diseño de mezcla: concreto 210 kg/cm ²	31
Tabla 3.36. Cuantificación de materiales por peso M0 (muestra control + 0% resina de oje+ 0% cal).....	31
Tabla 3.37. Cuantificación de materiales por peso M1 (97% cemento + 3% de cal, 7% de resina de oje).....	32
Tabla 3.38. Cuantificación de materiales por peso M2 (95% cemento + 5% de cal, 5% de resina de oje).....	32
Tabla 3.39. Cuantificación de materiales por peso M3 (93% cemento + 7% de cal, 3% de resina de oje).....	33
Tabla 3.40. Cuantificación de materiales por peso M4 (90% cemento + 10% de cal, 1% de resina de oje).....	33
Tabla 3.41. Ensayo de permeabilidad en laboratorio.....	34
Tabla 3.42. Datos obtenidos de los niveles de absorción para la M0.....	35
Tabla 3.43. Datos obtenidos de los niveles de absorción para la M1.....	36
Tabla 3.44. Datos obtenidos de los niveles de absorción para la M2.....	37
Tabla 3.45. Datos obtenidos de los niveles de absorción para la M3.....	38
Tabla 3.46. Datos obtenidos de los niveles de absorción para la M4.....	39
Tabla 3.47. Datos obtenidos para la edad de 7 días-Resistencia a la compresión.....	40
Tabla 3.48. Datos obtenidos para la edad de 14 días-Resistencia a la compresión	41
Tabla 3.49. Datos obtenidos para la edad de 28 días de edad-Resistencia a la compresión	42
Tabla 3.50. Datos obtenidos para la edad de 7 días-Resistencia a la flexión.....	44
Tabla 3.51. Datos obtenidos para la edad de 14 días-Resistencia a la flexión....	44
Tabla 3.52. Datos obtenidos para la edad de 28 días-Resistencia a la flexión....	445

Tabla 3.53. Datos obtenidos de los ensayos realizados en laboratorio.....	46
Tabla 4.1. Resultado del ensayo de permeabilidad a los 28 días de edad.....	50
Tabla 4.2. Resumen de resultados del ensayo de absorción a los 7, 14 y 28 días.....	50
Tabla 4.3. Resumen de resultados de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días.....	53
Tabla 4.4. Resumen de resultados de resistencia a la flexión a los 7, 14 y 28 días.....	55
Tabla 4.5. Resumen de resultados de las propiedades físicas y mecánicas del concreto.....	55
Tabla 4.6. Prueba de Normalidad Shapiro-Wilk en los datos de la propiedad de permeabilidad en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal	56
Tabla 4.7. Estadística descriptiva de la propiedad de permeabilidad en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal	56
Tabla 4.8. Prueba de hipótesis en base a la propiedad de permeabilidad en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal.....	57
Tabla 4.9. Prueba de Normalidad Shapiro-Wilk en los datos de la propiedad de absorción en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal	58
Tabla 4.10. Estadística descriptiva de la propiedad de absorción en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal	58
Tabla 4.11. Prueba de hipótesis en base a la propiedad de absorción en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal.....	59
Tabla 4.12. Prueba de Normalidad y homogeneidad en los datos de la propiedad de resistencia a la compresión en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal.....	59
Tabla 4.13. Estadística descriptiva de la propiedad de resistencia a la compresión en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal	60
Tabla 4.14. Prueba de hipótesis en base a la propiedad de resistencia a la compresión en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal	60

Tabla 4.15. Prueba de hipótesis en base a comparaciones múltiples de la propiedad de resistencia a la compresión en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal.....	61
Tabla 4.16. Prueba de Normalidad y homogeneidad en los datos de la propiedad de resistencia a la flexión en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal.....	62
Tabla 4.17. Estadística descriptiva de la propiedad de resistencia a la flexión en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal	62
Tabla 4.18. Prueba de hipótesis en base a la propiedad de resistencia a la flexión en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal.....	63
Tabla 4.19. Prueba de hipótesis en base a comparaciones múltiples de la propiedad de resistencia a la flexión en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal	63

Índice de Figuras

Figura 1.1. Empozamiento de agua, distrito de Yarinacocha	2
Figura 1.2. Rejilla con desechos y aguas pluviales estancadas.....	2
Figura 2.1. Resina del árbol de Oje.....	4
Figura 2.2. Cal en polvo.....	4
Figura 2.3. Impermeabilidad del concreto.....	5
Figura 2.4. Absorción del concreto.....	6
Figura 2.5. Módulo de Rotura (kg/cm ²).....	7
Figura 3.1. Caracterización de los agregados.....	19
Figura 3.2. Resina de oje.....	28
Figura 3.3. Estructura molecular de la cal.....	29
Figura 3.4. Determinación del slump.....	31
Figura 3.5. Resultados de ensayo de permeabilidad a los 28 días.....	35
Figura 3.6. Resultados de ensayo de absorción de la M0.....	36
Figura 3.7. Resultados de ensayo de absorción de la M1.....	37
Figura 3.8. Resultados de ensayo de absorción de la M2.....	38
Figura 3.9. Resultados de ensayo de absorción de la M3.....	39
Figura 3.10. Resultados de ensayo de absorción de la M4.....	40
Figura 3.11. Resultados de ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días...41	
Figura 3.12. Resultados de ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días..42	
Figura 3.13. Resultados de ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días..43	
Figura 3.14. Resultados de ensayo de resistencia a la flexión a los 7 días.....44	
Figura 3.15. Resultados de ensayo de resistencia a la flexión a los 14 días.....45	
Figura 3.16. Resultados de ensayo de resistencia a la flexión a los 28 días.....46	
Figura 4.1. Mapa político del Perú.....	48
Figura 4.2. Mapa político del departamento de Ucayali.....	48
Figura 4.3. Mapa de la provincia de Coronel Portillo.....	48
Figura 4.4. Mapa del distrito de Yarinacocha.....	48
Figura 4.5. Realización de ensayo de absorción.....	51
Figura 4.6. Utilización del horno para ensayo de absorción.....	51

Figura 4.7. Resultados de absorción a los 7, 14 y 28 días.....	51
Figura 4.8. Realización de ensayo de compresión.....	52
Figura 4.9. Rotura de probetas.....	52
Figura 4.10. Resultado de compresión a los 7, 14 y 28 días.....	53
Figura 4.11. Realización de ensayo de flexión.....	54
Figura 4.12. Rotura de viguetas.....	54
Figura 4.13. Resultados de flexión a los 7, 14 y 28 días.....	55

Resumen

La investigación titulada “Propiedades físicas y mecánicas de concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022” se enfocó en los desbordes de cunetas y alcantarillados, una de las problemáticas más recurrentes en la ciudad de Pucallpa y en la selva de nuestro país, ocasionadas por la falta de acción social y ambiental de la población en el manejo de desperdicios sólidos las que son arrastrados por las intensas lluvias generando fallas y deficiencias en los sistemas de drenaje; en ese sentido, como objetivo principal se propone determinar la variación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal aplicadas en drenaje pluvial, en el departamento de Ucayali, 2022. La investigación se apoyó en el método científico y el enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, nivel explicativo, diseño experimental. Se empleó la técnica de la observación y la ficha de registro de datos en una muestra de 30 testigos por ensayo. Los ensayos permitieron analizar la permeabilidad, absorción, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión considerando las edades de del concreto bajo los efectos de 4 dosificaciones de mezcla de cemento, resina de oje y cal. Los resultados a los 28 días de edad evidencian mejoría con la M4 en la permeabilidad con 0.40mm, en la absorción con 11.30 % en la M3, en la resistencia a la compresión donde $f'c= 278.38\text{Kg/cm}^2$ con la M3 y, en la resistencia a la flexión donde $M_r= 50.63\text{Kg/cm}^2$ con al M3. En conclusión, la modificación del concreto hidráulico con resina de oje y cal varían y mejoran sus propiedades físicas y mecánicas.

Palabras claves: Resina de oje, cal, permeabilidad, absorción, compresión, flexión.

Abstract

The investigation entitled "Physical and mechanical properties of hydraulic concrete modified with ojé resin and lime applied in storm drainage, Ucayali, 2022" focused on the overflows of gutters and sewers, one of the most recurring problems in the city of Pucallpa and in the jungle of our country, caused by the lack of social and environmental action of the population in the management of solid waste, which is washed away by the intense rains, generating failures and deficiencies in the drainage systems; In this sense, the main objective is to determine the variation of the physical and mechanical properties of hydraulic concrete modified with ojé resin and lime applied in storm drainage, in the department of Ucayali, 2022. The research was supported by the scientific method and the quantitative approach, applied type, explanatory level, experimental design. The observation technique and the data record sheet were used in a sample of 30 witnesses per trial. The tests allowed to analyze the permeability, absorption, resistance to compression and resistance to flexion considering the ages of the concrete under the effects of 4 dosages of mixture of cement, ojé resin and lime. The results at 28 days of age show improvement with M4 in permeability with 0.40mm, in absorption with 11.30 % in M3, in compressive strength where $f'c = 278.38 \text{ Kg/cm}^2$ with M3 and, in the resistance to bending where $Mr = 50.63 \text{ Kg/cm}^2$ with M3. In conclusion, the modification of hydraulic concrete with ojé and lime resin varies and improves its physical and mechanical properties.

Keywords: Ojé resin, lime, permeability, absorption, compression, bending.

I. INTRODUCCIÓN

Las inundaciones en las calles de las ciudades del mundo son un desafío muy independiente de la zona en la que se ubique y que requieren del diseño de un sistema de drenaje que logre el control eficiente del problema que se anteponga a la repercusión de la falta de un proceso urbanístico desconsiderado con la hidrología de la zona y el crecimiento desmedido de la población en todo el mundo que ha sobrepasado la demanda de la infraestructura que en inicio cubría con la necesidad de las redes de drenaje de aguas pluviales y que hoy demanda considerables inversiones para mejorar la infraestructura.

Al 2022 en Colombia, las calles de la ciudad de Cartagena sufren constantemente de inundaciones muy considerables ocasionadas por precipitaciones y altas mareas, incluso pérdidas materiales por los empozamientos de aguas o escorrentía superficial de aguas de lluvia por lo que las autoridades propusieron los métodos de canalización como proyectos de solución; sin embargo, resultaron ineficientes. En la realidad, el sistema de drenaje de aguas de lluvia por tuberías, canales, colectores y estructuras hidráulicas no son 100 % efectivas en algunos sectores de Cartagena (CUC, 2021).

El Perú es un país con una mega diversidad de climas, su orografía variada por la cordillera de los Andes, la selva y costa, y la dinámica de placas tectónicas crean la maravilla de los 117 tipos de zonas de vida en el mundo. La sierra y la selva son zonas con climas extremos de frío y calor que presentan intensas precipitaciones pluviales. INDECI (2021) predice en la selva lluvias de intensidad moderada a fuerte superiores entre los 70 a 105 mm/día en promedio. Esta característica climática sumado al desarrollo urbanístico ha originado su crecimiento desordenado en cuanto a infraestructura de drenaje pluvial.

Así mismo, el crecimiento poblacional en la localidad de Pucallpa ha generado el aumento de la transitabilidad y con ello los problemas en el transporte urbano se han complicado aún más. El informe censal del INEI (2018), precisa del año 2007 hasta el 2017 una población urbana de 83,849 habitantes, la cual se incrementa a razón de 2,4 % con tasa de crecimiento; sin embargo, la población rural censada

disminuyó en 19,549 personas, lo que representa una tasa decreciente de 1,9 % de promedio anual. Sin duda, la ciudad de Pucallpa no es ajena a los problemas de mencionados en la gran mayoría de sus zonas. Mediante la inspección ocular de las avenidas y calles principales y secundarias de la ciudad, se encontró la obstrucción de alcantarillas, empozamientos y daños severos en la Av. Arborización la cual requieren inmediata intervención por ser un foco infeccioso latente contra la seguridad y salubridad social.

Esta situación impulsa la investigación a proponer una solución a partir de la experimentación de un concreto hidráulico, sabiendo que su principal característica es su comportamiento estable en condiciones de entornos acuosos como resultante de su hidratación el cual podría ser analizada como una posible solución. Aunado a esto, la diversidad de la flora provee de una gran variedad de resinas naturales con propiedades visibles que con el tiempo la ciencia nos ha permitido descubrir. En el campo de la ingeniería civil, se está innovando la experimentación de estos recursos naturales no convencionales buscando mejorar las características de los elementos constructivos. En ese sentido, la presente investigación se aventura a incorporar como parte de la mezcla del concreto hidráulico la resina de ojé y la cal, buscando mejorar sus propiedades físicas y mecánicas. De esta manera se identifica en el estudio como variable 1: resina de ojé y cal, y la variable 2: propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico.



Figura 1.1. Empozamiento de agua, distrito de Yarinacocha.



Figura 1.2. Rejilla con desechos y aguas pluviales estancadas.

Ante la descripción de la realidad se consideró en la formulación del problema general: ¿Cuánto varían las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022? y como problemas específicos la primera formulación expresa ¿En cuánto varía la permeabilidad del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022?, la segunda ¿Cuánto cambia la absorción del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022?, la tercera ¿Cuánto se modifica la resistencia a la compresión del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022?, y por último ¿Cuánto varía la resistencia a la flexión del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022?.

En cuanto a la justificación, desde una visión teórica la investigación contiene las bases teóricas y conceptuales del concreto hidráulico; así como las normas (RNE) E.060 y CE.010. que regulan su uso y los requisitos que debe cumplir. De igual manera considera las definiciones, propiedades de la resina de oje y de la cal. En su conjunto, la información contenida sobre las variables de estudio son un gran aporte en la consolidación del conocimiento. Desde el aspecto metodológico, se propone el uso de la resina de oje y la cal como agregados para mejorar las propiedades del concreto, el cual se llevó a la experimentación correspondiente a través del método científico y los ensayos correspondientes especificados en la normativa vigente. En cuanto al aspecto práctico, la incorporación de la resina de oje y la cal en dosificaciones a la mezcla del concreto hidráulico es nula, por lo que la investigación de carácter exploratoria propone verificar si el uso de estos elementos aditivos naturales no convencionales resulte favorable en las propiedades del concreto hidráulico. Desde el aspecto social, se busca obtener relevancia en la sociedad, ya que generará en futuros investigadores la incorporación de insumos naturales para las estructuras pluviales y otros. Desde el aspecto ambiental, proponer el uso de estos elementos no dañan el medio ambiente. La revelación de sus resultados favorables tiene la finalidad de promover la preservación del ambiente libre de conflictos sociales, garantizando la

importancia del producto con la iniciativa de emplearlo en las zonas con mayor problemática, para así contribuir en el progreso económico de la sociedad.

Para la solución del problema es necesario el planteamiento del objetivo principal: Determinar la variación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal aplicadas en drenaje pluvial, Ucayali, 2022. Como objetivos específicos se consideró: primero, determinar la variación de la permeabilidad del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022; el segundo será estimar los cambios de niveles de absorción del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022; el tercero será calcular la variación de la resistencia a la compresión del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022, finalmente el cuarto será cuantificar la variación de la resistencia a la flexión del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022.

Para el análisis de la problemática se plantea la siguiente hipótesis general: Las propiedades físicas y mecánicas de concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal aplicadas en drenaje pluvial varían significativamente, Ucayali 2022. Y como hipótesis específicas se propone: la primera será, al determinar la variación de la permeabilidad del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, se obtendrán resultados óptimos para ser aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022; la segunda será, al estimar los cambios de niveles de absorción del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, se obtendrán resultados óptimos para ser aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022; la tercera será, al calcular la variación de la resistencia a la compresión del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, se obtendrán resultados óptimos para ser aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022; y finalmente la cuarta será, al cuantificar la variación de la resistencia a la flexión del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, se obtendrán resultados óptimos para ser aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Entre los antecedentes internacionales que sustentan la investigación se considera a Cadena y otros (2022), con su estudio **titulado** “Prefactibilidad del drenaje pluvial en la parroquia Posorja del Cantón Guayaquil”, propusieron el **objetivo** de realizar un análisis preliminar o de prefactibilidad para el desarrollo de un sistema estructural de drenaje pluvial del área norte de la parroquia Posorja. Emplearon el **método** exploratorio y descriptiva. En sus **resultados**, conforme a la evaluación de 15 infraestructuras que existen en el sector, 8 de ellas no tienen la capacidad hidráulica que se requiere para brindar un buen servicio. A nivel de factibilidad, el presupuesto estimado para este sistema de aguas pluviales costaría aproximadamente \$937,491.52 con un período de operación de 6 meses. **Concluyen** que, el canal de drenaje contiene sedimentos que lo obstruyen por la socavación del talud. La carencia de mantenimiento en la alcantarilla y la poca capacidad hidráulica originan depósitos de agua como focos infecciosos. Identificada el área se determinó un caudal aportante de 8.050 m³/s. Asimismo, el estudio de Romero y otros (2017), **titulado** “Propuesta de diseño de un sistema de drenaje vial para el tramo de carretera San Joaquín-Alto del Tigre en el municipio de Cundinamarca” planteó el **objetivo** de proyectar un sistema que mejore el drenaje en el tramo a 1,2 km de distancia de vía. Empleó el **método** cuantitativo, descriptivo, proyectista. **Concluyen** que: en el análisis de campo la pendiente varía entre 1,0% a 6,7% con un caudal para el diseño de 0,29 m³/s, también determinó los parámetros para el diseño del proyecto, con esta información realizaron la propuesta el diseño del proyecto de drenaje, de cunetas tipo triangular, también diseñó una cámara para la recolección de las aguas drenadas ubicada en K0-180, en la Quebrada del tigre. De igual manera, Ojeda y otros (2019), en su estudio **titulado** “Drenaje pluvial sostenible, como alternativa de gestión de agua de lluvia en la Universidad de Sonora”, planteó como **objetivo** la evaluación del sistema de drenaje pluvial en las áreas de la universidad, utilizó el **método** descriptivo, llegando a la **conclusión**: para el análisis del drenaje pluvial, en el campus, se ha dividido el área en microcuencas, identificándose 12, y dentro de ellas hay tres que son externas al campus, y 9 está en el interior del campus. Siendo la mayor la Ce1 y Ce2, en la tormenta crítica, la máxima fue de 33 minutos, la precipitación máxima es de 40mm la Ci7 con una intensidad de lluvia de 71,3mm/h. y en caso de la Ce3

en 12,90 minutos con un aguacero de 25 mm, con intensidad de 116,20 mm/h. El estudio de Díaz y otros (2018), **titulado** “Análisis del comportamiento de concreto hidráulico adicionado con EAFS y polvo de vidrio reciclado”, cuyo **objetivo** fue analizar las propiedades mecánicas y físicas del concreto hidráulico al agregar EAFS y PVR como sustituto de grava y arena, empleó el **método** experimental con un diseño de 1 muestra patrón y 3 mezclas con distintas dosificaciones. Llegó a la **conclusión** de: sí es factible elaborar el concreto con EAFS y PVR en reemplazo de cierto porcentaje del agregado grueso y fino, logrando obtener la resistencia adecuada, mitigando así los desechos de vidrio y escoria de acería. Finalmente, para Suárez (2019) en su investigación **titulada** “Estrategia de diseño basado en la gestión del agua de lluvia como generador de oportunidades urbanas”, propuso en su **objetivo** formular estrategias de gestión de las aguas de lluvia, mediante el mejoramiento y la restauración ecológica aplicó el **método** descriptivo; **concluyó** que: debe resaltarse la importancia de la realidad física y climática del área. Fortalecer el ecosistema actual reconociendo la envergadura del "proceso" en la programación. Las condiciones ambientales dan forma al panorama, y es crucial que las infraestructuras actuales respeten este desarrollo natural a tiempo. La construcción de un espacio notorio al agua, donde los nuevos caudales de agua se suman a los caudales urbanos existentes, creando un nuevo y complejo sistema hidrológico.

Entre los antecedentes nacionales, la investigación de Pajuelo (2018) **titulada**: “Resistencia del concreto con cemento sustituido por la combinación de cal (en 0%, 10% y 12%) y arcilla (en 0%, 7% y 9%)” propone en su **objetivo** encontrar en la mezcla de cal y arcilla adecuada para sustituir un determinado porcentaje de cemento que logre conservar o aumentar la propiedad de la resistencia a compresión. En la **metodología** de investigación consideró el nivel explicativo, tipo aplicada y un diseño experimental. En cuanto a la resistencia, sus **resultados** evidencian que la muestra C1 (100% cemento) logró $f'c=212.00\text{Kg/cm}^2$ y, la muestra C5 compuesta por 88% de cemento y 12 % de Cal logró $f'c=237.22\text{ Kg/cm}^2$. En **conclusión**, se determina que emplear la cal y arcilla como aditivo en unidad o considerado como proporción es favorable para mejorar la propiedad. Del mismo modo Sequeiros, (2020) en su tesis **titulada** “Propiedades físicas y mecánicas de concreto hidráulico modificados con mucilago de *triumfetta bogotensis* en

pavimentos rígidos, Quillabamba, Cusco 2022”, plantea como **objetivo** comprobar si el mucilago *triumfetta bogotensis* mejora las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico. En la **metodología** emplea el método científico, de tipo aplicada, del nivel explicativo y diseño experimental. Sus **resultados** evidencian mejores valores a los 28 días. En la permeabilidad obtuvo $36.30 \text{ kg/cm}^2 \pm 0,1 \text{ mm}$ de impermeabilización. La absorción se incrementó a un valor de $6,5 \pm 0,3\%$ y, en la resistencia a la compresión se alcanzó el valor de $138 \text{ kg/cm}^2 \pm 12,6 \text{ kg/cm}^2$, finalmente en la resistencia a la flexión el valor promedio más favorable fue de $52.5 \pm 3,9 \text{ kg/cm}^2$. En **conclusión**, el 3% de mucílago adicionados al concreto hidráulico mejoran sus propiedades físicas y mecánicas. Asimismo, Aguilar y otros (2021) su investigación **titulada** “Adición de cal para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ – Moyobamba – San Martín”, en su **objetivo** se propone experimentar con cal como aditivo para verificar si este mejora las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm^2 en su resistencia a la compresión. Empleó el **diseño** experimental, nivel explicativo, enfoque cuantitativo y tipo aplicada. Los **resultados** evidencian que a los 28 días la resistencia a la compresión mejora con el 4 % de adición de cal a 235.15 kg/cm^2 respecto a la muestra patrón con 212.40 kg/cm^2 . De igual manera, Pacco (2021) en su trabajo de investigación **titulado** “Propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con mucílago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021.”, se planteó el **objetivo** de experimentar con el mucilago de waraco, para verificar si este produce efectos en las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico. Llegó a la **conclusión**: aplicando el 2% se obtienen los resultados más favorables con respecto a las propiedades. Finalmente, Falcón (2022), en su tesis titulada “Propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificados con mucílago de huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021”, se propuso como **objetivo** realizar un análisis del mucílago de Huaraco y los cambios que produce en las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico. Los **resultados** evidencian mejoras a los 28 días al agregar 0.5 % de mucílago de Huaraco obteniendo en promedio 4” de slump, la resistencia a flexión del concreto alcanzó 47.83 kg/cm^2 en comparación con el concreto estándar cuyo valor es de 39.91 kg/cm^2 . Se observa que mientras más altos sean los porcentajes de mucilago Huaraco se obtendrá menor resistencia. En **conclusión**, adicionar el

mucílago mejora las propiedades del concreto siendo las dosis propuestas (0.0%, 0.5%, 1.0% y 1.5%) las que presentaron comportamiento de desempeño.

Con relación a las teorías sobre el estudio, se revisó concepciones adecuados a la variable y con su dimensión de investigación. Sobre la variable 1: Resina de ojé y cal, según Tafur (2010) se conoce que la planta de Ojé es un árbol de tronco cilíndrico, de copas amplias y frondosas, de 18m a más, de altura, de cortezas firmes y lisas, de color grisáceo parduzca, lenticelada de muy abundante (resina) látex que tiene un color blanco muy lechoso (p.5). Vargas (2005) explica que el exceso del uso del Ojé (vegetal antiparasitario de la selva peruana) produce graves efectos extrapiramidales y daños renales (p.27). Las medicinas científicas occidentales, una alternativa son las plantas medicinales. La extracción de sumo que es el látex se ejecuta mediante una incisión en V, la floración se da en el mes de mayo y los frutos en agosto.



Figura 2.1. Resina del árbol del Ojé

Por otro lado, Oates (1998) indica que la cal es sustancia química (CaO), es óxido cálcico, blanquecino grisáceo, en contacto con agua se apaga o hidrata, desprendiendo calor, al mezclar con arena forma un mortero de cal o argamasa (p.35). A los inicios los alquimistas a cualquier óxido o escoria le llamaban cal. La cal, según Asale (2014) se produce por la cocción de la piedra caliza, teniendo un 20,00% de arcilla, que al ser pulverizada y combinada con agua fragua similar al cemento (p.83). La cal hidráulica para Herrera (2015), se llama así a la cal que fragua y se endurece con aire o sin aire, incluso dentro del agua (p.45). Según REDVERDE.ES (2011), la cal hidráulica prácticamente es el cemento natural con contenidos de carbonatos cálcicos, entre 20% a 25% de aluminatos, silicatos,

arcillas, etc. Con estas impurezas la calcinación es más compleja ya que se necesita mayores temperaturas (p.2).



Figura 2.2. Cal en polvo

Sobre la variable 2: propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico, según Gallo (2017), el concreto tipo hidráulico es el resultado del aglomerante, con cemento PORTLAND, con agregados inertes más agua y otros aditivos, se forma una masa que endurecer formando una solido muy resistente y compacta, que con el paso del tiempo adquiere una propiedad para el soporte de grandes esfuerzos a compresión (p.23).

Tabla 2.1. Características del concreto hidráulico.

Concreto Hidráulico		
Definición	Beneficios	Ventajas
Es una mezcla de áridos naturales, modificados o artificiales, cemento y agua, posee la capacidad de absorber esfuerzos y distribuirlos sobre el suelo; diseñados para resistir esfuerzos de flexión.	Duración: Posee una vida útil de 20 a 30 años, y es más capaz de soportar los esfuerzos de arranque, frenado y marcha generados por el tráfico.	Aumenta la velocidad de construcción.
	Mantenimiento: Las grietas se pueden sellar cuando aparecen en el momento oportuno.	Reduce los costos operativos.
	Espesor: Por la naturaleza del material, requieren de menor espesor para que los caminos de terracería puedan soportar las cargas a las que estarán sometidos por el impacto del tráfico.	Mejor drenaje superficial
Diferencia con el Concreto Simple	Deformación: Las superficies son más duraderas, son resistentes a derrames de diesel, gasolina y aceites automotrices, también son resistentes a la intemperie, son resistentes al calor con menos deformación.	Mayor reflexión de la luz
Es impermeable y no absorbe agua incluso en condiciones de mucho sol, el concreto normal absorbe agua con el tiempo y se rompe o agrieta, este concreto es resistente a condiciones climáticas más severas.	Seguridad: Las superficies elaboradas con este tipo de concreto se pueden hacer antideslizantes mediante diversas técnicas de modelado.	Requiere menos estructura de soporte

Fuente: RICASA-ABC (2018 pág. 1)

La impermeabilidad: Según Abanto (2012) la impermeabilidad expresa la capacidad del concreto de resistirse al paso del agua por su estructura, pero generalmente se produce al reducir la cuantía de agua que se usa para la mezcla. El agua en exceso en la mezcla dejará huecos después de la evaporación (p.58).



Figura 2.3. Impermeabilidad del Concreto

Absorción: Según la NTG 41017 (2013) esta prueba determina el índice de absorción de agua (capacidad de absorción) del concreto hidráulico midiendo el aumento de peso de la muestra debido a la absorción de agua con relación al tiempo cuando se encuentra en contacto solo una superficie de la muestra. La muestra se procesa en un ambiente relativamente húmedo para lograr una humedad uniforme en el sistema de poro capilar. La superficie vacía del ensayo se sumerge en agua y la penetración del agua en el hormigón no saturado se controla mediante succión capilar en el primer contacto con el agua (p.6).

CONTENIDO DE HUMEDAD

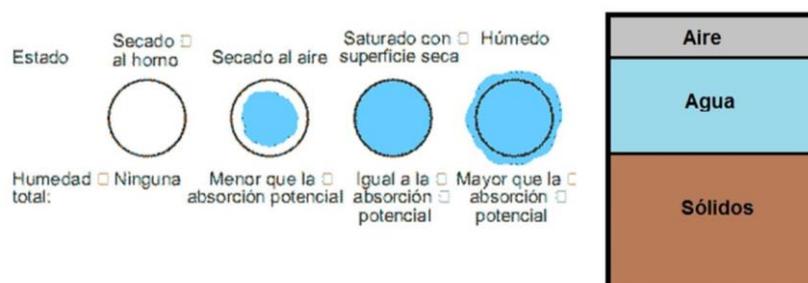


Figura 2.4. Absorción del concreto

$$\text{Absorción después de inmersión, \%} = \frac{B - A}{A} * 100 \quad (\text{Ec. 2.4})$$

$$\text{Absorción después de inmersión, \%} = \frac{C - A}{A} * 100 \quad (\text{Ec. 2.5})$$

$$\text{Densidad aparente, seco} \quad g1 = \frac{A}{C - D} * \rho \quad (\text{Ec. 2.6})$$

$$\text{Densidad aparente después, de la inmersión} \quad = \frac{B}{C - D} * \rho \quad (\text{Ec. 2.7})$$

$$\text{Densidad aparente después, de la inmersión y ebullición} \quad = \frac{C}{C - D} * \rho \quad (\text{Ec. 2.8})$$

$$\text{Densidad aparente} \quad g2 = \frac{A}{A - D} * \rho \quad (\text{Ec. 2.9})$$

$$\text{Volumen de espacio poroso, permeable (vacíos)} \quad = \frac{g2 - g1}{g2} * 100 \quad (\text{Ec. 2.10})$$

Donde:

A = Masa de muestra secada al horno en aire (gr)

B = Masa de muestra de superficie seca en aire después de la inmersión (gr)

C = Masa de la muestra de superficie seca en el aire después de la inmersión y la ebullición (gr)

D = Masa aparente de la muestra en agua después de la inmersión y la ebullición

g1 = Densidad aparente, seco (Mg/m3)

g2 = Densidad aparente (Mg/m3)

ρ = Densidad del agua = 1Mg/m3 = 1gr/cm3

La resistencia a compresión según la NTP 339.034:2015 puede medirse o determinarse pero sólo en el concreto endurecido, considerando el paso de los días que puede ser de 7 días de fabricación del concreto, a los 14 y 28 días, donde ya haya alcanzado por encima del 90% de su resistencia.

Tabla 2.2. Resistencia a la compresión – ACI

Edad	Coeficiente a la Resistencia	Resistencia Nominal				
		fc 140	fc 175	fc 180	fc 210	fc 280
1	17%	23.8	29.8	30.6	35.7	47.6
2	34%	47.6	59.5	61.2	71.4	95.2
3	44%	61.6	77	79.2	92.4	123.2
7	68%	95.2	119	122.4	142.8	190.4
10	77%	107.2	134.8	138.6	161.7	215.6
14	86%	120.4	150.5	154.8	180.6	240.8
21	93%	130.2	162.8	167.4	195.3	260.4
28	100%	140	175	180	210	280.4

Fuente: ACI-211 (2018 pág. 1)

Resistencia a la flexión, según Giraldo (2019) se evalúa mediante un ensayo de viga, el cual se somete a fuerzas tanto de compresión como de tracción. Se expresa mediante el “Mr”, el cual es importante en el diseño estructural y control de calidad (p.14).

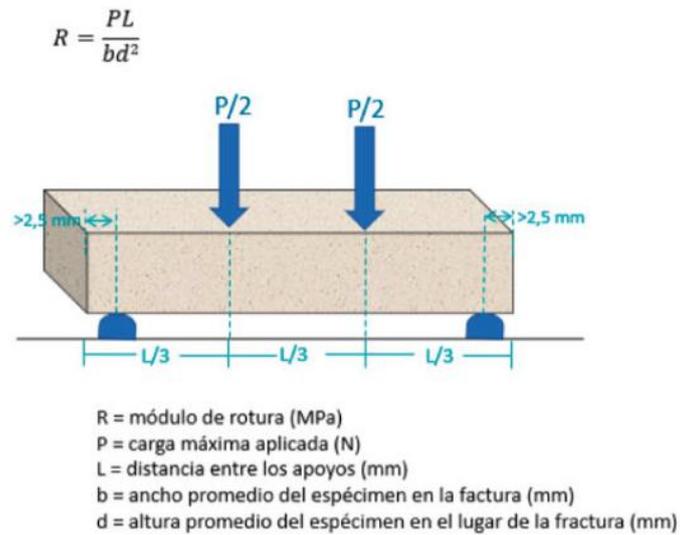


Figura 2.5. Módulo de rotura (Kg/cm²)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Método: Científico

Este método según Tamayo y Tamayo (2012), refiere a una agrupación de procesos mediante los cual se plantean problemas científicos y se prueban hipótesis y herramientas de investigación (p.30). Fundamentada esta definición, el método científico es aquella que añade observación, medición, prueba sistemática, formulación, análisis y modificación de hipótesis. Por lo que en esta investigación se aplicará la metodología científica, debido al análisis que se realizará al concreto aplicando nuevas sustancias como aditivos, los que son, la resina de Ojé y la Cal.

3.1.2. Tipo: Aplicada

Para Behar (2008), este paradigma de estudio es conocida como empírica porque es un resultado de la praxis, este tipo de investigación busca resolver muchos problemas de la sociedad (p.18). De acuerdo con la definición, la investigación aplicada tiene como objetivo encontrar estrategias para llegar a un público específico. En este sentido, la investigación de forma aplicada se apoya en la teoría para así poder generar conocimientos prácticos y resolver problemas específicos. Conforme a la definición, esta investigación pertenece al tipo aplicada, ya que se busca diseñar un espécimen de concreto que tenga propiedades impermeables, para conseguir mejorar los niveles de drenaje de aguas de lluvia.

3.1.3. Nivel de investigación: Explicativo

Para Hernández (2006) la investigación explicativa se ocupa de explicar de por qué sucede los fenómenos y las condiciones en que se pueden manifestar, o por qué se la vinculan variables (p.108). La investigación explicativa no solo trata de describir o resolver un problema, sino también tratar de encontrar su causa. Conforme a la definición, esta investigación pertenece al nivel explicativo, ya que el procedimiento siguiente a los

ensayos de las muestras, será buscar una explicación científica a los resultados obtenidos.

3.1.4. Diseño de investigación: Experimental

Arias (2012) refiere el diseño experimental como el proceso de aplicar a objetos o grupos de individuos una cierta condición, estímulo o tratamientos (v. independiente), observando efectos o respuestas que ocurren (v. dependiente) (p.34). Según esta definición, trata de determinar las variables que se deben observar, las interrelaciones de factores, medir las variables y analizar la información recibida. Por lo que el diseño que aplicaremos a la investigación es el experimental, ya que se determinarán los valores obtenidos en laboratorio, en relación con las variables y demás factores.

Diseño



Donde:

X: variable independiente

O: observación.

3.1.5. Enfoque de investigación: Cuantitativo

Según Tamayo (2007) radica en oponer la teoría existente en una serie de hipótesis como resultado, que son necesarios para la obtención de una muestra, aleatoria, pero que sea representativa de un fenómeno o población (p.78). Su objetivo es predecir y explicar los fenómenos en estudio, examinando leyes y relaciones causales entre factores. Se aplicará consigo el enfoque tipo cuantitativo, porque se buscará cuantificar las estimaciones y medir los resultados de las pruebas de laboratorio.

3.2. Variables y Operacionalización:

Variable 1: Resina de Ojé y Cal

Definición Conceptual:

Ojé (resina): Según Tafur (2010) es árbol de tronco cilíndrico, de copas amplias y frondosas, de 18m de altura a más, de cortezas muy firmes y lisas, de color grisáceo parduzco, con fisuras en paralelo y de abundante (resina) látex de color blanquecino lechoso (p.5).

Cal: Según indica Oates (1998), es una sustancia química de fórmula CaCO_3 , el significado de su nombre es carbonato de calcio. En contacto con H_2O se apaga o hidrata, con generación de abundante de calor. Si se mezcla con arena formará un mortero (p.35).

Definición Operacional:

La variable Resina de Ojé y Cal se operacionalizará por medio de dimensiones que representan componentes: Peso Específico, Dosificación, que a su vez cada uno de estos se subdivide en 2 y 4 indicadores respectivamente.

Variable 2: Propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico

Definición Conceptual:

La propiedad física y mecánica del concreto hidráulico: Se define como una mezcla de material, con agregados y aditivos, que luego de ser fraguada adquiere una textura dura y muy sólida que soporta grandes cantidades de peso y tiene una resistencia a la compresión, según Gallo (2017).

Definición Operacional:

La variable propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico se operacionalizará por medio de las dimensiones que representan componentes: Permeabilidad, Absorción, Resistencia a la Compresión, Resistencia a la Flexión; éstos se subdividen en 3 indicadores, excepto la permeabilidad con 1 indicador.

Matriz de operacionalización de variables

Propiedades físicas y mecánicas de concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal aplicado en drenaje pluvial, Ucayali, 2022.						
Variable de Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Instrumento	Escala De Medición
V1: Resina de Oje y Cal	<p>Oje (resina). Árbol de tronco cilíndrico, de copas amplias y frondosas, de 18m de altura a más, de cortezas mus firmes y lisas, de color grisáceo parduzco, con fisuras en paralelo y de abundante (resina) látex de color blanquecino lechoso, según Tafur (2010 pág. 5).</p> <p>Cal: Sustancia química de formula CaCO₃, el significado de su nombre es carbonato de calcio. En contacto con el agua se apaga o hidrata, con generación de abundante de calor. Si se mezcla con arena formara un mortero, según indica Oates (1998 pág. 35).</p>	<p>La variable Resina de Oje y Cal se operacionalizará mediante sus dimensiones que representan componentes: D1. Peso Específico y D2. Dosificación, que a su vez cada uno de estos se subdivide en 2 y 4 indicadores respectivamente.</p>	D1: Peso específico	I1: Peso específico de la Cal I2: Peso específico de la Resina de Oje	Ficha de recopilación de datos	Escala de Razón
			D2: Dosificación	I1: Cal aplicado al 3% + Resina de Oje aplicado al 7%		
				I2: Cal aplicado al 5% + Resina de Oje aplicado al 5%		
				I3: Cal aplicado al 7% + Resina de Oje aplicado al 3%		
		I4: Cal aplicado al 10% + Resina de Oje aplicado al 1%				
V2: Propiedades físicas y mecánicas del Concreto hidráulico	<p>La propiedad física y mecánica del concreto hidráulico: Se define como una mezcla de material, con agregados y aditivos, que luego de ser fraguada adquiere una contextura dura y muy sólida que soporta grandes cantidades de peso y tiene una resistencia a la compresión, según Gallo (2017).</p>	<p>La variable propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico se operacionalizará por medio de sus dimensiones que representan componentes: D1. Permeabilidad, D2: Absorción, D3: Resistencia a la Compresión, D4: Resistencia de Flexión; que a su vez cada uno de estos se subdivide en 3 indicadores, excepto la permeabilidad con 1 indicador.</p>	D1: Permeabilidad	I1: Prueba de permeabilidad al día 28.	Ficha de recopilación de datos	Escala de Intervalos
			D2: Absorción	I1: Prueba de absorción al día 7.		
				I2: Prueba de absorción al día 14.		
				I3: Prueba de absorción al día 28.		
			D3: Resistencia a la Compresión	I1: Resistencia a la compresión al día 7.		
				I2: Resistencia a la compresión al día 14.		
				I3: Resistencia a la compresión al día 28.		
			D4: Resistencia a la Flexión	I1: Resistencia a la flexión al día 7.		
				I2: Resistencia a la flexión al día 14.		
				I3: Resistencia a la flexión al día 28.		

