



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Control de fisuramiento por retracción plástica en
pavimentos de concreto adicionando resina raquis y
pseudotallo de plátano, Chiclayo 2023.**

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

AUTORES:

Quezada Cespedes, Alejandra Mariana (orcid.org/0009-0001-8933-8993)

Tarrillo Cotrina, Elver (orcid.org/0009-0000-5385-0576)

ASESOR:

Mg. Huaroto Casquillas, Enrique Eduardo ([Orcid.org/0000-0002-8757-6621](https://orcid.org/0000-0002-8757-6621))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO– PERÚ

2024

DEDICATORIA

Agradecemos a Dios por habernos proporcionado dirección, fortaleza para perseverar y enseñarnos a afrontar desafíos manteniendo la integridad y la determinación constante.

Con profunda gratitud y reconocimiento hacia nuestros padres y aquellas personas que han sido fundamentales en facilitar alcanzar nuestras metas y aspiraciones, proporcionándonos fuerza en momentos de dificultad. Les guardamos siempre en nuestros corazones y les expresamos nuestra eterna gratitud.

Este trabajo de investigación también es dedicado al compromiso laboral y al esfuerzo derivado de la inspiración y la valentía para enfrentar situaciones complejas o críticas. Se fundamenta en la humildad y la determinación por seguir adelante. Queremos mostrar nuestra mayor admiración hacia la Mg. Enrique Eduardo Huaroto Casquillas.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la Universidad de Cesar Vallejo, especialmente a la Facultad de Ingeniería y la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por brindar los principios fundamentales de la ingeniería, esenciales para el avance a nivel regional y nacional, con el propósito de elevar el estándar de vida de la población.

Es importante resaltar y expresar nuestro reconocimiento especial hacia el Mg. Enrique Eduardo Huaroto Casquillas, cuya valiosa aportación y notable habilidad en la metodología del Informe del Proyecto de Investigación han sido fundamentales para llevarlo a cabo.

Nuestro agradecimiento a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil y a los docentes que impartieron las diversas asignaturas, enriqueciendo nuestra formación profesional. Gracias a esta preparación, tenemos la capacidad de aportar al avance de la sociedad, la región y el país utilizando los conocimientos adquiridos.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, HUAROTO CASQUILLAS ENRIQUE EDUARDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "CONTROL DE FISURAMIENTO POR RETRACCIÓN PLÁSTICA EN PAVIMENTOS DE CONCRETO ADICIONANDO RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLÁTANO, CHICLAYO 2023.

", cuyos autores son TARRILLO COTRINA ELVER, QUEZADA CESPEDES ALEJANDRA MARIANA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, 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.

CHICLAYO, 03 de Abril del 2024

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|---|---|
| ENRIQUE EDUARDO HUAROTO CASQUILLAS DNI: 08120578 ORCID: 0000-0002-8757-6621 | Firmado electrónicamente por: EHUAROTOC el 04- 04-2024 17:37:45 |

Código documento Trilce: TRI - 0741588

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, TARRILLO COTRINA ELVER, QUEZADA CESPEDES ALEJANDRA MARIANA estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "CONTROL DE FISURAMIENTO POR RETRACCIÓN PLÁSTICA EN PAVIMENTOS DE CONCRETO ADICIONANDO RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLÁTANO, CHICLAYO 2023.

", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

| Nombres y Apellidos | Firma |
|---|--|
| ELVER TARRILLO COTRINA DNI: 47131698 ORCID: 0009-0000-5385-0576 | Firmado electrónicamente por: TCOTRINAE el 03-04-2024 19:45:41 |
| ALEJANDRA MARIANA QUEZADA CESPEDES DNI: 73576422 ORCID: 0009-0001-8933-8993 | Firmado electrónicamente por: AMQUEZADA el 03-04-2024 10:41:54 |



ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|------|
| CARÁTULA | i |
| DEDICATORIA..... | ii |
| AGRADECIMIENTO..... | iii |
| DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR | iv |
| DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES | v |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS | vi |
| ÍNDICE DE TABLAS | vii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | x |
| RESUMEN..... | xiii |
| ABSTRACT | xiv |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO | 7 |
| III. METODOLOGÍA | 34 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación | 34 |
| 3.2. Variables y operacionalización | 35 |
| 3.3. Población, muestra y muestreo | 36 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 39 |
| 3.5. Procedimiento | 39 |
| 3.6. Método de análisis de datos..... | 47 |
| 3.7. Aspectos éticos..... | 47 |
| IV. RESULTADOS..... | 48 |
| V. DISCUSIÓN | 105 |
| VI. CONCLUSIONES | 114 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 116 |
| REFERENCIAS | 117 |
| ANEXOS..... | 120 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Concreto dependiente del tamaño máximo de su agregado..... | 15 |
| Tabla 2 Concreto según su consistencia | 15 |
| Tabla 3 Componentes del Concreto | 17 |
| Tabla 4 Aditivos para concreto..... | 19 |
| Tabla 5 Clasificación de agregados según tamaño | 19 |
| Tabla 6 Análisis granulométrico del agregado fino | 20 |
| Tabla 7 Clasificación de agregados finos por valor de Modulo de Fineza | 20 |
| Tabla 8 Límites de permisibilidad del agregado grueso | 21 |
| Tabla 9 Aditivos para concreto..... | 22 |
| Tabla 10 Permisibilidad del cono Abrhams..... | 27 |
| Tabla 11 Anchos permisibles de fisuras | 28 |
| Tabla 12 Condiciones de Fibra de Banano..... | 31 |
| Tabla 13 Propiedades del Plátano | 33 |
| Tabla 14 Tabla general de muestreo de la investigación | 38 |
| Tabla 15 Resultado del análisis químico de la Resina de Raquis de Plátano .. | 45 |
| Tabla 16 Resultado del análisis químico del Pseudotallo de Plátano | 45 |
| Tabla 17 Ensayos de laboratorio | 61 |
| Tabla 18 Análisis granulométrico del agregado fino | 62 |
| Tabla 19 Análisis granulométrico del agregado grueso..... | 63 |
| Tabla 20 Peso unitario del agregado fino (Suelto) | 66 |
| Tabla 21 Peso unitario del agregado fino (Compactado) | 66 |
| Tabla 22 Peso unitario del agregado grueso (Suelto) | 67 |
| Tabla 23 Peso unitario del agregado grueso (Compactado)..... | 67 |
| Tabla 24 Datos, cálculo de peso específico, absorción del agregado fino | 68 |
| Tabla 25 Datos, cálculo del peso específico, absorción del agregado Grueso. | 68 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 26 Resultados de Ensayo de Exudación | 72 |
| Tabla 27 Resultados de Ensayo de Slump..... | 74 |
| Tabla 28 Resistencia a la compresión a los 7 días | 80 |
| Tabla 29 Resistencia a la compresión a los 14 días | 81 |
| Tabla 30 Resistencia a la compresión a los 28 días | 82 |
| Tabla 31 Resistencia a la flexión a los 7 días..... | 85 |
| Tabla 32 Resistencia a la flexión a los 14 días..... | 86 |
| Tabla 33 Resistencia a la flexión a los 28 días..... | 87 |
| Tabla 34 Resistencia a la tracción | 89 |
| Tabla 35 Módulo de elasticidad | 90 |
| Tabla 36 Análisis de costos | 92 |
| Tabla 37 Ensayo de Retracción Plástica | 93 |
| Tabla 38 Prueba de normalidad..... | 95 |
| Tabla 39 Porcentaje de dosificación y propiedades del concreto | 95 |
| Tabla 40 Prueba de normalidad Compresión 7 días | 96 |
| Tabla 41 %, adición de RRP, STP y resistencia a la compresión 7 días | 96 |
| Tabla 42 Prueba de normalidad Compresión 14 días | 97 |
| Tabla 43:%, adición de RRP, STP y resistencia a la compresión 14 días | 97 |
| Tabla 44 Prueba de normalidad Compresión 28 días | 97 |
| Tabla 45 %, adición de RRP, STP y resistencia a la compresión 28 días | 98 |
| Tabla 46 Prueba de normalidad Tracción 7 días..... | 98 |
| Tabla 47 %, adición de RRP, STP y resistencia a la tracción 7 días | 98 |
| Tabla 48 Prueba de normalidad Tracción 14 días..... | 99 |
| Tabla 49 %, adición de RRP, STP y resistencia a la tracción 14 días | 99 |
| Tabla 50 Prueba de normalidad Tracción 28 días..... | 100 |
| Tabla 51 %, adición de RRP, STP y resistencia a la tracción 28 días | 100 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 52 Prueba de Normalidad Flexión 7 días..... | 100 |
| Tabla 53 %, adición de RRP, STP y resistencia a flexión 7 días | 101 |
| Tabla 54 Prueba de Normalidad Flexión 14 días..... | 101 |
| Tabla 55 %, adición de RRP, STP y resistencia a flexión 14 días | 101 |
| Tabla 56 Prueba de Normalidad Flexión 28 días..... | 102 |
| Tabla 57 %, adición de RRP, STP y resistencia a flexión 28 días | 102 |
| Tabla 58 Prueba de normalidad de trabajabilidad | 102 |
| Tabla 59 %, adición de RRP, STP y Trabajabilidad | 103 |
| Tabla 60 Prueba de normalidad de Exudación..... | 103 |
| Tabla 61 %, adición de RRP, STP y Exudación | 103 |
| Tabla 62 Prueba de Normalidad y Retracción Plástica. | 104 |
| Tabla 63 %, adición de RRP, STP y Retracción Plástica | 104 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 El concreto | 14 |
| Figura 2 Cemento Portland | 16 |
| Figura 3 Componente porcentuales de contenido del concreto | 18 |
| Figura 4 Abaco de correlación de permeabilidad | 21 |
| Figura 5 Relación de agua cemento por resistencia | 23 |
| Figura 6 Concreto en estado fresco..... | 24 |
| Figura 7 Ensayo de resistencia a la compresión promedio | 24 |
| Figura 8 Ensayo de resistencia a la Compresión | 25 |
| Figura 9 Ensayo de Resistencia a Flexión..... | 26 |
| Figura 10 Ensayo de Trabajabilidad del cliente..... | 26 |
| Figura 11 Fisuramiento de concreto | 27 |
| Figura 12 Parte del Árbol de Plátano..... | 30 |
| Figura 13 Árbol de Plátano o Banano..... | 32 |
| Figura 14 Ubicación del lugar para recolectar Raquis de Plátano | 41 |
| Figura 15 Recolección de raquis de plátano y Pseudo tallo..... | 42 |
| Figura 16 La función que realiza la maquina prefabricada..... | 43 |
| Figura 17 Extracción de resina de Requis de Plátano..... | 43 |
| Figura 18 Resina de raquis de plátano | 44 |
| Figura 19 Cantera Principal de Pátapo – La Victoria..... | 49 |
| Figura 20 Ubicación satelital de Cantera el Triunfo – Pátapo | 50 |
| Figura 21 Identificación de agregados para la investigación..... | 50 |
| Figura 22 Identificación de Agregados | 51 |
| Figura 23 Identificación de Agregado Grueso. | 51 |
| Figura 24 Las Canteras-La Victoria– Pátapo..... | 52 |
| Figura 25 Identificación de Agregados. | 53 |

| | |
|---|----|
| Figura 26 Verificación de Agregado Fino..... | 53 |
| Figura 27 Delimitación Final del Agregado Fino..... | 54 |
| Figura 28 Ubicación de Sembríos de Plátano en Pátapo..... | 55 |
| Figura 29 Recolección de raquis de plátano y Pseudo tallo..... | 55 |
| Figura 30 Recolección de raquis de plátano y Pseudo tallo..... | 56 |
| Figura 31 La función que realiza la maquina prefabricada..... | 57 |
| Figura 32 Colocación de Raquis para la extracción de la resina | 57 |
| Figura 33 Maquina Extrayendo la Resina de Raquis de plátano | 58 |
| Figura 34 Requisitos del Cemento Portland -Tipo I Co | 60 |
| Figura 35 Curva granulométrica del agregado fino | 62 |
| Figura 36 Tamizado de los agregados | 63 |
| Figura 37 Curva granulométrica del agregado Grueso | 64 |
| Figura 38 Datos y cálculo del contenido de humedad del agregado fino..... | 64 |
| Figura 39 Datos y cálculo del contenido de humedad del agregado grueso | 65 |
| Figura 40 Contenido de humedad de los agregados..... | 65 |
| Figura 41 Peso unitario del agregado fino | 66 |
| Figura 42 Peso unitario del agregado Grueso | 67 |
| Figura 43 Resina de raquis de plátano | 69 |
| Figura 44 Materiales para el diseño de mezcla | 70 |
| Figura 45 Preparación de muestras de concreto..... | 70 |
| Figura 46 Resultados de Ensayo de Exudación | 72 |
| Figura 47 Ensayo de slump en laboratorio | 74 |
| Figura 48 Ensayo de Slump..... | 74 |
| Figura 49 Ensayo de temperatura del concreto..... | 76 |
| Figura 50 Ensayo de peso unitario y vacíos de concreto | 77 |
| Figura 51 Ensayo de resistencia a la compresión | 78 |

| | |
|---|----|
| Figura 52 Resistencia a la compresión (7 días)..... | 81 |
| Figura 53 Resistencia a la compresión (14 días)..... | 82 |
| Figura 54 Ensayo de resistencia a la flexión | 84 |
| Figura 55 Resistencia a Flexión a los 7 días (Kg/cm ²) | 85 |
| Figura 56 Resistencia a la flexión a los 14 días (Kg/cm ²)..... | 86 |
| Figura 57 Resistencia a la Flexión a los 28 días (Kg/cm ²)..... | 87 |
| Figura 58 Resistencia a la tracción | 89 |
| Figura 59 Módulo de Elasticidad | 91 |

RESUMEN

La investigación "Control de fisuramiento por retracción plástica en pavimentos de concreto adicionando resina raquis y pseudotallo de plátano, tuvo como objetivo desarrollar una metodología para mitigar fisuras por contracción plástica en pavimentos de concreto mediante aditivos locales. Con un enfoque aplicado, diseño experimental y enfoque cuantitativo, los resultados destacaron que la mayor resistencia a la compresión a los 28 días se alcanzó con la adición del 4% de resina de raquis y pseudotallo de plátano, promediando 243.00 kg/cm², mientras que la muestra patrón registró el menor valor, 216.00 kg/cm². Las adiciones del 2%, 6%, y 8% de estos aditivos también evidenciaron aumentos graduales en la resistencia a la compresión. En cuanto a las dosificaciones de resina de raquis (rrp) y pseudotallo de plátano (stp) a los 28 días, se observó que la mayor resistencia fue de 32.33 kg/cm² con la inclusión del 4%, contrastando con la muestra patrón que mostró el menor valor, 24.36 kg/cm². La resistencia a la flexión también mejoró con la adición del 4%, alcanzando 29.45 kg/cm². En conclusión, la investigación resalta que la incorporación del 4% de aditivos mejora significativamente las propiedades del concreto, especialmente en términos de resistencia a la compresión y flexión.

Palabras clave: Propiedades físicas y mecánicas, concreto, resina de raquis (rrp) y pseudotallo de plátano (stp)

ABSTRACT

The research "Control of plastic shrinkage cracking in concrete pavements by adding rachis resin and banana pseudostem, aimed to develop a methodology to mitigate plastic shrinkage cracking in concrete pavements by means of local admixtures. With an applied approach, experimental design and quantitative approach, the results showed that the highest compressive strength at 28 days was achieved with the addition of 4% rachis resin and banana pseudostem, averaging 243.00 kg/cm², while the standard sample registered the lowest value, 216.00 kg/cm². The additions of 2%, 6%, and 8% of these additives also showed gradual increases in compressive strength. As for the rachis resin (rrp) and plantain pseudostem (stp) dosages at 28 days, it was observed that the highest strength was 32.33 kg/cm² with the 4% inclusion, contrasting with the standard sample that showed the lowest value, 24.36 kg/cm². Flexural strength also improved with the addition of 4%, reaching 29.45 kg/cm². In conclusion, the research highlights that the addition of 4% admixture significantly improves concrete properties, especially in terms of compressive and flexural strength.

Keywords: Physical and mechanical properties, concrete, rachis resin (rrp) and banana pseudostem (stp)

I. INTRODUCCIÓN

Desde un ámbito mundial, el agrietamiento por retracción plástica se convirtió en un problema serio en los elementos del concreto, especialmente en estructuras con grandes relaciones área superficial/volumen y afectan la durabilidad de la estructura. (Wang, y otros, 2020). La deformación de los materiales cementosos debido a la contracción plástica es una de las razones por las que se produce el agrietamiento superficial en las estructuras de hormigón, especialmente cuando los factores ambientales crean una alta tasa de evaporación del agua del material fresco (Olyaei, y otros, 2021). Por otro lado, el agrietamiento por contracción plástica en materiales a base de cemento puede ocurrir a una edad temprana y la formación puede afectar negativamente la durabilidad a largo plazo. El agrietamiento temprano severo, que se compone de los efectos combinados del asentamiento plástico, la contracción plástica y la contracción autógena, no solo es estéticamente indeseable, (Bertelsen, y otros, 2019) sino que también puede afectar la durabilidad a largo plazo de las estructuras de concreto. Las grietas pueden propagarse aún más durante el secado y permitir la entrada de agentes agresivos como el agua y los cloruros que provocan en la barra de acero, corrosión y el deterioro prematuro de la estructura (Ziari, y otros, 2021), adicionalmente también las estructuras de hormigón con restricciones internas o subyacentes y una gran relación superficie/volumen, como reparaciones superficiales, losas, revestimientos de túneles, etc., son especialmente vulnerables al agrietamiento por contracción plástica, Combinadas con un alto grado de evaporación del agua de mezcla (Eisa, y otros, 2022). tales restricciones pueden causar tensiones de tracción dentro del compuesto a base de cemento que exceden la resistencia a la tracción del material plástico, lo que hace que aparezcan grietas en la superficie del compuesto, El período de contracción plástica de los materiales a base de cemento solo dura unas pocas horas y depende de parámetros como el tipo de aglutinante. Por estos motivos las fisuras pueden dar lugar a problemas de seguridad vial, causando daños en los vehículos y arriesgando en el usuario de las carreteras su integridad de las carreteras. (Huang, y otros, 2019). Además, el mantenimiento y reparación frecuente de los pavimentos fisurados generan altos costos para los países, afectando negativamente sus presupuestos de infraestructura y limitando la inversión en otras áreas prioritarias (Shahram, y otros, 2021). Ante esta realidad

problemática, la búsqueda de soluciones efectivas y sostenibles, como el uso de aditivos de resina raquis de plátano en el concreto, se vuelve crucial para mitigar la fisura miento y mejorar la durabilidad de los pavimentos, garantizando así la eficiencia y seguridad de las redes viales a nivel mundial. (López , y otros, 2023)