3.3. Población, muestra y muestreo:

3.3.1. Población: 270 probetas

En la opinión de Hernández, y otros (2014) considera la población como una agrupación de elementos de propiedades comunes (p.5). Es una colección de personas o pueden ser objetos de los que desean saber o tener una explicación de algo en una investigación. La población en esta investigación se constituye por la mezcla de concreto hidráulico, y el mortero modificado con resina de oje y cal, aplicando el diseño factorial: 2^k

$$n = \#concretos \times \#muestras \text{ por ensayos} \times \#f'c \text{ evaluadas} \times \#edades \text{ evaluadas} \rightarrow n = 9 \times 3 \times 4 \times 3 \times (2 \times 27) = 270$$

Tabla 3.1 Población de la investigación

	Permeabilidad			Absorción			Resistencia a la Compresión			Resistencia a la Flexión			Totales
	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	
M0	-	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
M1	-	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
M2	-	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
M3	-	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
M4	-	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
M5	-	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
M6	-	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
M7	-	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
M8	-	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
Total	-	-	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	270

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.2. Ensayos de laboratorio

Edad	Concreto Hidráulico			
	7 días	14 días	28 días	Total
Permeabilidad (N° de probetas)	-	-	27	27
Absorción (N° de probetas)	27	27	27	81
Resistencia a la Compresión (N° de probetas)	27	27	27	81
Resistencia a la Flexión (N° de probetas)	27	27	27	81
Total	81	81	108	270

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Muestra: 150 probetas

La muestra para Arias (2006) , es una sub-agrupación característica y finita extraída de la población asequible (p.83). Es el medio de recopilación de pesquisa sin asumir a toda la población. Para la investigación se considerará al concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal como la muestra. Por consiguiente, se realizarán los siguientes ensayos. Para la investigación se considerarán como muestra, a los testigos (probetas).

$$n = \#concretos \times \#muestras \text{ por ensayos} \times \#f'c \text{ evaluadas} \times \#edades \text{ evaluadas} \rightarrow n = 5 \times 3 \times 3 \times 3 + (3 \times 5) = 150$$

Partiendo de estas conceptualizaciones de la norma tendremos 150 probetas de concreto, que se dividirán en 4 ensayos, es decir 15 probetas de concreto que serán ensayadas a los 7 días, 14 días y a la edad de 28 días.

Tabla 3.3. Porcentajes de las muestras según diseño factorial

Mezcla	Agregados		
	Cemento	Cal	Resina de Oje
M0	100%	0%	0%
M1	98%	2%	7%
M2	97%	3%	7%
M3	96%	4%	5%
M4	95%	5%	5%
M5	94%	6%	3%
M6	93%	7%	3%
M7	92%	8%	1%
M8	90%	10%	1%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.4. Muestras experimentales seleccionadas para laboratorio

Mezcla	Agregados		
	Cemento	Cal	Resina de Ojé
M0	100%	0%	0%
M1	97%	3%	7%
M2	95%	5%	5%
M3	93%	7%	3%
M4	90%	10%	1%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.5. Muestra de la investigación

	Permeabilidad			Absorción			Resistencia a la Compresión			Resistencia a la Flexión			TOTAL
	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	
M0	-	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
M1	-	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
M2	-	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
M3	-	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
M4	-	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
TOTAL	-	-	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	150

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Muestreo: Probabilístico

Para López (2010) cada elemento del universo posee una probabilidad acreditada, distinta del valor cero, es decir, pueden formar parte de la muestra algunos elementos del universo (p.4). El método de muestreo de forma probabilística está basado en la equivalencia de los elementos. Por lo que el muestreo probabilístico será empleado en esta investigación.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

3.4.1. Técnicas a emplear: Observación Directa

En la opinión de Zapata (2006), señala que son los procedimientos que utiliza el investigador para observar directamente el fenómeno que está estudiando, sin actuar sobre él, es decir, sin modificarlo ni realizar ningún tipo de manipulación (p.145). Es aquella en la que se tiene contacto directo con los factores o caracteres por los cuales se presenta el fenómeno en estudio. Considerando este axioma, la técnica que se empleará será la observación simple directa.

3.4.2. Instrumentos: Ficha de Recopilación de Datos

En la opinión de Arias (2012), afirma que un instrumento para recolectar datos en un recurso, puedes ser un formato o dispositivo, utilizado para recopilar información (p.68). Esta ficha contiene datos descriptivos del trabajo de campo realizado a través de observaciones de la realidad social o natural. Por lo que en esta investigación se empleará la ficha de recopilación de datos como instrumento de recolección de datos.

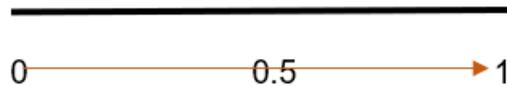
Tabla 3.6. *Técnicas e instrumentos*

Técnica	Instrumento
Observación directa	Ficha de recopilación de datos

Fuente: Elaboración propia

3.4.3. Validez del instrumento.

Para Arribas (2004) señala a la validez como el rango en el que un instrumento de medición mide lo que está destinado a medir o cumple el propósito para el que está hecho (p.27). La validez es el nivel de confianza sobre lo verdadero o falso de cierta investigación. Por lo que esta investigación se basa en los valores estipulados por Oseda.



0.53 a menos	Validez Nula
0.54 a 0.59	Validez Nula
0.60 a 0.65	Válida
0.66 a 0.71	Muy Válida
0.72 a 0.99	Excelente Validez
1.00	Validez Perfecta

Fuente: Oseda, (2011)

Tabla 3.7. Validez del Instrumento

Validez del Instrumento			
Nº	Grado Académico	Apellidos y Nombres	Valores
1	Ing. Mg.	De la Cruz Muñoz, Edgar Antonio	0.833
2	Ing.	Vila Siapo, Víctor Manuel	0.800
3	Ing.	Castillo Acosta, Darwin Anderson	0.769
Promedio			0.801

Fuente: Elaboración propia

3.4.4. La confiabilidad del instrumento

Hernández y otros (2014), refieren que el instrumento con una estructura sistemáticamente muy precisa es confiable cuando esta nos permite obtener datos coherentes y consistentes a la realidad de estudio (p.86). La confiabilidad del instrumento se obtiene mediante el análisis de Alfa de Cronbach cuyos resultados evidencian el nivel de confiabilidad de acuerdo a la tabla de rango de confiabilidad.

Tabla 3.8. Rango de confiabilidad

Rango de Confiabilidad	Interpretación
0.9 a 1	Alta confiabilidad
0.76 a 0.89	Fuerte confiabilidad
0.50 a 0.75	Moderada confiabilidad
0.01 a 0.49	Baja confiabilidad
(-1) a 0	No es confiable

Fuente: Reproducido de Hernández y otros (2010)

3.5. Procedimientos: El proceso de la investigación describe una serie de pasos que en su conjunto comprenden los procedimientos que se siguieron, la que se expresa a continuación en un flujograma.

Propiedades Físicas y Mecánicas de Concreto Hidráulico Modificado con Resina de Ojé y Cal Aplicados en Drenaje Pluvial, Ucayali, 2022.

El concreto hidráulico tiene un comportamiento estable en condiciones de entornos acuosos por su hidratación.

Variable 1: Resina de Ojé y Cal

D1: Peso Especifico

D2: Dosificación

I1: Peso específico de la Cal

I2: Peso específico de la Resina de Ojé

- I1: Cal aplicado al 3%+Resina de Ojé aplicado al 7%
- I2: Cal aplicado al 5%+Resina de Ojé aplicado al 5%
- I3: Cal aplicado al 7%+Resina de Ojé aplicado al 3%
- I4: Cal aplicado al 10%+Resina de Ojé aplicado al 1%

Se obtienen las muestras experimentales:

- *M1: 97% cemento+3% cal, 93% agua+7%resina de ojé
- *M2: 95% cemento+5% cal, 95% aqua+5%resina de ojé
- *M3: 93% cemento+7% cal, 97% aqua+3%resina de ojé
- *M4: 90% cemento+10% cal, 99% aqua+1%resina de ojé

Variable 2: Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Hidráulico

D1: Permeabilidad

D2: Absorción

D3: Resistencia a la Compresión

D4: Resistencia a la Flexión

Las cuatro dimensiones comprenderán indicadores relacionados a las edades para trabajar los ensayos del concreto: 7, 14 y 28 días.

El Objetivo Principal es:

Determinar la variación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con resina de ojé y cal aplicadas en drenaje pluvial, Ucayali, 2022.

3.5.1 Estudios previos

3.5.1.1. Estudios de laboratorio:

El desarrollo de los ensayos para los agregados y el concreto hidráulico que se realizaron en el laboratorio especializado se detallan en la tabla 3.9.

Tabla 3.9. Ensayos de laboratorio según normativas

Descripción de Ensayos de Laboratorio	Normas		
	ASTM	NTP	MTC
Agregados			
Extracción y preparación de las muestras	C702	401	E201
Análisis granulométrico del agregado fino y grueso	C136	400.012	E204
Contenido de humedad total evaporable de agregados por secado	C566	339.185	E215
Densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.	C128	400.022	E205
Densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.	C127	400.021	E206
Masa por unidad de volumen o densidad (Peso Unitario) y los vacíos en los agregados.	C29	400.017	E203
Concreto Hidráulico			
Permeabilidad	D 2434-68		
Absorción	C 642	339.187	
Resistencia a la Compresión (f'c)	C 39	339.034	E 704
Resistencia a la Flexión (Mr)	C 78	339.078	E 709

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.10. Resumen de caracterización de los agregados (fino y grueso)

Características de los Agregados	Agregado Fino	Agregado Grueso
Análisis Granulométrico		
Módulo de Fineza	2.39%	---
Tamaño Máximo Nominal (TMN)	3/8"	1 1/2"
Contenido de Humedad		
Humedad	3.88%	3.67%
Peso específico y Absorción		
Peso específico	2.462 gr/cm ³	2.595 gr/cm ³
Absorción	0.90%	0.99%
Pesos Unitarios		
Peso unitario suelto	1490 kg/m ³	1625 kg/m ³
Peso unitario compactado o varillado	1613 kg/m ³	1690 kg/m ³

Fuente: Elaboración propia

1. Caracterización de materiales (agregados)

Tabla 3.11. Análisis granulométrico del agregado

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
1 ½"	37.50	136	2.7	2.7	97.3
1"	25.00	1,096	21.4	24.1	75.9
¾"	19.50	528	10.3	34.4	65.6
½"	12.50	530	10.4	44.8	55.2
3/8"	9.50	312	6.1	50.9	49.1
Nº 4	4.75	572	11.1	62.0	38.0
Nº 8	2.36	350	6.8	68.8	31.2
Nº 16	1.18	164	3.2	72.0	28.0
Nº 30	0.600	284	5.6	77.6	22.4
Nº 100	0.15	1,074	21.0	98.6	1.4
Nº 200	0.075	70	1.4	100	
Peso Inicial		5,116 gr			

Fuente: Elaboración propia

La tabla 3.11 evidencia el peso de la muestra seca es de 5,116 gr, de esta manera determinamos el TMN del agregado 1½" retenido, y el peso de 136 gr que equivale a 2,7 %, definiendo 1½" como el TMN.



Figura 3.1 Caracterización de los agregados

1.1. Ensayo de peso unitario

Según NTP 400.017. 50, a la muestra se le da inicialmente un peso unitario suelto obtenido al dividir la masa de agregado y colocarla en el borde de un recipiente de forma cilíndrica, igualando con una barra de acero entre el volumen del recipiente por encima del borde rodante.

Tabla 3.12. Peso unitario del agregado fino (arena)

Descripción	Suelto			Compactado		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Peso recipiente + muestra suelta (gr)	16,618	16,636	16,638	17,454	17,496	17,496
Peso recipiente (gr)	6,350	6,350	6,350	6,350	6,350	6,350
Peso muestra suelta (gr)	10,268	10,286	10,288	11,104	11,146	11,146
Volumen del cilindro	6,900	6,900	6,900	6,900	6,900	6,900
Peso unitario compactado	1,49	1,49	1,49	1,60	1,62	1,62
Promedio Ponderado (Kg/m³)		1,49			1,61	

Tabla 3.13. Peso unitario del agregado grueso (grava)

Descripción	Suelto			Compactado		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Peso recipiente + muestra suelta (gr)	17,476	17,622	17,588	18,034	17,986	18,010
Peso recipiente (gr)	6,350	6,350	6,350	6,350	6,350	6,350
Peso muestra suelta (gr)	11,126	11,272	11,238	11,684	11,636	11,660
Volumen del cilindro	6,900	6,900	6,900	6,900	6,900	6,900
Peso unitario compactado	1,61	1,62	1,63	1,69	1,68	1,69
Promedio Ponderado (Kg/m³)		1,62			1,69	

1.2. Peso específico del agregado

Este se calculó de acuerdo a las consideraciones de las normas MTC E-206 y NTP 400.021.

Tabla 3.14. *Peso específico y absorción del agregado*

Descripción		M-1	M-2	M-3
A	Peso Mat.Sat Spx. Seca (en Aire)	300.0	300.0	300.0
B	Peso de la Muestra Saturada Superficialmente Seca en el aire (gr)	689.1	689.2	689.0
C	Vol. De Mat.Masa + Vol. De vacíos = A-B	989.1	989.2	989.0
D	Peso Mat. Seco en estufa (105°)	867.1	867.4	867.2
E	Vol. De Masa = C-(A-D)	122.0	121.8	121.8
	Pe Bulk (Base seca) = D/C	2.434	2.443	2.443
	PE Bulk (Base saturada) = A/C	2.459	2.463	2.463
	PE Aparente (Base Seca) = D/E	2.496	2.494	2.494
	% Absorción = ((A-D)/D)x100	1.010	0.840	0.840
Peso unitario compactado		1.613		

Fuente: Elaboración propia

2. Diseño de Mezclas de concreto por el Método ACI 211

El diseño de mezcla para los ensayos se realizó de acuerdo con resultados de laboratorio según la norma ACI 211 para un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, donde el volumen y/o masa del concreto es la adecuada, previo cálculo de la dosificación modificado con resina de oje al 1%, 3%, 5% y 7% y cal al 3%, 5%, 7% y 10% en relación al agua y cemento.

Tabla 3.15. *Caracterización de los agregados*

Descripción	Agregados		
	Fino	Grueso	
A	Peso unitario suelto (kg/m ³)	1490	1625
B	Peso unitario compacto (kg/m ³)	1613	1690
C	Peso específico (kg/m ³)	2.462	2.595
D	Módulo de fineza	2.39	---
E	TMN (pulg.)	3/8"	1 1/2"
	Absorción (%)	0.90	0.99
	Humedad (%)	3.88	3.67

Fuente: Elaboración propia

2.1. Cálculo de resistencia

Tabla 3.16. Resistencia promedio a la compresión

Resistencia Promedio a la Compresión	
Resistencia Especificada a la Compresión $f'c$ (Kg/cm ²)	Resistencia Promedio Requerida a la Compresión $f'c$ (Kg/cm ²)
$f'c < 210$	$f'c+70$
$f'c = 210$ a 350	$f'c+84$
$f'c > 350$	$f'c+98$

Fuente: ACI 211

Según ACI 211 para un concreto de $f'c=210$ se añade el factor de 84kg/cm² para alcanzar la resistencia promedio requerida, para ello se ha diseñado un concreto de $f'c = 294$ kg/cm².

Tabla 3.17. $f'c$ según edades

Edad	Coeficiente a la Resistencia	Resistencia Nominal				
		fc 140	fc 175	fc 180	fc 210	fc 280
1	17%	23.8	29.8	30.6	35.7	47.6
2	34%	47.6	59.5	61.2	71.4	95.2
3	44%	61.6	77	79.2	92.4	123.2
7	68%	95.2	119	122.4	142.8	190.4
10	77%	107.2	134.8	138.6	161.7	215.6
14	86%	120.4	150.5	154.8	180.6	240.8
21	93%	130.2	162.8	167.4	195.3	260.4
28	100%	140	175	180	210	280.4

Fuente: ACI 211

2.2. Contenido de aire

Tabla 3.18. Contenido de aire atrapado

Resistencia Promedio a la Compresión	
Tamaño Max Nom. Ag	Aire Atrapado
3/8"	3%
1/8"	2.5%
3/4"	2%
1 1/2"	1%
2"	0.5%
3"	0.3%
4"	0.2%

Fuente: ACI 211

De la tabla 3.20 se observa para el TMN de 1 1/2" el 1% del aire atrapado.

2.3. Contenido de agua

Tabla 3.19. *Determinación del volumen unitario del agua*

Agua en Lts/m ³ , para los tamaños máximos nominales de agregado y consistencia indicada								
Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1.5"	2"	3"	6"
Concreto Sin Aire Incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	---
Concreto Con Aire Incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	160	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	---

Fuente: ACI 211

Los datos de interacción de TMN de 1 1/2" para un asentamiento considerando 3" y 4", resulta un contenido de agua de 205 litros.

2.4. Relación agua cemento

Tabla 3.20. *Relación agua-cemento según resistencia*

RELACIÓN: A/C de Diseño en Peso		
F'c (28 días)	Concretos Sin Aire Incorporado	Concretos Con Aire Incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	---
450	0.38	---

Fuente: ACI 211

El factor de resistencia promedio $f'c=294$ kg/cm², interpola a 28 días el $f'c$ (250) y concretos sin aire incorporado (0,62), donde $x = 0,548$ respecto a la relación $a/c = 0,55$.

2.5. Contenido del cemento

La dependencia de $c/c=0,548$, se logra de la masa del concreto, conociendo el volumen del agua 205 litros.

$$\frac{205}{\text{cemento}} = 0.548$$

$$\text{Cemento} = 373.9 \text{ kg}$$

$$\text{Factor cemento} = \frac{373.9}{42.5 \text{ kg}} = 8.8 \text{ bolsas}$$

2.6. Agregado grueso

Tabla 3.21. *Volumen de agregado*

TMN del Agregado Grueso	Volumen de Agregado Grueso			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
V2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: ACI 211

El valor según ACI 211 para determinar el volumen del agregado grueso, se obtiene multiplicando el factor de 0.70 según el TMN por el Peso Unitario Compactado del agregado grueso:

2.7. Volumen absoluto.

- $\text{Cemento} = \frac{373.9 \text{ Kg}}{3142.2 \text{ Kg/cm}^3}$: Cemento = 0.119m³
- $\text{Agua} = \frac{205 \text{ Kg}}{1000 \text{ Kg/cm}^3}$: Agua = 0.205 m³
- Aire = 1%: Aire = 0.02m³
- $\text{Agreg. Grueso} = \frac{1074.1 \text{ Kg}}{2595 \text{ Kg/cm}^3}$: Volumen Ag. Grueso = 0.414m³
- $\text{Agreg. Fino} = 1 - (0.119 + 0.205 + 0.02 + 0.414)$: Volumen Ag. Fino = 0.242m³

2.8. Agregado Fino

Peso del agregado fino: $0.242 \text{ m}^3 \times 2,465.70 \text{ Kg/m}^3 = 596.7 \text{ Kg}$

2.9. Presentación del diseño en estado seco

- Cemento Apu = 373.9kg
- Agregado fino = 596.7kg
- Agregado grueso = 1074.1kg
- Agua = 205 lts.

2.10. Corrección de la humedad del agregado

Tabla 3.22. *Corrección del agregado por humedad*

Fracción Fino Húmedo	619 Kg	Contribución del Fino	17.3
Fracción Grueso Húmedo	1,090 Kg	Contribución del Grueso	5.5
Humedad Superficial del A. Fino	2.90%	Contribución Total	22.8
Humedad Superficial del A. Grueso	0.51%	Contribución Real del Agua	182.2

Fuente: Elaboración propia

2.11. Proporción de materiales en peso por bolsa de cemento

Según datos de laboratorio, se presenta la cantidad de materiales para el diseño de mezcla.

Tabla 3.23. *Peso de material por bolsa de cemento*

Cemento (kg)	A. fino (kg/bolsa)	A. grueso (kg/bolsa)	Agua (Lts/bolsa)
42.5	70.6	124.1	20.7

Fuente: Elaboración propia

2.12. Proporción del diseño en peso (m3)

Según datos de laboratorio, se presenta la cantidad de materiales corregido para el diseño de mezcla. De la división con el valor 373.9 se obtiene:

Tabla 3.24. Cantidad de material por m3 de concreto

Cemento (kg)	A. fino (kg)	A. grueso (kg)	Agua (Lts)
373.9/373.9	619/373.9	1090/373.9	182.2/8.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.25. Dosificación en volumen (Cemento – Hormigón – Agua)

Cemento (kg)	A. fino (kg)	A. grueso (kg)	Agua (Lts)
1.0	1.5	3.2	20.7

Fuente: Elaboración propia

3. Caracterización de resina de ojé:

La caracterización de la resina de ojé (*Ficus insípida*) implica desde la extracción de la resina o látex, el cual se obtiene mediante cortes en forma de V tipo shiringa en la corteza. La resina o látex después de haber sido cosechada, deberá ser envasada en un frasco de vidrio, el cual ha sido previamente desinfectado con agua hervida; al que se le adiciona 1/8 de aguardiente de la parte total del líquido para su óptima conservación.

Tabla 3.26. Análisis microbiológico de la resina de ojé

Parámetro	Unidades	Método	Resultados
Aeróbicos mesófilos	UFC/g	Recuento en Placa	1.5x10 ⁵

Fuente: Elaboración propia

Según el laboratorio “Natura Analítica SAC”, se muestra la composición de la resina de ojé mediante el análisis físico químico:

Tabla 3.27. Análisis físico químico de la resina de ojé

Parámetro	Unidades	Método	Resultados
Humedad volátil	% m/m	Gravimétrico	21.19
Densidad	g/mL	Gravimétrico	1.025
PH	---	Potenciométrico	3.8

Fuente: Elaboración propia

3.1. Propiedades físicas de la resina de oje: Respecto a sus propiedades físicas se indica lo siguiente.

3.1.1 Peso específico: De acuerdo con la dimensión planteada en el capítulo de marco teórico, se determinó el peso específico de la resina de oje.

Tabla 3.28. *Peso específico de la resina de oje*

Descripción	Peso (N)		Volumen m ³	Peso Específico KN/m ³
	Masa (Kg)	Gravedad (M/S ²)		
Resina de oje	1	9.81	1	9.81

Fuente: Elaboración propia

3.1.2 Dosificación de la resina de oje

Tabla 3.29. *Dosificación del oje como materia prima*

Descripción	Porcentajes (%)
	0%
	1%
Oje (Ficus insípida)	3%
	5%
	7%

Fuente: Elaboración propia



Figura 3.2. Resina de oje
Elaboración propia

4. Caracterización de la cal

La caracterización de la cal implica desde su obtención, por lo que se indica que es resultado de la descomposición de la piedra caliza (CaCO₃) bajo la influencia del calor. Dichas rocas se calientan por encima de los 900°C para

producir óxido de calcio (CaO), conocido como cal, un elemento sólido blanquecino con peso específico de 3300 kg/m³. La cal reacciona violentamente al entrar en contacto con el agua, liberando calor que alcanza los 90 °C, se lleva a cabo la hidratación, dando como resultado una pasta blanca denominada cal hidratada o cal apagada.

4.1. Propiedades físicas de la cal: Respecto a sus propiedades físicas se indica lo siguiente.

4.1.1 Peso específico: De acuerdo con la dimensión planteada en el capítulo de marco teórico, se determinó el peso específico de la cal.

Tabla 3.30. *Propiedades físicas de la cal*

Caracterización de la cal	
Fórmula	CaO
Color	Blanco
Densidad	3300Kg/cm ³
Estado de agregación	Sólido
Masa molar	56.10 g/mol
Punto de fusión	2927°C
Solubilidad en agua	Reacciona

Fuente: ICG & Gerencia

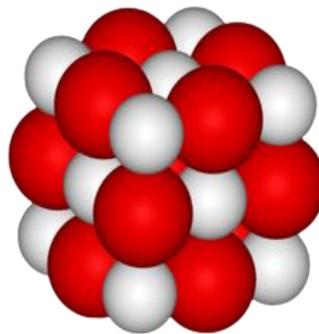


Figura 3.3. Estructura molecular de la cal
Elaboración propia

4.1.2 Dosificación de la cal

Tabla 3.31. *Dosificación de la cal*

Descripción	Porcentajes (%)
	0%
	3%
Cal (CaO)	5%
	7%
	10%

Fuente: Elaboración propia

5. Diseño de mezcla según las dosificaciones por m3.

La aplicación de la cal y la resina de oje en la dosificación se realiza en función a la cantidad del cemento y agua según el diseño de mezcla.

Según las muestras experimentales propuestas, la dosificación de la cal y resina de oje en la mezcla del concreto se realizaron en las siguientes dosis de 3%, 5%, 7% y 10% de la cal y 7%, 5%, 3% y 1% de la resina de oje respectivamente, en relación con la sustitución del cemento y agua, para 9 probetas cilíndricas por cada muestra pertenecientes al ensayo de resistencia a la compresión: $9 \times 5 = 45$ briquetas.

Tabla 3.32. *Diseño de mezcla con incorporación de resina de oje y cal*

Materiales	C° control	Dosis 01	Dosis 02	Dosis 03	Dosis 04	Total de cantidad de materiales por peso
	Dosis 0.00%	(3% Cal, 7% de resina de oje)	(5% Cal, 5% de resina de oje)	(7% Cal, 3% de resina de oje)	(10% Cal, 1% de resina de oje)	
Peso del cemento (kg/m3)	19.8	19.21	18.81	18.41	17.82	94.05
Peso la grava (kg/cm3)	57.6	57.6	57.6	57.6	57.6	288.00
Peso de la arena (kg/cm3)	32.7	32.7	32.7	32.7	32.7	163.5
Agua (lts/m3)	9.6	8.93	9.12	9.31	9.50	46.46
Cal (kg/cm3) y	0	0.59	0.99	1.39	1.98	4.95
Resina de oje (lts/m3)	0	0.67	0.48	0.29	0.1	1.54

Fuente: Elaboración propia

6. Proceso de elaboración de las muestras experimentales

Para la muestra control se respetó la dosificación del diseño de mezcla indicada por el laboratorio.

6.1 Determinación del Asentamiento (Slump)

Para la determinación del Slump se compacta una muestra de hormigón fresco en un molde de cono de vástago y medir el revenimiento o asentamiento de la mezcla después de haberla desmantelado.



Figura 3.4. Determinación del slump

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.33. *Determinación del Slump*

Muestra	Dosificación (%)	Slump (cm)
M0	100% cemento, 100% agua	8.00
M1	3% cal, 7% resina de oje	7.50
M2	5% cal, 5% resina de oje	7.10
M3	7% cal, 3% resina de oje	6.20
M4	10% cal, 1% resina de oje	6.60

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.34. Cantidad de ensayos para cada dosificación

Características de la muestra	Tanda 01 (0%)	Tanda 02 (3% cal, 7% oje)	Tanda 03 (5% cal, 5% oje)	Tanda 04 (7% cal, 3% oje)	Tanda 05 (10% cal, 1% oje)
$f'c=210\text{kg/cm}^2$					
M0	9	---	---	---	---
M1	---	9	---	---	---
M2	---	---	9	---	---
M3	---	---	---	9	---
M4	---	---	---	---	9
Total	9	9	9	9	9

Fuente: Elaboración propia

6.2 Cuantificación de materiales para la M0 (100% cemento + 0% resina de oje + 0% cal)

La proporción de material utilizado se expresa en peso para 1m³ de volumen, teniendo en cuenta un 10% como margen de seguridad.

Tabla 3.35. Parámetros de diseño de mezcla: concreto 210 kg/cm²

$f'c$	a/c	Slump	Tamaño máximo del agregado
kg/cm ²		pulg	pulg
210	0.55	4"	1 ½"

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.36. Cuantificación de materiales por peso M0 (muestra control + 0% resina de oje + 0% cal)

Dosificación en Peso	Materiales Por Peso			
	Cemento (Kg)	Arena (Kg)	Piedra (Kg)	Agua (Lt)
1: 1.5: 2.6: 20.7	19.8	32.7	57.6	9.6

Fuente: Elaboración propia

6.3 Cuantificación de materiales para la M1 (97% cemento + 3% de cal, 7% de resina de oje)

La proporción de materiales utilizados por peso según el diseño de mezcla control, donde se sustituye 3% cal respecto al peso del cemento, y se

sustituye 7% resina de oje respecto al peso del agua para 1m³ de volumen, teniendo en cuenta un 10% como margen de seguridad.

Tabla 3.37. *Cuantificación de materiales por peso M1 (97% cemento + 3% de cal, 7% de resina de oje)*

Dosificación en Peso	Materiales Por Peso					
	Cemento (Kg)	Arena (Kg)	Piedra (Kg)	Agua (Lt)	3% Cal (Kg)	7% Resina de Oje (Lt)
1: 1.5: 2.6: 20.7	19.21	32.7	57.6	8.93	0.59	0.67

Fuente: Elaboración propia

6.4 Cuantificación de materiales para la M2 (95% cemento + 5% de cal, 5% de resina de oje)

La proporción de materiales utilizados por peso según el diseño de mezcla control, donde se sustituye 5% cal respecto al peso del cemento, y se sustituye 5% resina de oje respecto al peso del agua para 1m³ de volumen, teniendo en cuenta un 10% como margen de seguridad.

Tabla 3.38. *Cuantificación de materiales por peso M2 (95% cemento + 5% de cal, 5% de resina de oje)*

Dosificación en Peso	Materiales Por Peso					
	Cemento (Kg)	Arena (Kg)	Piedra (Kg)	Agua (Lt)	5% Cal (Kg)	5% Resina de Oje (Lt)
1: 1.5: 2.6: 20.7	18.81	32.7	57.6	9.12	0.99	0.48

Fuente: Elaboración propia

6.5 Cuantificación de materiales para la M3 (93% cemento + 7% de cal, 3% de resina de oje)

La proporción de materiales utilizados por peso según el diseño de mezcla control, donde se sustituye 7% cal respecto al peso del cemento, y se sustituye 3% resina de oje respecto al peso del agua para 1m³ de volumen, teniendo en cuenta un 10% como margen de seguridad.

Tabla 3.39. *Cuantificación de materiales por peso M3 (93% cemento + 7% de cal, 3% de resina de oje)*

Dosificación En Peso	Materiales Por Peso					
	Cemento (Kg)	Arena (Kg)	Piedra (Kg)	Agua (Lt)	7% Cal (Kg)	3% Resina de Oje (Lt)
1: 1.5: 2.6: 20.7	18.41	32.7	57.6	9.31	1.39	0.29

Fuente: Elaboración propia

6.6 Cuantificación de materiales para la M4 (90% cemento + 10% de cal, 1% de resina de oje)

La proporción de materiales utilizados por peso según el diseño de mezcla control, donde se sustituye 10% cal respecto al peso del cemento, y se sustituye 1% resina de oje respecto al peso del agua para 1m³ de volumen, teniendo en cuenta un 10% como margen de seguridad.

Tabla 3.40. *Cuantificación de materiales por peso M4 (90% cemento + 10% de cal, 1% de resina de oje)*

Dosificación En Peso	Materiales Por Peso					
	Cemento (Kg)	Arena (Kg)	Piedra (Kg)	Agua (Lt)	10% Cal (Kg)	1% Resina de Oje (Lt)
1: 1.5: 2.6: 20.7	17.82	32.7	57.6	9.50	1.98	0.10

Fuente: Elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos:

3.6.1 O.E 1: Determinación de la variación de la permeabilidad del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, aplicados en drenaje pluvial.

La norma UNE-EN 12390-8 señala que el ensayo de permeabilidad comienza cuando las muestras tienen al menos 28 días y no debe aplicarse agua a presión a la superficie final de la probeta. Se coloca en el aparato de prueba y se aplica una presión de (500 ± 50) kPa al agua durante (72 ± 2) horas. Durante el ensayo, se monitoriza periódicamente el estado de las

superficies de las muestras de ensayo no expuestas a agua a presión para detectar la posible presencia de agua.

Tabla 3.41. *Ensayo de Permeabilidad en laboratorio*

Muestra	Fecha	Edad	Base (cm)	Profundidad media (mm)	Promedio Profundidades (mm)
Muestra Control	17/10/2022	28 días	15	0.45	0.46
	al	28 días	15	0.47	
	14/11/2022	28 días	15	0.45	
M1 (3% cal, 7% resina de oje)	17/10/2022	28 días	15	0.44	0.44
	al	28 días	15	0.43	
	14/11/2022	28 días	15	0.45	
M2 (5% cal, 5% resina de oje)	17/10/2022	28 días	15	0.42	0.42
	al	28 días	15	0.40	
	14/11/2022	28 días	15	0.43	
M3 (7% cal, 3% resina de oje)	17/10/2022	28 días	15	0.48	0.49
	al	28 días	15	0.51	
	14/11/2022	28 días	15	0.49	
M4 (10% cal, 1% resina de oje)	17/10/2022	28 días	15	0.39	0.40
	al	28 días	15	0.41	
	14/11/2022	28 días	15	0.4	

Fuente: Elaboración propia

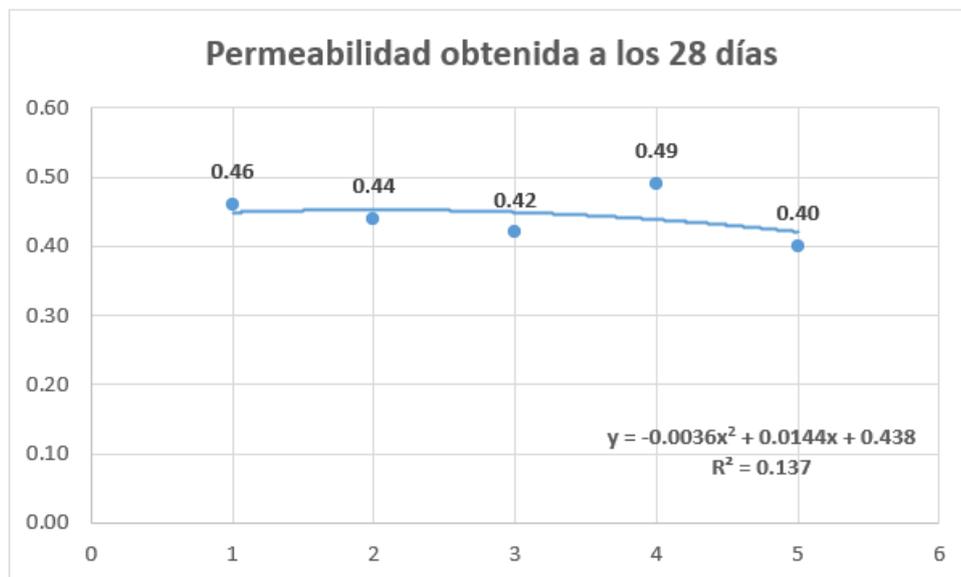


Figura 3.5. Resultados de ensayo de permeabilidad a los 28 días

Elaboración propia

3.6.2 O.E 2: Estimación de los cambios de niveles de absorción del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal aplicados en drenaje pluvial.