En el contexto nacional, en Perú, los controles de fisuramiento por retracciones plásticas en el pavimento desarrollado con concretos es una problemática relevante que afecta la calidad y durabilidad de las carreteras del país. Las condiciones climáticas variadas y extremas, como la alta humedad en la costa y la amplitud térmica en la sierra, contribuyen al incremento de la retracción plástica en el pavimento desarrollado con concreto. Esto provoca las formaciones de algún tipo de fisura y grietas que comprometen la integridad estructural de las vías, aumentando los costos de mantenimiento y rehabilitación de los tramos afectados. (Capia , 2022) Por lo tanto, un desafío importante asociado al concreto es su propensión a la fisuración, un fenómeno que el ACI (Instituto Estadounidense del Concreto) define como la reducción en el volumen del concreto a lo largo del tiempo, ya sea durante su estado plástico o endurecido. La alta temperatura y el cambio brusco de temperaturas contribuyen significativamente a aumentar este problema, debido a las diversidades de situaciones, así como la rápida evaporaciones del agua en los componentes de los concretos (Rozas, 2019). Estas condiciones adversas son frecuentes en la ciudad de Huánuco, como se ha documentado en los registros históricos de la estación hidrometeorológica Huánuco. Durante los últimos tres años, desde enero de 2019 hasta agosto de 2021, Se registraron períodos de alta temperatura diaria con valores máximos de hasta 32.6°C² durante el año 2020, acompañados de gradientes de temperatura de hasta 20.4°C (Solano , 2022). A su vez Estas fisuras no solo generan inconvenientes para los usuarios de las carreteras, sino que también afectan el flujo vehicular, disminuyen la seguridad vial y limitan, las apariciones y propagaciones de alguna forma fisura y grietas en las losas o secciones de los pavimentos de concretos rígidos generan incomodidad a los usuarios de las vías, lo cual afecta a los desarrollos económicos y sociales de diversas regiones del país (Calderon, 2021). Estas fisuras y grietas también representan un riesgo potencial, ya que pueden dar lugar a problemas más graves, como se mencionó anteriormente. Estas incomodidades están relacionadas con una falta de nivel de servicio o

rendimiento adecuado de la vía, lo cual es percibido por el usuario subjetivamente mientras se movilizan por la carretera. A su vez, está vinculada a la característica física que el pavimento podría presentar detallado como, como grieta, falla y peladura, entre algún otro. Para que el nivel de comodidad, así como, la calidad de la transitabilidad llegue a la aceptabilidad, es necesario que el usuario experimente sus viajes de forma placentera, cómoda y segura, esto cual se reflejaría el alto nivel en cuanto a servicio para transitar por la calzada de concreto (Plasencia , 2022). Por lo tanto, es necesario abordar esta problemática a nivel nacional mediante la implementación de tecnologías y aditivos innovadores, como la utilización de la resina raquis de plátano, para controlar los fisuramientos por retracciones plásticas y garantizar la construcción de pavimentos de concreto más duraderos y resilientes en beneficio de la infraestructura vial del Perú; todo con el fin de evitar que se sigan creando o beneficie a otros tipos de patologías, para que sigan contribuyendo en la incomodidad y malestar en las personas que utilizan este medio (Chavez , 2021)

En el contexto de la región de Chiclayo, En primer lugar, se ha observado un aumento constante en la frecuencia de fisuramiento en las carreteras de Chiclayo en los últimos años, afectando tanto a vías principales como a aquellas de menor tráfico Este problema conlleva costos significativos para la región, ya que una parte considerable de los presupuestos gubernamentales y municipales se destina a la reparación y el mantenimiento de pavimentos dañados. Estos recursos podrían ser empleados en proyectos de desarrollo más productivos. Además, las consecuencias del fisuramiento impactan de manera directa en las vidas de todo ciudadano. Aumenta los tiempos de viaje, causa congestión vehicular, provoca retrasos en la entrega de mercancías y eleva el consumo de combustible (Fanzo, 2019). Así mismo en la región de Chiclayo, se ha observado un aumento constante en la frecuencia de fisuramiento en las carreteras de Chiclayo en los últimos años, afectando tanto a vías principales como a aquellas de menor tráfico Este problema conlleva costos significativos para la región, ya que una parte considerable de los presupuestos gubernamentales y municipales se destina a la reparación y el mantenimiento de pavimentos dañados. Estos recursos podrían ser empleados en proyectos de desarrollo más productivos. Además, las consecuencias del fisuramiento impactan de manera directa en las vidas de todo ciudadano. Aumenta los tiempos de viaje, causa congestión

vehicular, provoca retrasos en la entrega de mercancías y eleva el consumo de combustible. (Paco, 2021)

Por lo expuesto, se plantea el **problema general**: ¿Mediante que metodología se podría controlar las fisuras por retracción o contracción plástica, Chiclayo 2023? De misma manera se formulan los **problemas específicos**: ¿Mediante que procesos se podrían reducir el fisuramiento por retracción plástica en pavimentos de concreto usando aditivo resina raquis de plátano, Chiclayo, 2023?., ¿Cuál será la influencia en las propiedades mecánicas de los pavimentos de concreto por la adición de resina de raquis y pseudotallo de plátano de plátano, Chiclayo 2023?., ¿Cuál será la influencia en las propiedades físicas de los pavimentos de concreto por la adición de resina de raquis de plátano, Chiclayo 2023?. Y ¿De qué manera se podría reducir los costos en la producción de concreto evitando el uso de aditivos comerciales, Chiclayo 2023?

Se tiene la **justificación teórica**; La justificación teórica para el estudio de los controles de fisuramiento debido a las retracciones plásticas en los pavimentos de concretos utilizando de adición de nuestros naturales aditivos en estudio se basa a necesidad de comprender y mejorar los mecanismos de fisuramiento en las estructuras viales. Mediante la verificación especializada de literatura sobre el tema, se busca analizar y aplicar los conceptos teóricos existentes para desarrollar soluciones efectivas que minimicen el fisuramiento y de esta forma prolongar la vida útil en el pavimento de concreto su vida útil, a su vez Se tiene **justificación metodológica** dado que para lograr los objetivos propuestos de esta indagación se enfocó en la selección y aplicaciones de una metodología rigurosa y adecuada con el fin de evaluar los comportamientos de los concretos con adición de la resina raquis de plátano y pseudotallo de plátano. Esto implica realizar pruebas y ensayos de laboratorio para medir propiedades como exudación y evaporación, así como la tasa de dosificación de los aditivos naturales, verificar el contenido de vacío y la trabajabilidad. Además, se llevarán a cabo estudios comparativos y análisis estadísticos para evaluar la eficacia y efectividad de la adición de la resina raquis de plátano y el pseudotallo de plátano en la reducción del fisuramiento en los pavimentos de concreto. También cuenta con **Justificación técnica**; se enfoca en cuanto a la falencia de encontrar alternativas sostenibles y efectivas para controlar el fisuramiento en los pavimentos de concreto. La adición de nuestro aditivo natural en estudio al

concreto puede proporcionar mejoras en patologías como fisuración o agrietamiento, aumentar la tenacidad del material y reducir los efectos negativos de la retracción plástica. Esto permitirá diseñar y construir pavimentos más duraderos y confiables, lo que a su vez mejorará la calidad de las infraestructuras viales y reducirá los costos asociados a su mantenimiento y reparación. Por otro lado, esta investigación cuenta con **justificación social** encuentra su justificación social radicada en el impacto positivo que puede tener en la sociedad. Al mejorar las propiedades y durabilidad de los pavimentos de concreto, se garantiza una infraestructura vial más segura y confiable para los usuarios, reduciendo los riesgos de accidentes y lesiones. Además, al alargar en los pavimentos la vida útil, se minimizan la interrupción en el tránsito vehicular, mejorando la fluidez del transporte y beneficia a la región en la parte socioeconómica. A si también con **Justificación económica** La justificación económica sen enfoca en la búsqueda para soluciones rentables en cuanto a el control del fisuramiento en los pavimentos de concreto. La agregación de la resina raquis de plátano y el pseudotallo de plátano como un aditivo es una alternativa de costo mínimo a comparación a métodos diferentes de mitigación de fisuramiento. Al alargar en los pavimentos su vida útil y reducir los costos en cuanto al mantenimiento y reparación, esto generan ahorros significativos a largo plazo para los organismos encargados de la infraestructura vial y se optimizan los recursos financieros disponibles. Finalmente se cuenta con **justificación ambiental** La justificación ambiental de esta investigación va relacionada con el fin de buscar una solución para el medio ambiente sostenible y amigable para controlar el fisuramiento en los pavimentos de concreto. La agregación de resina raquis de plátano y pseudotallo de plátano como adicionantes promueve la utilización de materiales naturales y renovables, reduciendo la dependencia de recursos no renovables y disminuyendo la huella ambiental asociada a la extracción y producción de otros materiales convencionales. Además, al prolongar la vida útil de los pavimentos, se reduce generar un nuevo residuo y la obligación de realizar nuevas construcciones, contribuyendo a conservar y mitigar los impactos ambientales y los recursos naturales