Tabla 3.42. Datos obtenidos de los niveles de absorción para la M0

Muestras	Edad	Peso muestra saturada superficial	Peso de la muestra seca	Absorción (%)	Promedio de Absorción	Promedio muestra saturada superficial	Promedio del peso de la muestra seca
M0	7 días	3615.00	3284.00	9.16	9.37	3609.00	3271.00
	7 días	3608.00	3267.00	9.45			
	7 días	3604.00	3262.00	9.49			
M0	14 días	3632.00	3250.00	10.52	10.53	3635.33	3252.67
	14 días	3635.00	3251.00	10.56			
	14 días	3639.00	3257.00	10.50			
M0	28 días	3674.00	3263.00	11.19	11.13	3677.67	3268.33
	28 días	3678.00	3270.00	11.09			
	28 días	3681.00	3272.00	11.11			

Fuente: Elaboración propia

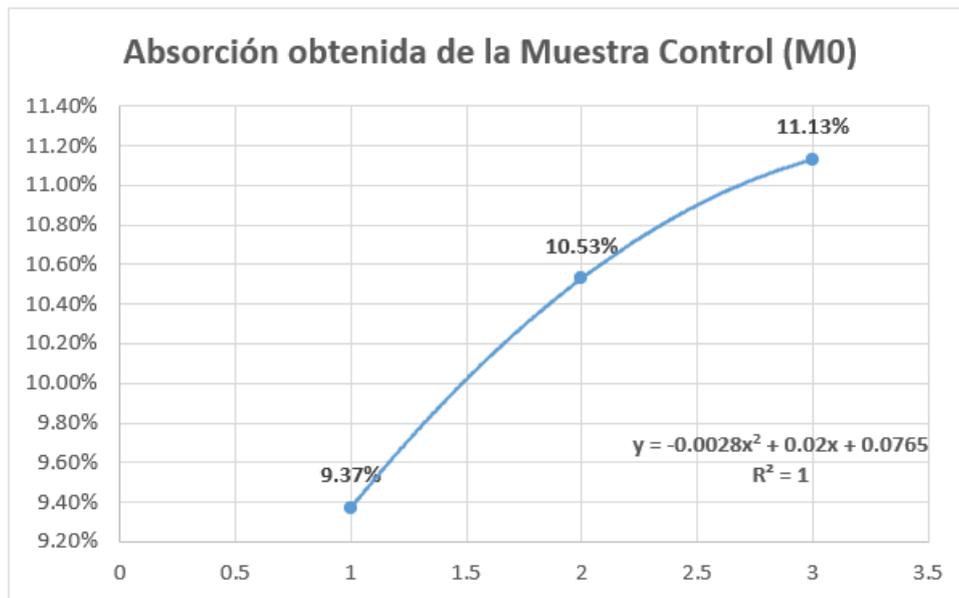


Figura 3.6. Resultados del ensayo de absorción de la M0

Elaboración propia

Tabla 3.43. Datos obtenidos de los niveles de absorción para la M1

Muestras	Edad	Peso muestra saturada superficial	Peso de la muestra seca	Absorción (%)	Promedio de Absorción	Promedio muestra saturada superficial	Promedio del peso de la muestra seca
M1 (3% cal, 7% resina de oje)	7 días	3621.00	3236.00	10.63	10.55	3616.67	3235.00
	7 días	3617.00	3230.00	10.70			
	7 días	3612.00	3239.00	10.33			
M1 (3% cal, 7% resina de oje)	14 días	3645.00	3243.00	11.03	11.04	3650.00	3247.00
	14 días	3651.00	3248.00	11.04			
	14 días	3654.00	3250.00	11.06			
M1 (3% cal, 7% resina de oje)	28 días	3671.00	3259.00	11.22	11.18	3674.00	3263.33
	28 días	3674.00	3262.00	11.21			
	28 días	3677.00	3269.00	11.10			

Fuente: Elaboración propia

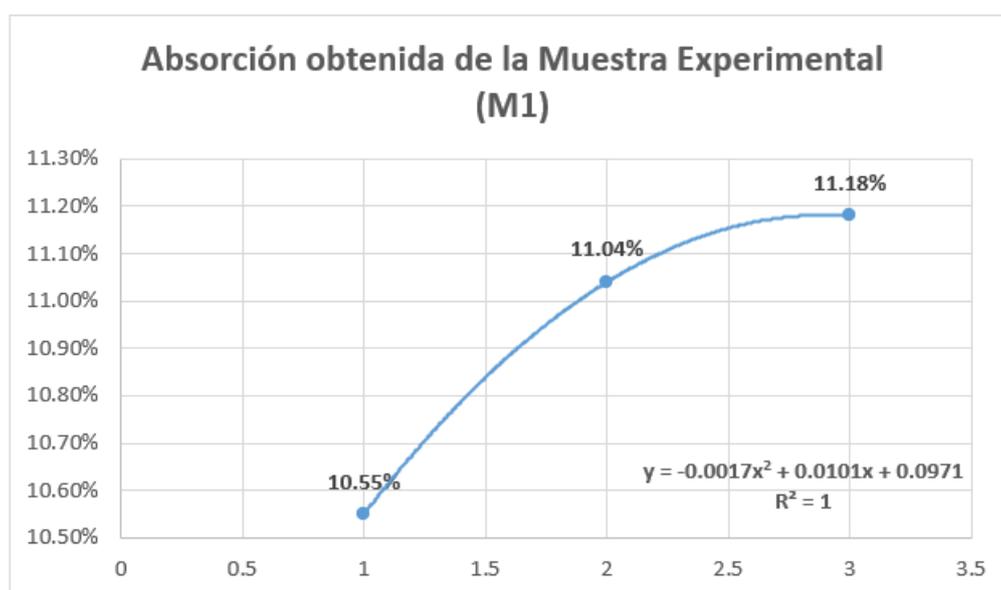


Figura 3.7. Resultados del ensayo de absorción de la M1

Elaboración propia

Tabla 3.44. Datos obtenidos de los niveles de absorción para la M2

Muestras	Edad	Peso muestra saturada superficial	Peso de la muestra seca	Absorción (%)	Promedio de Absorción	Promedio muestra saturada superficial	Promedio del peso de la muestra seca
M2 (5% cal, 5% resina de ojé)	7 días	3618.00	3243.00	10.36	10.35	3613.67	3239.67
	7 días	3610.00	3240.00	10.25			
	7 días	3613.00	3236.00	10.43			
M2 (5% cal, 5% resina de ojé)	14 días	3640.00	3237.00	11.07	11.02	3644.67	3243.00
	14 días	3645.00	3243.00	11.03			
	14 días	3649.00	3249.00	10.96			
M2 (5% cal, 5% resina de ojé)	28 días	3652.00	3256.00	10.84	11.10	3656.00	3250.33
	28 días	3659.00	3248.00	11.23			
	28 días	3657.00	3247.00	11.21			

Fuente: Elaboración propia

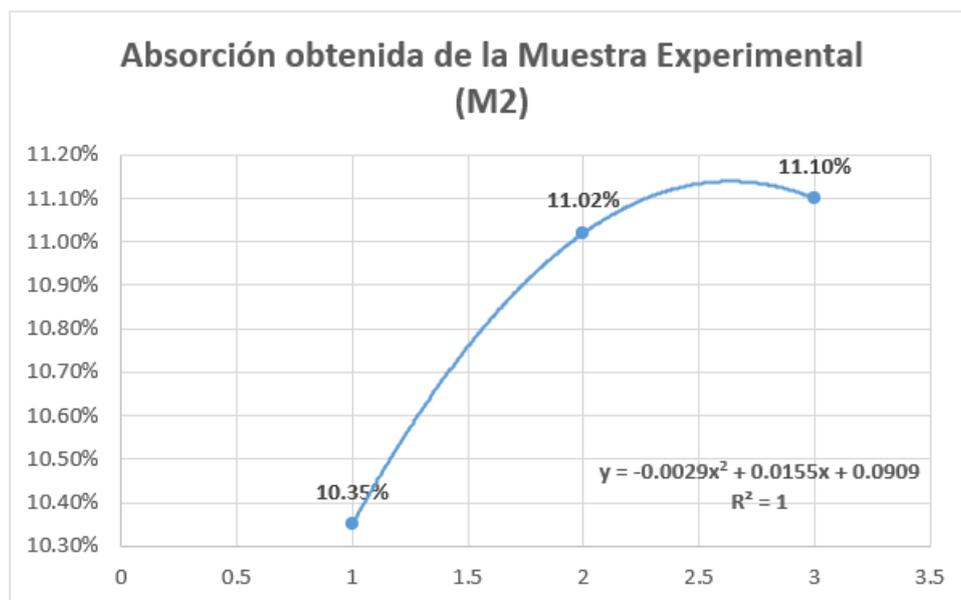


Figura 3.8. Resultados del ensayo de absorción de la M2

Elaboración propia

Tabla 3.45. Datos obtenidos de los niveles de absorción para la M3

Muestras	Edad	Peso muestra saturada superficial	Peso de la muestra seca	Absorción (%)	Promedio de Absorción	Promedio muestra saturada superficial	Promedio del peso de la muestra seca
M3 (7% cal, 3% resina de ojé)	7 días	3637.00	3229.00	11.22	11.11	3633.33	3229.67
	7 días	3634.00	3228.00	11.17			
	7 días	3629.00	3232.00	10.94			
M3 (7% cal, 3% resina de ojé)	14 días	3652.00	3238.00	11.34	11.41	3657.33	3240.00
	14 días	3662.00	3235.00	11.66			
	14 días	3658.00	3247.00	11.24			
	14 días	3676.00	3255.00	11.45			
M3 (7% cal, 3% resina de ojé)	28 días	3682.00	3268.00	11.24	11.30	3681.00	3265.00
	28 días	3685.00	3272.00	11.21			
	28 días						

Fuente: Elaboración propia

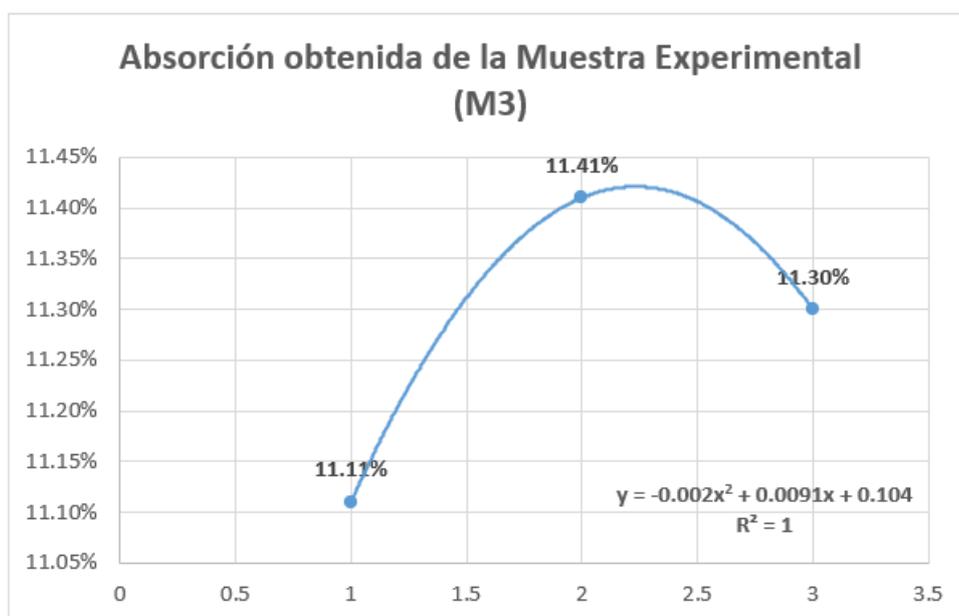


Figura 3.9. Resultados del ensayo de absorción de la M3

Elaboración propia

Tabla 3.46. Datos obtenidos de los niveles de absorción para la M4

Muestras	Edad	Peso muestra saturada superficial	Peso de la muestra seca	Absorción (%)	Promedio de Absorción	Promedio muestra saturada superficial	Promedio del peso de la muestra seca
M4 (10% cal, 1% resina de ojé)	7 días	3612.00	3256.00	9.86	10.11	3617.00	3251.33
	7 días	3617.00	3250.00	10.15			
	7 días	3622.00	3248.00	10.33			
M4 (10% cal, 1% resina de ojé)	14 días	3637.00	3256.00	10.48	10.62	3641.33	3254.67
	14 días	3641.00	3253.00	10.66			
	14 días	3646.00	3255.00	10.72			
M4 (10% cal, 1% resina de ojé)	28 días	3672.00	3269.00	10.97	11.09	3674.00	3266.67
	28 días	3677.00	3265.00	11.20			
	28 días	3673.00	3266.00	11.08			

Fuente: Elaboración propia

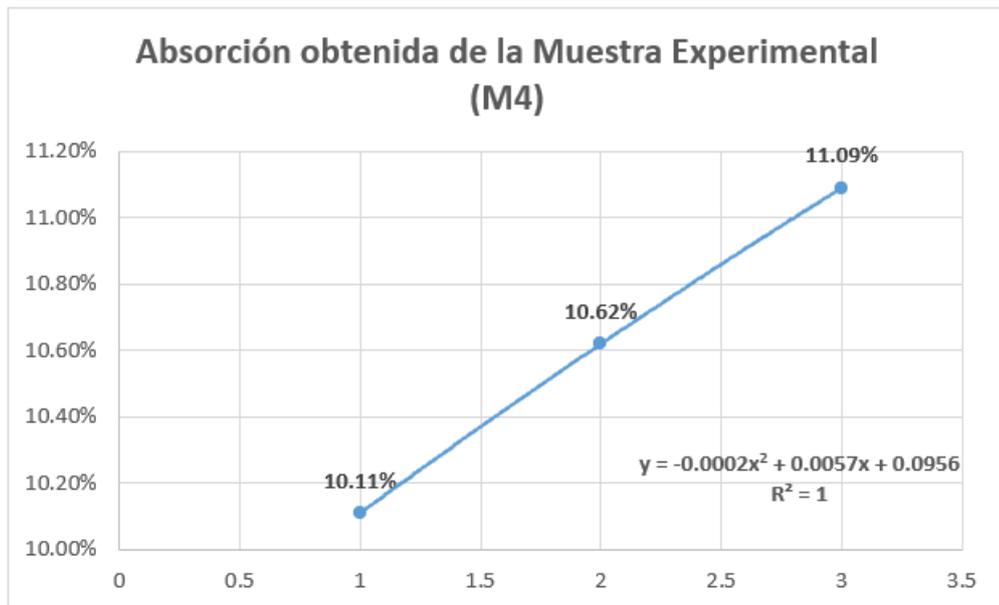


Figura 3.10. Resultados del ensayo de absorción de la M4

Elaboración propia

3.6.3 O.E 3: Cálculo de la variación de la resistencia a la compresión del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, aplicados en drenaje pluvial.

Tabla 3.47. Datos obtenidos para la edad de 7 días-Resistencia a la compresión

Muestra	Edad	Resistencia (Kg/cm2)	Resistencia Rotura (%)	Promedio f'c (Kg/cm2)	% de resistencia
M0: Patrón	7	146.16	69.60	149.10	71.00
	7	151.20	72.00		
	7	149.94	71.40		
M1: (3% Cal+7% de resina de oje)	7	183.00	87.14	182.75	87.02
	7	183.18	87.23		
	7	182.07	86.70		
M2: (5% Cal+5% de resina de oje)	7	179.00	85.24	179.96	85.70
	7	179.88	85.66		
	7	180.99	86.19		
M3: (7% Cal+3% de resina de oje)	7	198.00	94.29	198.75	94.65
	7	198.49	94.52		
	7	199.77	95.13		
M4: (10% Cal+1% de resina de oje)	7	169.00	80.48	171.27	81.56
	7	173.04	82.40		
	7	171.78	81.80		

Fuente: Elaboración propia

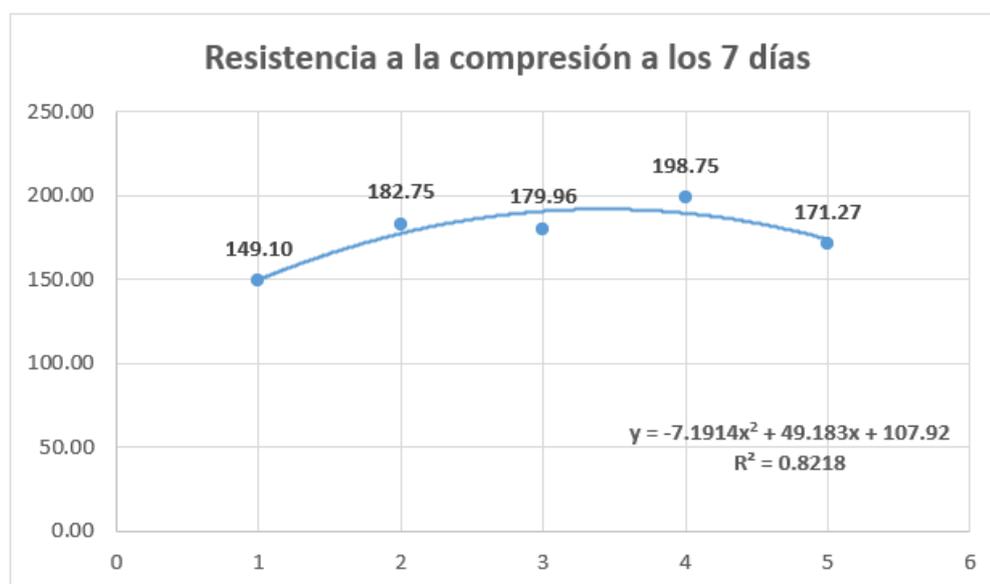


Figura 3.11. Resultados de ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días

Elaboración propia

Tabla 3.48. Datos obtenidos para la edad de 14 días-Resistencia a la compresión

Muestra	Edad	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia Rotura (%)	Promedio f'c (Kg/cm ²)	% de resistencia
M0: Patrón	14	187.43	89.25	189.44	90.21
	14	189.27	90.13		
	14	191.63	91.25		
M1: (3% Cal+7% de resina de oje)	14	194.25	92.50	194.94	92.83
	14	195.51	93.10		
	14	195.05	92.88		
M2: (5% Cal+5% de resina de oje)	14	210.00	100.00	206.85	98.50
	14	204.33	97.30		
	14	206.22	98.20		
M3: (7% Cal+3% de resina de oje)	14	230.00	109.52	231.11	110.05
	14	231.46	110.22		
	14	231.86	110.41		
M4: (10% Cal+1% de resina de oje)	14	210.74	100.35	210.82	100.39
	14	210.61	100.29		
	14	211.11	100.53		

Fuente: Elaboración propia

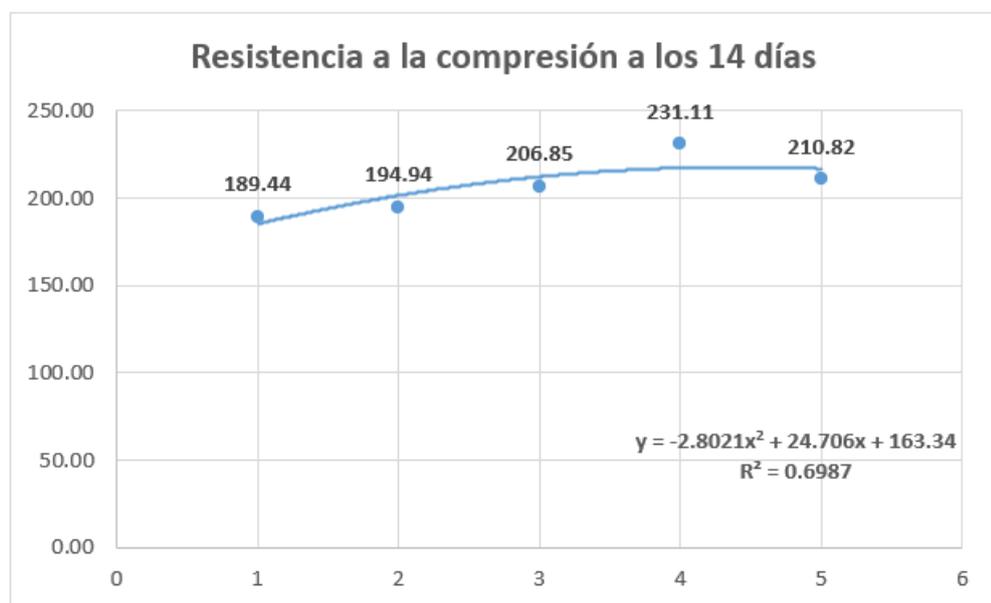


Figura 3.12. Resultados de ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días

Elaboración propia

Tabla 3.49. Datos obtenidos para la edad de 28 días-Resistencia a la compresión

Muestra	Edad	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia Rotura (%)	Promedio f'c (Kg/cm ²)	% de resistencia
M0: Patrón	28	241.75	115.12	241.66	115.08
	28	241.27	114.89		
	28	241.96	115.22		
M1: (3% Cal+7% de resina de oje)	28	231.34	110.16	232.23	110.58
	28	231.71	110.34		
	28	233.63	111.25		
M2: (5% Cal+5% de resina de oje)	28	233.92	111.39	234.58	111.70
	28	234.32	111.58		
	28	235.49	112.14		
M3: (7% Cal+3% de resina de oje)	28	283.54	135.02	278.38	132.56
	28	278.38	132.56		
	28	273.23	130.11		
M4: (10% Cal+1% de resina de oje)	28	237.55	113.12	238.04	113.35
	28	238.48	113.56		
	28	238.08	113.37		

Fuente: Elaboración propia

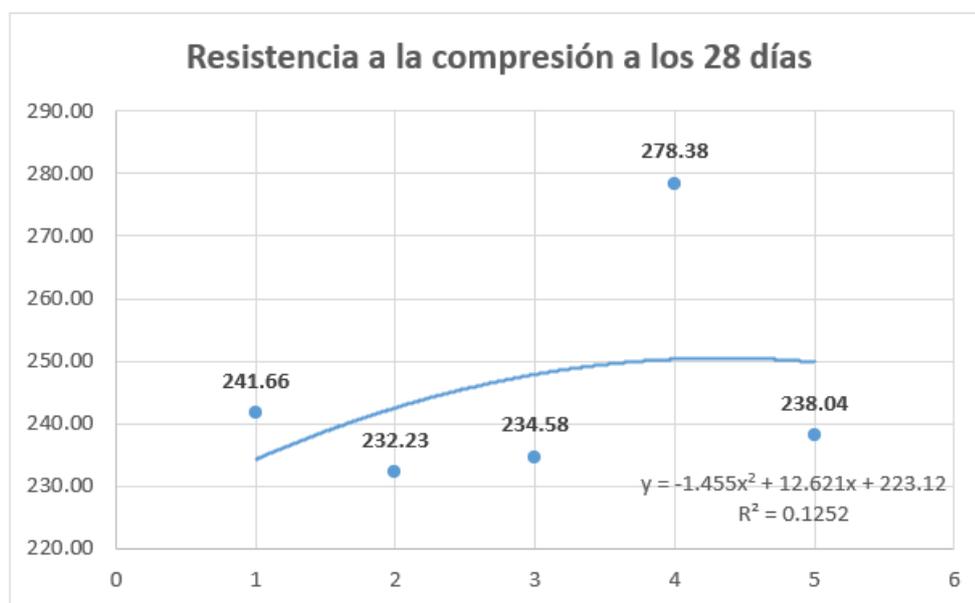


Figura 3.13. Resultados de ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días

Elaboración propia

3.6.4 O.E 4: Cuantificación de la variación de la resistencia a la flexión del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, aplicados en drenaje pluvial.

Tabla 3.50. Datos obtenidos para la edad de 7 días-Resistencia a la flexión

Muestra	Edad (días)	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Longitud de la luz (cm)	Carga aplicada (kg)	Módulo de rotura (kg/cm ²)	Resistencia Prom. (kg/cm ²)
M0: Patrón	7	15	15	51	2084.56	31.50	30.94
	7	15	15	51	2049.49	30.97	
	7	15	15	51	2007.79	30.34	
M1: (3% Cal+7% de resina de oje)	7	15	15	51	2107.72	31.85	31.45
	7	15	15	51	2050.15	30.98	
	7	15	15	51	2085.88	31.52	
M2: (5% Cal+5% de resina de oje)	7	15	15	51	2095.15	31.66	31.42
	7	15	15	51	2068.01	31.25	
	7	15	15	51	2073.97	31.34	
M3: (7% Cal+3% de resina de oje)	7	15	15	51	2266.54	34.25	34.15
	7	15	15	51	2242.72	33.89	
	7	15	15	51	2270.51	34.31	
M4: (10% Cal+1% de resina de oje)	7	15	15	51	2080.59	31.44	31.30
	7	15	15	51	2060.74	31.14	
	7	15	15	51	2073.31	31.33	

Fuente: Elaboración propia

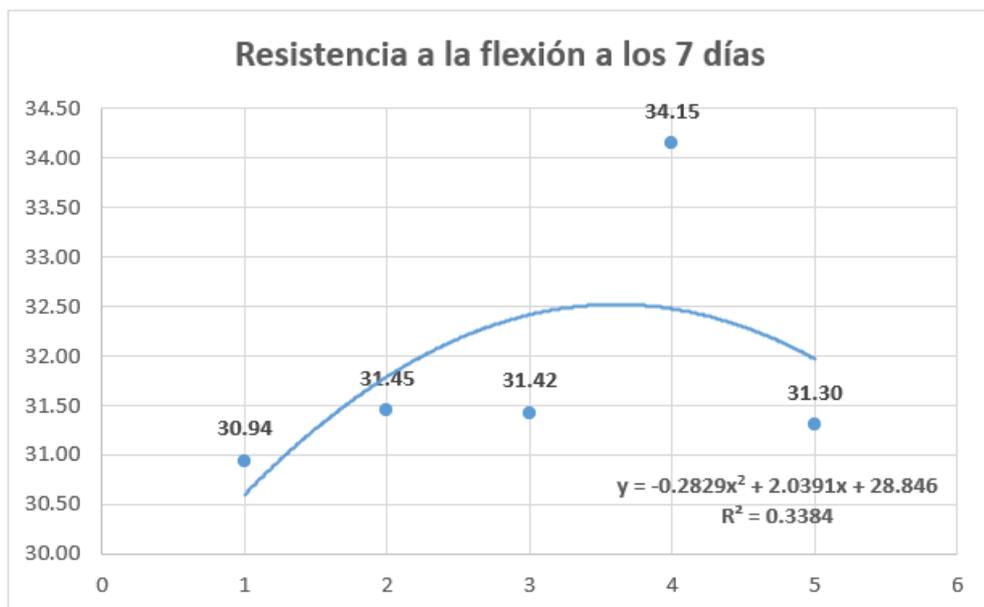


Figura 3.14. Resultados de ensayo de resistencia a la flexión a los 7 días

Elaboración propia

Tabla 3.51. Datos obtenidos para la edad de 14 días-Resistencia a la flexión

Muestra	Edad (días)	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Longitud de la luz (cm)	Carga aplicada (kg)	Módulo de rotura (kg/cm ²)	Resistencia Prom. (kg/cm ²)
M0: Patrón	14	15	15	51	2330.07	35.21	35.22
	14	15	15	51	2324.12	35.12	
	14	15	15	51	2337.35	35.32	
M1: (3% Cal+7% de resina de ojé)	14	15	15	51	2440.59	36.88	37.12
	14	15	15	51	2457.13	37.13	
	14	15	15	51	2471.69	37.35	
M2: (5% Cal+5% de resina de ojé)	14	15	15	51	2418.75	36.55	36.76
	14	15	15	51	2433.97	36.78	
	14	15	15	51	2445.88	36.96	
M3: (7% Cal+3% de resina de ojé)	14	15	15	51	2723.82	41.16	41.34
	14	15	15	51	2735.07	41.33	
	14	15	15	51	2748.97	41.54	
M4: (10% Cal+1% de resina de ojé)	14	15	15	51	2412.79	36.46	36.68
	14	15	15	51	2430.00	36.72	
	14	15	15	51	2438.60	36.85	

Fuente: Elaboración propia

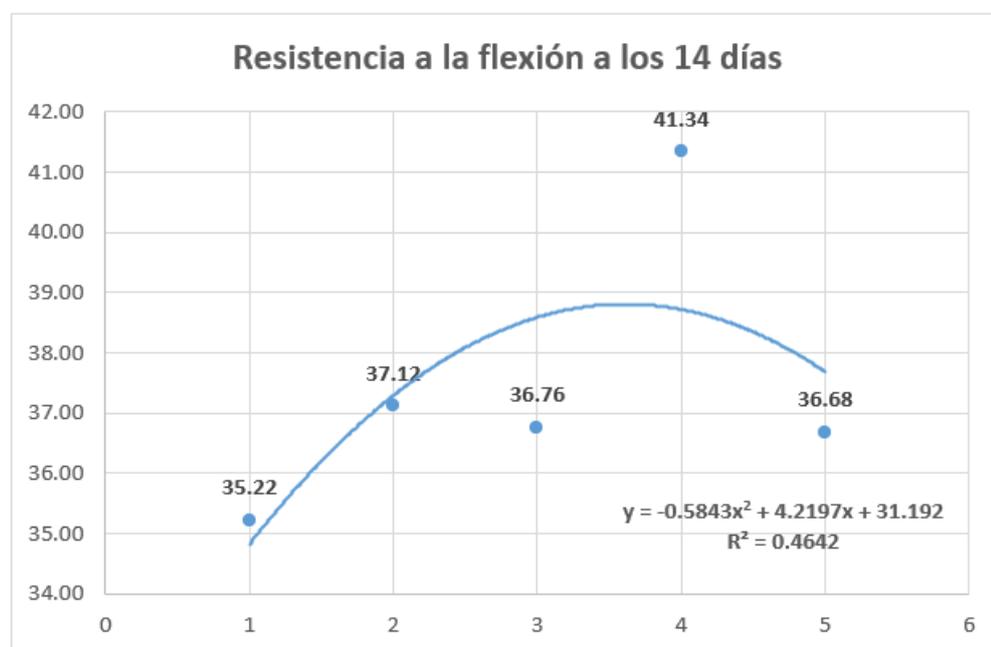


Figura 3.15. Resultados de ensayo de resistencia a la flexión a los 14 días

Elaboración propia

Tabla 3.52. Datos obtenidos para la edad de 28 días-Resistencia a la flexión

Muestra	Edad (días)	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Longitud de la luz (cm)	Carga aplicada (kg)	Módulo de rotura (kg/cm ²)	Resistencia Prom. (kg/cm ²)
M0: Patrón	28	15	15	51	2803.24	42.36	42.77
	28	15	15	51	2823.75	42.67	
	28	15	15	51	2864.12	43.28	
M1: (3% Cal+7% de resina de ojé)	28	15	15	51	3034.85	45.86	46.14
	28	15	15	51	3065.96	46.33	
	28	15	15	51	3060.00	46.24	
M2: (5% Cal+5% de resina de ojé)	28	15	15	51	3020.96	45.65	45.73
	28	15	15	51	3003.75	45.39	
	28	15	15	51	3053.38	46.14	
M3: (7% Cal+3% de resina de ojé)	28	15	15	51	3365.74	50.86	50.63
	28	15	15	51	3351.18	50.64	
	28	15	15	51	3334.63	50.39	
M4: (10% Cal+1% de resina de ojé)	28	15	15	51	2948.82	44.56	44.86
	28	15	15	51	2986.54	45.13	
	28	15	15	51	2970.00	44.88	

Fuente: Elaboración propia

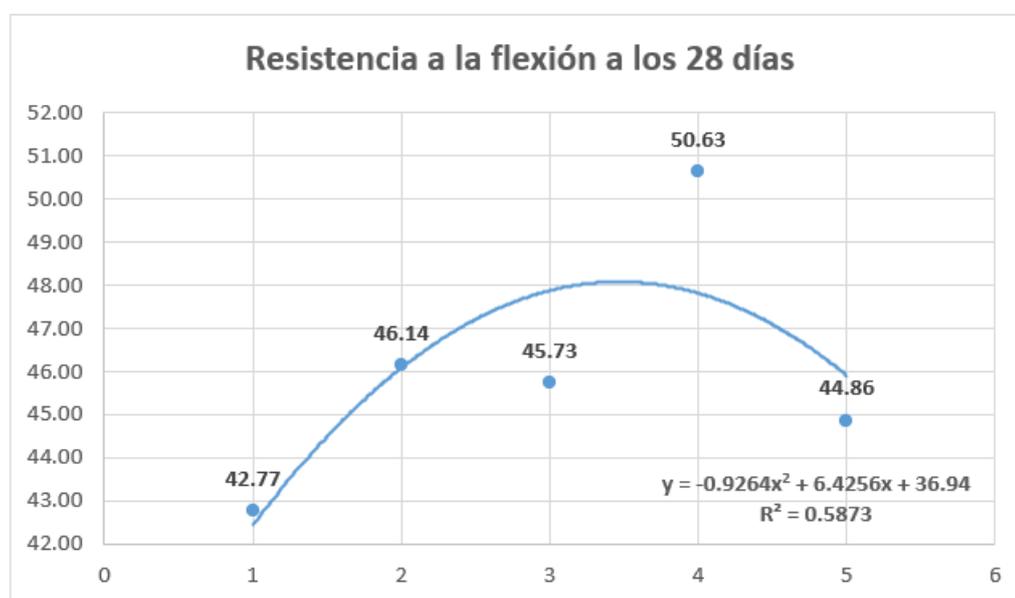


Figura 3.16. Resultados de ensayo de resistencia a la flexión a los 28 días

Elaboración propia

3.6.5 O.G: Determinación de la variación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal aplicados en drenaje pluvial.

Tabla 3.53. Datos obtenidos de los ensayos realizados en laboratorio

Muestras	Porcentajes		Permeabilidad	Absorción				Resistencia a la Compresión			Resistencia a la Flexión		
	% de cal	% de resina de oje	28 Días	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	
M0	0%	0%	0.45mm	9.16%	10.52%	11.19%	146.16	187.43	241.75	31.5	35.21	42.36	
			0.47mm	9.45%	10.56%	11.09%	151.20	189.27	241.27	30.97	35.12	42.67	
			0.45mm	9.49%	10.50%	11.11%	149.94	191.63	241.96	30.34	35.32	43.28	
M1	3%	7%	0.44mm	10.63%	11.03%	11.22%	183.00	194.25	231.34	31.85	36.88	45.86	
			0.43mm	10.70%	11.04%	11.21%	183.18	195.51	231.71	30.98	37.13	46.33	
			0.45mm	10.33%	11.06%	11.10%	182.07	195.05	233.63	31.52	37.35	46.24	
M2	5%	5%	0.42mm	10.36%	11.07%	10.84%	179.00	210.00	233.92	31.66	36.55	45.65	
			0.40mm	10.25%	11.03%	11.23%	179.88	204.33	234.32	31.25	36.78	45.39	
			0.43mm	10.43%	10.96%	11.21%	180.99	206.22	235.49	31.34	36.96	46.14	
M3	7%	3%	0.48mm	11.22%	11.34%	11.45%	198.00	230.00	283.54	34.25	41.16	50.86	
			0.51mm	11.17%	11.66%	11.24%	198.49	231.46	278.38	33.89	41.33	50.64	
			0.49mm	10.94%	11.24%	11.21%	199.77	231.86	273.23	34.31	41.54	50.39	
M4	10%	1%	0.39mm	9.86%	10.48%	10.97%	169.00	210.74	237.55	31.44	36.46	44.56	
			0.41mm	10.15%	10.66%	11.20%	173.04	210.61	238.48	31.14	36.72	45.13	
			0.40mm	10.33%	10.72%	11.08%	171.78	211.11	238.08	31.33	36.85	44.88	

Fuente: Elaboración propia

3.7. Aspectos éticos:

Se respeta el principio ético, la privacidad de los participantes en la investigación, se respetará la dignidad, identidad y la diversidad de las personas. Se respetará la bienandanza de los individuos, sin buscar beneficios personales. Se actuará con justicia, buscando la equidad e igualdad, actuando prudentemente con justicia e igualdad. En relación con la integridad se aplicará los procedimientos de investigación, evitando riesgos en los participantes, se buscará la aplicación íntegra de la investigación. Se respetarán los resultados y datos obtenidos, sin fomentar alterarlos para beneficio de la investigación.

IV. RESULTADOS

4.1 Descripción de la zona de estudio

4.1.1 Ubicación Política

La investigación se llevó a cabo en la ciudad de Pucallpa, específicamente en la avenida Arborización, distrito de Yarinacocha, provincia Coronel Portillo, departamento de Ucayali.



Figura 4.1 Mapa Político del Perú



Figura 4.2 Mapa Político del departamento de Ucayali

4.1.2 Ubicación del proyecto



Figura 4.3 Mapa de la provincia de Coronel Portillo



Figura 4.4 Mapa del distrito de Yarinacocha

4.1.3 Límites

Norte: Con el distrito de Nueva Requena

Sur: Con el distrito de Callería, ciudad de Pucallpa

Este: Largo del curso natural y ondulado del río Ucayali hasta la Unión con el río Aguaytía.

Oeste: Desde el Km. 15.500 de la carretera Federico Basadre, hasta el río Aguaytía.

4.1.4 Ubicación Geográfica

Las coordenadas geográficas que presenta el distrito de Yarinacocha: Latitud Sur 08° 21' 14" y Latitud Oeste 74 °34 36"; cuenta con una superficie territorial de 197.81 Km², con una altitud de 195 m.s.n.m; estimándose 470 Habitantes/Km².

4.1.5 Clima

El distrito de Yarinacocha posee un clima lluvioso y cálido con precipitaciones en 3 estaciones (verano, primavera y otoño). Su temperatura ronda entre los 21°C y 38°C, teniendo como promedio anual unos 26°C.

4.2 Resultados de análisis de información

4.2.1 Resultados de la variación de la permeabilidad del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, aplicados en drenaje pluvial.

Tabla 4.1. Resultados del ensayo de permeabilidad a los 28 días de edad

Muestra	Fecha	Edad	Base (cm)	Profundidad media (mm)	Promedio Profundidades (mm)
Muestra Control	17/10/2022	28 días	15	0.45	0.46
	al	28 días	15	0.47	
	14/11/2022	28 días	15	0.45	
M1 (3% cal, 7% resina de oje)	17/10/2022	28 días	15	0.44	0.44
	al	28 días	15	0.43	
	14/11/2022	28 días	15	0.45	
M2 (5% cal, 5% resina de oje)	17/10/2022	28 días	15	0.42	0.42
	al	28 días	15	0.40	
	14/11/2022	28 días	15	0.43	
M3 (7% cal, 3% resina de oje)	17/10/2022	28 días	15	0.48	0.49
	al	28 días	15	0.51	
	14/11/2022	28 días	15	0.49	
M4 (10% cal, 1% resina de oje)	17/10/2022	28 días	15	0.39	0.40
	al	28 días	15	0.41	
	14/11/2022	28 días	15	0.4	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se observa en la Tabla 4.1 los resultados de la permeabilidad del concreto hidráulico con los valores de 0.44mm, 0.42mm, 0.49mm y 0.40mm, modificado con el 3%, 5%, 7% y 10% de cal, y con 7%, 5%, 3% y 1% de resina de oje respectivamente, alcanzando un valor de 0.40mm aplicando el diseño de mezcla M4, cuyos porcentajes son de 90% de cemento sustituido con 10% de cal, 99% de agua sustituido con 1% de resina de oje; considerando que la muestra control (0% cal y 0% resina de oje) presenta el valor de 0.46mm., se menciona que para adiciones menores a 10% de cal y 1% de resina de oje, hay una tendencia a reducir la impermeabilidad.

4.2.2 Resultados de la estimación de los niveles de absorción del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, aplicados en drenaje pluvial.



Figura 4.5. Realización de ensayo de absorción
Elaboración propia



Figura 4.6. Utilización del horno para ensayo de absorción
Elaboración propia

Tabla 4.2. Resumen de resultados del ensayo de absorción a los 7, 14 y 28 días

Diseño de Mezclas	Absorción (%)			
	kg/cm2	7 días	14 días	28 días
M0 (Muestra Patrón)	210	9.37	10.53	11.13
M1 (3% Cal, 7% Resina de Ojé)	210	10.55	11.04	11.18
M2 (5% Cal, 5% Resina de Ojé)	210	10.35	11.02	11.10
M3 (7% Cal, 3% Resina de Ojé)	210	11.11	11.41	11.30
M4 (10% Cal, 1% Resina de Ojé)	210	10.11	10.62	11.09

Fuente: Elaboración propia

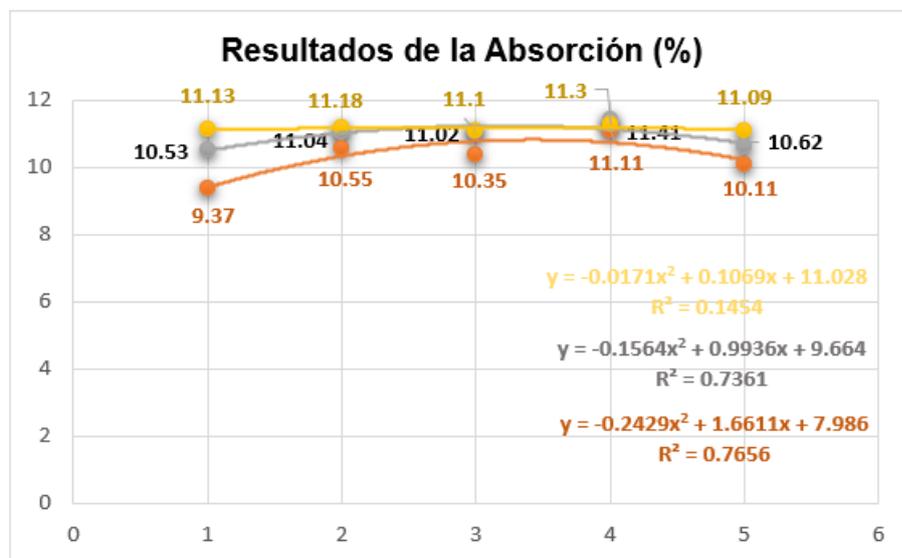


Figura 4.7. Resultados de absorción a los 7, 14 y 28 días
Elaboración propia

Interpretación.