Tenemos como **objetivo general**: Determinar la metodología para controlar las fisuras del tipo contracción plástica en pavimentos de concreto, utilizando aditivos de la zona, Chiclayo, 2023, Siendo los **objetivos específicos**: Emplear

el aditivo natural tipo resina de raquis y pseudotallo de plátano para reducir la retracción plástica en pavimentos de concreto, Chiclayo, 2023., Determinar la influencia en las propiedades mecánicas del pavimento de concreto por la adición de resina de raquis y pseudotallo de plátano, Chiclayo, 2023., Determinar la influencia en las propiedades físicas del pavimento de concreto por la adición de resina de raquis y pseudotallo de plátano, Chiclayo, 2023. Y Optimizar costos de producción de concreto adecuados utilizando aditivos naturales en pavimentos de concreto, Chiclayo, 2023.

La **hipótesis general**: Una metodología para controlar o evitar la fisuración por retracción plástica del concreto sería empleando aditivos naturales como la resina de raquis y pseudotallo de plátano, que eviten la evaporación del agua de fraguado.

Las **hipótesis específicas** serán: Mediante el uso del aditivo natural tipo resina de raquis de plátano se podría reducir la contracción plástica, Chiclayo 2023., La adición de resina de raquis y pseudotallo de plátano en el pavimento de concreto influirá de manera positiva en las propiedades mecánicas del concreto, Chiclayo 2023., La adición de resina de raquis y pseudotallo de plátano en el pavimento de concreto influirá de manera positiva en las propiedades físicas del concreto, Chiclayo 2023. Y Una forma de optimizar costos adecuados en la producción de concreto sería considerando la adición de aditivos naturales existentes en la naturaleza y de costo mínimo, Chiclayo 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes Internacionales

Bertensen et al. (2019) En su artículo científico de título “Análisis cuantitativo de la influencia de las fibras sintéticas en el agrietamiento por contracción plástica mediante correlación de imágenes digitales” en el que su objetivo principal fue El propósito de la investigación de baso en verificar de manera precisa el impacto que tienen las fibras de polipropileno, con la finalidad para medir su efecto. (PP) y las fibras de polietileno reciclado (R-PE) en el comportamiento de fisuración por retracción plástica de capas de mortero sobre un sustrato de hormigón. Además, se investigó el uso de las fibras R-PE para desarrollar un material de construcción más ecológico. Se aplicó la metodología tipo aplicada, diseño experimental correlacional teniendo como instrumento las técnicas de correlaciones de imágenes digitales (DIC), que permite el análisis y la comparación precisa de imágenes digitales para obtener información relevante.2D sin contacto para evaluar el comportamiento de la contracción plástica. Se realizó un análisis cuantitativo de las grietas superficiales utilizando un procedimiento de pos procesamiento en MATLAB. se lograron los siguientes resultados Según se obtuvieron los datos mediante DIC, se observó que la adición de un 2,0% de fibras de R-PE es efectiva para controlar el agrietamiento por retracción en los morteros. Sin embargo, las fibras de PP disponibles comercialmente funcionan mejor, incluso en fracciones de volumen tan bajas como 0,1%. Estos resultados indican que las fibras recicladas pueden minorizar el agrietamiento por las contracciones plásticas en comparaciones con los materiales no reforzados, aunque se requiere una fracción de volumen mucho mayor de fibras de R-PE en comparación con las fibras de PP para lograr un efecto similar. Finalmente se concluyó que tanto las fibras de PP como las fibras de R-PE pueden contribuir al control de la fisuración por retracción en capas de mortero sobre un sustrato de hormigón. Sin embargo, las fibras de PP mostraron un mejor desempeño en términos de control de grietas, incluso en proporciones más bajas. La incorporación de fibras recicladas en el mortero ofrece una alternativa más ecológica, aprovechando materiales de desecho, pero se debe considerar una mayor proporción de fibras de R-PE para lograr resultados comparables a las fibras de PP comerciales.

Liu et al. (2021) En su artículo científico de título “Método de evaluación y estrategias de mitigación para el agrietamiento por contracción del concreto moderno” en el que su objetivo principal fue abordar los problemas de agrietamiento por contracción en las estructuras de hormigón modernas. Se propuso un modelo de acoplamiento multicampo que considera el grado de hidratación de los materiales cementicos como parámetro de estado para estimar el riesgo de fisuración. Se utilizó una metodología de enfoque cualitativo, tipo aplicada. Se lograron los siguientes resultados Este fenómeno inducirá una deformación elástica y retardada. La deformación retardada, causada principalmente por la fluencia, se vuelve más pronunciada para hormigones con menor a / b . Por lo tanto, no se considera en este documento para concreto con w / b mayor que 0,32. La retracción térmica se produce por el descenso de temperatura provocado por la transferencia de calor entre el hormigón y el medio ambiente. La deformación total de un muro de hormigón subterráneo de 0,7 m de espesor. En la simulación, los parámetros del hormigón fueron los siguientes: El aumento de temperatura adiabático de siete días fue de 55,2 °C, la contracción autógena de 28 días fue de $131,5 \times 10^{-6}$, el coeficiente de conductividad térmica fue de $8,6 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, y el coeficiente de expansión térmica fue de $10 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. La relación agua-aglutinante fue de 0,42. El peso del aglutinante fue de $375 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, y la proporción de cenizas volantes fue del 33,3% en peso del ligante total. Finalmente se concluyó que destacó la importancia de abordar el agrietamiento por contracción en las estructuras de hormigón. Se propuso un enfoque basado en un modelo de acoplamiento multicampo y tecnologías clave para controlar las contracciones y reducir el riesgo de agrietamiento. Los ejemplos de aplicaciones de ingeniería proporcionados demostraron la eficacia de estos métodos y tecnologías en la mitigación del agrietamiento por contracción en el hormigón.

Matakah (2019) En su artículo científico de título “Arietamiento por retracción plástica y exudación del hormigón preparado con cemento alcalino activado.” en el que su objetivo principal fue investigar el efecto del agrietamiento superficial a edad temprana en el concreto de contracción restringida hecho de cemento activado con álcali. Se utilizó una metodología con enfoque cualitativo correlacional, tipo aplicada y diseño experimental, en el que se produjo concreto utilizando cemento activado con álcali y cemento Portland como control. Se

lograron los siguientes resultados, se observó pequeñas grietas con un área total de 8 mm² comenzaron a aparecer en la superficie de hormigón de cemento Portland después de 1 hora. Las grietas eran más visibles después de 2 horas de exposición con un área total de 28 mm². Se observó un aumento sustancial en el área de grietas después de 3 y 4 horas de exposición con áreas de 93 y 138 mm², respectivamente. Al final de las 6 horas, se observaron grietas grandes con un área total de grietas de 190 mm². El concreto de cemento activado con álcali, por otro lado, no mostró ningún signo de agrietamiento después de 2 horas de exposición. Después de 3 y 4 horas, apenas se detectaron micro fisuras con un área total de menos de 5 mm². Al final de las 6 horas, se observaron pequeñas grietas en la superficie superior del hormigón de cemento activado con álcali con un total de área 10 mm². Estos resultados indican para el concreto de cemento activado con álcali proporcionó una resistencia significativamente mayor al agrietamiento por las contracciones plásticas en comparación con el concreto realizado con cemento Portland. Finalmente se concluyó que los datos recopilados de las pruebas reológicas y de sangrado en el concreto de cemento activado con álcali permitieron explicar su resistencia deseada al agrietamiento por contracción plástica. Estos hallazgos sugieren que el uso de cemento activado con álcali puede ser beneficioso para mejorar la durabilidad y el rendimiento del concreto, especialmente en términos de contracción restringida, lo que podría tener implicaciones positivas para el desarrollo de infraestructuras a base de concreto a nivel temprano y a largo plazo.