De la Tabla 4.2, se especifica los valores de la absorción del concreto con respecto a las edades: para los 7 días: 10.55%, 10.35%, 11.11% y 10.11%, a los 14 días: 11.04%, 11.02%, 11.41% y 10.62%, y a los 28 días: 11.18%, 11.10%, 11.30% y 11.09%, aplicando el diseño de mezcla M3, cuyos porcentajes son de 93% de cemento sustituido con 7% de cal, 97% de agua sustituido con 3% de resina de oje respectivamente, obteniendo el resultado favorable de 11.30% para los 28 días, con respecto a la muestra control con 11.13%.

4.2.3 Resultados del cálculo de la variación de la resistencia a la compresión del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, aplicados en drenaje pluvial.



Figura 4.8. Realización de ensayo de compresión
Elaboración propia



Figura 4.9. Rotura de probetas
Elaboración propia

Tabla 4.3. Resumen de resultados de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días y 28 días

Diseños de Mezclas	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)			
	kg/cm ²	7 días	14 días	28 días
M0 (Muestra Patrón)	210	149.10	189.44	241.66
M1 (3% Cal, 7% Resina de Ojé)	210	182.75	194.94	232.23
M2 (5% Cal, 5% Resina de Ojé)	210	179.96	206.85	234.58
M3 (7% Cal, 3% Resina de Ojé)	210	198.75	231.11	278.38
M4 (10% Cal, 1% Resina de Ojé)	210	171.27	210.82	238.04

Fuente: Elaboración propia

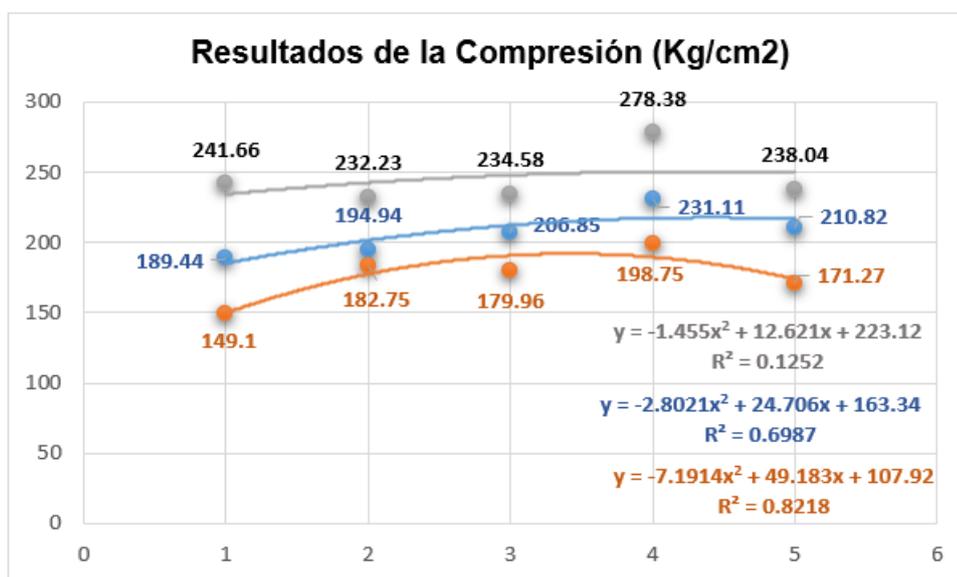


Figura 4.10. Resultados de compresión a los 7, 14 y 28 días

Elaboración propia

Interpretación.

La Tabla 4.3 especifica los resultados de la resistencia a la compresión del concreto hidráulico con respecto a la edades: para los 7 días: 182.75kg/cm², 179.96kg/cm², 198.75kg/cm² y 171.27kg/cm², respecto a la resistencia de la muestra control de 149.10kg/cm², para los 14 días: 194.94kg/cm², 206.85kg/cm², 231.11kg/cm² y 210.82kg/cm², respecto a la resistencia de la muestra control de 189.44kg/cm², y para los 28 días: 232.23kg/cm², 234.58kg/cm², 278.38kg/cm² y 238.04kg/cm², respecto a la resistencia de la muestra control de 241.66kg/cm², evidenciando un valor máximo de 278.38kg/cm² aplicando los porcentajes de 93% de cemento sustituido con 7% de cal, 97% de agua sustituido con 3% de resina de ojé.

4.2.4 Resultados de la cuantificación de la variación de la resistencia a la flexión del concreto hidráulico modificado con resina de ojé y cal, aplicados en drenaje pluvial.



Figura 4.11. Realización de ensayo de flexión
Elaboración propia



Figura 4.12. Rotura de viguetas
Elaboración propia

Tabla 4.4. Resumen de resultados de resistencia a la flexión a los 7, 14 y 28 días

Diseños de Mezclas	Resistencia a la Flexión (Kg/cm ²)			
	kg/cm ²	7 días	14 días	28 días
M0 (Muestra Patrón)	210	30.94	35.22	42.77
M1 (3% Cal, 7% Resina de Ojé)	210	31.45	37.12	46.14
M2 (5% Cal, 5% Resina de Ojé)	210	31.42	36.76	45.73
M3 (7% Cal, 3% Resina de Ojé)	210	34.15	41.34	50.63
M4 (10% Cal, 1% Resina de Ojé)	210	31.30	36.68	44.86

Fuente: Elaboración propia

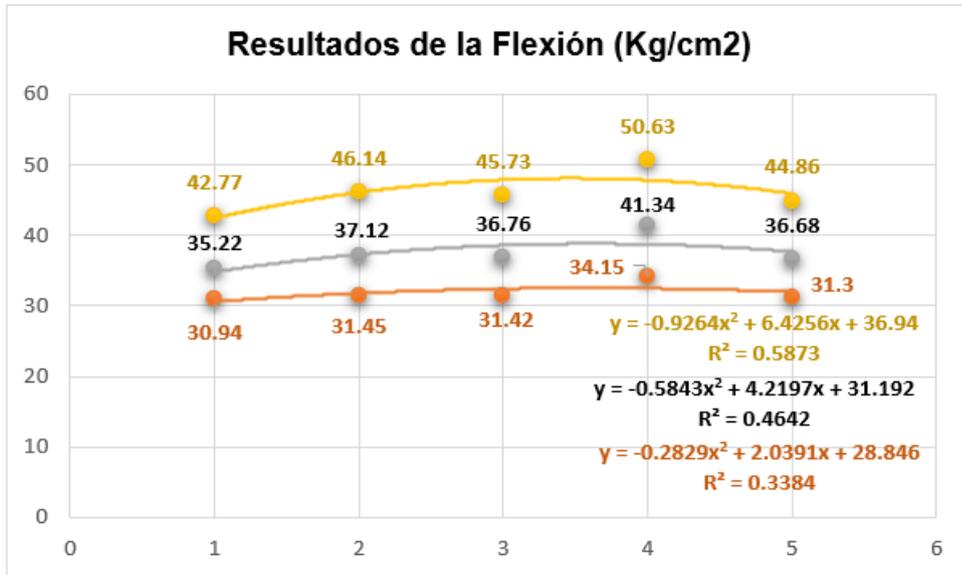


Figura 4.13. Resultados de flexión a los 7, 14 y 28 días

Elaboración propia

Interpretación.

La Tabla 4.4 muestra los resultados de la resistencia a la flexión del concreto con respecto a la edades: para los 7 días: 31.45Kg/cm², 31.42Kg/cm², 34.15Kg/cm² y 31.30Kg/cm², con referencia a la resistencia de la muestra control de 30.94 Kg/cm², para los 14 días: 37.12Kg/cm², 36.76Kg/cm², 41.34Kg/cm² y 36.68Kg/cm², con referencia a la resistencia de la muestra control de 35.22Kg/cm², y para los 28 días: 46.14Kg/cm², 45.73Kg/cm², 50.63Kg/cm² y 44.86Kg/cm², con respecto a la resistencia de la muestra control de 42.77Kg/cm², modificado con el 3%, 5%, 7% y 10% de cal, y con 7%, 5%, 3% y 1% de resina de oje respectivamente; al aplicar el diseño de mezcla M3, cuyos porcentajes son de 93% de cemento sustituido con 7% de cal, 97% de agua sustituido con 3% de resina de oje, alcanzó a los 28 días un valor máximo de 50.63Kg/cm².

4.2.5 Resultados de la determinación de la variación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, aplicados en drenaje pluvial.

Tabla 4.5. Resumen de resultados de las propiedades físicas y mecánicas del concreto

Muestras	Porcentajes		Permeabilidad	Absorción				Resistencia a la Compresión			Resistencia a la Flexión		
	% de cal	% de resina de oje	28 días	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	
M0	0%	0%	0.46mm	9.37%	10.53%	11.13%	149.10	189.44	241.66	30.94	35.22	42.77	
M1	3%	7%	0.44mm	10.55%	11.04%	11.18%	182.75	194.94	232.23	31.45	37.12	46.14	
M2	5%	5%	0.42mm	10.35%	11.02%	11.10%	179.96	206.85	234.48	31.42	36.76	45.73	
M3	7%	3%	0.49mm	11.11%	11.41%	11.30%	198.75	231.11	278.38	34.15	41.34	50.63	
M4	10%	1%	0.40mm	10.11%	10.62%	11.09%	171.27	210.82	238.04	31.30	36.68	44.86	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación.

Los resultados evidencian variación significativa de los resultados, para la permeabilidad: 0.44mm, 0.42mm, 0.49mm y 0.40mm, alcanzando un valor óptimo de 0.40mm, aplicando el diseño de mezcla M4, cuyos porcentajes son de 90% de cemento sustituido con 10% de cal, 99% de agua sustituido con 1% de resina de oje. Continuando con el ensayo de absorción, a los 28 días: 11.18%, 11.10%, 11.30% y 11.09% aplicando el diseño de mezcla M3, cuyos porcentajes son de 93% de cemento sustituido con 7% de cal, 97% de agua sustituido con 3% de resina de oje. Con respecto al ensayo de resistencia a la compresión, se obtuvo a los 28 días: 232.23kg/cm², 234.58kg/cm², 278.38kg/cm² y 238.04kg/cm² aplicando el diseño de mezcla M3, cuyos porcentajes son de 93% de cemento sustituido con 7% de cal, 97% de agua sustituido con 3% de resina de oje. Finalmente, sobre el ensayo de resistencia a la flexión, a los 28 días: 46.14Kg/cm², 45.73Kg/cm², 50.63Kg/cm² y 44.86Kg/cm², aplicando el diseño de mezcla M3, cuyos porcentajes son de 93% de cemento sustituido con 7% de cal, 97% de agua sustituido con 3% de resina de oje.

4.3 Contratación de Hipótesis

La comprobación de las hipótesis se realizó en el software SPSS STATISTICS versión 26.

Prueba de normalidad Shapiro-Wilk: En los datos de la propiedad de permeabilidad en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal.

Ha : Las dosificaciones de resina de oje y cal aplicados en drenaje pluvial varían significativamente la permeabilidad del concreto hidráulico, Ucayali 2022.

Ho : Las dosificaciones de resina de oje y cal aplicados en drenaje pluvial no cambian la permeabilidad del concreto hidráulico, Ucayali 2022.

Tabla 4.6. Prueba de Normalidad Shapiro-Wilk en los datos de la propiedad de permeabilidad en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal

	Estadístico	gl	Sig.
Shapiro Wilk	,965	15	,774

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la prueba de normalidad el p-valor es $> 0,05$ por lo que se evidencia que los datos no provienen de una distribución normal, por lo que la prueba de hipótesis corresponde a la prueba no paramétrica Kruskal Wallis.

Tabla 4.7. Estadística descriptiva de la propiedad de permeabilidad en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal

	N	Media	Desv. Error	Varianza	95 % de intervalo de confianza para la media	
					Lim. inferior	Lim. superior
MC	3	,4567	,00667	,000	,4280	,4854
M1	3	,4400	,00577	,000	,4152	,4648
M2	3	,4167	,00882	,000	,3787	,4546
M3	3	,4933	,00882	,000	,4554	,5313
M4	3	,4000	,00577	,000	,3752	,4248

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4.7, la media aritmética de los datos de las dosificaciones de resina de oje y cal son diferentes con respecto al concreto patrón, siendo la media de la M3 la más alta, es decir esta muestra es el menos conveniente. El error estándar evidencia que en promedio los datos se alejan hasta 0,00882 mm de la media en su conjunto. La media se encuentra entre ,4554 – ,5313

del intervalo con una confianza del 95 %. La varianza indica que la diferencia entre los datos de permeabilidad es ,000. A la luz de los datos el error estándar y la varianza indican menor dispersión en todas las muestras. Sin embargo, la media de la M4 es el de mejor resultado para la propiedad de la permeabilidad.

Tabla 4.8. Prueba de hipótesis en base a la propiedad de permeabilidad en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal

	N	Rango promedio	Kruskal - Wallis	gl	Sig. asintótica
MC	3	10,67	12,812	4	,010
M1	3	8,14			
M2	3	4,67			
M3	3	14,00			
M4	3	2,50			
Total	15				

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la Tabla 4.8, el valor estadístico p-valor $< 0,01$ de la prueba Kruskal-Wallis refleja que existe evidencia estadísticamente significativa y alta para aseverar que los promedios de los valores obtenidos en las dosificaciones producen cambios significativos en la propiedad de permeabilidad en el concreto hidráulico; por lo tanto, las dosificaciones de la mezcla de resina de oje y cal varían la propiedad de permeabilidad del concreto hidráulico.

Prueba de normalidad Shapiro-Wilk: En los datos de la propiedad de absorción en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal.

Ha : Las dosificaciones de resina de oje y cal aplicados en drenaje pluvial varían significativamente la absorción del concreto hidráulico, Ucayali 2022.

Ho : Las dosificaciones de resina de oje y cal aplicados en drenaje pluvial no varían la absorción del concreto hidráulico, Ucayali 2022.

Tabla 4.9. Prueba de Normalidad Shapiro-Wilk en los datos de la propiedad de absorción en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal

	Estadístico	gl	Sig.
Absorción	,906	15	,119

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la prueba de normalidad el p-valor es $> 0,05$ por lo que se evidencia que los datos no provienen de una distribución normal, por lo que la prueba de hipótesis corresponde a la prueba no paramétrica Kruskal Wallis.

Tabla 4.10. Estadística descriptiva de la propiedad de absorción en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal

	N	Media	Desv. Error	Varianza	95 % de intervalo de confianza para la media	
					Lim. inferior	Lim. superior
MC	3	11,1300	,03055	,003	10,9986	11,2614
M1	3	11,1767	,03844	,004	11,0113	11,3421
M2	3	11,0933	,12680	,048	10,5478	11,6389
M3	3	11,3000	,07550	,017	10,9752	11,6248
M4	3	11,0833	,06642	,013	10,7976	11,3691

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4.10, la media aritmética de los datos de las dosificaciones de resina de oje y cal son diferentes con respecto al concreto patrón, siendo la media de la M3 la más alta, es decir es el mejor resultado. El error estándar evidencia que en promedio los datos se alejan hasta 0,075 % de la media en su conjunto. La media se encuentra entre 10,9752– 11,6248 del intervalo con una confianza del 95 %. La varianza indica que la diferencia entre los datos de absorción es ,017 %. A la luz de los datos el error estándar y la varianza de la M1 es la que presenta menor dispersión en todas las muestras; sin embargo, todas se encuentran por debajo del mínimo.

Tabla 4.11. Prueba de hipótesis en base a la propiedad de absorción en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal

	N	Rango promedio	Kruskal - Wallis	gl	Sig. asintótica
MC	3	5,67	6,782	4	,148
M1	3	9,00			
M2	3	8,00			
M3	3	13,00			
M4	3	4,33			
Total	15				

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla, el valor estadístico p-valor $> 0,05$ del Kruskal – Wallis refleja que no existe evidencia estadística significativa para aseverar que los promedios de los valores obtenidos en las dosificaciones producen cambios significativos en la propiedad de absorción en el concreto hidráulico; por lo tanto, las dosificaciones de la mezcla de oje y cal no producen cambios en la propiedad de absorción del concreto hidráulico.

Prueba de normalidad Shapiro-Wilk: En los datos de la propiedad de resistencia a la compresión en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal.

Ha : Las dosificaciones de resina de oje y cal aplicados en drenaje pluvial varían significativamente la resistencia a la compresión del concreto hidráulico, Ucayali 2022.

Ho : Las dosificaciones de resina de oje y cal aplicados en drenaje pluvial no varían la resistencia a la compresión del concreto hidráulico, Ucayali 2022.

Tabla 4.12. Prueba de Normalidad y homogeneidad en los datos de la propiedad de resistencia a la compresión en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal

	Estadístico	gl1	gl2	Sig.
Prueba de normalidad de Shapiro - Wilk	,694	15	-	,000
Prueba de homogeneidad de Levene	2,858	4	10	,081

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la prueba de normalidad el p-valor es $< 0,05$ por lo que se evidencia que los datos provienen de una distribución normal. En la prueba de Levene el p-valor es $> 0,05$ por lo que se acepta que la H_0 asumiendo que las varianzas son homogéneas.

Tabla 4.13. Estadística descriptiva de la propiedad de resistencia a la compresión en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal

	N	Media	Desv. Error	Varianza	95 % de intervalo de confianza para la media	
					Lim. inferior	Lim. superior
MC	3	241,6600	,20421	,125	240,7814	242,5386
M1	3	232,2267	,70975	1,511	229,1729	235,2805
M2	3	234,5767	,47104	,666	232,5499	236,6034
M3	3	278,3833	2,97624	26,574	265,5776	291,1891
M4	3	238,0367	,26934	,218	236,8778	239,1955

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4.13, la media aritmética de los datos de las dosificaciones de resina de oje y cal son diferentes con respecto al concreto patrón, siendo la media de la M3 la más alta, es decir la de mejor resultado. El error estándar evidencia que en promedio los datos se alejan hasta $2,97 \text{ kg/cm}^2$ de la media en su conjunto. La media se encuentra entre $265,5776\text{--}291,1891$ del intervalo con una confianza del 95 %. La varianza indica que la diferencia entre los datos de resistencia a la compresión es de $26,57 \text{ kg/cm}^2$. A la luz de los datos el error estándar y la varianza indican mayor dispersión en sus datos. Sin embargo, la M4 es la que presenta menor dispersión.

Tabla 4.14. Prueba de hipótesis en base a la propiedad de resistencia a la compresión en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4337,675	4	1084,419	186,367	,000
Dentro de grupos	58,187	10	5,819		
Total	4395,863	14			

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla, el valor estadístico p-valor < 0,01 del análisis de varianza refleja que existe evidencia estadística significativa y alta para aceptar la H_a y aseverar que al menos dos de las medias obtenidas en la resistencia a la compresión en el concreto hidráulico difieren significativamente por las dosificaciones de mezcla de resina de oje y cal; por lo tanto, las dosificaciones de la mezcla de oje y cal varían la propiedad de la resistencia a la compresión del concreto hidráulico.

Tabla 4.15. Prueba de hipótesis en base a comparaciones múltiples de la propiedad de resistencia a la compresión en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal

(I) Muestras	(J) Muestras	Diferencia de medias	Desv. Error	Sig.	I.C. al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
MC	M1	9,43333*	1,96956	,005	2,9514	15,9153
	M2	7,08333*	1,96956	,031	,6014	13,5653
	M3	36,72333*	1,96956	,000	30,2414	43,2053

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla del análisis de comparaciones múltiples, el p-valor < 0,05 evidencia diferencias significativas de la MC con las dosificaciones M1, M2, y M3; por lo tanto, la propiedad de resistencia a la compresión en el concreto hidráulico varía con las dosificaciones M1, M2 y M3. Nota. La diferencia de media es significativa en el nivel ,05.

Prueba de normalidad Shapiro-Wilk: En los datos de la propiedad de resistencia a la flexión en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal.

H_a : Las dosificaciones de resina de oje y cal aplicados en drenaje pluvial varían significativamente la resistencia a la flexión del concreto hidráulico, Ucayali 2022.

H_o : Las dosificaciones de resina de oje y cal aplicados en drenaje pluvial no varían la resistencia a la flexión del concreto hidráulico, Ucayali 2022.

Tabla 4.16. Prueba de Normalidad y homogeneidad en los datos de la propiedad de resistencia a la flexión en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal

	Estadístico	gl1	gl2	Sig.
Prueba de normalidad de Shapiro - Wilk	,877	15	-	,044
Prueba de homogeneidad de Levene	651	4	10	,639

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la prueba de normalidad el p-valor es $< 0,05$ por lo que se evidencia que los datos provienen de una distribución normal. En la prueba de Levene el p-valor es $> 0,05$ por lo que se acepta que la H_0 asumiendo que las varianzas son homogéneas.

Tabla 4.17. Estadística descriptiva de la propiedad de resistencia a la flexión en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal

	N	Media	Desv. Error	Varianza	95 % de intervalo de confianza para la media	
					Lim. inferior	Lim. superior
MC	3	42,7700	,27025	,219	41,6072	43,9328
M1	3	46,1433	,14403	,062	45,5236	46,7630
M2	3	45,7267	,21987	,145	44,7806	46,6727
M3	3	50,6300	,13577	,055	50,0458	51,2142
M4	3	44,8567	,16496	,082	44,1469	45,5664

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la Tabla 4.17, la media aritmética de los datos de las dosificaciones de resina de oje y cal son diferentes con respecto al concreto patrón, siendo la media de la M3 la más alta, es decir una mejor resistencia a la flexión. El error estándar evidencia que en promedio los datos se alejan hasta $,13 \text{ kg/cm}^2$ de la media en su conjunto. La media se encuentra entre $50,0458 - 51,2142$ del intervalo con una confianza del 95 %. La varianza indica que la diferencia entre los datos de resistencia a la flexión es de $,05 \text{ kg/cm}^2$. A la luz de los datos el error estándar y la varianza indican menor dispersión en sus datos.

Tabla 4.18. Prueba de hipótesis en base a la propiedad de resistencia a la flexión en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	99,807	4	24,952	221,479	,000
Dentro de grupos	1,127	10	,113		
Total	100,934	14			

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 4.18, el valor estadístico p-valor $< 0,01$ del análisis de varianza refleja que existe evidencia estadística significativa y alta para aceptar la H_a y aseverar que al menos dos de las medias obtenidas en la resistencia a la flexión en el concreto hidráulico difieren significativamente por las dosificaciones de mezcla de resina de oje y cal; por lo tanto, las dosificaciones de la mezcla de oje y cal varían la propiedad de la resistencia a la flexión del concreto hidráulico.

Tabla 4.19. Prueba de hipótesis en base a comparaciones múltiples de la propiedad de resistencia a la flexión en el concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal

(I) Muestras	(J) Muestras	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	I.C. al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
MC	M1	3,37333*	,27406	,000	-4,2753	-2,4714
	M2	2,95667*	,27406	,000	-3,8586	-2,0547
	M3	7,86000*	,27406	,000	-8,7619	-6,9581
	M4	2,08667*	,27406	,000	-2,9886	-1,1847

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla del análisis de comparaciones múltiples, el p-valor $< 0,05$ evidencia diferencias altamente significativas de la MC con todas las dosificaciones ensayadas; por lo tanto, la propiedad de resistencia a la flexión en el concreto hidráulico varía con las dosificaciones de resina de oje y cal. Nota. La diferencia de media es significativa en el nivel ,05

Prueba de normalidad Shapiro-Wilk: En los datos de las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal.

Ha : Las dosificaciones de resina de oje y cal aplicados en drenaje pluvial varían significativamente las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico, Ucayali 2022.

Ho : Las dosificaciones de resina de oje y cal aplicados en drenaje pluvial no cambian (no varían) las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico, Ucayali 2022.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1

La permeabilidad del concreto hidráulico varía en función a las dosificaciones de resina de oje y cal contenidos en la mezcla. De acuerdo al análisis de comprobación de hipótesis se afirma variación estadísticamente significativa y alta. La estadística descriptiva evidencia mejores resultados con el diseño de mezcla M4 la cual contiene 90 % de cemento sustituido con 10 % de cal, 99 % de agua sustituido con 1 % de resina de oje logrando el valor de 0,4 mm en la propiedad. Si bien no existen investigaciones en donde se realicen los ensayos de permeabilidad con estos elementos, estos resultados guardan relación con los valores obtenidos por Sequeiros (2020) quien evalúa la permeabilidad del concreto hidráulico modificado con mucílago de *Triumfetta bogotensis* con dosificaciones de 1 %, 3% y 5 %, el mejor resultado cuyo promedio es de 0,36 m se obtuvo con la última dosificación. Así mismo, Falcón (2022) experimenta con el mucilago de Huaraco al 0,5 %, 1 % y 1,5 % cuyos resultados evidencian un comportamiento menos permeable con la dosificación de 1,5 %.

Sequeiros (2020) emplea los procedimientos de la norma ASTM D 2434 en los ensayos de permeabilidad, mientras que Falcón se ciñe a la norma NTC 4483 del concreto endurecido. Los resultados en todos los estudios demuestran la relación en la que se afirma que a mayor dosificación del aditivo menor será la permeabilidad lo cual es un efecto positivo para el concreto hidráulico para disminuir las filtraciones. Al respecto de la ventaja de la cal sobre la permeabilidad, Pajuelo (2018) refiere su influencia favorable sobre el concreto ya que este aumenta el porcentaje de finos y por ende las partículas tienden a acomodarse mejor logrando aumentar su capacidad de impermeabilidad.

Discusión 2

La absorción del concreto hidráulico varía en función a las dosificaciones de resina de oje y cal contenidos en la mezcla. Se evidenciaron valores diferentes en función de la edad, a los 7 días se obtuvieron valores entre 10,11 % y 11,11 %, a los 14 días se obtuvieron valores entre 10.62% y 11.41% y, a los 28 días

los valores resultaron entre de 11.09 % y 11.30%. En general, los valores varían del 11,08 % al 11,3 %. La estadística descriptiva evidencia mejores resultados con el diseño de mezcla M3 la cual contiene 93 % de cemento sustituido con 7 % de cal, 97 % de agua sustituido con 3 % de resina de oje, logrando el valor de 11,3 % la propiedad; sin embargo, de acuerdo al análisis de comprobación de hipótesis evidencia la propiedad de absorción en el concreto hidráulico mantiene sus valores aun con el uso de la resina de oje y de cal.

Pacco (2021) en su trabajo de investigación recomienda la adición de 2 % de mucilago de huaraco para obtener un concreto más duradero. Además, los aditivos superiores a esa cantidad tienden a aumentar la absorción del hormigón, creando una mayor cantidad de superficie porosa permeable. Por otro lado los resultados de los ensayos con mucilago Triumfetta bogotensis de la investigación de Sequeiros (2020) recomienda la adición de 3% por cuanto de, lo que ocasiona un concreto más compacto por cuanto el análisis de comprobación de hipótesis respaldan sus hallazgos. De acuerdo con los requisitos de la NTP 399.60 y 399.613, el equipo se coloca en un horno a 110 °C durante 2 horas para que se seque por completo. Según los resultados encontrados, son similares y consistentes con los resultados obtenidos.

Discusión 3

La resistencia a la compresión del concreto hidráulico varía en función a las dosificaciones de resina de oje y cal contenidos en la mezcla. Se evidenciaron valores diferentes en función de la edad, a los 7 días se obtuvieron valores entre 171.27 kg/cm² y 198.75kg/cm² a diferencia de la muestra control de 149.10kg/cm², a los 14 días con valores de 194.94kg/cm² a 231.11kg/cm², con respecto a al promedio de la muestra control de 189.44kg/cm² y, a los 28 días los valores resultaron entre 232.23kg/cm² a 278.38kg/cm², respecto a la resistencia de la muestra control de 241.66kg/cm². En general, los valores varían del 11,08 % al 11,3 %. La estadística descriptiva evidencia mejores resultados con el diseño de mezcla M3 la cual contiene 93 % de cemento sustituido con 7 % de cal, 97 % de agua sustituido con 3 % de resina de oje,

logrando el valor de 278.38kg/cm² en la propiedad. De acuerdo al análisis de comprobación de hipótesis se evidencia la propiedad de resistencia a la compresión en el concreto hidráulico varía estadística y significativamente con el uso de la resina de oje y de cal.

Los resultados guardan relación con otras investigaciones en las que se emplean aditivos no convencionales obteniéndose mejoras significativas en la resistencia a la compresión como la investigación de Pacco (2021) cuyos resultados evidencian mejores valores con la adición de 2% de mucilago de waraco para obtener un incremento en la resistencia a la compresión de 18.95 %. Por otro lado, los resultados de Aguilar y otros (2021) en sus ensayos con diseños de concreto con cal en las dosificaciones 4 %, 8% y 12 % evaluadas a las edades de 7, 14 y 18 días obtuvo el mejor valor de 235,15 kg/cm² con la dosificación de 4 % en comparación con el valor de 212,04 kg/cm² de la muestra patrón concluyendo a través de la prueba de comprobación de hipótesis que la adición de cal favorece estadística y significativamente la resistencia a la compresión del concreto. Así mismo, la investigación de Pajuelo (2018) emplea cal y arcilla en sus ensayos de diseño de mezcla del concreto para mejorar la resistencia al concreto. El investigador recomienda la aplicación de 12 % de cal y 7 % de arcilla por presentar los mejores resultados en compresión del concreto.

En Tunja, siendo un tema no explorado, Díaz y otros (2018) diseñan 3 mezclas con escoria de horno y polvo de vidrio reciclado y las ensaya en concreto hidráulico evaluando la resistencia a la compresión a los 7 y 28 días de edad, sus resultados muestran mejores valores al reemplazar en la matriz fina la escoria por arena del 40 % con 21.67 Mpa y en la matriz gruesa, escoria por grava del 30% con 28.33 Mpa. Los datos representan un buen comportamiento de resistencia a la compresión. En cuanto a la normativa empleada, Díaz y otros (2018) rige sus ensayos de acuerdo a los números 500.2 y 500.4 de la norma de ensayo para materiales de carreteras de INVIAS y el diseño de mezcla lo hizo conforme al método ACI 211.1 para cumplir con el valor de 28 Mpa de resistencia mínima requerida; mientras que Pajuelo (2018) emplea la norma

ASTM C39 y, Aguilar y otros (2021) utiliza en sus ensayos la norma NTP 339.034.

Discusión 4

La resistencia a la flexión del concreto hidráulico varía en función a las dosificaciones de resina de oje y cal contenidos en la mezcla. Se evidenciaron valores diferentes en función de la edad, a los 7 días se obtuvieron valores del 31.30 Kg/cm² al 34.15 Kg/cm² a diferencia de la muestra control de 30.94 Kg/cm², a los 14 días con valores de 36.68 Kg/cm² al 41.34 Kg/cm² respecto a al promedio de la muestra control de 35.22 kg/cm² y, a los 28 días los valores resultaron del 44.86 Kg/cm² al 50.63 Kg/cm² respecto a la muestra control de 42.77 kg/cm². En general, los valores varían del 31.30 kg/cm² al 50.63 Kg/cm². La estadística descriptiva evidencia mejores resultados con el diseño de mezcla M3 la cual contiene 93 % de cemento sustituido con 7 % de cal, 97 % de agua sustituido con 3 % de resina de oje, logrando el valor de 50,63 kg/cm² en la propiedad. De acuerdo al análisis de comprobación de hipótesis se evidencia que la propiedad de resistencia a la flexión en el concreto hidráulico varía estadística y significativamente con el uso de la resina de oje y de cal.

Estos resultados respaldan los hallazgos de otras investigaciones en las que se emplean elementos no convencionales buscando mejorar las propiedades del concreto hidráulico, como se observa en la investigación de Falcón (2022) quien realiza ensayos del concreto con diseños de mezcla con 0,5 %, 1 % y 1,5 % de mucilago de Huaraco y considerando las edades de 7, 14 y 28 días. Sequeiros (2020) recomienda la aplicación de 3% de mucílago de *Triumfetta bogotensis* para mejorar las solicitaciones de cargas vehiculares de acuerdo a su comprobación de hipótesis en la que evidencia relación significativa.

Según la norma técnica CE.010, las dimensiones importantes de resistencia a la flexión para recubrimientos rígidos deben ser ≥ 3 kg/cm², que es el requisito mínimo para los recubrimientos.

Discusión 5

Sobre las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico, se observó que existe variación significativa de los resultados, para la permeabilidad se obtuvieron los valores de 0.44mm, 0.42mm, 0.49mm y 0.40mm, alcanzando un valor óptimo de 0.40mm, aplicando el diseño de mezcla M4, cuyos porcentajes son de 90% de cemento sustituido con 10% de cal, 99% de agua sustituido con 1% de resina de oje. Continuando con el ensayo de absorción, a los 28 días varía entre los valores de 11.18%, 11.10%, 11.30% y 11.09% aplicando el diseño de mezcla M3, cuyos porcentajes son de 93% de cemento sustituido con 7% de cal, 97% de agua sustituido con 3% de resina de oje. Con respecto al ensayo de resistencia a la compresión, se obtuvo a los 28 días los siguientes valores de 232.23kg/cm², 234.58kg/cm², 278.38kg/cm² y 238.04kg/cm² aplicando el diseño de mezcla M3, cuyos porcentajes son de 93% de cemento sustituido con 7% de cal, 97% de agua sustituido con 3% de resina de oje. Finalmente, sobre el ensayo de resistencia a la flexión, a los 28 días varía dentro de los valores de 46.14Kg/cm², 45.73Kg/cm², 50.63Kg/cm² y 44.86Kg/cm², aplicando el diseño de mezcla M3, cuyos porcentajes son de 93% de cemento sustituido con 7% de cal, 97% de agua sustituido con 3% de resina de oje.

Todos estos resultados guardan relación con las investigaciones de innovación con elementos no convencionales como las de Falcón (2022) y Pacco (2021) que experimentan con el mucilago de Huaraco/Waraco, Sequeiros (2020) con el mucilago de *Triumfetta bogotensis*. Las investigaciones con el elemento cal son las sustentadas por Aguilar y otros (2021) y Pajuelo (2018) que la combina con arcilla; por otro lado, con elemento biorgánico Díaz y otros (2018) diseñan 3 mezclas con escoria de horno y polvo de vidrio reciclado.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1:

La permeabilidad del concreto hidráulico varía sus promedios con la resina de oje y la cal de 0,4 mm a 0,46 mm, siendo el diseño de mezcla M4 la cual contiene 90 % de cemento sustituido con 10 % de cal, 99 % de agua sustituido con 1 % de resina de oje el de mejor resultado con un valor de 0,4 mm en la propiedad. Existe evidencia estadísticamente significativa y alta de que el diseño de mezcla de resina de oje y cal varían la permeabilidad del concreto hidráulico mejorando sus valores.

Conclusión 2:

La absorción del concreto hidráulico varía sus promedios con la resina de oje y la cal de 11,08 % al 11,3 %, siendo el diseño de mezcla M3 constituido por 93% de cemento sustituido con 7% de cal, 97% de agua sustituido con 3% de resina de oje respectivamente, el que resulte con el mejor promedio de 11.30% a los 28 días en la propiedad. A la luz de los datos se observan variaciones en cuanto a los resultados del ensayo de absorción; sin embargo, existe evidencia estadística para aseverar que las variaciones en la absorción son similares y no cambian significativamente.

Conclusión 3:

La resistencia a la compresión del concreto hidráulico varía sus promedios con la resina de oje y la cal de 232.23kg/cm² a 278.38kg/cm² respecto a la resistencia de la muestra control de 241.66kg/cm², siendo el diseño de mezcla M3 la cual contiene 93 % de cemento sustituido con 7 % de cal, 97 % de agua sustituido con 3 % de resina de oje la que obtuvo mejor promedio de 278.38kg/cm² en la propiedad. La comprobación de hipótesis indica que existe evidencia estadística altamente significativa para aseverar que la aplicación de las dosificaciones de la mezcla de oje y cal varían la propiedad de la resistencia a la compresión del concreto hidráulico mejorando su desempeño.

Conclusión 4:

La resistencia a la flexión del concreto hidráulico varía sus promedios con la resina de oje y la cal de 31.30 kg/cm² al 50.63 Kg/cm², siendo el diseño de mezcla M3 constituido por los porcentajes de 93% de cemento sustituido con 7% de cal, 97% de agua sustituido con 3% de resina de oje, el que alcanzó el mejor resultado de 50.63 Kg/cm² en la propiedad. La comprobación de hipótesis indica que existe evidencia estadística altamente significativa para aseverar que la aplicación de las dosificaciones de la mezcla de oje y cal varían la propiedad de la resistencia a la flexión del concreto hidráulico mejorando su desempeño.

Conclusión 5:

Las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico, varía sus promedios con la resina de oje y la cal. Existe evidencia estadística y significativamente alta de que los promedios de las propiedades de permeabilidad, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión varían y mejoran su desempeño con la aplicación de diseños de mezcla con resina de oje y cal, por lo que pueden ser aplicadas en drenaje pluvial, Ucayali 2022. En cuanto a la propiedad de la absorción, esta se mantiene no presentando variaciones significativas en el concreto hidráulico.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación 1:

Según los resultados alcanzados, se recomienda aplicar la muestra experimental (M4) cuyos porcentajes son 90% de cemento sustituido con 10% de cal, 99% de agua sustituido con 1% de resina de oje, el cual incrementa la impermeabilidad, resultando un concreto resistente al agua. Para futuros proyectos de investigación se recomienda aplicar mayores cantidades de muestras para el diseño de mezcla M4 a los 28 días de edad, ya sea para respaldar o refutar los resultados encontrados en esta investigación.

Recomendación 2:

De acuerdo con los resultados obtenidos se recomienda la muestra experimental (M3) aplicando los porcentajes de 93% de cemento sustituido con 7% de cal, 97% de agua sustituido con 3% de resina de oje, evidenciando un concreto más absorbente, evidenciando el valor favorable de 11.30%, con respecto a la muestra control a la edad de 28 días. Para futuros proyectos de investigación se recomienda aplicar mayores cantidades de muestras para el diseño de mezcla M3 a los 28 días de edad, ya sea para respaldar o refutar los resultados encontrados en esta investigación.

Recomendación 3:

Según lo observado se recomienda la muestra experimental (M3) aplicando los porcentajes de 93% de cemento sustituido con 7% de cal, 97% de agua sustituido con 3% de resina de oje, evidenciando un incremento en la resistencia de compresión de 278.38Kg/cm², con respecto a la muestra control a la edad de 28 días. Para futuros proyectos de investigación se recomienda aplicar mayores cantidades de muestras para el diseño de mezcla M3 a los 28 días de edad, ya sea para respaldar o refutar los resultados encontrados en esta investigación.

Recomendación 4:

Según lo observado se recomienda la muestra experimental (M3) aplicando los porcentajes de 93% de cemento sustituido con 7% de cal, 97% de agua sustituido con 3% de resina de oje, evidenciando un incremento en la resistencia de flexión de 50.63Kg/cm², con respecto a la muestra control a la edad de 28 días. Para futuros proyectos de investigación se recomienda aplicar mayores cantidades de muestras para el diseño de mezcla M3 a los 28 días de edad, ya sea para respaldar o refutar los resultados encontrados en esta investigación.

Recomendación 5:

Según lo observado se recomienda la muestra experimental (M3) aplicando los porcentajes de 93% de cemento sustituido con 7% de cal, 97% de agua sustituido con 3% de resina de oje, ya que mejoran significativamente las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico; a mayores incrementos de estos porcentajes, se visualiza la disminución de dichas propiedades. Para futuros proyectos de investigación se recomienda aplicar mayores cantidades de muestras para el diseño de mezcla M3 a los 28 días de edad, en la cual se consigue la totalidad de propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico, ya sea para respaldar o refutar los resultados encontrados en esta investigación.

REFERENCIAS

AGUILAR, Jorge- DÍAZ, Víctor. 2021. “Adición de cal para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ – Moyobamba – San Martín”. 2021.

ARIAS. 2006. *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. 2006.

ARIAS, F. 2012. *EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN*. 6ta edición. Caracas : EDITORIAL EPISTEME, 2012. pág. 83. 980-07-8529-9.

ARRIBAS, MARTÍN. 2004. *La Validación por juicio de expertos*. 2004.

ASALE. 2014. *Diccionario de la lengua española*. España : s.n., 2014. Vol. La vigesimotercera edición.

BEHAR, D. 2008. *Metodología de la investigación*. Colombia : Shalom, 2008. 978-959-212-783-7.

CADENA, Josselyn y CHILES, Gustavo. 2022. *Prefactibilidad del drenaje pluvial en la parroquia Posorja del cantón Guayaquil*. s.l. : Guayaquil: ULVR, 2022., 2022. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/ec/>.

CUC, UNIVERSIDAD DE LA COSTA -. 2021. *EL CONCRETO HIDRAULICO POROSO Y LA ENERGIA CINÉTICA DEL VIENTO EN BARRANQUILLA* : s.n., 2021.

DÍAZ, J y LÓPEZ, M. 2018. *Análisis del comportamiento de concreto hidráulico adicionado con EAFS y polvo de vidrio reciclado*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja. Colombia, Tunja. : s.n., 2018.

FALCON, Liliana. 2022. *Propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificados con mucílago de huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021*. Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, Universidad Continental. Huancayo : s.n., 2022.

GALLO, C. 2017. *Diseño de un pavimento en concreto poroso con adición de agregados de concreto reciclado para la construcción de un modelo a escala*. Universidad de La Salle. Bogotá - Colombia : s.n., 2017.

GIRALDO, JIMMY. 2019. *Resistencia a la compresión y flexión de concreto con 10% y 20% de fibras de caucho reciclado*. Huaraz : s.n., 2019.

HERNANDEZ, R, BATISTA, M y FERNANDEZ, C. 2014. *Metodología de la investigación*. Mexico : McGraw-Hill, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

HERNANDEZ, SAMPIERI. 2006. *Metodología de la Investigación*. 2006.

—. 2014. *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. [En línea] 2014.

HERRERA, A. 2011. *GUIA PARA EL CURSO DE PSICOMETRIA*. BOGOTA -COLOMBIA : s.n., 2011.

HERRERA, R. 2015. *Morteros*. Tucumán : Universidad Nacional de Tucumán, 2015.

INEI. 2017. *Encuesta nacional de programas presupuestales 2011-2017*. Lima : INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA, 2017.

—. 2018. *Resultado definitivos*. Ucayali : INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA, 2018.

LÓPEZ, Olga. 2010. *Muestreo Probabilístico y No Probabilístico*. 2010.

OATES, J. 1998. *Lime and Limestone. Chemistry and Technology, Production and Uses*. 1998.

OJEDA, Arturo, ÁLVAREZ, Clara y ORONA, David. 2019. *Drenaje pluvial sostenible. Una alternativa de gestión del agua de lluvia en la Universidad de Sonora*. Universidad de Sonora. México : s.n., 2019.

PACCO , Jhimmy. 2021. *Propiedades físicas y mecánica del concreto hidráulico modificado con*. ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL , Universidad Cesar Vallejo. 2021.

PACCO Chua, Jhimmy José. 2021. *Propiedades físicas y mecánica del concreto hidráulico modificado con*. Puno : s.n., 2021.

PAJUELO, Luciano. 2018. “Resistencia del concreto con cemento sustituido por la combinación de cal (en 0%, 10% y 12%) y arcilla (en 0%, 7% y 9%)”. 2018.

REDVERDE.ES. 2011. *Materiales Ecológicos para Bioconstrucción*. 2011.

ROMERO, Andersson, RONCHAQUIRA, Yury y GÓMEZ, Luisa. 2017. *Propuesta de diseño de un sistema de drenaje vial para el tramo de carretera terciaria San Joaquín alto del tigre en el municipio de la mesa Cundinamarca*. UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA. BOGOTÁ D. C. : s.n., 2017.

SEQUEIROS, Jose . 2020. “ *Propiedades físicas y mecánicas de concreto hidráulico modificados con mucilago de triumphetta bogotensis en pavimentos rígidos, Quillabamba, Cusco 2022*”. Universidad Cesar Vallejo . Lima : s.n., 2020. Título profesional de ingeniero civil .

SUÁREZ, Claudia. 2019. *Estrategia de diseño basado en la gestion del agua de lluvia como generador de oportunidades urbanas*. Santiagi - Chile : s.n., 2019. Tesis para optar el Grado de Magister .

TAFUR, R. 2010. *Fraccionamiento fitoquímico del contenido de metabolitos secundarios en hojas de la planta medicinal*. Tingo Maria -Peru : s.n., 2010.

TAMAYO, TAMAYO. 2007. *Rompiendo Barreras en la Investigación*. 2007.

TAMAYO, TAMAYO Y. 2012. *EL MÉTODO CIENTÍFICO*. 2012.

VARGAS. 2005. *Las medicinas científicas occidentales*. 2005. 27.

ZAPATA. 2006. *TÉCNICAS DE OBSERVACIÓN*. 2006.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de Variables

Propiedades físicas y mecánicas de concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal aplicado en drenaje pluvial, Ucayali, 2022.							
Variable de Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Instrumento	Escala De Medición	
V1: Resina de Oje y Cal	<p>Oje (resina). Arbol de tronco cilindrico, de copas amplias y frondosas, de 18m de altura a más, de cortezas mus firmes y lisas, de color grisáceo parduzco, con fisuras en paralelo y de abundante (resina) látex de color blanquecino lechoso, según Tafur (2010 pág. 5).</p> <p>Cal: Sustancia química de formula CaCO3, el significado de su nombre es carbonato de calcio. En contacto con el agua se apaga o hidrata, con generación de abundante de calor. Si se mezcla con arena formara un mortero, según indica Oates (1998 pág. 35).</p>	<p>La variable Resina de Oje y Cal se operacionalizará mediante sus dimensiones que representan componentes: D1. Peso Especifico y D2. Dosificación, que a su vez cada uno de estos se subdivide en 2 y 4 indicadores respectivamente.</p>	D1: Peso específico	<p>I1: Peso específico de la Cal</p> <p>I2: Peso específico de la Resina de Oje</p>	Ficha de recopilación de datos	Escala de Razón	
			D2: Dosificación	<p>I1: Cal aplicado al 3% + Resina de Oje aplicado al 7%</p> <p>I2: Cal aplicado al 5% + Resina de Oje aplicado al 5%</p> <p>I3: Cal aplicado al 7% + Resina de Oje aplicado al 3%</p>			
				<p>I4: Cal aplicado al 10% + Resina de Oje aplicado al 1%</p>			
V2: Propiedades físicas y mecánicas del Concreto hidráulico	<p>La propiedad física y mecánica del concreto hidráulico: Se define como una mezcla de material, con agregados y aditivos, que luego de ser fraguada adquiere una contextura dura y muy sólida que soporta grandes cantidades de peso y tiene una resistencia a la compresión, según Gallo (2017).</p>	<p>La variable propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico se operacionalizará por medio de sus dimensiones que representan componentes: D1. Permeabilidad, D2: Absorción, D3: Resistencia de Compresión, D4: Resistencia de Flexión; que a su vez cada uno de estos se subdivide en 3 indicadores, excepto la permeabilidad con 1 indicador.</p>	D1: Permeabilidad	I1: Prueba de permeabilidad al día 28.	Ficha de recopilación de datos	Escala de Intervalos	
			D2: Absorción	<p>I1: Prueba de absorción al día 7.</p> <p>I2: Prueba de absorción al día 14.</p> <p>I3: Prueba de absorción al día 28.</p>			
				D3: Resistencia a la Compresión			<p>I1: Resistencia a la compresión al día 7.</p> <p>I2: Resistencia a la compresión al día 14.</p> <p>I3: Resistencia a la compresión al día 28.</p>
							D4: Resistencia a la Flexión

Anexo 2: Matriz de Consistencia

Título: Propiedades físicas y mecánicas de concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022.							
Autores: Bach. Ing. Civil Vásquez Bonifaz, Jhonatan Kelvin - Bach. Ing. Civil. Torres Romero, Dana Cibignia							
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Metodología
<p>Problema General ¿Cuánto varían las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal aplicadas en drenaje pluvial, Ucayali, 2022?</p>	<p>Objetivo General Determinar la variación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal aplicadas en drenaje pluvial, Ucayali, 2022.</p>	<p>Hipótesis General Las propiedades físicas y mecánicas de concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal aplicadas en drenaje pluvial varían significativamente, Ucayali 2022</p>	V1. Resina de oje y Cal	<p>D1: Peso específico</p> <p>D2: Dosificación</p>	<p>I1: Peso específico de la Cal</p> <p>I2: Peso específico de la resina de oje</p> <p>I1: Cal aplicado al 3%+Resina de oje aplicado al 7%</p> <p>I2: Cal aplicado al 5%+Resina de oje aplicado al 5%</p> <p>I3: Cal aplicado al 7%+Resina de oje aplicado al 3%</p> <p>I4: Cal aplicado al 10%+Resina de oje aplicado al 1%</p>	Ficha de recopilación de datos	Tipo de investigación: Aplicada
<p>Problemas Específicos</p> <p>1. ¿En cuánto varía la permeabilidad del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022?</p> <p>2. ¿Cuánto cambia la absorción del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022?</p> <p>3. ¿Cuánto se modifica la resistencia a la compresión del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022?</p> <p>4. ¿Cuánto varía la resistencia a la flexión del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal para, aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>1. Determinar la variación de la permeabilidad del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022.</p> <p>2. Estimar los cambios de niveles de absorción del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022.</p> <p>3. Calcular la variación de la resistencia a la compresión del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022.</p> <p>4. Cuantificar la variación de la resistencia a la flexión del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>1. Al determinar la variación de la permeabilidad del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, se obtendrán resultados óptimos para ser aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022.</p> <p>2. Al estimar los cambios de niveles de absorción del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, se obtendrán resultados óptimos para ser aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022.</p> <p>3. Al calcular la variación de la resistencia a la compresión del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, se obtendrán resultados óptimos para ser aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022.</p> <p>4. Al cuantificar la variación de la resistencia a la flexión del concreto hidráulico modificado con resina de oje y cal, se obtendrán resultados óptimos para ser aplicados en drenaje pluvial, Ucayali, 2022.</p>	V2. Propiedades físicas y mecánicas del Concreto Hidráulico	<p>D1: Permeabilidad</p> <p>D2: Absorción</p> <p>D3: Resistencia a la Compresión</p> <p>D4: Resistencia a la Flexión</p>	<p>I1: Ensayo de permeabilidad a los 28 días.</p> <p>I1: Resistencia a la absorción a los 7 días.</p> <p>I2: Resistencia a la absorción a los 14 días.</p> <p>I3: Resistencia a la absorción a los 28 días</p> <p>I1: Resistencia a la compresión a los 7 días.</p> <p>I2: Resistencia a la compresión a los 14 días</p> <p>I3: Resistencia a la compresión a los 28 días</p> <p>I1: Resistencia a la flexión a los 7 días.</p> <p>I2: Resistencia a la flexión a los 14 días</p> <p>I3: Resistencia a la flexión a los 28 días</p>	Ficha de recopilación de datos	<p>Enfoque de investigación: Cuantitativo</p> <p>Diseño de investigación: Experimental</p> <p>Nivel de investigación: Explicativo</p> <p>Población: 270 probetas</p> <p>Muestra: 150 probetas</p> <p>Muestreo: Probabilístico</p>

Anexo 3: Simulación de Análisis de Validez de Ficha de Recopilación de Datos

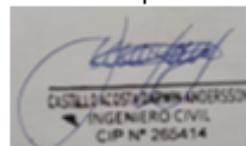
SIMULACION DE ANÁLISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS							EXPERTO
PROYECTO: "Propiedades Físicas y Mecánicas de Concreto Hidráulico modificado con Resina de Ojé y Cal Aplicados en Drenaje Pluvial, Ucayali, 2022."							A
AUTOR: Torres Romero, Dana Cibignia - Vásquez Bonifaz, Jhonatan Kelvin							1
I.- INFORMACION GENERAL:							1
UBICACIÓN:							
DISTRITO:	Yarinacocha	ALTITUD:	195 m s.n.m.				
PROVINCIA:	Coronel Portillo	LATITUD:	8° 08' 14" 54.6"				
REGION:	Ucayali	LONGITUD:	0° 74' 39" 24.12"				
II.- D1V1: Peso específico							0.8
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1:							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	Indicador 4:	Und
Peso específico de la Cal	KN/m3	Peso específico de la Resina de Ojé	KN/m3				
III.- D2V1: Dosificación							0.7
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V1:							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	Indicador 4:	Und
Cal aplicada al 3%+Resina de Ojé aplicada al 7%	%	Cal aplicada al 5%+ Resina de Ojé aplicada al 5%	%	Cal aplicada al 7%+ Resina de Ojé aplicada al 3%	%	Cal aplicada al 10%+ Resina de Ojé aplicada al 1%	%
IV.- D1V2: Permeabilidad							1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2:							
Indicador 1:	Und						
Ensayo de la permeabilidad a los 28 días	mm						
V.- D2V2: Absorción							1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2:							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
Prueba de Absorción a los 7 días	%	Prueba de Absorción a los 14 días	%	Prueba de Absorción a los 28 días	%		
VI.- D3V2: Resistencia a la Compresión							1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2:							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
Resistencia a la Compresión a los 7 días	Kg/cm2	Resistencia a la Compresión a los 14 días	Kg/cm2	Resistencia a la compresión a los 28 días	Kg/cm2		
VII.- D4V4: Resistencia a la Flexión							0.5
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D4V4:							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
Resistencia a la Flexión a los 7 Días	Kg/cm2	Resistencia a la Flexión a los 14 Días	Kg/cm2	Resistencia a la Flexión a los 28 Días	Kg/cm2		
APELLIDOS Y NOMBRES:	De La Cruz Muñoz, Edgar Antonio						
PROFESION:	Ingeniero Civil						
REGISTRO CIP No:	277771						
EMAIL:							
TELEFONO:	961915202						
							6
							0.86


 Edgar Antonio De La Cruz Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 277771

SIMULACION DE ANÁLISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS								EXPERTO
PROYECTO: "Propiedades Físicas y Mecánicas de Concreto Hidráulico modificado con Resina de Oje y Cal Aplicados en Drenaje Pluvial, Ucayali, 2022."								B
AUTOR: Torres Romero, Dana Cibignia - Vásquez Bonifaz, Jhonatan Kelvin								1
I.- INFORMACION GENERAL:								1
UBICACION:								
DISTRITO:	Yarinacocha	ALTITUD:	195 m s.n.m.					
PROVINCIA:	Coronel Portillo	LATITUD:	8° 14' 54.6"					
REGION:	Ucayali	LONGITUD:	74° 38' 24.12"					
II.- D1V1: Peso específico								1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1:								
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	Indicador 4:	Und	
Peso específico de la Cal	KN/m3	Peso específico de la Resina de Oje	KN/m3					
III.- D2V1: Dosificación								0.9
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V1:								
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	Indicador 4:	Und	
Cal aplicada al 3%+Resina de Oje aplicada al 7%	%	Cal aplicada al 5%+ Resina de Oje aplicada al 5%	%	Cal aplicada al 7%+ Resina de Oje aplicada al 3%	%	Cal aplicada al 10%+ Resina de Oje aplicada al 1%	%	
IV.- D1V2: Permeabilidad								0.8
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2:								
Indicador 1:	Und							
Ensayo de la permeabilidad a los 28 días	mm							
V.- D2V2: Absorción								1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2:								
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und			
Prueba de Absorción a los 7 días	%	Prueba de Absorción a los 14 días	%	Prueba de Absorción a los 28 días	%			
VI.- D3V2: Resistencia a la Compresión								1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2:								
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und			
Resistencia a la Compresión a los 7 días	Kg/cm2	Resistencia a la Compresión a los 14 días	Kg/cm2	Resistencia a la compresión a los 28 días	Kg/cm2			
VII.- D4V4: Resistencia a la Flexión								0.6
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D4V4:								
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und			
Resistencia a la Flexión a los 7 días	Kg/cm2	Resistencia a la Flexión a los 14 días	Kg/cm2	Resistencia a la Flexión a los 28 días	Kg/cm2			
APELLIDOS Y NOMBRES:	Vila Slapo, Victor Manuel							
PROFESION:	Ingeniero Civil							
REGISTRO CIP No:	38631							
EMAIL:								
TELEFONO:	920646638							
								6.3
								0.90



SIMULACION DE ANÁLISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS								EXPERTO
PROYECTO: "Propiedades Físicas y Mecánicas de Concreto Hidráulico modificado con Resina de Oje y Cal Aplicados en Drenaje Pluvial, Ucayali, 2022."								
AUTOR: Torres Romero, Dana Cibignia - Vásquez Bonifaz, Jhonatan Kelvin								C
I.- INFORMACION GENERAL:								1
UBICACION:								
DISTRITO:	Yarinacocha	ALTITUD:	195 m s.n.m.					
PROVINCIA:	Coronel Portillo	LATITUD:	8° 08' 14" S					
REGION:	Ucayali	LONGITUD:	74° 07' 24.12" O					
II.- D1V1: Peso específico								1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1:								
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	Indicador 4:	Und	
Peso específico de la Cal	KN/m3	Peso específico de la Resina de Oje	KN/m3					
III.- D2V1: Dosificación								1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V1:								
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	Indicador 4:	Und	
Cal aplicada al 3%+Resina de Oje aplicada al 7%	%	Cal aplicada al 5%+ Resina de Oje aplicada al 5%	%	Cal aplicada al 7%+ Resina de Oje aplicada al 3%	%	Cal aplicada al 10%+ Resina de Oje aplicada al 1%	%	
IV.- D1V2: Permeabilidad								1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2:								
Indicador 1:	Und							
Ensayo de la permeabilidad a los 28 días	mm							
V.- D2V2: Absorción								1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2:								
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und			
Prueba de Absorción a los 7 días	%	Prueba de Absorción a los 14 días	%	Prueba de Absorción a los 28 días	%			
VI.- D3V2: Resistencia a la Compresión								1
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2:								
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und			
Resistencia a la Compresión a los 7 días	Kg/cm2	Resistencia a la Compresión a los 14 días	Kg/cm2	Resistencia a la compresión a los 28 días	Kg/cm2			
VII.- D4V4: Resistencia a la Flexión								0.9
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D4V4:								
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und			
Resistencia a la Flexión a los 7 días	Kg/cm2	Resistencia a la Flexión a los 14 días	Kg/cm2	Resistencia a la Flexión a los 28 días	Kg/cm2			
APELLIDOS Y NOMBRES:	Castillo Acosta, Darwin Anderson							
PROFESION:	Ingeniero Civil							
REGISTRO CIP No:	265414							
EMAIL:								
TELEFONO:	931369185							
								6.9
								0.96



Anexo 4: Mapas y Planos

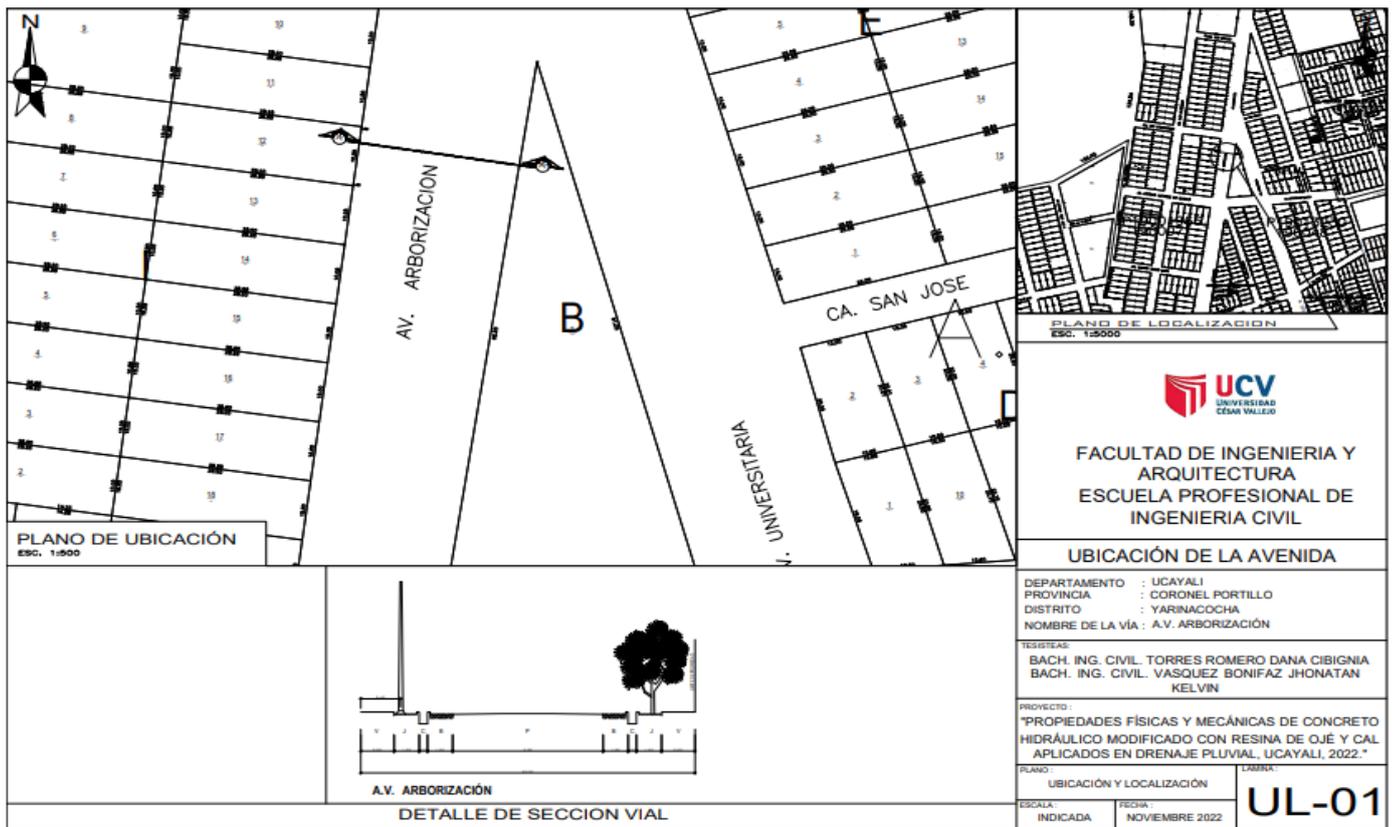
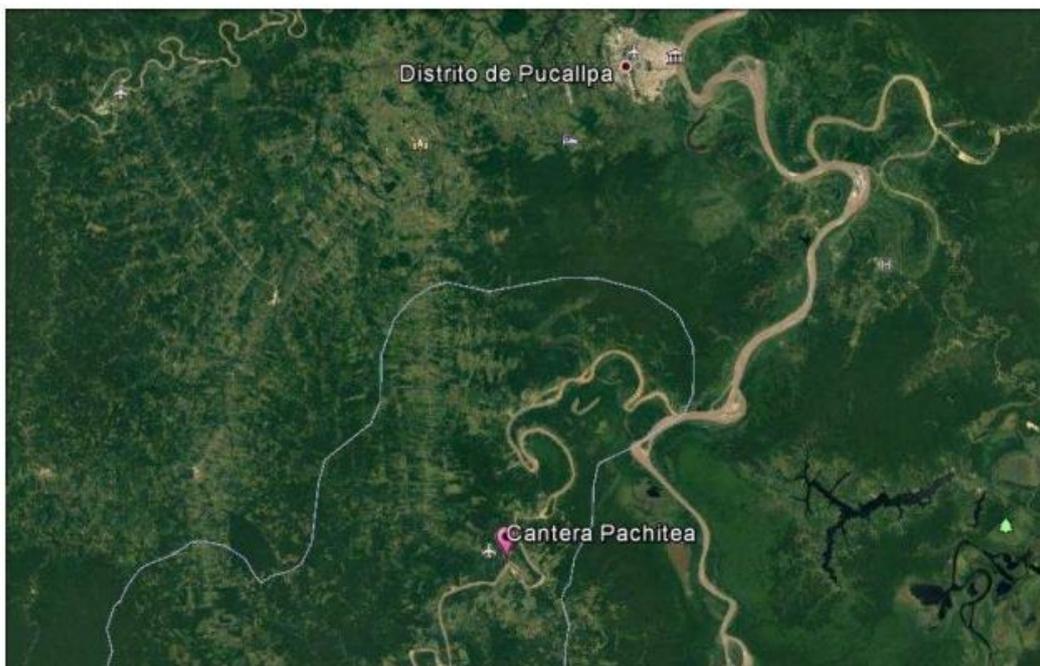


IMAGEN SATELITAL DE UBICACIÓN DE LA CANTERA PACHITEA



Anexo 5: Panel fotográfico



01: Extracción de la resina de ojé



02: Adquisición de los agregados fino y grueso-
Cantera Pachitea



03: Separación de los agregados fino y grueso



04: Cuarteo de la muestra



05: Muestra cuarteada



06: Determinación del volumen absoluto



07: Separación por tamices del agregado grueso



08: Separación por tamices del agregado fino



09: Preparación de los diseños de mezclas



10: Determinación del porcentaje de resina de oje



11: Incorporación de la resina de oje al diseño de mezcla



12: Incorporación de la cal al diseño de mezcla



13: Determinación del asentamiento (slump)



14: Vaciado de mezcla en las briquetas



15: Vaciado de mezcla en las viguetas



16: Curado de las briquetas y viguetas



17: Ensayo de Permeabilidad



18: Determinación de los pesos de las briquetas antes de ingresar al horno



19: Obtención de diferencia de pesos para ensayo de absorción



20: Ensayo de Compresión



21: Rotura de briquetas- Ensayo de Compresión



22: Ensayo de Flexión



23: Rotura de viguetas- Ensayo de Flexión

Anexo 6: Hojas de Cálculo

Ensayo de Permeabilidad

CALCULO DE CANTIDADES DE PROBETAS A MOLDEAR			
VALORES DE DISEÑO			
GRAVA	1090 Kilos		1090
ARENA	619 Kilos		619
CEMENTO	374 Kilos		374
AGUA	182 Litros		182
Cantidad de Probetas		3.5	
Cemento	7.3	kg	
Grava Chancada	21.2	kg	
Arena	12.0	kg	
Agua	3.5	lt	

← Modificar solo los valores de rojo

← Colocar la cantidad considerando siempre 0.5 mas para los desperdicios o para sacar el slump

Muestra Experimental 1 (3% Cal, 7% Resina de oje)			Muestra Experimental 3 (7% Cal, 3% Resina de oje)		
Cemento	7.08	kg	Cemento	6.79	kg
Grava Chancada	21.2	kg	Grava Chancada	21.2	kg
Arena	12.0	kg	Arena	12.0	kg
Agua	3.26	lt	Agua	3.40	lt
Cal	0.22	kg	Cal	0.51	kg
Resina de oje	0.25	lt	Resina de oje	0.11	lt
Muestra Experimental 2 (5% Cal, 5% Resina de oje)			Muestra Experimental 4 (10% Cal, 1% Resina de oje)		
Cemento	6.94	kg	Cemento	6.57	kg
Grava Chancada	21.2	kg	Grava Chancada	21.2	kg
Arena	12.0	kg	Arena	12.0	kg
Agua	3.33	lt	Agua	3.47	lt
Cal	0.37	kg	Cal	0.73	kg
Resina de oje	0.18	lt	Resina de oje	0.04	lt

Ensayo de Absorción

CALCULO DE CANTIDADES DE PROBETAS A MOLDEAR			
VALORES DE DISEÑO			
GRAVA	1090 Kilos		1090
ARENA	619 Kilos		619
CEMENTO	374 Kilos		374
AGUA	182 Litros		182
Cantidad de Probetas		9.5	
Cemento	19.8	kg	
Grava Chancada	57.6	kg	
Arena	32.7	kg	
Agua	9.6	lt	

← Modificar solo los valores de rojo

← Colocar la cantidad considerando siempre 0.5 mas para los desperdicios o para sacar el slump

Muestra Experimental 1 (3% Cal, 7% Resina de oje)			Muestra Experimental 3 (7% Cal, 3% Resina de oje)		
Cemento	19.21	kg	Cemento	18.41	kg
Grava Chancada	57.6	kg	Grava Chancada	57.6	kg
Arena	32.7	kg	Arena	32.7	kg
Agua	8.93	lt	Agua	9.31	lt
Cal	0.59	kg	Cal	1.39	kg
Resina de oje	0.67	lt	Resina de oje	0.29	lt
Muestra Experimental 2 (5% Cal, 5% Resina de oje)			Muestra Experimental 4 (10% Cal, 1% Resina de oje)		
Cemento	18.81	kg	Cemento	17.82	kg
Grava Chancada	57.6	kg	Grava Chancada	57.6	kg
Arena	32.7	kg	Arena	32.7	kg
Agua	9.12	lt	Agua	9.50	lt
Cal	0.99	kg	Cal	1.98	kg
Resina de oje	0.48	lt	Resina de oje	0.10	lt

Ensayo de Resistencia a la Compresión

CALCULO DE CANTIDADES DE PROBETAS A MOLDEAR		
VALORES DE DISEÑO		
GRAVA	1090 Kilos	1090
ARENA	619 Kilos	619
CEMENTO	374 Kilos	374
AGUA	182 Litros	182
Cantidad de Probetas		9.5
Cemento	19.8	kg
Grava Chancada	57.6	kg
Arena	32.7	kg
Agua	9.6	lt

← Modificar solo los valores de rojo

← Colocar la cantidad considerando siempre 0.5 mas para los desperdicios o para sacar el slump

Muestra Experimental 1 (3% Cal, 7% Resina de oje)			Muestra Experimental 3 (7% Cal, 3% Resina de oje)		
Cemento	19.21	kg	Cemento	18.41	kg
Grava Chancada	57.6	kg	Grava Chancada	57.6	kg
Arena	32.7	kg	Arena	32.7	kg
Agua	8.93	lt	Agua	9.31	lt
Cal	0.59	kg	Cal	1.39	kg
Resina de oje	0.67	lt	Resina de oje	0.29	lt
Muestra Experimental 2 (5% Cal, 5% Resina de oje)			Muestra Experimental 4 (10% Cal, 1% Resina de oje)		
Cemento	18.81	kg	Cemento	17.82	kg
Grava Chancada	57.6	kg	Grava Chancada	57.6	kg
Arena	32.7	kg	Arena	32.7	kg
Agua	9.12	lt	Agua	9.50	lt
Cal	0.99	kg	Cal	1.98	kg
Resina de oje	0.48	lt	Resina de oje	0.10	lt

Ensayo de Resistencia a la Flexión

CALCULO DE CANTIDADES DE PROBETAS A MOLDEAR			
VALORES DE DISEÑO			
GRAVA	1090 Kilos	1090	
ARENA	619 Kilos	619	
CEMENTO	374 Kilos	374	
AGUA	182 Litros	182	
Cantidad de Probetas		22.5	
		1 vigueta <---> 2.5 probeta cilíndrica	
		9 viguetas <---> 22.5 probetas cilíndricas	
Cemento	46.8	kg	
Grava Chancada	136.4	kg	
Arena	77.4	kg	
Agua	22.8	lt	

← Modificar solo los valores de rojo

← Colocar la cantidad considerando siempre 0.5 mas para los desperdicios o para sacar el slump

Muestra Experimental 1 (3% Cal, 7% Resina de oje)			Muestra Experimental 3 (7% Cal, 3% Resina de oje)		
Cemento	45.40	kg	Cemento	43.52	kg
Grava Chancada	136.4	kg	Grava Chancada	136.4	kg
Arena	77.4	kg	Arena	77.4	kg
Agua	21.20	lt	Agua	22.12	lt
Cal	1.40	kg	Cal	3.28	kg
Resina de oje	1.60	lt	Resina de oje	0.68	lt
Muestra Experimental 2 (5% Cal, 5% Resina de oje)			Muestra Experimental 4 (10% Cal, 1% Resina de oje)		
Cemento	44.46	kg	Cemento	42.12	kg
Grava Chancada	136.4	kg	Grava Chancada	136.4	kg
Arena	77.4	kg	Arena	77.4	kg
Agua	21.66	lt	Agua	22.57	lt
Cal	2.34	kg	Cal	4.68	kg
Resina de oje	1.14	lt	Resina de oje	0.23	lt

Anexo 7: Certificado del análisis físico químico de la resina de oje.



Natura Analítica SAC
RUC: 20600103661

SECCIÓN II:
ANÁLISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

CERTIFICADO DE ANÁLISIS N° 2022.11.40

SOLICITANTE	TORRES ROMERO, DAÑA CIRIGNIA; VÁSQUEZ BONIFAZ, JHONATAN KELVIN
PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON RESINA DE OJE Y CAL, APLICADOS A DRENAJE PLUVIAL, UCAYALI 2022"
MUESTRA	solución de resina de oje
FORMA Y PRESENTACIÓN	01 botella de plástico
CANTIDAD RECIBIDA	100mL. aprox.
CÓDIGO DE MUESTRA	2022.11.40
ANALISTA RESPONSABLE	Blgo. Alcides Castillo Q.
FECHA DE INGRESO	2022-11-28
COLECTOR	El Solicitante
ANÁLISIS SOLICITADOS	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
FECHA INICIO DE ENSAYO	2022-11-28
FECHA TÉRMINO DE ENSAYO	2022-11-30
FECHA EMISIÓN DE RESULTADOS	2022-11-30

RESULTADOS

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADOS
Aeróbios mesófilos	UFC/g	Recuento en Placa	1.5 X 10 ⁶

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADOS
Humedad volátil	% m/m	Gravimétrico	21.19
Densidad	g/mL	Gravimétrico	1.025
PH	-	potenciométrico	3.8

Natura Analítica S.C.
Av. Sáenz Peña N° 503 PUCALLPA
LABORATORIO MICROBIOLÓGICO Y QUÍMICO DE AGUA Y ALIMENTOS
Teléfono 576060



NATURA ANALÍTICA SAC.
Blgo. Alcides F. Castillo Quezada
E-MAIL: natura@naturaanalitica.com
Natura Analítica
Laboratorio de Aguas y Alimentos

Anexo 8: Certificados de los 4 ensayos del concreto hidráulico en laboratorio.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA E.I.R.L.
PAVIMENTOS - CONCRETO ASFALTO - CIMENTACIONES
CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS
RUC N° 20393220130



“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

Pucallpa, 15 de Octubre del 2022

ATENCION : Tesistas: Srta. Torres Romero Dana Cibignia.
: Sr. Vasquez Bonifaz Jhonatan Kelvin.

ASUNTO : Informe Diseño de Mezcla de Concreto F'C: 210.
Kgs./cm²

PROYECTO : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Hidráulico
Modificado con Resina de Oje y Cal Aplicados a Drenaje Pluvial,
Ucayali 2022"

Es grato dirigirme a Ud. Con el fin de informarle sobre los trabajos realizados en el laboratorio:

Qué, habiendo recepcionado la muestra del hormigón procedente de la Cantera "Pachitea", fueron procesados en el laboratorio, para realizar las diferentes pruebas de control de calidad, aplicando **Cemento Porthand Tipo I, Resina de Oje y Cal**; cuyos resultados sirvieron para Efectuar los diseños de mezcla de concreto F'C= 210.Kg./cm²; cuya evaluación granulométrica es aceptable por encontrarse dentro de las especificaciones técnicas, método ACI.

Los Diferentes ensayos se han realizado con la participación presencial de los Tesistas en nuestro laboratorio; durante todo el procedimiento requerido de acuerdo a las Normas Establecidas.

Se recomienda el uso solamente de la cantera "Pachitea", así como los materiales mencionados, con el fin de cumplir estrictamente con los valores diseñados y así obtener la resistencia estructural, mediante el Ensayo a la Compresión Axial.

Adjunto al presente documento los certificados correspondientes para los fines que Ud. crea conveniente

Atentamente.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA E.I.R.L.
Marcos Chacaltana García
GERENTE DE LABORATORIO



Jr. Ucayali N° 172
Pucallpa
geotecnica_pucallpa@hotmail.com

(061) 67-9101
(061) 962300
RPM - 273881



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA S.R.L.
PAVIMENTOS - CONCRETO ASFALTO - CIMENTACIONES
CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS
RUC N° 20393220130

Diseño de Mezcla de Concreto $F_c = 210 \text{ Kg./Cm}^2$.



av. Jr. Ucayali N° 172 Pucallpa
f. geotecnica_pucallpa@hotmail.com
www.geotecnica.pucallpa.com

(061) 579105
961623001
RPM *273888



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA E.I.R.L.
 PAVIMENTOS - CONCRETO ASFALTO - CIMENTACIONES
 CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS
 RUC N° 20393220130



INDECOPI: Certificado N° 00081702

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

TESIS : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Hidráulico Modificado con Resina de Oje y Cal, Aplicados a Drenaje Pluvial, Ucayali 2022"

SOLICITA : Tesistas: Torres Romero Dana Cibignia, y Vasquez Bonifaz, Jhonatan Kelvin. **JEFE DE LAB** : Marcos Chacaltana G.

MATERIAL : Material Integral (Hormigon) **TECNICO** : Victor Ruiz V.