Molich et al. (2021) En su artículo científico de título “La influencia de la radiación solar en el agrietamiento por retracciones plásticas en el hormigón” en el que su finalidad principal fue es determinar cómo influye las radiaciones solares para ver la siguiente evaporación, temperatura del concreto, contracción plástica y agrietamiento por contracción plástica (PSC, por sus siglas en inglés) en el concreto. Aplicaron la metodología tipo aplicada, diseño cuasi -experimental a su vez Se realizaron pruebas experimentales para evaluar la cantidad y tasa de pérdida de agua intersticial, así como la contracción plástica y gravedad de la PSC bajo diferentes condiciones de exposiciones a la radiación solar. Lograron los resultados que indican que hasta el 40 % del agrietamiento en las estructuras de hormigón armado se forma antes de que el hormigón entre en estado sólido

con aproximadamente el 80 % del agrietamiento plástico relacionado con la contracción plástica que la presentación a las radiaciones solares aumenta significativamente cantidad y tasa de las pérdidas para agua intersticial, el sombreado resultó en una reducción de la evaporación total de hasta un 70%. se utilizaron moldes de PVC con dimensiones internas de 200 × 200 × 100 mm, así como la contracción plástica y la gravedad de la PSC. Asimismo, se identificó un modelo más preciso para estimar la evaporación en especímenes de concreto cuando se exponen a la radiación solar. Finalmente se concluyó que La radiación solar tiene un impacto significativo en la evaporación, temperatura del concreto, contracción plástica y agrietamiento por las contracciones plásticas en el concreto. La presentación a las radiaciones solares puede aumentar pérdida de las aguas intersticiales y la gravedad de la PSC, lo que debe tenerse en cuenta en los diseños y construcciones de estructuras realizadas con concretos.

Antecedentes Nacionales

Baldeón (2022) En su tesis de título “Control de la fisuramiento por retracción plástica mediante el uso de fibra de maguey como adición del concreto para su aplicación en losas aligeradas” que tuvo como finalidad principal evaluar la efectividad del uso de concreto agregando con fibras de magueyes para la reducción de la fisuramiento debido a las retracciones plásticas, en comparación con los concretos convencionales. El enfoque se centró en su aplicabilidad específica en losas aligeradas ubicadas en la ciudad de Huánuco. Se utilizó una metodología tipo aplicada y diseño experimental teniendo como población y la muestra del estudio, se tomarán en consideración los testigos de concretos preparados de acuerdo con el ensayo ASTM C1579-13. Además, se realizarán ensayos complementarios según las normas ASTM C39 y ASTM C78. Se lograron los siguientes resultados Se comprobó la eficacia en la minimización de la fisuración causada por las retracciones plásticas de los concretos evaluados a través del ensayo ASTM C1579. Este ensayo permitió determinar los índices de reducciones de fisuraciones (CRR) en diferentes diseños de concretos adicionado con fibras de maguey en concentraciones del 0.75%, 0.50% y 0.25%. En general, se observaron índices CRR de tipo positivo superiores a 30% a partir de la dosificación minimizada de fibras de magueyes. Por lo tanto, podemos

afirmar que el uso de fibras de maguey en comparativa con el concreto convencional muestra una disminución efectiva de las fisuraciones causada por las retracciones plásticas. Los resultados demostraron que incluso que el porcentaje más bajo de dosificación 0.25% de fibras de magueyes logró reducir las fisuraciones por retracciones plásticas. Sin embargo, la dosificación óptima que proporcionó un mejor control del fisuramiento sin comprometer la resistencia del concreto fue del 0.50% de fibras de magueyes. Finalmente se concluyó que El uso de concreto adicionado con fibra de maguey se evidenció como una medida efectiva para controlar los fisuramientos causados por las retracciones plásticas, en comparación con el concreto convencional. Teniendo dosificación óptima de fibra de maguey, del 0.50%, permitió mantener la resistencia del concreto en niveles óptimos mientras se reducía significativamente la fisuración. Estos resultados proporcionan información valiosa que puede ser aplicada en el diseño y construcción de losas aligeradas en áreas con altas gradientes de temperatura, como la ciudad de Huánuco.

Huacho (2021) en su tesis de título “Control de fisuras por retracción en estado plástico en pavimentos de concreto mediante fibras de polipropileno, Cotabambas, Apurímac 2021” que tuvo por finalidad principal fue verificar de manera cuantitativa en el pavimento rígido la reducción de fisuras agregando fibra de polipropilenos en estado plástico. Además, se trabajó bajo la metodología siguiente se utilizó el método científico y se aplicó un enfoque de investigación aplicada de diseño experimental y nivel explicativo. Se lograron estos resultados, para el concreto modelo, se registró un total de área para fisuras de 342.4 mm². Para el concreto tipo CF1 (300 gr/m³), se observó una totalidad de área para fisuras de 8.25 mm², lo que representa una disminución significativa en comparación con el Concreto Patrón. Para los concretos CF3 (1200 gr/m³) y CF2 (600 gr/m³), no se detectaron fisuras. Expresado en términos porcentuales, en comparativa con el Concreto Patrón (considerado como 100%), se logró una reducción del 96.13% en las áreas de fisura para el concreto tipo CF1, mientras que para los paños de concreto CF2 y CF3 se logró una reducción del 100%. Finalmente se concluyó La incorporación de las fibras de polipropilenos en los pavimentos de concretos demostró una reducción significativa en el área de fisura causado debido las retracciones en estados plásticos. Se verificó que mientras se incrementaba la dosificación de la fibra de

polipropileno, de manera proporcional reducían las fisuras. Además, los pavimentos con una dosificación más alta (tipo CF3 y tipo CF2), no evidenciaron fisura. Estos resultados indican claramente que la agregación de la fibra de polipropileno es una medida efectiva para controlar y prevenir el fisuramiento causado por las retracciones en los pavimentos de concretos.

Nishihara (2019) para su tesis con título “Control de fisuras por retracciones plásticas para pavimentos rígidos a través concretos con adiciones de fibras de Agave Americana L. Situación: vías urbanas San Carlos - Huancayo” que tuvo como objetivo principal fue verificar que la fibra vegetal provenientes del Agave Americana L. lograban manejar o minorizar la fisura causadas por las contracciones plásticas en las superficies de los pavimentos rígidos. Además, utilizó una metodología con un diseño experimental. Se lograron los siguientes resultados revelaron que el uso del concreto adicionados con una incorporación de fibra de Agaves Americanas en porcentaje de 1.0% y 0.75% fue efectivo para manejar la formación de fisura causadas debido las contracciones plásticas. En el caso de la dosificación del 0.5%, se conoció una disminución para la propagación de fisuras en términos porcentuales, aunque en menor medida. Por otro lado, el concreto sin adición de fibras no logró cumplir con la finalidad de controlar las fisuras causadas por las contracciones plásticas. Finalmente, En conclusión, se determinó que las incorporaciones de fibras de Agaves Americanas L. en los concretos hidráulico de los pavimentos rígidos puede ser una estrategia efectiva para controlar y reducir las incidencias de fisura causado por las contracciones plásticas. Las dosificaciones del 0.75% y 1.0% fueron las más eficaces, mientras que la dosificación del 0.5% también mostró cierto grado de reducción en la propagación de las fisuras. Estos resultados sugieren que el uso de fibras vegetales como las del Agave Americana L. puede ser una solución viable para incrementar la durabilidad y el desempeño del pavimento rígido al disminuir la incidencia de fisura por contracciones plásticas.

Llano y Mellado (2020) en su tesis de título “Control de las retracciones plásticas a través de la aplicación de proporciones de microfibras sintéticas DRYMIX y Fibra Ultrafina aplicando paneles normados” opto como finalidad principal determinar la dosificación óptima de 2 microfibra sintética comercial disponibles en los mercados peruanos, Drymix RC4020 y Fibras Ultrafinas, utilizando los tipos de panel normado de acuerdo la ASTM C1579-13. La finalidad era obtener

disminución de las retracciones plásticas de los concretos y evaluar sus comportamientos en sus estados frescos como endurecidos. Además, se empleó la metodología de aplicada y diseño experimental además Se llevarán a cabo ensayos de laboratorio utilizando 17 mezclas diferentes de concreto. Posteriormente, se medirá las retracciones plásticas para cada mezcla utilizando panel normado por la norma ASTM C1579-13. Se lograron los siguientes resultados Se logró un control de forma total de las retracciones plásticas mediante la dosificaciones de 150.00% para las microfibras sintéticas acrílicas, teniendo índices para reducción de fisuras (CRR) del 100.00% y un ancho de fisuras promedio de 0.00 mm. Asimismo, se obtuvo control de manera efectiva y total con las dosificaciones de 175.00% para las microfibras sintéticas de polipropileno, con un CRR del 99.80% y teniendo anchos de fisuras promedios de 0.00 mm. Estas proporciones se consideran como la más óptima para un control en cuanto a las retracciones plásticas. En conclusión, se logra evidenciar que usar microfibras sintéticas logra el control de manera efectiva las retracciones plásticas, por lo tanto, prevenir el fisuramiento en el concreto. No obstante, se logra un mejor control al utilizar una dosificación superior a la recomendada por el fabricante. La prueba de retracciones plásticas realizado de en concordancia a la norma ASTM C1579, utilizando panel normalizado con bases metálicas y teniendo 3 restricciones, evidencio de forma adecuada para analizar el desenvolvimiento de las fisuras por retracciones plásticas en dentro de las primeras horas, al comparar un concreto modelo con otros diferentes adicionado con microfibras sintéticas acrílicas y de polipropileno.