CANTERA : Pachitea **FECHA** : 15 de Octubre del 2022

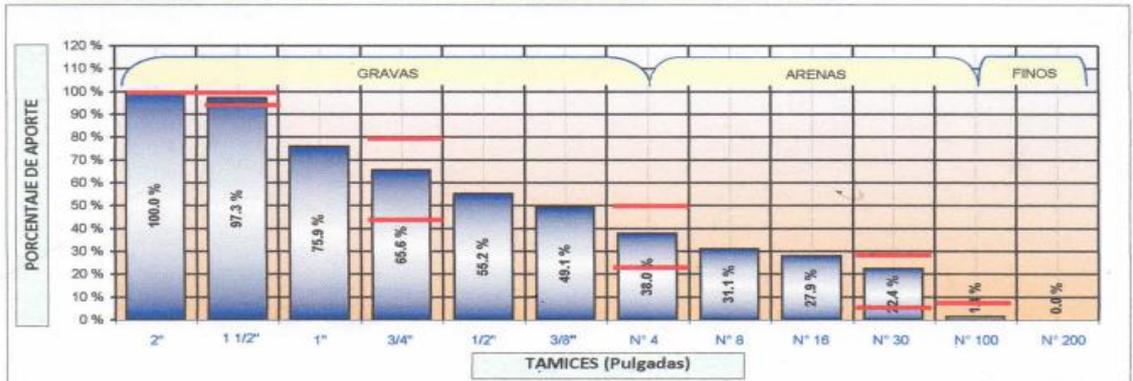
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c - 210 \text{ kg/cm}^2$

METODO DE LA A.C.I. (Del Comité 211.1)

1. Propiedades Físicas de los Agregados

DESCRIPCION	CEMENTO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
Procedencia	Porthand Tipo I	: Pachitea	: Pachitea
Peso Unitario Suelto		1625 kg/cm ³	1490 kg/cm ³
Peso Unitario Compactado		1690 kg/cm ³	1613 kg/cm ³
Peso Especifico	3.15	2.595 gr/cc	2.462 gr/cc
Humedad Natural		1.50 %	3.80 %
Absorcion		0.99 %	0.90 %
Modulo de Fineza			2.39 %

2. Grafico Estadístico de Aporte Granulométrico (Hormigon NTP 400.037)

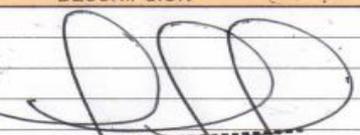


3. Valores de Diseño

Slump	4 Pulgadas
Tamaño Maximo Nominal del Agregado	1 1/2 Pulgadas
Agua Requerida en el Diseño	205 lts/m ³
Relacion Agua - Cemento (A/C)	0.55

4. Volumen Absoluto de los Agregados

DESCRIPCION	VOLUMEN	PESO
Fraccion Gruesa	0.414	1074.1 kg
Fraccion Fiha	0.242	596.7 kg
Cemento	0.119	373.9 kg
Agua	0.205	205 litros
Aire Atrapado	0.020	
Total	1.000	2250


ALFREDO CAJAS FLORES
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 192393

(Fuente de Normalizacion)
 Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013) D.S. 034-2008-MTC
 Manual de Ensayos de materiales (EM-2016) R.D. N° 18-2016-MTC/14

Jr. Ucayali N° 172 Pucallpa
 geotecnica_pucallpa@hotmail.com
 www.geotecnica.pucallpa.com

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA E.I.R.L.

Marcos Chacaltana García
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 RPM *273888



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA S.A.S.
 PAVIMENTOS - CONCRETO ASFALTO - CIMENTACIONES
 CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS
 RUC N° 20393220130



INDECOPI: Certificado N° 00081702

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

TESIS : "Propiedades Fisicas y Mecanicas del Concreto Hidraulico Modificado con Resina de Oje y Cal, Aplicados a Drenaje Pluvial , Ucayali 2022"

SOLICITA : Tesistas: Torres Romero Dana Cibignia y Vasquez Bonifaz, Jhonatan Kelvin.

JEFE DE LAB : Marcos Chacaltana G.

MATERIAL : Material. Integral (Hormigon)

TECNICO : Victor Ruiz V.

CANTERA : Pachitea

FECHA : 15 de Octubre del 2022

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c - 210 \text{ kg/cm}^2$

5. Correccion del Agregado por Humedad

Fraccion Fino Humedo	619 kg	Contribucion del Fino	17.3
Fraccion Grueso Humedo	1090 kg	Contribucion del Grueso	5.5
Humedad Superficial del A. Fino	2.90 %	Contribucion Total	22.8
Humedad Superficial del A. Grueso	0.51 %	Contribucion Real de Agua	182.2

6. Cantidad Corregido de Material por m^3 de Concreto

DESCRIPCION	PESO	VOLUMEN
Cemento (kg/ m^3)	373.9 kg/ m^3	1.00
Agua (lts/ m^3)	182.20 lts/ m^3	0.49
Agregado Fino (kg/ m^3)	619.0 kg/ m^3	1.66
Agregado Grueso (kg/ m^3)	1090.0 kg/ m^3	2.92

7. Aporte Total por m^3

Cemento Portland Tipo I (bolsas/ m^3)	8.8 bolsas/ m^3
Agregado fino (%)	36.2 %
Agregado grueso (%)	63.8 %

8. Peso de Material por Bolsa de Cemento

Cemento (kg/bolsa)	42.5 kg/bolsa
Agua lts/bolsa	20.8 lts/bolsas
Agregado Fino (kg/bolsa)	70.6 kg/bolsa
Agregado Grueso (kg/bolsa)	124.1 kg/bolsa

9. Peso por Pie Cubico (p^3) de Material

Agregado Fino (kg/ p^3)	47.5 kg/ p^3
Agregado Grueso (kg/ p^3)	48.6 kg/ p^3

10. Dosificacion en Volumen

Cemento (bolsa 42.5 kg)	1.0 bolsa	
Agregado Fino (p^3)	1.5 p^3	
Agregado grueso (p^3)	2.6 p^3	
Agua (litros)	20.7 litros	5.4 galones

11. Dosificacion en Volumen (Cemento - Hormigon - Agua)

Cemento (bolsa)	Hormigon (p^3)	Agua (litros)
1.0	4.1	20.7



MAURO ALFREDO CALDAS FLORES
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 182538

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA E.I.R.L.
 Marcos Chacaltana García
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

(Fuente de Normalizacion)
 Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013) D.S. 034-2008-MTC
 Manual de Ensayos de materiales (EM-2016) R.D. N° 18-2016-MTC/14

Jr. Ucayali N° 172 Pucallpa
 geotecnica.pucallpa@hotmail.com
 www.geotecnica.pucallpa.com

(061) 579105
 961623001
 RPM *273888



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA S.R.L.
PAVIMENTOS - CONCRETO ASFALTO - CIMENTACIONES
CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS
RUC N° 20393220130

Ensayos Especiales en el laboratorio para Diseño de Mezcla de Concreto



Jr. Ucayali N° 172 Pucallpa
geotecnica_pucallpa@hotmail.com
www.geotecnica.pucallpa.com

(061) 579105
961623001
RPM *273888



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA S.A.S.
 PAVIMENTOS - CONCRETO ASFALTO - CIMENTACIONES
 CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS
 RUC N° 20393220130



INDECOPI: Certificado N° 00081702

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

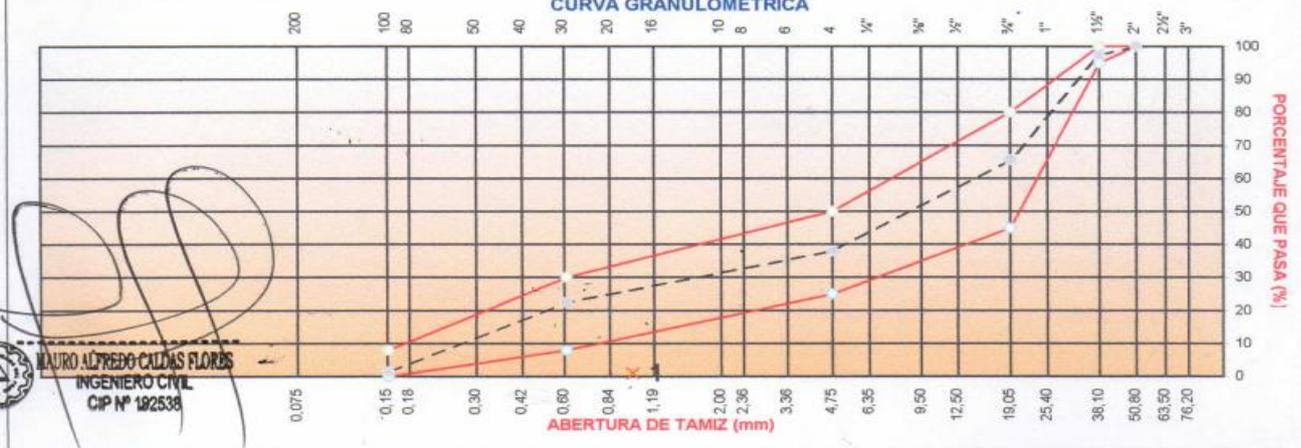
TESIS : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Hidráulico Modificado con Resina de Oje y Cal, Aplicados a Drenaje Pluvial, Ucayali 2022"
SOLICITA : Tesistas: Torres Romero Dana Cibignia y Vasquez Bonifaz, Jhonatan Kelvin. **JEFE DE LAB** : Marcos Chacaltana G.
MATERIAL : Material. Integral (Hormigon) **TECNICO** : Victor Ruiz V.
CANTERA : Hormigon Pachitea **FECHA** : 15 de Octubre del 2022

DATOS DE LA MUESTRA

H. Natural : 6.5 **TAMAÑO MÁXIMO** : 1 1/2"
GRAVA : 62.0 **Peso inicial seco** : 5,116.0 gr.
ARENA : 38.0

ABERTURA DE TAMIZ		Peso Retenido	Porcentaje Retenido	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Especificación NTP 400.037	Descripción de la Muestra
(Pulgadas)	(mm)						
PROPIEDADES FÍSICAS DE LA GRAVA							
3"	76.200						Tamaño máximo (Pulg.) : 2"
2"	50.800				100.0	100 100	Peso específico (gr/cm³) : 2.595
1 1/2"	38.100	136.0	2.7	2.7	97.3	95 100	Peso Unit. Suelto (Kg/m³) : 1.625
1"	25.400	1096.0	21.4	24.1	75.9		Peso Unit. Varillado (Kg/m³) : 1.690
3/4"	19.050	528.0	10.3	34.4	65.6	45 80	% de Absorción : 0.99
1/2"	12.500	530.0	10.4	44.8	55.2		Contenido de Humedad (%) : 1.50
3/8"	9.500	312.0	6.1	50.9	49.1		PROPIEDADES FÍSICAS DE LA ARENA
1/4"	6.350						Peso específico (gr/cm³) : 2.462
N° 4	4.750	572.0	11.2	62.0	38.0	25 50	Peso unit. Suelto (Kg/m³) : 1.490
N° 8	2.360	350.0	6.8	68.9	31.1		Peso unit. Varillado (Kg/m³) : 1.613
N° 10	2.000						% de Absorción : 0.897
N° 16	1.190	164.0	3.2	72.1	27.9		Contenido de Humedad (%) : 3.80
N° 20	0.840						Modulo de Fineza (%) : 2.39
N° 30	0.600	284.0	5.6	77.6	22.4	8 30	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
N° 40	0.420						Hormigon de Cantera Pachitea, cumple las especificaciones de agregado global para concreto,
N° 50	0.300						
N° 80	0.177						
N° 100	0.150	1074.0	21.0	98.6	1.4	0 8	
N° 200	0.074	70.0	1.4	100.0	0.0		
< N° 200	FONDO *	0.0	0.0	100.0			

CURVA GRANULOMÉTRICA



MAURO ALFREDO CALZAS FLORES
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 192538

Observaciones: Especificaciones Agregado Global para Concreto NTP 400.037

Normalización
 Manual de

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA E.I.R.L.
 Marcos Chacaltana García
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Jr. Ucayali N° 172 Pucallpa
 geotecnica_pucallpa@hotmail.com
 www.geotecnica.pucallpa.com

(061) 579105
 961623001
 RPM 273888



INDECOPI: Certificado N° 00081702

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS , ASFALTO Y CONCRETO

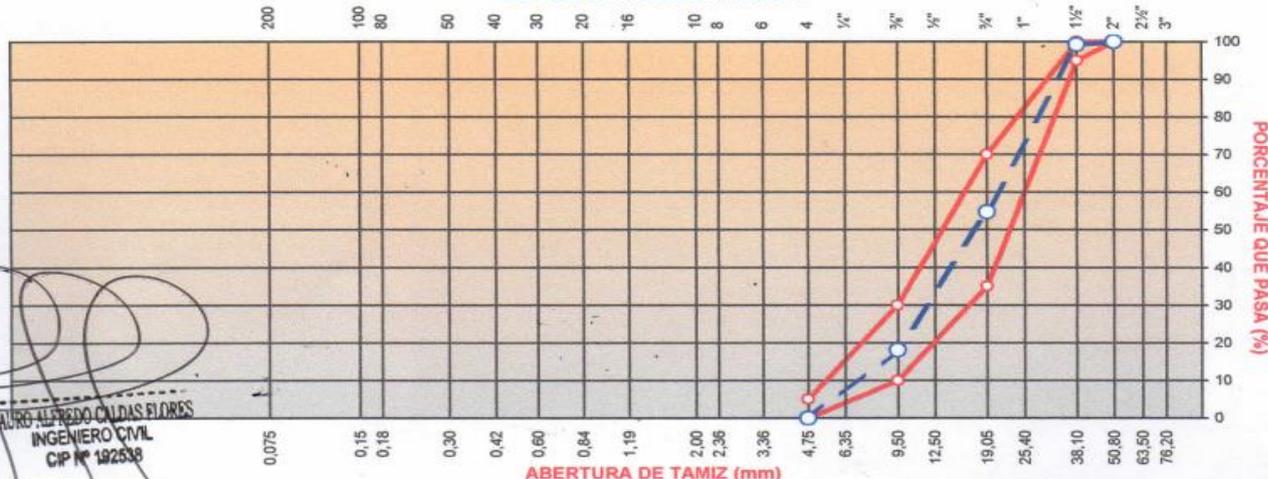
TESIS : "Propiedades Fisicas y Mecanicas del Concreto Hidraulico Modificado con Resina de Oje y Cal, Aplicados a Drenaje Pluvial , Ucayali 2022"
SOLICITA : Tesistas: Torres Romero Dana Cibignia, y Vasquez Bonifaz, Jhonatan Kelvin. **JEFE DE LAB** : Marcos Chacaltana G.
MATERIAL : Grava para Concreto **TECNICO** : Victor Ruiz V.
CANTERA : Pachitea **FECHA** : 15 de Octubre del 2022

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA :
UBICACIÓN : Acopio Obra **TAMAÑO MAXIMO** : 1 1/2"
LADO : **Peso inicial seco *** : 3,956 g

Abertura de Tamiz (Pulgadas)	(mm)	Peso Retenido	Porcentaje Retenido	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Especificacion AG - 467	Descripcion de la Muestra
3"	76.200						
2"	50.800				100.0	100 100	PROPIEDADES FISICAS DE LA GRAVA
1 1/2"	38.100	28.0	0.7	0.7	99.3	95 100	Peso especifico (gr/cm ²) : 2.595
1"	25.400	1000.0	25.3	26.0	74.0		Peso Unit. Suelto (Kg/m ³) : 1.625
3/4"	19.050	760.0	19.2	45.2	54.8	35 70	Peso Unit. Varillado (Kg/m ³) : 1.690
1/2"	12.500	932.0	23.6	68.8	31.2		Absorcion (%) : 0.99
3/8"	9.500	522.0	13.2	82.0	18.0	10 30	
N° 4	4.750	714.0	18.0	100.0	0.0	0 5	
N° 8	2.360	0.0	0.0	100.0			
N° 10	2.000						
N° 16	1.190						OBSERVACIONES :
N° 30	0.600						
N° 40	0.420						
N° 50	0.300						
N° 100	0.150						
N° 200	0.075						
< N° 200	FONDO *						

CURVA GRANULOMETRICA



MALIBRIS ALFREDO CALDAS FLORES
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 192538

Observaciones:
 Especificaciones Agregado Grueso para Concreto AG - 467

(Fuente de Normalizacion)
 Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013) D.S. 034-2008-MTC
 Manual de Ensayos de materiales (EM-2016) R.D. N° 18-2016-MTC/14

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTECNICA E.I.R.L.
 Marcos Chacaltana Garcia
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Jr. Ucayali N° 172 Pucallpa
 geotecnica_pucallpa@hotmail.com
 www.geotecnica.pucallpa.com

(061) 579105
 961623001
 RPM - 273888



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA S.A.S.
 PAVIMENTOS - CONCRETO ASFALTO - ORIENTACIONES
 CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS
 RUC N° 20393220130



INDECOPI: Certificado N° 00081702

PESO UNITARIO y VACIOS

(NORMA MTC E 203 y ASTC C 29)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

TESIS : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Hidráulico Modificado con Resina de Oje y Cal, Aplicados a Drenaje Pluvial, Ucayali 2022"

SOLICITA : Tesistas: Torres Romero Dana Cibignia, y Vasquez Bonifaz, Jhonatan Kelvin. **JEFE DE LAB** : Marcos Chacaltana G.

MATERIAL : Grava para Concreto **TECNICO** : Victor Ruiz V.

CANTERA : Pachitea **FECHA** : 15 de Octubre del 2022

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : 01
UBICACIÓN : Acopio Obra
LADO :

AGREGADO GRUESO

1. Contenido de Humedad

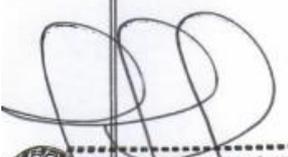
Descripcion	1	2
Peso de Tara (gr.)	7.0	2.0
Peso de Tara + muestra humeda (gr.)	438.4	389.9
Peso de Tara + muestra seca (gr.)	422.0	376.9
Peso del agua contenida (gr.)	16.4	13.0
Peso de la Muestra seca (gr.)	415.0	374.9
Contenido de humedad (%)	3.88	3.45
Contenido de humedad promedio (%)	3.67	

2. Peso Unitario Suelto

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	17476.0	17622	17588
Peso del recipiente (gr)	6350.0	6350.0	6350.0
Peso de la muestra (gr)	11126.0	11272	11238
Volumen (m ³)	6900.0	6900.0	6900.0
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/cm ³)	1.612	1.634	1.629
Peso Unitario Suelto Seco	1.625		

3. Peso Unitario Compactado

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	18031.0	17986	18010
Peso del recipiente (gr)	6350.0	6350.0	6350.0
Peso de la muestra (gr)	11681.0	11636	11660
Volumen (m ³)	6900.0	6900.0	6900.0
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/cm ³)	1.693	1.686	1.690
Peso Unitario Compactado Seco	1.690		


MALURO ALFREDO CALDAS FLORES
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 182538

(Fuente de Normalizacion)

Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013) D.S. 034-2008-MTC
 Manual de Ensayos de Materiales (EM-2016) R.D. N° 18-2016-MTC/14

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA E.I.R.L.
 Marcos Chacaltana García
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Jr. Ucayali N° 172 Pucallpa
 geotecnica_pucallpa@hotmail.com
 www.geotecnica.pucallpa.com

(061) 579105
 961623001
 RPM *273888



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA E.I.R.L.
 PAVIMENTOS - CONCRETO ASFALTO - CIMENTACIONES
 CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS
 RUC N° 20393220130



INDECOPI: Certificado N° 00081702

GRAVEDAD ESPECIFICA y ABSORCION

(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

TESIS : "Propiedades Fisicas y Mecanicas del Concreto Hidraulico Modificado con Resina de Oje y Cal, Aplicados a Drenaje Pluvial ,Ucayali 2022"

SOLICITA : Tesistas: Torres Romero Dana Cibignia y Vasquez Bonifaz, Jhonatan Kelvin.

JEFE DE LAB : Marcos Chacaltana G.

MATERIAL : Grava para Concreto

TECNICO : Victor Ruiz V.

CANTERA : Pachitea

FECHA : 15 de Octubre del 2022

DATOS DE LA MUESTRA

UBICACIÓN : 01

MUESTRA : Acopio Obra

PROCEDENCIA :

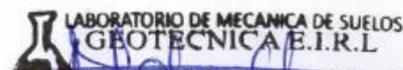
1. Agregado Grueso

DATOS		1	2	3
1	Peso de Material Superficialmente Seca (en aire)	gr. 1000.0	1000.0	1000.0
2	Peso de Material Superficialmente Seca (en agua)	gr. 618.4	618.2	618.6
3	Volumen de Masa + Volumen de Vacios	gr. 381.6	381.8	381.4
4	Peso de Material Seco en Estufa (105 °C)	gr. 990.3	990.2	990.1
5	Volumen de Masa	gr. 371.9	372.0	371.5

RESULTADOS					PROMEDIO
8	Peso Especifico de masa	2.595	2.594	2.596	2.595
9	Peso Especifico de masa saturada superficie seco	2.621	2.619	2.622	2.621
10	Peso especifico aparente	2.663	2.662	2.665	2.663
11	Porcentaje de absorción	0.98%	0.99%	1.00%	0.99%

Observaciones:


MAURO ALFREDO CALDAS FLORES
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 192538


LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA E.I.R.L.

Marcos Chacaltana García
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

(Fuente de Normalización)
 Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013) D.S. 034-2008-MTC
 Manual de Ensayos de materiales (EM-2016) R.D. N° 18-2016-MTC/14

Jr. Ucayali N° 172 Pucallpa
 geotecnica_pucallpa@hotmail.com
 www.geotecnica.pucallpa.com

(061) 579105
 961623001
 RPM 273888



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA E.I.R.L.
 PAVIMENTOS - CONCRETO ASFALTO - CIMENTACIONES
 CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS
 RUC N° 20393220130



INDECOPI: Certificado N° 00081702

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

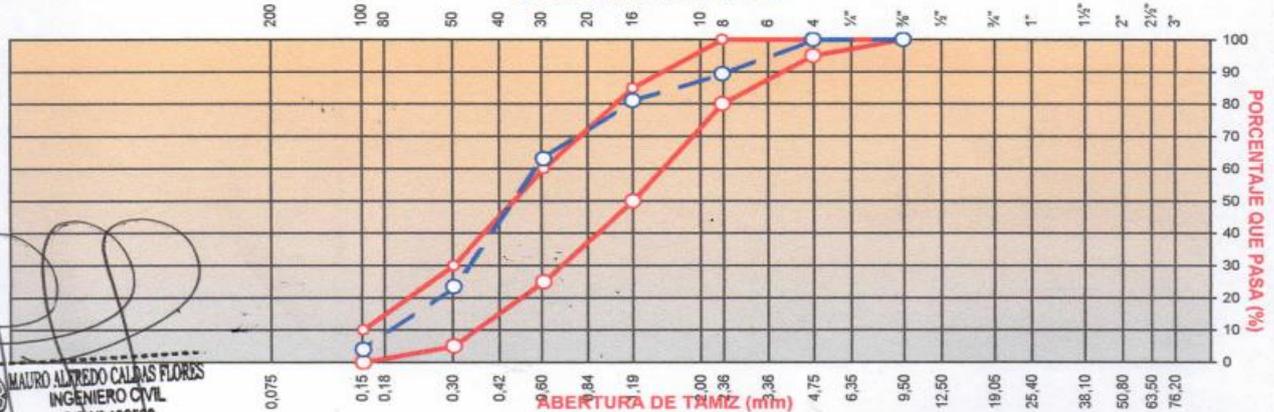
TESIS : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Hidráulico Modificado con Resina de Oje y Cal, Aplicados a Drenaje Pluvial, Ucayali 2022"
SOLICITA : Tesistas: Torres Romero Dana Cibignia y Vasquez Bonifaz, Jhonatan Kelvin. **JEFE DE LAB** : Marcos Chacaltana G.
MATERIAL : Arena para Concreto **TECNICO** : Victor Ruiz V.
CANTERA : Pachitea **FECHA** : 15 de Octubre del 2022

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : 01 **TAMAÑO MÁXIMO** : 3/8"
UBICACIÓN : Acopio Obra **Peso inicial seco** : 3,786.0 gr.
LADO :

Abertura de Tamiz (Pulgadas)	(mm)	Peso Retenido	Porcentaje Retenido	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Especificación ASTM C 33	Descripción de la Muestra
3"	76.200						PROPIEDADES FÍSICAS DE LA ARENA Peso específico (gr/cm ³) : 2.462 Peso Unit. Suelto (Kg/m ³) : 1.490 Peso Unit. Varillado (Kg/m ³) : 1.613 % de Absorción : 0.90 Modulo de Fineza (%) : 2.39
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.500						
3/8"	9.500				100.0	100 100	
1/4"	6.350						
N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0	95 100	
N° 8	2.360	402.0	10.6	10.6	89.4	80 100	
N° 10	2.000						OBSERVACIONES : Arena de Cantera Pachitea, cumple especificaciones como agregado fino para concreto
N° 16	1.190	316.0	8.3	19.0	81.0	50 85	
N° 20	0.840						
N° 30	0.600	678.0	17.9	36.9	63.1	25 60	
N° 40	0.420						
N° 50	0.300	1500.0	39.6	76.5	23.5	5 30	
N° 80	0.177						
N° 100	0.150	740.0	19.5	96.0	4.0	0 10	
N° 200	0.074	150.0	4.0	100.0	0.0		
< N° 200	FONDO *	0.0	0.0	100.0			

CURVA GRANULOMÉTRICA



(Handwritten signature)
MAURO ALFREDO CALNAS FLORES
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 192538

Observaciones:

Especificaciones Agregado Fino para Concreto ASTM C 33

(Fuente de Normalización)

Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013) D.S. 034-2008-MTC
 Manual de Ensayos de materiales (EM-2016) R.D. N° 18-2016-MTC/14

Jr. Ucayali N° 172 Pucallpa
 geotecnica_pucallpa@hotmail.com
 www.geotecnica.pucallpa.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA E.I.R.L.
(Handwritten signature)
Marcos Chacaltana García
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

(061) 579105
 961623001
 RPM *273888



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA B.I.R.L.
 PAVIMENTOS - CONCRETO ASFALTO - CIMENTACIONES
 CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS
 RUC N° 20393220130



INDECOPI: Certificado N° 00081702

PESO UNITARIO y VACIOS

(NORMA MTC E 203 y ASTC C 29)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Hidráulico Modificado con Resina de Oje y Cal, Aplicados a Drenaje Pluvial, Ucayali 2022"
SOLICITA : Tesistas: Torres Romero Dana Cibignia, y Vasquez Bonifaz, Jhonatan Kelvin. **JEFE DE LAB** : Marcos Chacaltana G.
MATERIAL : Material. Integral (Hormigon) **TECNICO** : Victor Ruiz V.
CANTERA : Hormigon Pachitea **FECHA** : 15 de Octubre del 2022

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : 01
UBICACIÓN : Acopio Obra
LADO :

AGREGADO FINO

1. Contenido de Humedad

Descripción	1	2
Peso de Tara (gr.)	1.0	2.0
Peso de Tara + muestra húmeda (gr.)	449.3	456.5
Peso de Tara + muestra seca (gr.)	433.0	439.0
Peso del agua contenida (gr.)	16.3	17.5
Peso de la Muestra seca (gr.)	432.0	437.0
Contenido de humedad (%)	3.77	3.99
Contenido de humedad promedio (%)	3.88	

2. Peso Unitario Suelto

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	16618.0	16636	16638
Peso del recipiente (gr)	6350.0	6350.0	6350.0
Peso de la muestra (gr)	10268.0	10286	10288
Volumen (m ³)	6900.0	6900.0	6900.0
Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/cm ³)	1.488	1.491	1.491
Peso Unitario Suelto Seco	1.490		

3. Peso Unitario Compactado

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	17454.0	17496	17496
Peso del recipiente (gr)	6350.0	6350.0	6350.0
Peso de la muestra (gr)	11104.0	11146	11146
Volumen (m ³)	6900.0	6900.0	6900.0
Peso Unitario Compactado Húmedo (kg/cm ³)	1.609	1.615	1.615
Peso Unitario Compactado Seco	1.613		



MAURO ALFREDO CALDAS FLORES
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 192538

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA B.I.R.L.
 Marcos Chacaltana García
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

(Fuente de Normalización)

Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013) D.S. 034-2008-MTC
 Manual de Ensayos de Materiales (EM-2016) R.D. N° 18-2016-MTC/14

Jr. Ucayali N° 172 Pucallpa
 geotecnica_pucallpa@hotmail.com
 www.geotecnica.pucallpa.com

(061) 579105
 961623001
 RPM *273888



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA B.I.R.L.
 PAVIMENTOS - CONCRETO ASFALTO - CIMENTACIONES
 CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS
 RUC N° 20393220130



INDECOPI: Certificado N° 00081702

GRAVEDAD ESPECIFICA y ABSORCION

(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS : "Propiedades Fisicas y Mecanicas del Concreto Hidraulico Modificado con Resina de Oje y Cal, Aplicados a Drenaje Pluvial ,Ucayali 2022"

SOLICITA : Tesistas: Torres Romero Dana Cibignia, y Vasquez Bonifaz, Jhonatan Kelvin.

JEFE DE LAB : Marcos Chacaltana G.

MATERIAL : Arena para Concreto

TECNICO : Victor Ruiz V.

CANTERA : Pachitea

FECHA : 15 de Octubre del 2022

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : 01
UBICACIÓN : Acopio
LADO :

1. Agregado Fino

DATOS		1	2	3
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	gr. 300.0	300.0	300.0
2	Peso Frasco + agua	gr. 689.1	689.2	689.0
3	Peso Frasco + agua + Arena (gr)	gr. 989.1	989.2	989.0
4	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	gr. 867.1	867.4	867.2
5	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)	gr. 122.0	121.8	121.8
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	gr. 297.0	297.5	297.5
7	Vol de masa = E - (A - F) (gr)	119.0	119.3	119.3

RESULTADOS				PROMEDIO	
8	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.434	2.443	2.443	2.440
9	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.459	2.463	2.463	2.462
10	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.496	2.494	2.494	2.494
11	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.010	0.840	0.840	0.897

Observaciones:


 MATRO ALFREDO CALDAS FLORES
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 492538


 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 GEOTÉCNICA B.I.R.L.
 Marcos Chacaltana Garcia
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

(Fuente de Normalizacion)

Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construcción" (EG-2013) D.S. 034-2008-MTC
 Manual de Ensayos de materiales (EM-2016) R.D. N° 18-2016-MTC/14

Jr. Ucayali N° 172 Pucallpa
 geotecnica_pucallpa@hotmail.com
 www.geotecnica.pucallpa.com

(061) 579105
 961623001
 RPM *273888



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO
CON RESINA DE OJÉ Y CAL, APLICADOS A DRENAJE PLUVIAL, UCAYALI 2022"
TESISTAS : TORRES ROMERO, DANA CIBIGNIA
VÁSQUEZ BONIFAZ, JHONATAN KELVIN
ESTRUCTURA : CONCRETO F'C=210 KG/CM1
EDAD : 28 DIAS
FECHA : NOVIEMBRE 2022
UBICACIÓN : CALLERIA- CORONEL PORTILLO- UCAYALI

ENSAYO DE PERMEABILIDAD

Muestra	Fecha	Edad	Base (cm)	Profundidad media (mm)	Promedio Profundidades (mm)
Muestra Control	17/10/2022	28 días	15	0.45	0.46
	al	28 días	15	0.47	
	14/11/2022	28 días	15	0.45	
M1 (3% cal, 7% resina de oje)	17/10/2022	28 días	15	0.44	0.44
	al	28 días	15	0.43	
	14/11/2022	28 días	15	0.45	
M2 (5% cal, 5% resina de oje)	17/10/2022	28 días	15	0.42	0.42
	al	28 días	15	0.40	
	14/11/2022	28 días	15	0.43	
M3 (7% cal, 3% resina de oje)	17/10/2022	28 días	15	0.48	0.49
	al	28 días	15	0.51	
	14/11/2022	28 días	15	0.49	
M4 (10% cal, 1% resina de oje)	17/10/2022	28 días	15	0.39	0.40
	al	28 días	15	0.41	
	14/11/2022	28 días	15	0.4	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTEC JSB E.I.R.L.
Franco Kewin Ruiz Tuesta
TECNICO EN GEOTECNIA Y GEOMECANICA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTEC JSB E.I.R.L.
Ing. Moises Alfaro Leiva
CIF N° 69666 CN° 6596



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON RESINA DE OJÉ Y CAL, APLICADOS A DRENAJE PLUVIAL, UCAYALI 2022"
TESISTAS : TORRES ROMERO, DANA CIBIGNIA
 VÁSQUEZ BONIFAZ, JHONATAN KELVIN
ESTRUCTURA : CONCRETO F'C=210 KG/CM2
FECHA : NOVIEMBRE 2022
UBICACIÓN : CALLERIA- CORONEL PORTILLO- UCAYALI

ENSAYO DE ABSORCION

Muestra Patrón			
Descripción	Resultado a los 7 días	Resultado a los 14 días	Resultado a los 28 días
Peso muestra saturada superficial	3609.00	3635.33	3677.67
Peso de la muestra seca	3271.00	3252.67	3268.33
Absorción	9.37%	10.53%	11.13%

M1 (3% cal, 7% resina de ojé)			
Descripción	Resultado a los 7 días	Resultado a los 14 días	Resultado a los 28 días
Peso muestra saturada superficial	3616.67	3650.00	3674.00
Peso de la muestra seca	3235.00	3247.00	3263.33
Absorción	10.55%	11.04%	11.18%

M2 (5% cal, 5% resina de ojé)			
Descripción	Resultado a los 7 días	Resultado a los 14 días	Resultado a los 28 días
Peso muestra saturada superficial	3613.67	3644.67	3656.00
Peso de la muestra seca	3239.67	3243.00	3250.33
Absorción	10.35%	11.02%	11.10%

M3 (7% cal, 3% resina de ojé)			
Descripción	Resultado a los 7 días	Resultado a los 14 días	Resultado a los 28 días
Peso muestra saturada superficial	3633.33	3657.33	3681.00
Peso de la muestra seca	3229.67	3240.00	3265.00
Absorción	11.11%	11.41%	11.30%

M4 (10% cal, 1% resina de ojé)			
Descripción	Resultado a los 7 días	Resultado a los 14 días	Resultado a los 28 días
Peso muestra saturada superficial	3617.00	3641.33	3674.00
Peso de la muestra seca	3251.33	3254.67	3266.67
Absorción	10.11%	10.62%	11.09%

Av. Unión 754 - Calleria - Cel: 920819979 - Email: geotecjsb@gmail.com - jsalesb@uni.pe

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 GEOTEC JSB E.I.R.L.
 Franco Kevin Raiz Tuesta
 INGENIERO EN GEOTECNIA Y GEOMECANICA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 GEOTEC JSB E.I.R.L.
 Ing. Moises Alvaro Leiva
 CIP N° 69666 CN° 6996



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON RESINA DE OJÉ Y CAL, APLICADOS A DRENAJE PLUVIAL, UCAYALI 2022"
TESISTAS : TORRES ROMERO, DANA CIBIGNIA
VÁSQUEZ BONIFAZ, JHONATAN KELVIN
ESTRUCTURA : CONCRETO F'C=210 KG/CM2
EDAD : 7 DIAS
FECHA : NOVIEMBRE 2022
UBICACIÓN : CALLERIA- CORONEL PORTILLO- UCAYALI

ENSAYO DE ABSORCION A LOS 7 DÍAS

Muestras	Edad	Peso muestra saturada superficial	Peso de la muestra seca	Absorción (%)	Pomedio de Absorción	Promedio muestra saturada superficial	Promedio del peso de la muestra seca
M0	7 días	3615.00	3284.00	9.16	9.37	3609.00	3271.00
	7 días	3608.00	3267.00	9.45			
	7 días	3604.00	3262.00	9.49			
M1 (3% cal, 7% resina de ojé)	7 días	3621.00	3236.00	10.63	10.55	3616.67	3235.00
	7 días	3617.00	3230.00	10.70			
	7 días	3612.00	3239.00	10.33			
M2 (5% cal, 5% resina de ojé)	7 días	3618.00	3243.00	10.36	10.35	3613.67	3239.67
	7 días	3610.00	3240.00	10.25			
	7 días	3613.00	3236.00	10.43			
M3 (7% cal, 3% resina de ojé)	7 días	3637.00	3229.00	11.22	11.11	3633.33	3229.67
	7 días	3634.00	3228.00	11.17			
	7 días	3629.00	3232.00	10.94			
M4 (10% cal, 1% resina de ojé)	7 días	3612.00	3256.00	9.86	10.11	3617.00	3251.33
	7 días	3617.00	3250.00	10.15			
	7 días	3622.00	3248.00	10.33			

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTEC JSB E.I.R.L.
Franco Xewin Ruiz Tuesta
TECNICO EN GEOTECNIA Y OBRAS DE OBRAS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTEC JSB E.I.R.L.
Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON RESINA DE OJÉ Y CAL, APLICADOS A DRENAJE PLUVIAL, UCAYALI 2022"
TESISTAS : TORRES ROMERO, DANA CIBIGNIA
 VÁSQUEZ BONIFAZ, JHONATAN KELVIN
ESTRUCTURA : CONCRETO F'C=210 KG/CM2
EDAD : 14 DÍAS
FECHA : NOVIEMBRE 2022
UBICACIÓN : CALLERIA- CORONEL PORTILLO- UCAYALI

ENSAYO DE ABSORCION A LOS 14 DÍAS

Muestras	Edad	Peso muestra saturada superficial	Peso de la muestra seca	Absorción (%)	Pomedio de Absorción	Promedio muestra saturada superficial	Promedio del peso de la muestra seca
M0	14 días	3632.00	3250.00	10.52	10.53	3635.33	3252.67
	14 días	3635.00	3251.00	10.56			
	14 días	3639.00	3257.00	10.50			
M1 (3% cal, 7% resina de ojé)	14 días	3645.00	3243.00	11.03	11.04	3650.00	3247.00
	14 días	3651.00	3248.00	11.04			
	14 días	3654.00	3250.00	11.06			
M2 (5% cal, 5% resina de ojé)	14 días	3640.00	3237.00	11.07	11.02	3644.67	3243.00
	14 días	3645.00	3243.00	11.03			
	14 días	3649.00	3249.00	10.96			
M3 (7% cal, 3% resina de ojé)	14 días	3652.00	3238.00	11.34	11.41	3657.33	3240.00
	14 días	3662.00	3235.00	11.66			
	14 días	3658.00	3247.00	11.24			
M4 (10% cal, 1% resina de ojé)	14 días	3637.00	3256.00	10.48	10.62	3641.33	3254.67
	14 días	3641.00	3253.00	10.66			
	14 días	3646.00	3255.00	10.72			

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 GEOTEC JSB E.I.R.L.
 Franco Kevin Ruiz Tejada
 INGENIERO EN GEOTECNIA Y GEOMECANICA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 GEOTEC JSB E.I.R.L.
 Ing. Moises Alfonso Leiva
 CIP N° 69665 CN° 6996



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON RESINA DE OJÉ Y CAL, APLICADOS A DRENAJE PLUVIAL, UCAYALI 2022"
TESISTAS : TORRES ROMERO, DANA CIBIGNIA
 VÁSQUEZ BONIFAZ, JHONATAN KELVIN
ESTRUCTURA : CONCRETO F'C=210 KG/CM2
EDAD : 28 DÍAS
FECHA : NOVIEMBRE 2022
UBICACIÓN : CALLERIA- CORONEL PORTILLO- UCAYALI

ENSAYO DE ABSORCION A LOS 28 DÍAS

Muestras	Edad	Peso muestra saturada superficial	Peso de la muestra seca	Absorción (%)	Pomedio de Absorción	Promedio muestra saturada superficial	Promedio del peso de la muestra seca
M0	28 días	3674.00	3263.00	11.19	11.13	3677.67	3268.33
	28 días	3678.00	3270.00	11.09			
	28 días	3681.00	3272.00	11.11			
M1 (3% cal, 7% resina de ojé)	28 días	3671.00	3259.00	11.22	11.18	3674.00	3263.33
	28 días	3674.00	3262.00	11.21			
	28 días	3677.00	3269.00	11.10			
M2 (5% cal, 5% resina de ojé)	28 días	3652.00	3256.00	10.84	11.10	3656.00	3250.33
	28 días	3659.00	3248.00	11.23			
	28 días	3657.00	3247.00	11.21			
M3 (7% cal, 3% resina de ojé)	28 días	3676.00	3255.00	11.45	11.30	3681.00	3265.00
	28 días	3682.00	3268.00	11.24			
	28 días	3685.00	3272.00	11.21			
M4 (10% cal, 1% resina de ojé)	28 días	3672.00	3269.00	10.97	11.09	3674.00	3266.67
	28 días	3677.00	3265.00	11.20			
	28 días	3673.00	3266.00	11.08			

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 GEOTEC JSB E.I.R.L.