2.1 BASES TEORICAS

Resina de plátanos

La resina de plátano es una sustancia pegajosa y viscosa que se logra obtener del tronco de árbol del plátano (*Musa spp.*), específicamente de la especie *Musa textiles*, comúnmente conocida como plátano de Manila o abacá. Esta resina se extrae al hacer incisiones en el tronco del árbol y recolectar la savia que se libera. Esta es ampliamente utilizada para la producción de fibra en las industrias textiles y tejidos resistentes. El proceso de obtención de esta resina ha sido tradicionalmente practicado en las Filipinas, donde los árboles de abacá son abundantes. Sin embargo, también se puede encontrar en otras regiones

tropicales donde se cultivan plátanos de Manila. Una vez recolectada, la resina de plátano se seca y procesa para eliminar el exceso de agua y otras impurezas. Posteriormente, es utilizada en la fabricación de cuerdas como materia prima, hilos, tejidos y otros productos textiles. La resina de plátano tiene propiedades como resistencia al agua y a los ácidos, lo que la hace adecuada para aplicaciones industriales y textiles. Asimismo, en las industrias de las construcciones Amaya (2018).

Concreto El material conocido es el logro de la mezcla de dos componentes: cemento Portland y agua, que tras experimentar un proceso químico llamado hidratación, conforman una pasta que permite la unión de otros elementos, tales como los áridos y los aditivos químicos. Este material se ha consolidado como 1 de los productos más empleado en la Ingeniería Civil a nivel mundial, gracias a su gran versatilidad y resistencia puesto a comparación con diversos materiales entre ellos adobe o la madera. Asimismo, la variedad de tipos de concreto que pueden ser producidos en el laboratorio de tecnología del concreto, lo que hace que sea un material muy adaptable a distintas obras de construcción Tharwani, et al. (2017).



Figura 1 El concreto

Fuente: (CORDERO E., y otros, 2018 pág. 23).

La clasificación del concreto varía en funciones a distintos factores, entre ellos, el tamaño máximo de su agregado grueso. Dependiendo de este factor, es posible obtener concretos económicamente baratos al emplear agregados de mayor tamaño, así como concretos de mejores trabajos mecánicos tras la utilización aditivos de menor tamaño. La Tabla 1 proporciona ejemplos del uso de este material en relación con el tamaño máximo del agregado (Rivva , 2005 pág. 15).

Tabla 1 Concreto dependiente del tamaño máximo de su agregado

| Tipo de concreto Gravas | Tamaño Máximo (mm) | Uso |
|----------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Fina | Entre 4.75 a 19 | Elementos Estructurales |
| Común | Entre 19 a 37.5 | Estructura Convencional |
| Gruesa | Entre 37.5 a 150 | Presa y Pavimento |
| Ciclópeo | Mayor 150 | Relleno y Cimentación |

Fuente: (Rivva , 2005 pág. 15)

La consistencia del concreto es otro aspecto importante a considerar en su clasificación. Dependiendo de las necesidades y características del proyecto, las condiciones del entorno, el tipo de material a fundir, el sistema de colocación y el método de compactación, se pueden elaborar concretos con diferentes niveles de trabajabilidad. La Tabla 2 presenta ejemplos de concretos con baja o alta trabajabilidades y características de resistencias específicas en función de dichos factores. Es importante seleccionar la consistencia adecuada para garantizar un correcto manejo y colocación del concreto en el proyecto en cuestión., (CORDERO E., y otros, 2018 pág. 24).

Tabla 2 Concreto según su consistencia

| Tipo de consistencia | Asentamiento | Uso |
|--------------------------|--------------|---|
| Muy seca | 0 - 20 | Alta Resistencia, revestimiento |
| Seca | 20 - 35 | Pavimentos |
| Semiseca | 35 - 50 | Pavimentos fundaciones en concreto simple |
| Media | 50 - 100 | Losas, vigas, Pavimentos |
| Húmeda o Fluida | 100 - 150 | Estructuras esbeltadas |
| Muy Humedad o Muy Fluida | > 150 | Elementos muy esbeltos, Pilotes |

Fuente: (CORDERO E., y otros, 2018).

Las propiedades del concreto, como material de ingeniería, están estrechamente ligadas a las características individuales de sus componentes y a las proporciones utilizadas, en particular las cantidades de cemento y los ratios de agua/cemento. Para comprender mejor este concepto, resulta necesario describir los compuestos que forman la mezcla de concreto (Rivva , 2005 pág. 19).

El cemento es un excelente aglutinante en las mezclas de hormigón. El tipo más utilizado es el cemento Portland, ampliamente conocido por su capacidad de fraguados y endurecimientos con existencia de agua, clasificándolo como un cemento hidráulico. Este pegamento tiene una excelente aglomeración interna y propiedades adhesivas combinadas con materiales generales y puede tener un buen rendimiento de la estructura. La tecnología de producción de cemento significa usar calcio, como la piedra caliza, el aluminio y los materiales de arcilla basados en silicio, así como otros aditivos como el óxido de hierro. Estos materiales se muelen y se queman en un horno rotatorio para producir Clinker, que se muele y se junta con yeso para formar cemento Portland. Los principales compuestos del cemento son el (CaO), la (SiO₂), la (Al₂O₃) y el (Fe₂O₃), así como otros compuestos en menor Es importante tener en cuenta que el cemento debe ser transportado y almacenado en condiciones libres de humedad para evitar cualquier alteración en sus propiedades. El adecuado manejo y conservación del cemento son fundamentales para asegurar la calidad y rendimiento al concreto en las obras de construcciones (Rivva , 2005 pág. 19).



Figura 2 *Cemento Portland*

Fuente: (CORDERO E., y otros, 2018).

La aplicación del cemento y la adquisición de sus propiedades adhesivas dependen mayormente de la hidratación. Este fenómeno ocurre porque el

cemento está en completa existencia con el agua, desencadenando una reacción química que da como resultado en la formación de una pasta. Esta pasta es la responsable de proporcionar las características cementantes necesarias para los desarrollos de los materiales de construcción, (CORDERO E., y otros, 2018 pág. 29).

Presentando las reacciones químicas de la siguiente forma:

Tabla 3 Componentes del Concreto

| | |
|--|--|
| Silicato Tricálcico + agua | Gel de tobermorita + hidroxido de calcio |
| Silicato Tricálcico + agua | Gel de tobermorita + hidroxido de calcio |
| Ferroaluminato tetracalcico + agua + hidroxido de calcio | hidrato de calcio |
| Aluminato tricalcico + agua + hidroxido de calcio | hidrato de Aluminato tricálcico |
| aluminato tricalcico + agua + yeso | Sulfoaluminatos de calcio |

Fuente: (CORDERO E., y otros, 2018).

Concreto; una combinación de agregados gruesos (AG), agregados finos (AF), cemento, agua y, si se decide, aditivos. Las resistencias proyectadas varían de acuerdo a las características inherentes de los elementos que lo componen (CORDERO E., y otros, 2018 pág. 24).

El concreto; Un conjunto compuesto de materiales aglutinados, utilizado en proyectos de ingeniería civil, se forma mediante la combinación de componentes tales como el cemento, que representa entre un 7% y un 15% del total, el agua, en una proporción de 14% a 18%, y los agregados, tanto gruesos como finos, que abarcan de 59% a 76% de los volúmenes totales de la mezcla. Así mismo, es posible incorporar diversos elementos de tipo secundario como aditivo, que tienen la finalidad de incrementar las características del concreto, y su presencia puede representar entre un 1% y un 7% del volumen total de la mezcla (Rivva , 2005 pág. 23).

El concreto en su estado fresco, es un material moldeable que puede ser configurado en diversas formas según las necesidades. A medida que el concreto se endurece, aumenta su facultada para soportar esfuerzos de compresión, lo que contribuye a una fuerte unión entre los elementos internos, como el FANR. Estas características hacen que el concreto sea ampliamente utilizado en diversas aplicaciones dentro de la construcción civil, como viviendas, edificios, infraestructura vial, puentes y depósitos elevados, entre otros. La composición del concreto incluye cemento Portland, agregados (tanto finos como gruesos), agua y, en algunos casos, aire. Estos componentes se combinan en diferentes proporciones, ocasionalmente añadiendo aditivos para mejorar sus propiedades. La distribución porcentual de estos componentes en el concreto se puede observar en la figura 4 que se presenta (Rivva , 2005 pág. 25).

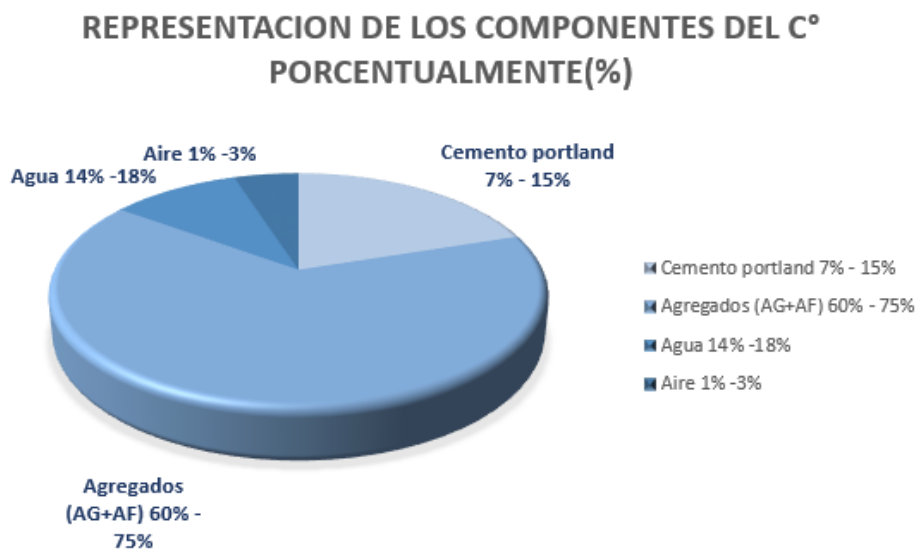


Figura 3 Componente porcentuales de contenido del concreto

Fuente: (Rivva , 2005 pág. 25).