 Franco Kewin Ruiz Tuesta
 TÉCNICO EN GEOTECNIA Y GEOMECANICA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 GEOTEC JSB E.I.R.L.

 Ing. Moisés Alvaro Leiva
 CIP/N° 69656 QN° 6996



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA E.I.R.L.
PAVIMENTOS - CONCRETO ASFALTO - CIMENTACIONES
CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS
RUC N° 20393220130



“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

Pucallpa, 14 de Noviembre del 2022

ATENCIÓN : Dana Cibignia Torres Romero.
Jhonatan Kelvin Vásquez Bonifaz.

Tesistas.

ASUNTO : **Resultados de ensayos de resistencia a la compresión axial.**

TESIS : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Hidráulico Modificado con Resina de Oje y Cal, Aplicados a Drenaje Pluvial, Ucayali 2022".

Es grato dirigirme a Ud. Con el fin de informarle con relación a los ensayos realizados en laboratorio:

De acuerdo a los testigos de concreto remitidos al laboratorio, se realizaron **15** ensayos de resistencia a la compresión axial, obteniendo resultados favorables en concordancia con el diseño de mezcla de concreto y los % aprobados por la ACI de acuerdo a la edad del curado, los mismos que fueron verificados por el interesado..

Se adjuntan los certificados correspondientes, para los fines que Ud, crea conveniente.

Es todo cuanto informo a Ud, para su conocimiento y demás fines.

Atentamente.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA E.I.R.L.
Marcos Chacaltana Garcia
GERENTE DE LABORATORIO



Dir. Jr. Ucayali N° 172 – Pucallpa
✉ geotecnica_pucallpa@hotmail.com
🌐 www.geotecnicapucallpa.com
📄 INDECOPI: Certificado N° 00081702

📞 Móvil: 961623001
: 977447231



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA S.A.S.
 PAVIMENTOS - CONCRETO ASFALTO - CIMENTACIONES
 CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS
 RUC N° 26393229130



INDECOP: Certificado N° 00081702

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Hidráulico Modificado con Resina de Oje y Cal, Aplicados a Drenaje Pluvial, Ucayali 2022".
 TESISTAS : Dana Cibignia Torres Romero. **JEFE DE LAB** : Marcos Chacaltana G.
 Jhonatan Kelvin Vasquez Bonifaz. **TECNICO** : V.Ruiz
 DISEÑO f_c : 210 Kg/cm² **FECHA** : 24-10-22

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
 (ASTM C 39 - 39M - 2005e2, AASHTO T 22-2005 y NTP 339.034)
 (f'_c -210 Kg/cm²)

N°	ESTRUCTURA	SLUMP		EDAD		FECHA		Ø DE PROBETA	RESISTENCIA PRENSA (Kg)	AREA (cm)	DISEÑO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA OBTENIDA		RESULTADO PROMEDIO (%)
		Pulg	Dias	Moldeo	Rotura	Kg/cm ²	%							
01	MO : PATRON	4"	7	17-10-22	24-10-22	15.0	25810	176.7	210	146.1	70			
02	MO : PATRON	4"	7	17-10-22	24-10-22	15.0	26712	176.7	210	151.2	72			
03	MO : PATRON	4"	7	17-10-22	24-10-22	15.0	26485	176.7	210	149.9	71			

Cuadro Elaborado por la Norma ASTM C1074

EDAD	COEF. A LA RESISTENCIA
1	16 %
3	40 %
7	65 %
14	90 %
28	99 %

DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)
N° DE DATOS	3	3
SUMATORIA	447.1	212.9
DESVIACION STANDARD	2.7	1.3
MINIMO	146.1	69.5
PROMEDIO	149.0	71.0
MAXIMO	151.2	72.0



OBSERVACIONES:

Muestra: Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
 Equipo: **PRENSA DIGITAL DE ROTURA DE CONCRETO-ACCU-TEK-250-ADR TOUCH**
 MODELO : 36-069006
 SERIE : 1303000072
 CAPACIDAD : 120000KG
CABEZAL DE LECTURA AUTOMÁTICO - DIGITAL ADR: C-22.2.610101 ELE SOILTEST
 SERIE : 1887-1-00086
 CALIBRADO : Según Norma ASTM E 4 "Practica para la Verificación de la Carga de las Maquinas de Ensayo" el 19/04/2022, Certificado N° MFP-0096-2022 DSI PERU AUTOMATION

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA E.I.R.L
 Marcos Chacaltana García
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Jr. Ucayali N° 172 Pucallpa
 geotecnica_pucallpa@hotmail.com
 www.geotecnica.pucallpa.com

(061) 579105
 961623001
 RPM *273888



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA S.A.S.
 PAVIMENTOS - CONCRETO ASFALTO - CIMENTACIONES
 CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS
 RUC N° 26353220130



INDECOPI: Certificado N° 00081702

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Hidráulico Modificado con Resina de Oje y Cal, Aplicados a Drenaje Pluvial, Ucayali 2022".
 TESISTAS : Dana Cibignia Torres Romero. **JEFE DE LAB** : Marcos Chacaltana G.
 Jhonatan Kelvin Vasquez Bonifaz. **TECNICO** : V. Ruiz
DISEÑO f_c : 210 Kg/cm² **FECHA** : 00-01-00

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
 (ASTM C 39 - 39M - 2005e2, AASHTO T 22-2005 y NTP 339.034)
 (f_c -210 Kg/cm²)

N°	ESTRUCTURA	SLUMP	EDAD	FECHA		Ø DE PROBETA	RESISTENCIA PRENSA (Kg)	AREA (cm)	DISEÑO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA OBTENIDA		RESULTADO PROMEDIO (%)
				Pulg	Dias					Moldeo	Rotura	
01	M1 : (3% CAL+7 DE RESINA DE OJE)	4"	7	17-10-22	24-10-22	15.0	32335	176.7	210	183.0	87	
02	M1 : (3% CAL+7 DE RESINA DE OJE)	4"	7	17-10-22	24-10-22	15.0	32356	176.7	210	183.1	87	
03	M1 : (3% CAL+7 DE RESINA DE OJE)	4"	7	17-10-22	24-10-22	15.0	32158	176.7	210	182.0	87	
04	M2 : (5% CAL+5 DE RESINA DE OJE)	4"	7	17-10-22	24-10-22	15.0	31625	176.7	210	179.0	85	
05	M2 : (5% CAL+5 DE RESINA DE OJE)	4"	7	17-10-22	24-10-22	15.0	31765	176.7	210	179.8	86	
06	M2 : (5% CAL+5 DE RESINA DE OJE)	4"	7	17-10-22	24-10-22	15.0	31962	176.7	210	180.9	86	
07	M3 : (7% CAL+3 DE RESINA DE OJE)	4"	7	17-10-22	24-10-22	15.0	34987	176.7	210	198.0	94	
08	M3 : (7% CAL+3 DE RESINA DE OJE)	4"	7	17-10-22	24-10-22	15.0	35065	176.7	210	198.4	94	
09	M3 : (7% CAL+3 DE RESINA DE OJE)	4"	7	17-10-22	24-10-22	15.0	35286	176.7	210	199.7	95	
10	M4 : (10% CAL+1 DE RESINA DE OJE)	4"	7	17-10-22	24-10-22	15.0	29860	176.7	210	169.0	80	
11	M4 : (10% CAL+1 DE RESINA DE OJE)	4"	7	17-10-22	24-10-22	15.0	30564	176.7	210	173.0	82	
12	M4 : (10% CAL+1 DE RESINA DE OJE)	4"	7	17-10-22	24-10-22	15.0	30335	176.7	210	171.7	82	

Cuadro Elaborado por la Norma ASTM C1074

EDAD	COEF. A LA RESISTENCIA
1	16 %
3	40 %
7	65 %
14	90 %
28	99 %

DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)
N° DE DATOS	12	12
SUMATORIA	2197.3	1046.3
DESVIACION STANDARD	10.4	5.0
MINIMO	169.0	80.5
PROMEDIO	183.1	87.2
MAXIMO	199.7	95.1

GRAFICO DE COEFICIENTE A LA RESISTENCIA

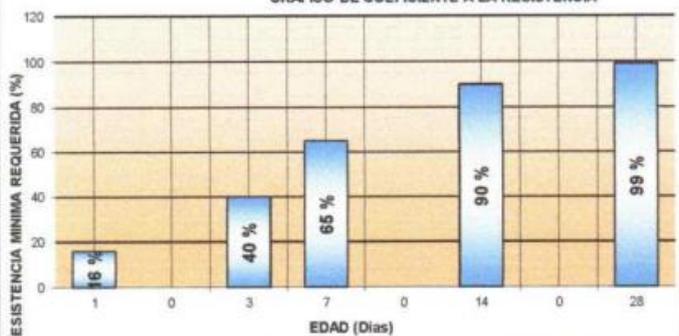


GRAFICO ESTADISTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION



OBSERVACIONES:

Muestra: Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
 Equipo: **PRESA DIGITAL DE ROTURA DE CONCRETO-ACCU-TEK-250-ADR TOUCH**
 MODELO : 36-0690/08
 SERIE : 1303000072
 CAPACIDAD : 120000KG
CABEZAL DE LECTURA AUTOMATICO - DIGITAL ADR - C-22.2.610101 ELE SOILTEST
 SERIE : 1887-1-00086
 CALIBRADO : Según Norma ASTM E 4 "Practica para la Verificación de la Carga de las Maquinas de Ensayo" el 19/04/2022, Certificado N° MFP-0096-2022 DSI PERU AUTOMATION

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTECNICA E.I.R.L.
 Marcos Chacaltana García
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Jr. Ucayali N° 172 Pucallpa
 geotecnica_pucallpa@hotmail.com
 www.geotecnica.pucallpa.com

(061) 579105
 961623001
 RPM *273888



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA E.I.R.L.
 PAVIMENTOS - CONCRETO ASFALTO - CIMENTACIONES
 CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS
 RUC N° 26393220130



INDECOPI: Certificado N° 00081702

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Hidráulico Modificado con Resina de Oje y Cal, Aplicados a Drenaje Pluvial, Ucayali 2022".
 TESISTAS : Dana Cibignia Torres Romero. **JEFE DE LAB** : Marcos Chacaltana G.
 Jhonatan Kelvin Vasquez Bonifaz. **TECNICO** : V. Ruiz
DISEÑO f_c : 210 Kg/cm² **FECHA** : 31-10-22

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
 (ASTM C 39 - 39M - 2005e2, AASHTO T 22-2005 y NTP 339.034)
 (f'_c -210 Kg/cm²)

N°	ESTRUCTURA	SLUMP	EDAD	FECHA		Ø DE PROBETA	RESISTENCIA PRENSA (Kg)	AREA (cm)	DISEÑO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA OBTENIDA		RESULTADO PROMEDIO (%)
		Pulg	Dias	Moldeo	Rotura					Kg/cm ²	%	
01	MO : PATRON	4"	14	17-10-22	31-10-22	15.0	33120	176.7	210	187.4	89	
02	MO : PATRON	4"	14	17-10-22	31-10-22	15.0	33433	176.7	210	189.2	90	
03	MO : PATRON	4"	14	17-10-22	31-10-22	15.0	33855	176.7	210	191.6	91	

Cuadro Elaborado por la Norma ASTM C1074

EDAD	COEF. A LA RESISTENCIA
1	16 %
3	40 %
7	65 %
14	90 %
28	99 %

DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)
N° DE DATOS	3	3
SUMATORIA	568.2	270.6
DESVIACION STANDARD	2.1	1.0
MINIMO	187.4	89.2
PROMEDIO	189.4	90.2
MAXIMO	191.6	91.2

GRAFICO DE COEFICIENTE A LA RESISTENCIA

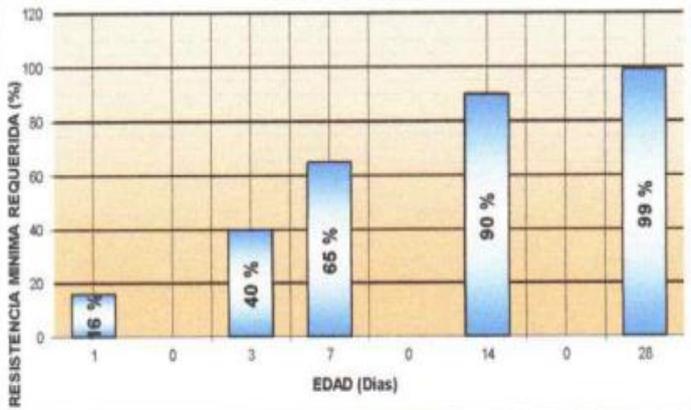
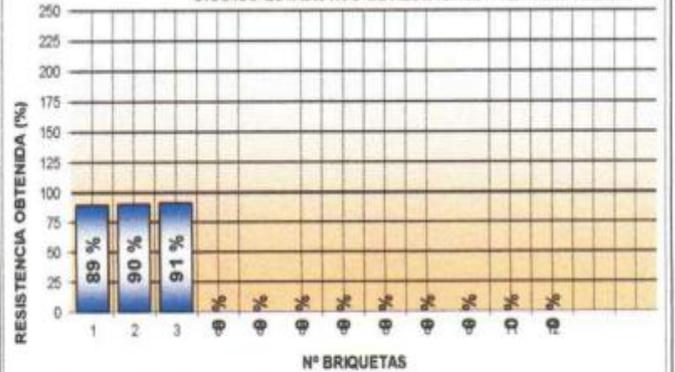


GRAFICO ESTADISTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION



OBSERVACIONES:

Muestra: Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
Equipo: PRENSA DIGITAL DE ROTURA DE CONCRETO-ACCU-TEK-250-ADR TOUCH
MODELO : 36-0890/06
SERIE : 1303000072
CAPACIDAD : 120000KG
CABEZAL DE LECTURA AUTOMATICO - DIGITAL ADR: C-22.2.610101 ELE SOILTEST
SERIE : 1887-1-00086
CALIBRADO : Según Norma ASTM E 4 "Practica para la Verificación de la Carga de las Maquinas de Ensayo" el 19/04/2022, Certificado N° MFP-0096-2022 DSI PERU AUTOMATION

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA E.I.R.L.
 Marcos Chacaltana García
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Jr. Ucayali N° 172 Pucallpa
 geotecnica_pucallpa@hotmail.com
 www.geotecnica.pucallpa.com

(061) 579105
 961623001
 RPM *273888



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA S.A.
 PAVIMENTOS - CONCRETO ASFALTO - CIMENTACIONES
 CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS
 RUC N° 2039229130



INDECOPI: Certificado N° 00081702

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Hidráulico Modificado con Resina de Oje y Cal, Aplicados a Drenaje Pluvial, Ucayali 2022".

TESISTAS : Dana Cibignia Torres Romero.
 Jhonatan Kelvin Vasquez Bonifaz.

JEFE DE LAB : Marcos Chacaltana G.

TECNICO : V. Ruiz

DISERNO f_c : 210 Kg/cm²

FECHA : 31-10-22

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
 (ASTM C 39 - 39M - 2005e2, AASHTO T 22-2005 y NTP 339.034)

(f'c-210 Kg/cm²)

N°	ESTRUCTURA	SLUMP	EDAD	FECHA		Ø DE PROBETA	RESISTENCIA PRENSA (Kg)	AREA (cm)	DISEÑO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA OBTENIDA		RESULTADO PROMEDIO (%)
		Pulg	Dias	Moldeo	Rotura					Kg/cm ²	%	
01	M1 : (3% CAL+7 DE RESINA DE OJE)	4"	14	17-10-22	31-10-22	15.0	34320	176.7	210	194.2	92	
02	M1 : (3% CAL+7 DE RESINA DE OJE)	4"	14	17-10-22	31-10-22	15.0	34550	176.7	210	195.5	93	
03	M1 : (3% CAL+7 DE RESINA DE OJE)	4"	14	17-10-22	31-10-22	15.0	34456	176.7	210	195.0	93	
04	M2 : (5% CAL+5 DE RESINA DE OJE)	4"	14	17-10-22	31-10-22	15.0	37116	176.7	210	210.0	100	
05	M2 : (5% CAL+5 DE RESINA DE OJE)	4"	14	17-10-22	31-10-22	15.0	36100	176.7	210	204.3	97	
06	M2 : (5% CAL+5 DE RESINA DE OJE)	4"	14	17-10-22	31-10-22	15.0	36442	176.7	210	206.2	98	
07	M3 : (7% CAL+3 DE RESINA DE OJE)	4"	14	17-10-22	31-10-22	15.0	40652	176.7	210	230.0	110	
08	M3 : (7% CAL+3 DE RESINA DE OJE)	4"	14	17-10-22	31-10-22	15.0	40895	176.7	210	231.4	110	
09	M3 : (7% CAL+3 DE RESINA DE OJE)	4"	14	17-10-22	31-10-22	15.0	40958	176.7	210	231.8	110	
10	M4 : (10% CAL+1 DE RESINA DE OJE)	4"	14	17-10-22	31-10-22	15.0	37240	176.7	210	210.7	100	
11	M4 : (10% CAL+1 DE RESINA DE OJE)	4"	14	17-10-22	31-10-22	15.0	37210	176.7	210	210.6	100	
12	M4 : (10% CAL+1 DE RESINA DE OJE)	4"	14	17-10-22	31-10-22	15.0	37120	176.7	210	210.1	100	

Cuadro Elaborado por la Norma ASTM C1074

EDAD	COEF. A LA RESISTENCIA
1	16 %
3	40 %
7	65 %
14	90 %
28	99 %

DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)
N° DE DATOS	12	12
SUMATORIA	2529.8	1204.7
DESVIACION STANDARD	13.7	6.5
MINIMO	194.2	92.5
PROMEDIO	210.8	100.4
MAXIMO	231.8	110.4

GRAFICO DE COEFICIENTE A LA RESISTENCIA

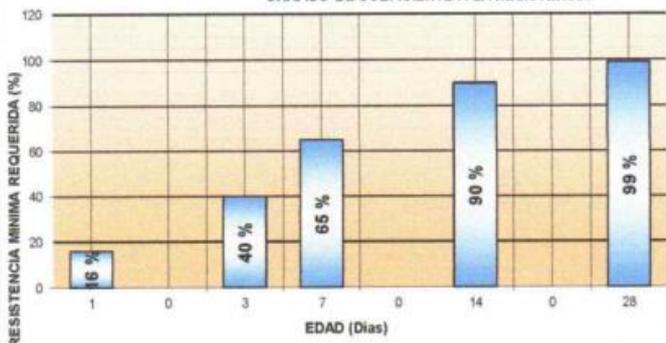
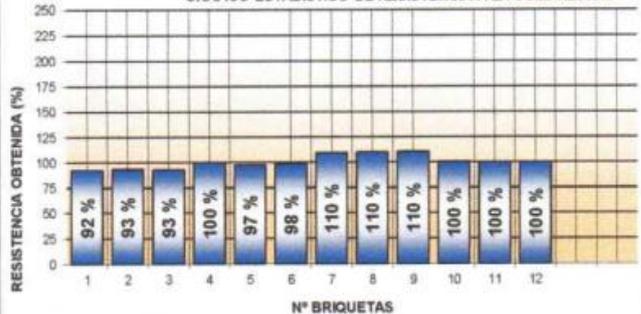


GRAFICO ESTADISTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION



OBSERVACIONES:

Muestra: Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
 Equipo: **PRESA DIGITAL DE ROTURA DE CONCRETO-ACCU-TEK-250-ADR TOUCH**
 MODELO : 36-0690/06
 SERIE : 1303000072
 CAPACIDAD : 120000KG
 CABEZAL DE LECTURA AUTOMATICO - DIGITAL ADR: C-22.2.610101 ELE SOILTEST
 SERIE : 1887-1-00086
 CALIBRADO : Según Norma ASTM E 4 "Practica para la Verificación de la Carga de las Maquinas de Ensayo" el 19/04/2022, Certificado N° MFP-0096-2022 DSI PERU AUTOMATION

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA E.I.R.L.

Marcos Chacaltana García
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Calle **Jr. Ucayali N° 172 Pucallpa**
 geotecnica_pucallpa@hotmail.com
 www.geotecnica.pucallpa.com

☎ (061) 579105
 📠 961623001
 📠 RPM *273888



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA S.R.L.
 PAVIMENTOS - CONCRETO ASFALTO - CIMENTACIONES
 CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS
 RUC N° 20303229130



INDECOPI: Certificado N° 00081702

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

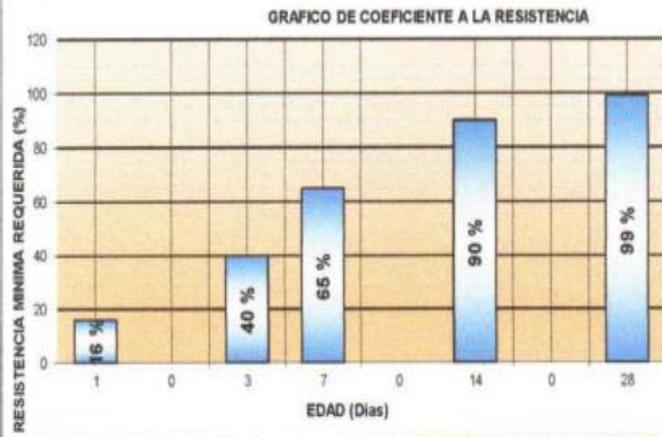
TESIS : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Hidráulico Modificado con Resina de Oje y Cal, Aplicados a Drenaje Pluvial, Ucayali 2022".
 TESISTAS : Dana Cibignia Torres Romero. **JEFE DE LAB** : Marcos Chacaltana G.
 Jhonatan Kelvin Vasquez Bonifaz. **TECNICO** : V. Ruiz
 DISEÑO f_c : 210 Kg/cm² **FECHA** : 14-11-22

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
 (ASTM C 39 - 39M - 2005e2, AASHTO T 22-2005 y NTP 339.034)
 (f_c -210 Kg/cm²)

N°	ESTRUCTURA	SLUMP	EDAD	FECHA		Ø DE PROBETA	RESISTENCIA PRENSA (Kg)	AREA (cm)	DISEÑO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA OBTENIDA		RESULTADO PROMEDIO (%)
		Pulg	Dias	Moldeo	Rotura					Kg/cm ²	%	
01	MO : PATRON	4"	28	17-10-22	14-11-22	15.0	42705	176.7	210	241.7	115	
02	MO : PATRON	4"	28	17-10-22	14-11-22	15.0	42630	176.7	210	241.2	115	
03	MO : PATRON	4"	28	17-10-22	14-11-22	15.0	42756	176.7	210	241.9	115	

Cuadro Elaborado por la Norma ASTM C1074

EDAD	COEF. A LA RESISTENCIA	DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)
1	16 %	N° DE DATOS	3	3
3	40 %	SUMATORIA	724.8	345.2
7	65 %	DESVIACION STANDARD	0.4	0.2
14	90 %	MINIMO	241.2	114.9
28	99 %	PROMEDIO	241.6	115.1
		MAXIMO	241.9	115.2



OBSERVACIONES:

Muestra: Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
Equipo: PRENSA DIGITAL DE ROTURA DE CONCRETO-ACCU-TEK-250-ADR TOUCH
MODELO : 36-0690/06
SERIE : 1303000072
CAPACIDAD : 120000KG
CABEZAL DE LECTURA AUTOMATICO - DIGITAL ADR: C-22.2.610101 ELE SOILTEST
SERIE : 1887-1-00086
CALIBRADO : Según Norma ASTM E 4 "Practica para la Verificación de la Carga de las Maquinas de Ensayo" el 18/04/2022, Certificado N° MFP-0096-2022 DSI PERU AUTOMATION

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA S.R.L.
 Marcos Chacaltana García
 ESPECIALISTA EN GEOTÉCNICA

644 Jr. Ucayali N° 172 Pucallpa
 geotecnica_pucallpa@hotmail.com
 www.geotecnica.pucallpa.com

(061) 579105
 961623001
 RPM *273888



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA E.I.R.L.
 PAVIMENTOS - CONCRETO ASFALTO - CIMENTACIONES
 CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS
 RUC N° 26353229133



INDECOPI: Certificado N° 00081702

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS : "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Hidráulico Modificado con Resina de Oje y Cal, Aplicados a Drenaje Pluvial, Ucayali 2022".

TESISTAS : Dana Cibignia Torres Romero.
 Jhonatan Kelvin Vasquez Bonifaz.

JEFE DE LAB : Marcos Chacaltana G.

TECNICO : V. Ruiz

DISEÑO Fc : 210 Kg/cm²

FECHA : 14-11-22

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
 (ASTM C 39 - 39M - 2005e2, AASHTO T 22-2005 y NTP 339.034)
 (f'c-210 Kg/cm²)

N°	ESTRUCTURA	SLUMP	EDAD	FECHA		Ø DE PROBETA	RESISTENCIA PRENSA (Kg)	AREA (cm)	DISEÑO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA OBTENIDA		RESULTADO PROMEDIO (%)
				Pulg	Dias					Moldeo	Rotura	
01	M1 : (3% CAL+7 DE RESINA DE OJE)	4"	28	17-10-22	14-11-22	15.0	40872	176.7	210	231.3	110	
02	M1 : (3% CAL+7 DE RESINA DE OJE)	4"	28	17-10-22	14-11-22	15.0	40942	176.7	210	231.7	110	
03	M1 : (3% CAL+7 DE RESINA DE OJE)	4"	28	17-10-22	14-11-22	15.0	41275	176.7	210	233.6	111	
04	M2 : (5% CAL+5 DE RESINA DE OJE)	4"	28	17-10-22	14-11-22	15.0	41325	176.7	210	233.9	111	
05	M2 : (5% CAL+5 DE RESINA DE OJE)	4"	28	17-10-22	14-11-22	15.0	41400	176.7	210	234.3	112	
06	M2 : (5% CAL+5 DE RESINA DE OJE)	4"	28	17-10-22	14-11-22	15.0	41600	176.7	210	235.4	112	
07	M3 : (7% CAL+3 DE RESINA DE OJE)	4"	28	17-10-22	14-11-22	15.0	50096	176.7	210	283.5	135	
08	M3 : (7% CAL+3 DE RESINA DE OJE)	4"	28	17-10-22	14-11-22	15.0	49178	176.7	210	278.3	133	
09	M3 : (7% CAL+3 DE RESINA DE OJE)	4"	28	17-10-22	14-11-22	15.0	48285	176.7	210	273.2	130	
10	M4 : (10% CAL+1 DE RESINA DE OJE)	4"	28	17-10-22	14-11-22	15.0	41970	176.7	210	237.5	113	
11	M4 : (10% CAL+1 DE RESINA DE OJE)	4"	28	17-10-22	14-11-22	15.0	42125	176.7	210	238.4	114	
12	M4 : (10% CAL+1 DE RESINA DE OJE)	4"	28	17-10-22	14-11-22	15.0	42056	176.7	210	238.0	113	

Cuadro Elaborado por la Norma ASTM C1074

EDAD	COEF. A LA RESISTENCIA
1	16 %
3	40 %
7	65 %
14	90 %
28	99 %

DESCRIPCION	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)
N° DE DATOS	12	12
SUMATORIA	2949.0	1404.3
DESVIACION STANDARD	19.9	9.5
MINIMO	231.3	110.1
PROMEDIO	245.7	117.0
MAXIMO	283.5	135.0

GRAFICO DE COEFICIENTE A LA RESISTENCIA

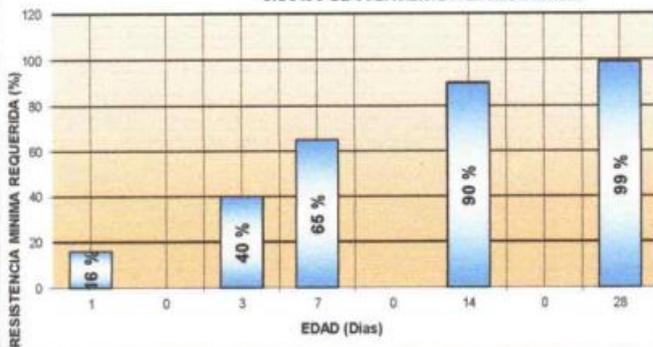


GRAFICO ESTADISTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION



OBSERVACIONES:

Muestra: Probetas Cilíndricas de Concreto (Elaborado por el Solicitante)
 Equipo: PRENSA DIGITAL DE ROTURA DE CONCRETO-ACCU-TEK-250-ADR TOUCH
 MODELO : 36-0690/06
 SERIE : 1303000072
 CAPACIDAD : 120000KG
 CABEZAL DE LECTURA AUTOMATICO - DIGITAL ADR: C-22.2.610101 ELE SOILTEST
 SERIE : 1887-1-00086
 CALIBRADO : Según Norma ASTM E 4 "Practica para la Verificación de la Carga de las Maquinas de Ensayo" el 19/04/2022, Certificado N° MFP-0096-2022 DSI PERU AUTOMATION

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA E.I.R.L.
 Marcos Chacaltana García
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Jr. Ucayali N° 172 Pucallpa
 geotecnica_pucallpa@hotmail.com
 www.geotecnica.pucallpa.com

(061) 579105
 981623001
 RPM *273888



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO
CON RESINA DE OJÉ Y CAL, APLICADOS A DRENAJE PLUVIAL, UCAYALI 2022"
TESISTAS : TORRES ROMERO, DANA CIBIGNIA
VÁSQUEZ BONIFAZ, JHONATAN KELVIN
ESTRUCTURA : CONCRETO F'C=210 KG/CM2
EDAD : 7 DIAS
FECHA : NOVIEMBRE 2022
UBICACIÓN : CALLERIA- CORONEL PORTILLO- UCAYALI

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION

Muestra	Ancho prom (cm)	Altura prom (cm)	Longitud de la luz (cm)	Carga aplicada (kg)	Módulo de rotura (kg/cm ²)	Resistencia Prom. (kg/cm ²)
M0: Patrón	15	15	51	2084.56	31.50	30.94
	15	15	51	2049.49	30.97	
	15	15	51	2007.79	30.34	
M1: (3% Cal+7% de resina de ojé)	15	15	51	2107.72	31.85	31.45
	15	15	51	2050.15	30.98	
	15	15	51	2085.88	31.52	
M2: (5% Cal+5% de resina de ojé)	15	15	51	2095.15	31.66	31.42
	15	15	51	2068.01	31.25	
	15	15	51	2073.97	31.34	
M3: (7% Cal+3% de resina de ojé)	15	15	51	2266.54	34.25	34.15
	15	15	51	2242.72	33.89	
	15	15	51	2270.51	34.31	
M4: (10% Cal+1% de resina de ojé)	15	15	51	2080.59	31.44	31.30
	15	15	51	2060.74	31.14	
	15	15	51	2073.31	31.33	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTEC JSB E.I.R.L.

Franco Kewin Ruiz Tuesta
TÉCNICO EN GEOTECNIA Y GEOMECÁNICA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTEC JSB E.I.R.L.

Moisés Alvaro Leiva
CIP N° 69666 QN° 6996

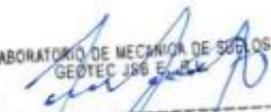


LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO
CON RESINA DE OJÉ Y CAL, APLICADOS A DRENAJE PLUVIAL, UCAYALI 2022"
TESISTAS : TORRES ROMERO, DANA CIBIGNIA
VÁSQUEZ BONIFAZ, JHONATAN KELVIN
ESTRUCTURA: CONCRETO F'C=210 KG/CM2
EDAD : 14 DIAS
FECHA : NOVIEMBRE 2022
UBICACIÓN : CALLERIA- CORONEL PORTILLO- UCAYALI

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION

Muestra	Ancho prom (mm)	Altura prom (mm)	Longitud de la luz (mm)	Carga aplicada (kg)	Módulo de rotura (kg/cm ²)	Resistencia Prom. (kg/cm ²)
M0: Patrón	15	15	51	2330.07	35.21	35.22
	15	15	51	2324.12	35.12	
	15	15	51	2337.35	35.32	
M1: (3% Cal+7% de resina de ojé)	15	15	51	2440.59	36.88	37.12
	15	15	51	2457.13	37.13	
	15	15	51	2471.69	37.35	
M2: (5% Cal+5% de resina de ojé)	15	15	51	2418.75	36.55	36.76
	15	15	51	2433.97	36.78	
	15	15	51	2445.88	36.96	
M3: (7% Cal+3% de resina de ojé)	15	15	51	2723.82	41.16	41.34
	15	15	51	2735.07	41.33	
	15	15	51	2748.97	41.54	
M4: (10% Cal+1% de resina de ojé)	15	15	51	2412.79	36.46	36.68
	15	15	51	2430.00	36.72	
	15	15	51	2438.60	36.85	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTEC JSB E.I.R.L.

Franco Kewin Ruiz Tuesta
TÉCNICO EN GEOTECNIA Y GEOMECANICA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTEC JSB E.I.R.L.

Ing. Moises Alvaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON RESINA DE OJÉ Y CAL, APLICADOS A DRENAJE PLUVIAL, UCAYALI 2022"

TESISTAS : TORRES ROMERO, DANA CIBIGNIA
VÁSQUEZ BONIFAZ, JHONATAN KELVIN

ESTRUCTURA : CONCRETO F'C=210 KG/CM2

EDAD : 28 DIAS

FECHA : NOVIEMBRE 2022

UBICACIÓN : CALLERIA- CORONEL PORTILLO- UCAYALI

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION

Muestra	Ancho prom (mm)	Altura prom (mm)	Longitud de la luz (mm)	Carga aplicada (kg)	Módulo de rotura (kg/cm ²)	Resistencia Prom. (kg/cm ²)
M0: Patrón	15	15	51	2803.24	42.36	42.77
	15	15	51	2823.75	42.67	
	15	15	51	2864.12	43.28	
M1: (3% Cal+7% de resina de ojé)	15	15	51	3034.85	45.86	46.14
	15	15	51	3065.96	46.33	
	15	15	51	3060.00	46.24	
M2: (5% Cal+5% de resina de ojé)	15	15	51	3020.96	45.65	45.73
	15	15	51	3003.75	45.39	
	15	15	51	3053.38	46.14	
M3: (7% Cal+3% de resina de ojé)	15	15	51	3365.74	50.86	50.63
	15	15	51	3351.18	50.64	
	15	15	51	3334.63	50.39	
M4: (10% Cal+1% de resina de ojé)	15	15	51	2948.82	44.56	44.86
	15	15	51	2986.54	45.13	
	15	15	51	2970.00	44.88	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTEC JSB E.I.R.L.
Franco Kewin Rutz Teesta
INGENIERO EN GEOTECNIA Y GEOMECANICA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
GEOTEC JSB E.I.R.L.
Ing. Moisés Alvaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

Anexo 9: Certificados de calibración de los equipos de laboratorios



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GEOTÉCNICA S.A.S.
PAVIMENTOS - CONCRETO ASFALTO - CIMENTACIONES
CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS
RUC N° 20383220130

**Suelo
Asfalto y
Concreto**

**Certificados de Calibración de los Equipos de
Laboratorio "Geotécnica" Acreditados por INACAL**



Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, OTORGA el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

DSI PERÚ AUTOMATION E.I.R.L.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Mz. C Lt. 20 Urbanización Coopip, distrito de San Martín de Porres, provincia Lima, departamento Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-22F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 27 de julio de 2019

Fecha de Vencimiento: 26 de julio de 2023

Cédula N° : 0890-2019/INACAL/DA
Contrato N° : 051-2019/INACAL-DA
Registro N° : LC - 017


ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 27 de noviembre de 2019

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) del Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e Internacional Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Múltiple con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)

DA-acr-01P-02M Ver. 02

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MFP-0099-2022

Fecha de Emisión: 2022-04-19

Orden de Trabajo: 0236-00

Expediente: 0958

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Razón Social : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS GEOTECNICA EIRL

Dirección: : Jr. Ucayali N° 172, Callería Coronel Portillo, Pucallpa, Ucayali

2. INSTRUMENTO : MANÓMETRO

Tipo : ANALÓGICO

Marca : VERTICAL

Modelo : NO INDICA

Serie : 1901S-PS

Identificación : NO INDICA

Procedencia : NO INDICA

Alcance : 0 % a 20 %

Div. de Escala : 0,1 %

Clase de Exactitud : 2 % FS

3. LUGAR DE Y FECHA DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó el 2022-04-19 en las instalaciones del cliente.

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Calibrado por el método de comparación según el PC-004 "Procedimiento de Calibración de manómetros de deformación elástica"

5. TRAZABILIDAD

Los patrones utilizados en la calibración son trazables a los patrones del INACAL-DM:

Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Calibrador de Presión	LFP-287-2020

Los resultados son válidos al momento de la calibración, al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de DSI Perú Automation E.I.R.L.

El presente certificado carece de validez sin las firmas y sellos de DSI Perú Automation E.I.R.L.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración corresponden únicamente al objeto calibrado, no pudiéndose extender a otro.