Los aditivos juegan un papel crucial en las mezclas de concreto ya que se agregan anticipadamente o en el desarrollo de la preparación para variar las propiedades del compuesto. Estos aditivos se utilizan para modificar diversas propiedades del hormigón, como la cinética del fraguado, la impermeabilidad y la resistencia uniforme (Rivva , 2005 pág. 28).

Tabla 4 Aditivos para concreto

| Tipo de Aditivo | Efecto deseado |
|----------------------|--|
| Aditivo Convencional | |
| Plasticantes | Reducción de agua |
| Retardantes | Retardo de tiempo fraguado |
| Acelerantes | Fraguado acelerado y resistencia |
| inclusores | Incrementar la impermeabilización y mejorar la maleabilidad |
| Aditivo Minera | |
| Cementantes | Aumentar las propiedades cementantes, sustituir parcialmente el cemento |
| Puzolanas | Mejora la manejabilidad, plasticidad, resistencia, reducción del álcali, agregado, permeable |

Fuente: (Rivva , 2005 pág. 29).

Los agregados provenientes de la naturaleza, como la roca, la grava y la arena, son ampliamente utilizados en el concreto debido a su resistencia inherente, su disponibilidad y su economía. Estos agregados desempeñan un papel primordial en el concreto, ya que no solo proporcionan resistencia estructural, sino que también actúan como material de llenado, lo que resulta en una relación costo/resistencia favorable cuando se utilizan materiales de buena calidad (Rivva , 2005 pág. 30).

Tabla 5 Clasificación de agregados según tamaño

| Denominación para concreto | Denominación según tamaño | Tamaño (mm) |
|----------------------------|---------------------------|----------------|
| Agregado Grueso | Piedra Bola | > 152.4 |
| | Piedra | 50.8 - 152.4 |
| | Grava | 19.1 - 50.8 |
| | Gravilla | 4.76 - 19.1 |
| Agregado Fino | Arena | 0.075 - 4.76 |
| Fracción muy fina | Limo | 0.0002 - 0.074 |
| | Arcilla | < 0.002 |

Fuente: (Rivva , 2005 pág. 30).

La granulometría es referida a las distribuciones de las partículas del agregado en función de su tamaño, y se determina mediante el uso de una serie de tamices estandarizados para este propósito (Rivva , 2005 pág. 31)

Tabla 6 Análisis granulométrico del agregado fino

| Malla | Porcentaje que pasa |
|---------|---------------------|
| 3/8" | 100% |
| Nro 4 | 95-100% |
| Nro 8 | 80-100% |
| Nro 16 | 50-85% |
| Nro 30 | 25-60% |
| Nro 50 | 10-30% |
| Nro 100 | 2-10% |

Fuente: (Rivva , 2005 pág. 32).

El módulo de fineza son factores que indica las finuras de los agregados utilizados, ya sea fino o grueso. Se calculan en la sumatoria de todo el porcentaje retenido en los diferentes tipos de tamiz, y se puede observar los módulos de fineza de los agregados finos en la tabla 7. (Rivva , 2005 pág. 32).

Tabla 7 Clasificación de agregados finos por valor de Modulo de Fineza

| Módulo de Finura | Agregado Fino |
|------------------|---------------------------|
| Menor que 2.00 | Muy fino o extra fino |
| 2 - 2.30 | Fino |
| 2.30 - 2.60 | Ligeramente Fino |
| 2.60 - 2.90 | Mediano |
| 2.90 - 3.20 | Ligeramente grueso |
| 3.20 - 3.50 | Grueso |
| Mayor que 3.50 | Muy Grueso o extra grueso |

Fuente: (Rivva , 2005 pág. 33).

Al igual que los agregados finos, los agregados gruesos tienen su origen en la erosión causada por ríos o las condiciones climáticas, y también puede obtenerse mediante procesos mecánicos al desintegrar rocas. A este material se le llama piedra chancada. El tamaño de partícula de los agregados gruesos se separa utilizando la malla #4. Es esencial que este material esté libre de impurezas y no contenga sustancias orgánicas. 36 para la clasificación del agregado grueso se emplean tamices normalizados con tamaños que van desde 3 1/2", 3", 2 1/2", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8" hasta N°4. (Rivva , 2005 pág. 35).

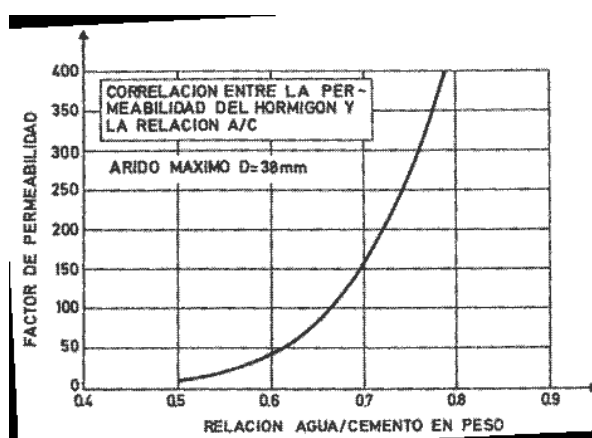
Tabla 8 Límites de permisibilidad del agregado grueso

| Características | Requisito | | Unidad |
|---|-----------|-------|--------|
| | Min | Max | |
| Pasante de la Malla Nro 200 | N. A | 1 | % |
| Cloruros Solubles | N. A | 1000 | Ppm |
| Sulfatos Solubles | N. A | 10000 | Ppm |
| Terrones de arcilla y partículas deleznales | N. A | 5 | % |
| Abrasión por la máquina de los ángeles | N. A | 50 | % |
| Inalterabilidad por sulfato de magnesio | N. A | 18 | % |

Fuente: (Rivva , 2005 pág. 35)

El agua, junto con el cemento, cumple un rol fundamental en la creación de una pasta adherente que recubre las partículas de árido y forma el hormigón, desarrollando sus propiedades. Además, el nivel del agua añadida a la mezcla evidencia la fluidez, trabajabilidad y el manejo del hormigón. El nivel de agua requerido para hidratar el cemento se estima entre un 25 por ciento y un 30 por ciento. Esta porosidad puede afectar la resistencia del concreto a largo plazo. (Rivva , 2005 pág. 36).

Figura 4 Abaco de correlación de permeabilidad



Fuente: (CORDERO E., y otros, 2018)

En cuanto al agua, es fundamental que sea adecuada para los consumos humanos, es decir, agua potable. Debe estar libre de impurezas, sulfatos y sustancias orgánicas, ya que su presencia podría influir tanto el proceso de fraguado como las resistencias de los concretos resultantes. El agua aplicada en las mezclas de concretos se deberá satisfacer con todos estándares determinados en la norma ASTM C 1603 (Rivva , 2005 pág. 34).

El aire también desarrolla un papel en la composición del concreto, ocupando aproximadamente un volumen del 1 al 3% en la mezcla. Durante los procesos de mezclado, el aire queda atrapado en la mezcla y se libera durante la compactación. Si no se libera adecuadamente durante este proceso, puede quedar atrapado en el concreto endurecido. En ciertas ocasiones, se pueden añadir aditivos específicos para incorporar aire de manera controlada en la mezcla (Rivva , 2005 pág. 37).

Los aditivos juegan un papel crucial en las mezclas de concreto ya que se agregan anticipadamente o en el desarrollo de la preparación para variar las propiedades del compuesto. Estos aditivos se utilizan para modificar diversas propiedades del hormigón, como la cinética del fraguado, la impermeabilidad y la resistencia uniforme (Rivva , 2005 pág. 48).

Tabla 9 Aditivos para concreto

| Tipo de Aditivo | Efecto deseado |
|----------------------|--|
| Aditivo Convencional | |
| Plastificantes | Reduccion de agua |
| Retardantes | Retardo de tiempo fraguado |
| Acelerantes | Fraguado acelerado y resistencia |
| inclusores | Incrementar la impermeabilización y mejorar la maleabilidad |
| Aditivo Minera | |
| Cementantes | Aumentar las propiedades cementantes, sustituir parcialmente el cemento |
| Puzolanas | Mejora la manejabilidad, plasticidad, resistencia, reduccion del alcalo, agregado, permeable |

Fuente: (CORDERO E., y otros, 2018).

Figura 5 Relación de agua cemento por resistencia

| F'c (28 días) Kg/cm ² | Relación agua cemento de diseño por peso | |
|-------------------------------------|--|-------------------------------|
| | Concreto sin aire incorporado | Concreto con aire incorporado |
| 150 | 0.8 | 0.71 |
| 200 | 0.7 | 0.61 |
| 210 | 0.68 | 0.59 |
| 250 | 0.62 | 0.53 |
| 280 | 0.57 | 0.48 |
| 300 | 0.55 | 0.46 |
| 350 | 0.48 | 0.4 |
| 400 | 0.43 | --- |
| 420 | 0.41 | |
| 450 | 0.38 | |

Fuente: (Rivva , 2005 pág. 25).