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



Adriano Gálvez Villaseca
Jefe de Laboratorio
DSI PERU AUTOMATION EIRL



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MFP-0099-2022

6. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura : Inicial: 24,5 °C ; Final: 24,4 °C
 Humedad Relativa : Inicial: 60,8 %hr ; Final: 61,8 %hr
 Presión Atmosférica : Inicial: 1 007,6 mbar ; Final: 1 007,6 mbar

7. RESULTADOS

N°	Indicación del Equipo a Calibrar %	Indicación del Patrón %	Error %	Incertidumbre (K=2) %	Error Máximo Permitido (±) %
1	0,00	0,00	0,00	0,013	0,40
2	2,00	1,98	0,02	0,021	0,40
3	4,00	3,97	0,03	0,017	0,40
4	6,00	6,02	-0,02	0,015	0,40
5	8,00	8,02	-0,02	0,014	0,40
6	10,00	10,02	-0,02	0,016	0,40
7	12,00	12,01	-0,01	0,017	0,40
8	14,00	14,02	-0,02	0,014	0,40
9	16,00	16,09	-0,09	0,021	0,40
10	18,00	18,12	-0,12	0,018	0,40
11	20,00	20,09	-0,09	0,022	0,40



La incertidumbre reportada es la incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k = 2 para una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

8. OBSERVACIONES

Se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO en el equipo.

Fin del Documento



Fecha: Ene/18
Versión: 03

Dirección: Urb. Coopip Mz, C Lt 20, San Martín de Porres, Lima
 Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097
 Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº MM-0117-2022

Fecha de Emisión: 2022-04-18

Orden de Trabajo: 0236-00
Expediente: 0958

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Razón Social : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS GEOTÉCNICA EIRL
Dirección : Jr. Ucayali Nº 172, Callería Coronel Portillo, Pucallpa, Ucayali

Los resultados son válidos al momento de la calibración, al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

2. INSTRUMENTO : BALANZA

Clasificación : NO AUTOMÁTICA
Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : POCKET SCALE
Modelo : NO INDICA
Serie : L1719016
Identificación : L1719016
Procedencia : CHINA
Cap. Máx. : 500 g
Div. de Escala (d) : 0,01 g
Div. de Verif. (e) : 0,01 g
Clase de Exactitud : II

Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de DSI Perú Automation E.I.R.L.

El presente certificado carece de validez sin las firmas y sellos de DSI Perú Automation E.I.R.L.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2022-04-18 ubicado en LABORATORIO DE GEOTECNIA.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración corresponden únicamente al objeto calibrado, no pudiéndose extender a otro.

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

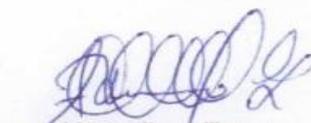
Calibrado por el método de comparación según el PC-011 Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II, cuarta edición 2010.

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

5. TRAZABILIDAD

Los patrones utilizados en la calibración son trazables a los patrones del INACAL-DM.

Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Juego de Pesas E2	PE20-C-1542



Adriano Gálvez Villaseca
Jefe de Laboratorio
DSI PERU AUTOMATION EIRL



Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima

Fecha: Ene/18
Versión 03

Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 1 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° MM-0117-2022

6. RESULTADOS

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	24,6	24,7
Humedad Relativa (%)	66,7	67,7

Medición N°	Carga L1: 250,00 g			Carga L2: 500,00 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	250,00	0,006	-0,001	500,00	0,008	-0,003
2	250,00	0,005	0,000	500,01	0,007	0,008
3	250,01	0,008	0,007	500,00	0,008	-0,003
4	250,00	0,006	-0,001	500,01	0,006	0,009
5	250,01	0,008	0,007	500,00	0,007	-0,002
6	250,00	0,007	-0,002	500,00	0,008	-0,003
7	250,01	0,008	0,007	500,00	0,006	-0,001
8	250,00	0,007	-0,002	500,01	0,008	0,007
9	250,00	0,006	-0,001	500,01	0,007	0,008
10	250,01	0,008	0,007	500,01	0,008	0,007

Carga (g)	Diferencia Máxima (g)	± e.m.p. (g)
250,00	0,009	0,03
500,00	0,012	0,03

Posición de las Cargas



ENSAYO DE ÉXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	24,8	24,9
Humedad Relativa (%)	66,7	65,7

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀			Determinación del Error Corregido E _c					
	Carga en cero	I (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga (L)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,10 g	0,10	0,005	0,000	150,00 g	150,00	0,004	0,001	0,001
2		0,10	0,007	-0,002		150,00	0,008	-0,003	-0,001
3		0,10	0,006	-0,001		150,00	0,006	-0,001	0,000
4		0,10	0,008	-0,003		150,01	0,007	0,008	0,011
5		0,10	0,007	-0,002		150,00	0,005	0,000	0,002
		± e.m.p. (g)		0,01		± e.m.p. (g)		0,02	



Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima

Fecha: Ene/18

Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Versión 03

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 2 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° MM-0117-2022

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	24,9	24,6
Humedad Relativa (%)	65,7	65,7

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± e.m.p. (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
E ₀ 0,10	0,10	0,005	0,000	0,000					0,01
0,20	0,20	0,007	-0,002	-0,002	0,20	0,007	-0,002	-0,002	0,01
50,00	50,00	0,008	-0,003	-0,003	50,00	0,006	-0,001	-0,001	0,01
100,00	100,00	0,008	-0,003	-0,003	100,00	0,008	-0,003	-0,003	0,02
150,00	150,01	0,004	0,011	0,011	150,01	-0,004	0,011	0,011	0,02
200,00	200,01	0,004	0,011	0,011	200,01	0,004	0,011	0,011	0,02
250,00	250,00	0,008	-0,003	-0,003	250,01	0,005	0,010	0,010	0,03
300,00	300,01	0,003	0,012	0,012	300,01	0,003	0,012	0,012	0,03
350,00	350,01	0,004	0,011	0,011	350,01	0,004	0,011	0,011	0,03
400,00	400,01	0,004	0,011	0,011	400,01	0,005	0,010	0,010	0,03
500,00	500,01	0,006	0,009	0,009	500,01	0,004	0,011	0,011	0,03

Lectura Corregida : $R_{\text{corregida}} = R - 2,48 \times 10^{-5} R$

Incertidumbre de Medición : $U = 2 \times (6,03 \times 10^{-5} g^2 + 2,28 \times 10^{-9} R^2)^{1/2}$

L : Carga aplicada a la balanza. E : Error encontrado. U : Incertidumbre expandida de la lectura
 l : Indicación de la balanza. E₀ : Error en cero. corregida.
 ΔL : Carga adicional. E_c : Error corregido. R : Lectura de la balanza posterior a la
 calibración expresada en (g)

La incertidumbre reportada es la incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k = 2 para una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

7. OBSERVACIONES

Se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO en la balanza.
 Según la NMP 003-2009 la capacidad mínima para esta balanza es 0,2 g
 De acuerdo a los registros del cliente, la temperatura del lugar de calibración varía entre 20 °C y 35 °C
 No se realizó ningún tipo de ajuste.
 Se ha considerado el valor 1,00E-05 C⁻¹ para el coeficiente de deriva de la indicación con respecto a la temperatura.

Fin del Documento



Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima

Fecha: Ene/18

Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Versión 03

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 3 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº MM-0116-2022

Fecha de Emisión: 2022-04-19

Orden de Trabajo: 0286-00
Expediente: 0958

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Razón Social : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GEOTECNICA EIRL
Dirección : Jr. Ucayali Nº 172, Callería Coronel Portillo,
Pucallpa, Ucayali

Los resultados son válidos al momento de la calibración, al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

2. INSTRUMENTO : BALANZA

Clasificación : NO AUTOMÁTICA
Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : OHAUS
Modelo : V11PIST
Serie : 10911075
Identificación : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Cap. Máx. : 15 kg
Div. de Escala (d) : 0,002 kg
Div. de Verif. (e) : 0,002 kg
Clase de Exactitud : III

Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de DSI Perú Automation E.I.R.L.

El presente certificado carece de validez sin las firmas y sellos de DSI Perú Automation E.I.R.L.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2022-04-19 ubicado en LABORATORIO DE GEOTECNIA.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración corresponden únicamente al objeto calibrado, no pudiéndose extender a otro.

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

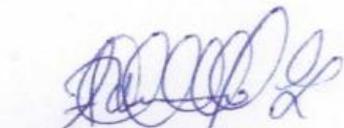
Calibrado por el método de comparación según el PC-001 "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase II y III", Primera edición, Mayo 2019, INACAL-

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

5. TRAZABILIDAD

Los patrones utilizados en la calibración son trazables a los patrones del INACAL-DM:

Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Pesas de Clase M2	M-0302-2022
Juego de Pesas clase M2	M-0299-2022



Adriano Gálvez Villaseca
Jefe de Laboratorio
DSI PERU AUTOMATION EIRL



Dirección: Cal. El Engranaje Nº 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima

Fecha: Ene/18
Versión 03

Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 1 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº MM-0116-2022

6. RESULTADOS

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	23,6	23,8
Humedad Relativa (%)	65,7	66,7

Medición N°	Carga L1:	7,000 kg		Carga L2:	15,000 kg	
	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)
1	7,000	0,0020	-0,0010	15,000	0,0018	-0,0008
2	7,000	0,0016	-0,0006	15,000	0,0018	-0,0008
3	7,000	0,0014	-0,0004	15,002	0,0012	0,0018
4	7,002	0,0014	0,0016	15,000	0,0020	-0,0010
5	7,000	0,0006	0,0004	15,002	0,0008	0,0022
6	7,000	0,0024	-0,0014	15,000	0,0024	-0,0014
7	7,000	0,0012	0,0000	15,002	0,0020	0,0010
8	7,002	0,0016	0,0014	15,000	0,0004	0,0006
9	7,002	0,0020	0,0010	15,000	0,0016	-0,0006
10	7,000	0,0008	0,0002	15,002	0,0026	0,0004

Carga (kg)	Diferencia Máxima (kg)	± e.m.p. (kg)
7,000	0,0030	0,006
15,000	0,0036	0,006

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	23,9	23,9
Humedad Relativa (%)	64,7	65,7

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima	(kg)	ΔL (kg)	E ₀ (kg)	Carga (L)	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	E _c (kg)
1	0,020 kg	0,020	0,0016	-0,0006	5,000 kg	5,000	0,0008	0,0002	0,0008
2		0,020	0,0018	-0,0008		5,002	0,0012	0,0018	0,0026
3		0,020	0,0016	-0,0006		5,000	0,0018	-0,0008	-0,0002
4		0,020	0,0024	-0,0014		5,002	0,0006	0,0024	0,0038
5		0,020	0,0020	-0,0010		5,000	0,0022	-0,0012	-0,0002
		± e.m.p. (kg)	0,002			± e.m.p. (kg)	0,006		



Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima

Fecha: Ene/18

Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Página 2 de 3

Versión 03

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MM-0116-2022

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura (°C)
Humedad Relativa (%)

Inicial
23,9
64,7

Final
23,9
65,7

Carga	CRECIENTES				DECRECIENTES				± e.m.p. (kg)
	L (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	L (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	
E ₀	0,020	0,0020	-0,0010	0,0000					0,002
	0,040	0,0020	-0,0010	0,0000	0,040	0,0012	-0,0002	0,0008	0,002
	0,100	0,0014	-0,0004	0,0006	0,100	0,0010	0,0000	0,0010	0,002
	0,500	0,0008	0,0002	0,0012	0,500	0,0014	-0,0004	0,0006	0,002
	1,000	0,0014	-0,0004	0,0006	1,000	0,0014	0,0004	0,0006	0,002
	2,000	0,0012	-0,0002	0,0008	2,000	0,0006	0,0004	0,0014	0,004
	4,000	0,0018	-0,0008	0,0002	4,000	0,0016	-0,0006	0,0004	0,004
	8,000	0,0018	-0,0008	0,0002	8,000	0,0018	0,0012	0,0022	0,006
	10,000	0,0022	0,0005	0,0015	10,000	0,0016	-0,0009	0,0001	0,006
	12,000	0,0016	0,0011	0,0021	12,000	0,0022	0,0005	0,0015	0,006
	15,000	0,0024	0,0003	0,0013	15,000	0,0024	0,0003	0,0013	0,006

Lectura Corregida : $R_{\text{corregida}} = R - 1,05 \times 10^{-4} R$

Incertidumbre de Medición : $U = 2 \times (2,01 \times 10^{-6} \text{ kg}^2 + 4,20 \times 10^{-8} R^2)^{1/2}$

Para cargas menores a 15 kg

L : Carga aplicada a la balanza.

E : Error encontrado.

U : Incertidumbre expandida de la lectura corregida.

I : Indicación de la balanza.

E₀ : Error en cero.

R : Lectura de la balanza posterior a la calibración expresada en (kg)

ΔL : Carga adicional.

E_c : Error corregido.

La incertidumbre reportada es la incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k = 2 para una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

7. OBSERVACIONES

Se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO en la balanza.

Según la NMP 003-2009 la capacidad mínima para esta balanza es 0,04 kg

De acuerdo a los registros del cliente, la temperatura del lugar de calibración varía entre 20 °C y 35 °C

No se realizó ningún tipo de ajuste.

Se ha considerado el valor 1,00E-05 C⁻¹ para el coeficiente de deriva de la indicación con respecto a la temperatura.

Fin del Documento



Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima

Fecha: Ene/18

Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Página 3 de 3

Versión 03

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-070-2022

Página: 1 de 3

Expediente : T 070-2022
Fecha de Emisión : 2022-02-11

1. Solicitante : GEOTEC JSB E.I.R.L.

Dirección : JR. APURIMAC NRO. 488 A.H. NUEVO PARAISO -
CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : TRAVELER TA302

Número de Serie : B634921445

Alcance de Indicación : 300 g

División de Escala
de Verificación (e) : 0,01 g

División de Escala Real (d) : 0,01 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-02-09

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOTEC JSB E.I.R.L.
AV. LA UNION NRO. 754 - PUCALLPA - UCAYALI



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-070-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	31,0	31,1
Humedad Relativa	59,7	61,6

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 300,00 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 298,93 g para una carga de 300,00 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	31,0			31,0		
	Carga L1= 150,000 g			Carga L2= 300,001 g		
	f (g)	ΔL (g)	E (g)	f (g)	ΔL (g)	E (g)
1	150,00	0,005	-0,001	299,99	0,008	-0,014
2	150,01	0,008	0,007	300,00	0,007	-0,003
3	150,00	0,007	-0,002	300,00	0,006	-0,002
4	150,00	0,006	-0,001	300,00	0,008	-0,004
5	150,00	0,008	-0,003	300,00	0,007	-0,003
6	150,00	0,007	-0,002	300,01	0,006	0,008
7	149,99	0,006	-0,011	299,99	0,008	-0,014
8	150,00	0,008	-0,003	299,99	0,007	-0,013
9	150,01	0,007	0,008	300,00	0,006	-0,002
10	150,00	0,006	-0,001	300,00	0,008	-0,004
Diferencia Máxima			0,019			0,022
Error máximo permitido	± 0,02 g			± 0,03 g		



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

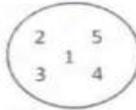
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-070-2022
 Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,100	0,10	0,008	-0,003	100,000	100,00	0,007	-0,002	0,001
2		0,10	0,007	-0,002		100,00	0,006	-0,001	0,001
3		0,10	0,006	-0,001		100,00	0,008	-0,003	-0,002
4		0,10	0,008	-0,003		100,00	0,007	-0,002	0,001
5		0,10	0,007	-0,002		99,99	0,006	-0,011	-0,009
Error máximo permitido ± 0,02 g									

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,100	0,10	0,008	-0,003						
0,200	0,20	0,006	-0,001	0,002	0,20	0,008	-0,003	0,000	0,01
1,000	1,00	0,008	-0,003	0,000	0,99	0,007	-0,012	-0,009	0,01
5,000	5,00	0,007	-0,002	0,001	4,99	0,006	-0,011	-0,008	0,01
20,000	20,00	0,006	-0,001	0,002	19,99	0,007	-0,012	-0,009	0,01
50,000	50,00	0,008	-0,003	0,000	49,99	0,007	-0,012	-0,009	0,01
100,000	99,99	0,007	-0,012	-0,009	99,99	0,006	-0,011	-0,008	0,02
150,000	149,99	0,006	-0,011	-0,008	149,99	0,006	-0,011	-0,008	0,02
200,000	199,99	0,002	-0,007	-0,004	199,97	0,003	-0,028	-0,025	0,02
250,001	249,98	0,009	-0,025	-0,021	249,97	0,006	-0,032	-0,028	0,03

e m p : error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 6,29 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,00 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 1,62 \times 10^{-8} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza M : Carga incrementada E : Error encontrado E₀ : Error en cero E_c : Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-071-2022

Página: 1 de 3

Expediente : T 070-2022
 Fecha de Emisión : 2022-02-11

1. Solicitante : **GEOTEC JSB E.I.R.L.**

Dirección : JR. APURIMAC NRO. 488 A.H. NUEVO PARAISO -
 CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **OHAUS**

Modelo : **V11P30T**

Número de Serie : **0900756**

Alcance de Indicación : **30 kg**

División de Escala de Verificación (e) : **5 g**

División de Escala Real (d) : **5 g**

Procedencia : **CHINA**

Identificación : **NO INDICA**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2022-02-09**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOTEC JSB E.I.R.L.
 AV. LA UNIÓN NRO. 754 - PUCALLPA - UCAYALI



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-071-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	30.4	31.1
Humedad Relativa	59.7	62.5

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30,000 kg

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29,990 kg para una carga de 30,000 kg

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp (°C)						
	Inicial 30.4			Final 30.5			
	Carga L1= 15,000 kg			Carga L2= 30,000 kg			
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	
1	15.000	4.0	-1.5	30.000	3.0	-0.5	
2	15.000	3.5	-1.0	30.000	3.5	-1.0	
3	15.000	4.0	-1.5	30.000	4.5	-2.0	
4	15.000	4.5	-2.0	30.000	3.0	-0.5	
5	15.000	3.5	-1.0	30.000	3.5	-1.0	
6	15.000	4.0	-1.5	30.000	4.5	-2.0	
7	15.000	4.5	-2.0	30.005	3.0	4.5	
8	15.000	3.5	-1.0	30.000	3.5	-1.0	
9	15.000	4.0	-1.5	30.000	4.5	-2.0	
10	15.000	4.5	-2.0	30.000	4.0	-1.5	
Diferencia Máxima				1.0			6.5
Error máximo permitido	± 5 g			± 10 g			



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-071-2022

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	30.5	30.5

Posición de la Carga	Determinación de E _o				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E _o (g)	Carga L (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0.0500	0,050	3,0	-0,5	10.0000	10,000	3,5	-1,0	-0,5
2		0,050	3,5	-1,0		10,000	4,5	-2,0	-1,0
3		0,050	3,0	-0,5		10,000	3,0	-0,5	0,0
4		0,050	3,5	-1,0		10,000	3,5	-1,0	0,0
5		0,050	4,0	-1,5		10,005	4,0	3,5	5,0
(*) valor entre 0 y 10 e									
Error máximo permitido ± 5 g									

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	31.0	31.1

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0.0500	0,050	3,5	-1,0						5
0.2500	0,250	3,0	-0,5	0,5	0,250	3,5	-1,0	0,0	5
0.5000	0,500	3,5	-1,0	0,0	0,500	4,0	-1,5	-0,5	5
2.5000	2,500	4,5	-2,0	-1,0	2,500	4,5	-2,0	-1,0	5
5.0000	5,000	4,0	-1,5	-0,5	5,000	3,5	-1,0	0,0	5
7.0000	7,000	4,5	-2,0	-1,0	7,000	4,0	-1,5	-0,5	5
10.0000	10,000	3,5	-1,0	0,0	10,000	4,5	-2,0	-1,0	5
15.0000	15,000	4,0	-1,5	-0,5	15,000	3,5	-1,0	0,0	5
20.0000	20,000	4,5	-2,0	-1,0	20,000	4,0	-1,5	-0,5	5
25.0000	25,000	3,5	-1,0	0,0	25,000	4,5	-2,0	-1,0	5

e m p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 4,05 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{7,93 \times 10^9 \text{ g}^2 + 3,05 \times 10^{-8} \times R^2}$$

R Lectura de la balanza ΔL Carga incrementada E Error encontrado E_o Error en cero E_c Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 073 - 2022

Página : 1 de 4

Expediente : T 070-2022
Fecha de emisión : 2022-02-11

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

1. Solicitante : GEOTEC JSB E.I.R.L.

Dirección : JR. APURIMAC NRO. 488 A.H. NUEVO PARAISO -
CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : VENTICELL
Modelo del Equipo : LSIS-B2V / VC 55
Serie del Equipo : D 161930
Capacidad del Equipo : 52 L

Marca de indicador : MMM GROUP
Modelo de indicador : NO INDICA
Serie de indicador : NO INDICA
Temperatura calibrada : 110 °C

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LA UNION NRO. 754 - PUCALLPA - UCAYALI
09 - FEBRERO - 2022

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMÓMETRO DIGITAL	APPLENT	0093-TPES-C-2021	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	30,0	30,5
Humedad %	59	58

7. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 073 - 2022

Página 2 de 4

CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110	116.4	113.1	113.4	116.2	113.7	114.2	113.2	114.8	114.2	113.6	114.3	3.3
2	110	116.8	113.4	113.6	116.1	113.8	114.9	113.4	114.2	114.6	113.4	114.4	3.4
4	110	115.5	113.2	112.7	115.7	112.5	113.2	112.7	113.9	113.7	112.1	113.5	3.6
6	110	115.6	112.5	112.4	115.2	112.4	113.7	112.6	113.4	113.6	112.4	113.4	3.2
8	109	115.7	112.9	112.8	114.3	111.9	112.6	111.6	112.7	112.0	111.0	112.8	4.7
10	110	114.2	111.8	111.9	114.4	112.1	112.6	111.7	112.7	112.1	111.8	112.5	2.7
12	110	114.2	112.0	112.2	114.2	111.6	112.7	111.6	112.4	111.7	111.8	112.4	2.6
14	109	114.0	111.8	111.9	114.3	112.0	112.6	111.6	112.6	112.1	111.9	112.5	2.7
16	110	114.2	111.8	112.2	113.1	110.6	111.4	110.8	111.7	110.2	110.5	111.7	4.0
18	110	113.5	110.3	110.8	113.2	110.4	111.2	110.4	111.3	110.1	110.1	111.1	3.4
20	110	113.4	110.2	110.2	112.1	109.7	110.3	109.6	110.8	109.6	109.7	110.6	3.8
22	110	112.9	109.4	109.7	112.5	109.8	110.8	109.7	110.2	110.2	109.8	110.5	3.5
24	108	112.1	110.3	110.8	113.1	110.6	111.4	110.8	111.7	110.1	110.5	111.1	3.0
26	109	113.5	110.2	110.2	113.2	110.4	111.2	110.4	111.3	112.0	110.1	111.3	3.4
28	110	113.4	111.8	111.9	114.3	111.9	112.6	111.6	112.7	112.1	111.0	112.3	3.3
30	110	114.2	112.0	112.2	114.4	112.1	112.6	111.7	112.7	111.7	111.8	112.5	2.7
32	109	114.2	111.8	111.9	114.2	111.6	112.7	111.6	112.4	112.1	111.8	112.4	2.6
34	108	114.0	111.8	112.2	114.3	112.5	112.6	111.6	112.6	113.7	111.9	112.7	2.7
36	110	114.2	113.1	112.7	115.7	112.4	113.2	112.7	113.9	113.6	112.1	113.4	3.6
38	109	115.5	113.4	112.4	115.2	113.7	113.7	112.6	113.4	114.2	112.4	113.7	3.1
40	110	115.6	113.2	112.8	116.2	113.8	114.2	113.2	114.8	114.6	113.6	114.2	3.4
42	109	115.7	112.5	113.4	116.1	112.5	114.9	113.4	114.2	113.7	113.4	114.0	3.6
44	108	116.4	112.9	113.6	115.7	112.4	113.2	112.7	113.9	113.6	112.1	113.7	4.3
46	110	116.8	111.8	112.7	115.2	111.9	113.7	112.6	113.4	112.0	112.4	113.3	5.0
48	110	115.5	112.0	112.4	114.3	112.1	112.6	111.6	112.7	112.1	111.0	112.6	4.5
50	108	115.6	111.8	112.8	114.4	111.6	112.6	111.7	112.7	111.7	111.8	112.7	4.0
52	109	115.7	111.8	111.9	114.2	112.0	112.7	111.6	112.4	112.1	111.8	112.6	4.1
54	110	114.2	110.3	112.2	114.3	110.6	112.6	111.6	112.6	111.7	111.9	112.2	4.0
56	110	114.2	110.2	111.9	113.1	110.4	111.4	110.8	111.7	112.1	110.5	111.6	4.0
58	110	114.0	109.4	112.2	113.2	109.7	111.2	110.4	111.3	110.2	110.1	111.2	4.6
60	110	114.2	110.3	110.8	112.1	109.8	110.3	109.6	110.8	110.1	109.7	110.8	4.6
T. PROM	109.5	114.7	111.7	112.1	114.3	111.7	112.6	111.6	112.6	112.2	111.5	112.5	
T. MAX	110.0	116.8	113.4	113.6	116.2	113.8	114.9	113.4	114.8	114.6	113.6		
T. MIN	108.0	112.1	109.4	109.7	112.1	109.7	110.3	109.6	110.2	109.6	109.7		
DTT	2.0	4.7	4.0	3.9	4.1	4.1	4.6	3.8	4.6	5.0	3.9		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	116.8	0.4
Mínima Temperatura Medida	109.4	0.5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	5.0	0.2
Desviación de Temperatura en el Espacio	3.1	0.3
Estabilidad Media (±)	2.5	0.02
Uniformidad Media	7.4	0.1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición
 Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
 La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



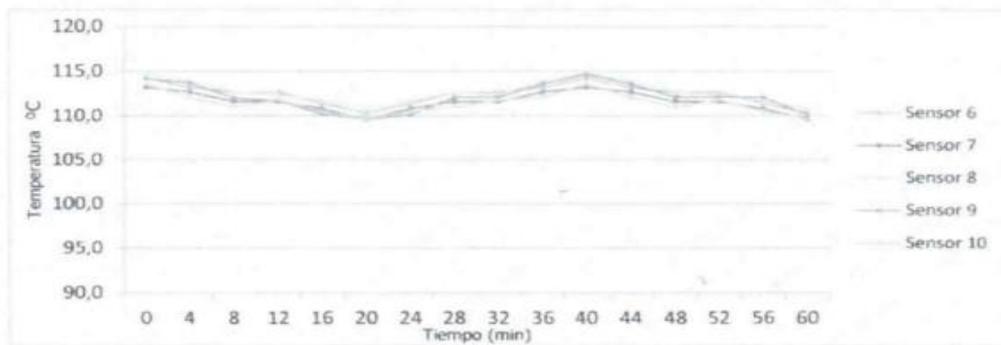
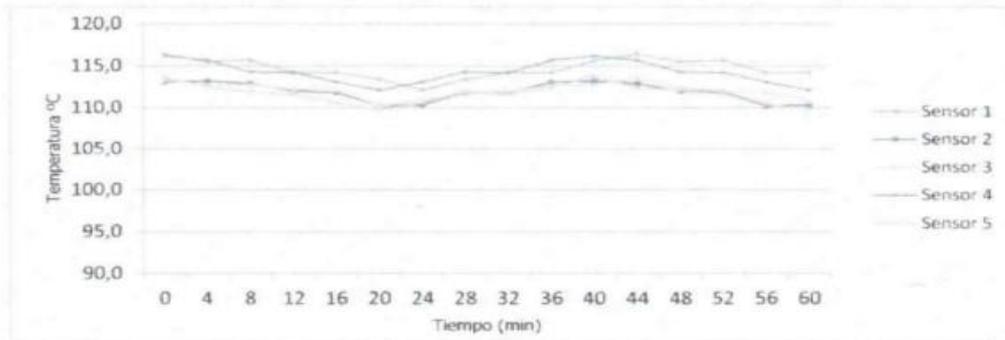
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 073 - 2022

Página 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



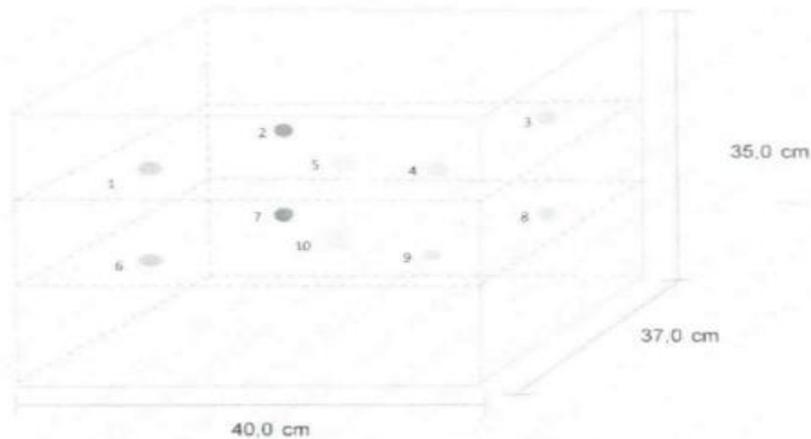
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 073 - 2022

Página : 4 de 4

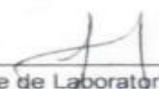
DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demas sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura mas alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla mas baja.

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 123 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 070-2022
Fecha de emisión : 2022-02-11

1. Solicitante : GEOTEC JSB E.I.R.L.

Dirección : JR. APURIMAC NRO. 488 A.H. NUEVO PARAISO -
CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : PYS EQUIPOS
Modelo de Prensa : STYE-2000
Serie de Prensa : 160654
Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de indicador : MC
Modelo de Indicador : LM-02
Serie de Indicador : NO INDICA

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. LA UNION NRO 754 - PUCALLPA - UCAYALI
09 - FEBRERO - 2022

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2021	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	31,3	31,3
Humedad %	56	56

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 123 - 2022

Página 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	99,076	99,125	0,92	0,88	99,10	0,91	-0,05
200	199,192	198,678	0,40	0,66	198,94	0,54	0,26
300	299,916	297,563	0,03	0,81	298,74	0,42	0,78
400	399,620	396,789	0,09	0,80	398,20	0,45	0,71
500	499,981	495,964	0,00	0,81	497,97	0,41	0,80
600	599,813	594,782	0,03	0,87	597,30	0,45	0,84
700	700,793	693,321	-0,11	0,95	697,06	0,42	1,07

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 1,0036x + 0,3616$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kN)

GRÁFICO N° 1

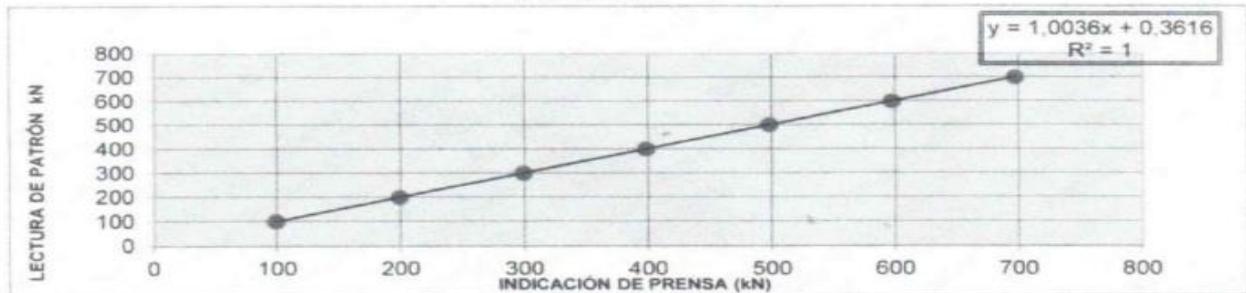
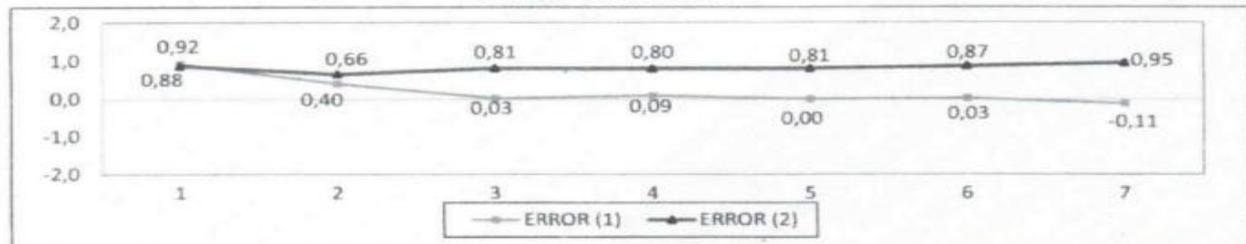
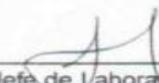


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

Anexo 10: Boletas de los ensayos de laboratorio

GEOTECNICA E.I.R.L. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS GEOTECNICA E.I.R.L. JR. UCAYALI 172 CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI		BOLETA DE VENTA ELECTRONICA RUC: 20393220130 EB01-15					
Fecha de Vencimiento :	: 08/12/2022						
Fecha de Emisión :	: 08/12/2022						
Señor(es) :	: DANA CIBIGNIA TORRES ROMERO						
DNI :	: 72158646						
Tipo de Moneda :	: SOLES						
Observación :	TESIS: "PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO HIDRAULICO MODIFICADO CON RESINA DE OJE Y CAL, APLICADOS A DRENAJE PLUVIAL, UCAYALI 2022" TESIS: TORRES R. DANA C.; VASQUEZ B. JHONATAN K.						
Cantidad	Unidad Medida	Código	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	
1.00	UNIDAD	03	ENSAYO GRANULOMETRICO.	300.00	0.00	300.00	
						Otros Cargos :	S/ 0.00
						Otros Tributos :	S/0.00
						Importe Total :	S/300.00
						SON: TRESCIENTOS Y 00/100 SOLES	
(*) Sin impuestos.						Op. Gravada :	S/ 0.00
(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.						Op. Exonerada :	S/ 300.00
						Op. Inafecta :	S/ 0.00
						ISC :	S/ 0.00
						IGV :	S/ 0.00
						Otros Cargos :	S/ 0.00
						Otros Tributos :	S/ 0.00
						Monto de Redondeo :	S/ 0.00
SON: TRESCIENTOS Y 00/100 SOLES						Importe Total :	S/ 300.00
Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe , en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.							

GEOTECNICA E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS GEOTECNICA E.I.R.L.
 JR. UCAYALI 172
 CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

BOLETA DE VENTA ELECTRONICA
 RUC: 20393220130
 EB01-16

Fecha de Vencimiento :
 Fecha de Emisión : **08/12/2022**
 Señor(es) : **DANA CIBIGNIA TORRES ROMERO**
 DNI : **72158646**
 Tipo de Moneda : **SOLES**
 Observación : **TESIS: "PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO HIDRAULICO MODIFICADO CON RESINA DE OJE Y CAL, APLICADOS A DRENAJE PLUVIAL, UCAYALI 2022"**
TESISTAS: TORRES R. DANA C.; VASQUEZ B. JHONATAN K.

Cantidad	Unidad Medida	Código	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
45.00	UNIDAD	03	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL.	15.00	0.00	675.00	0.00
Otros Cargos :							S/ 0.00
Otros Tributos :							S/0.00
ICBPER :							S/ 0.00
Importe Total :							S/675.00

(*) Sin impuestos.
 (**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.

SON: SEISCIENTOS SETENTA Y CINCO Y 00/100 SOLES

Op. Gravada :	S/ 0.00
Op. Exonerada :	S/ 675.00
Op. Inafecta :	S/ 0.00
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 0.00
ICBPER :	S/ 0.00
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00
Monto de Redondeo :	S/ 0.00
Importe Total :	S/ 675.00

Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe, en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.

GEOTEC JSB E.I.R.L.
 JR. UNION 754 A.H. MASISEA
 CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

BOLETA DE VENTA ELECTRONICA
RUC: 20601072697
EB01-9

Fecha de Vencimiento :
 Fecha de Emisión : **09/12/2022**
 Señor(es) : **DANA CIBIGNIA TORRES ROMERO**
 DNI : **72158646**
 Tipo de Moneda : **SOLES**
 Observación : **TESIS: PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO
 HIDRAULICO MODIFICADO CON RESINA DE OJE Y CAL, APLICADOS A DRENAJE PLUVIAL, UCAYALI 2022**

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
45.00	UNIDAD	ENSAYO DE ABSORCION	20.00	0.00	900.00	0.00
45.00	UNIDAD	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO	20.00	0.00	900.00	0.00
15.00	UNIDAD	ENSAYO DE PERMEABILIDAD	20.00	0.00	300.00	0.00
Otros Cargos :						S/ 0.00
Otros Tributos :						S/0.00
ICBPER :						S/ 0.00
Importe Total :						S/2,100.00

SON: DOS MIL CIE Y 00/100 SOLES

(*) Sin impuestos.
 (**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.

Op. Gravada :	S/ 0.00
Op. Exonerada :	S/ 2,100.00
Op. Inafecta :	S/ 0.00
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 0.00
ICBPER :	S/ 0.00
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00
Monto de Redondeo :	S/ 0.00
Importe Total :	S/ 2,100.00

Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe, en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.



**MATERIALES
TENORIO**

Solución a tu construcción

MATERIALES TENORIO E.I.R.L.

JR. JOSE FAUSTINO SANCHEZ CAR NRO. 1164

CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

[CELULAR]: 942825075 - 948162401 - 943943557 / [TEL.FIJO]: 061-440541 / [EMAIL]:

ventas@materialestenorio.com

RUC 20609514958
BOLETA DE VENTA
ELECTRÓNICA
B002-001942

CLIENTE
DNI : 73944700
DENOMINACIÓN : VASQUEZ BONIFAZ JHONATAN KELVIN
DIRECCIÓN : -

FECHA EMISIÓN : 13/12/2022
FECHA DE VENC. : 13/12/2022
MONEDA : SOLES

CANT.	UM	CÓD.	DESCRIPCIÓN	V/U	P/U	IMPORTE
0.500	NIU	[PD14]	[METRO CUBICO] RIPIO FINO	75.000	75.000	37.50
0.500	NIU	[PD15]	[METRO CUBICO] RIPIO GRUESO	80.000	80.000	40.00

EXONERADA	S/	77.50
GRAVADA	S/	0.00
IGV 18.00 %	S/	0.00
TOTAL	S/	77.50

IMPORTE EN LETRAS: SETENTA Y SIETE CON 50/100 SOLES

FORMA DE PAGO: [EFECTIVO: S/ 77.50]

Representación impresa de la BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA, para ver el documento visita

<https://pericodesolutions.pse.pe/20609514958>

Emitido mediante un **PROVEEDOR Autorizado por la SUNAT** mediante Resolución de Intendencia No.034-005-0005315





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ABEL ALBERTO MUÑIZ PAUCARMAYTA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADO CON RESINA DE OJÉ Y CAL APLICADOS EN DRENAJE PLUVIAL, UCAYALI, 2022.", cuyos autores son VASQUEZ BONIFAZ JHONATAN KELVIN, TORRES ROMERO DANA CIBIGNIA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 29.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 05 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ABEL ALBERTO MUÑIZ PAUCARMAYTA DNI: 23851049 ORCID: 0000-0002-1968-9122	Firmado electrónicamente por: AMUNIZP02 el 24-12- 2022 15:52:36

Código documento Trilce: TRI - 0474595