Propiedades mecánicas del concreto

Las características mecánicas de los concretos se refieren a las medidas que permiten establecer si el concreto cumple con los requerimientos específicos de un proyecto de construcción de pavimentos. Entre estas características se incluyen la resistencia, la flexibilidad, la consistencia, entre otras, las cuales se pueden obtener a través de ensayos en el laboratorio. Estas características pueden ser agrupadas en dos categorías, dependiendo del estado del concreto al momento de realizar las pruebas: estado fresco y estado endurecido. Por un lado, en estado fresco la propiedad del concreto se refiere a las muestras de concreto recién preparadas o mezcladas que tienen una consistencia similar a la de una masa o pasta que contiene una combinación de materiales, como cemento, agregados, agua, entre otros. Estas propiedades se enfocan en medir la fluidez del concreto, y se pueden obtener mediante el ensayo de flujo de asentamiento. Por otra parte, en estado endurecido la propiedad de concreto esto es referido a pruebas usadas para medir la resistencia de un elemento de concreto ya endurecido, como una viga o una columna. Estas pruebas pueden incluir las resistencias a las compresiones, los módulos de elasticidades, las resistencias a las tensiones indirectas y las resistencias a las flexiones Kosmatka et al. (2016).



Figura 6 Concreto en estado fresco

Fuente: Google imágenes

La resistencia a Compresión

La magnitud física conocida como resistencia o esfuerzo a la compresión se referida al valor máximo de resistencia que puede soportar una muestra de concreto al ser sometido a una carga axial. Estas medidas se suelen expresar en mega pascales (MPa), (kg/cm²) kilogramos por centímetros cuadrados, o (psi) libras por pulgadas cuadradas. Asimismo, los ensayos para determinar esta propiedad pueden llevarse a cabo a los 7, 14, 21 y 28 días de edad del concreto. Aunque estas edades son las más comunes en un laboratorio de tecnología del concreto, es importante considerar las resistencias que se alcanzarán en edades siguientes para tener una idea más precisa de la máxima resistencia que puede lograr un elemento estructural (Controlling Shrinkage Cracks Propagation in Rigid, 2020).

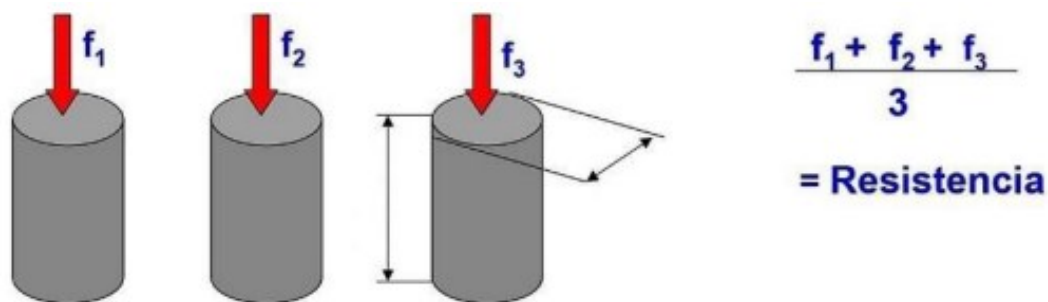


Figura 7 Ensayo de resistencia a la compresión promedio

Fuente: (CORDERO E., y otros, 2018)

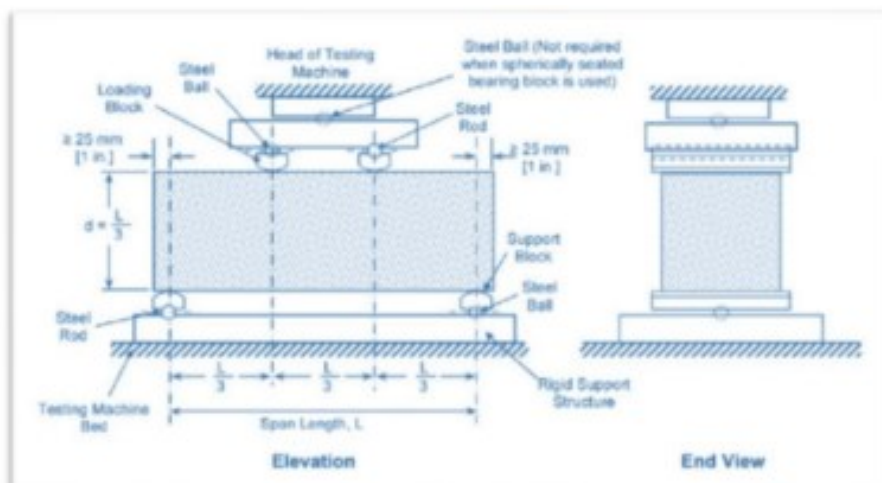


Figura 8 Ensayo de resistencia a la Compresión

Fuente: (Rivva , 2005 pág. 30)

La resistencia a Flexión

Las resistencias a las flexiones de los concretos, también conocida como resistencia a flexión, vendría, a ser capacidad del concreto para resistir las fuerzas de flexión o tensión que actúan sobre él. Esta propiedad es crucial en estructuras de concreto, como vigas, losas y elementos prefabricados, donde se pueden presentar cargas que generen momentos de flexión. Cuando se aplica una carga a una viga de concreto, por ejemplo, se generan fuerzas que interactúan en la parte baja (compresión) y por la parte de arriba (tensión) de las secciones transversales. En cuanto a las resistencias a la a flexión nos refiere a su capacidad para resistir estas tensiones y evitar la fisuración o fractura (Effio , y otros, 2021).



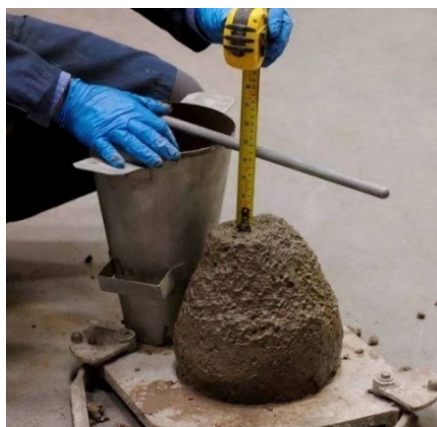
***Figura 9* Ensayo de Resistencia a Flexión**

Fuente: (Rivva , 2005 pág. 30)

Trabajabilidad del concreto

La trabajabilidad del concreto es referida a las facilidades y la eficiencia con la que se pueden mezclar, colocar, compactar y dar forma al concreto fresco. Es una propiedad importante del concreto, ya que afecta directamente a la eficacia de la construcción y su calidad. Viene a ser una buena trabajabilidad permite que el concreto se mezcle y manipule sin esfuerzo excesivo, lo que facilita su colocación en los encofrados y la compactación adecuada para lograr una resistencia y durabilidad óptimas Pastrana (2019).

Además, una adecuada trabajabilidad ayuda a lograr la mejor adherencia para los aceros de refuerzo y el concreto fresco y el, así como a evitar la segregación y la excesiva formación de burbujas de aire (Escandon, 2023).



***Figura 10* Ensayo de Trabajabilidad del cliente**

Fuente: Google Imágenes

Asentamiento del concreto

El asentamiento del concreto, también conocido como slump, es una magnitud de la fluidez y la consistencia del concreto fresco. Hace referencia a la cantidad de deformación vertical experimentada por una muestra de concreto cuando se le somete a una vibración y se le retira el encofrado o molde de contención Ayala et al. (2019).

El asentamiento se obtiene a través de una prueba llamado ensayo de asentamiento o ensayo del cono de Abrams. En esta prueba, se llena un cono

truncocónico de metal con concreto fresco y se compacta mediante golpes controlados. Luego, se levanta el cono para proceder a medir las diferencias de alturas, en las alturas original del cono y la altura del concreto después de retirarlo. Esta diferencia de altura se conoce como asentamiento y se expresa en centímetros o pulgadas (Perez, 2020).

Tabla 10 Permisibilidad del cono Abrhams

| Tipo | Valoración Cualitativa | Asentamiento (mm) |
|------|------------------------|-------------------|
| A1 | Seca | 10 a 40 |
| A2 | Plástica | 50 a 90 |
| A3 | Blanda | 100 a 150 |
| A4 | Fluida | 160 a 210 |
| A5 | Muy Fluida | > 220 |

Fuente: Ayala et al. (2019).

Fisuras en el concreto

Las fisuras en el concreto son grietas o fracturas que se desarrollan en la superficie o el interior del concreto endurecido. Las fisuras en las estructuras de concreto son un fenómeno frecuente y pueden presentar variaciones en su tamaño, forma y ubicación Tarazona (2019).

Además, las fisuras en el concreto pueden afectar la durabilidad, la resistencia y la apariencia estética de una estructura. Si bien algunas fisuras son inevitables y pueden ser consideradas normales, es importante evaluar la gravedad y la extensión de las fisuras para determinar si se requiere alguna acción correctiva, como reparaciones o refuerzos adicionales (Pombo, y otros, 2021).

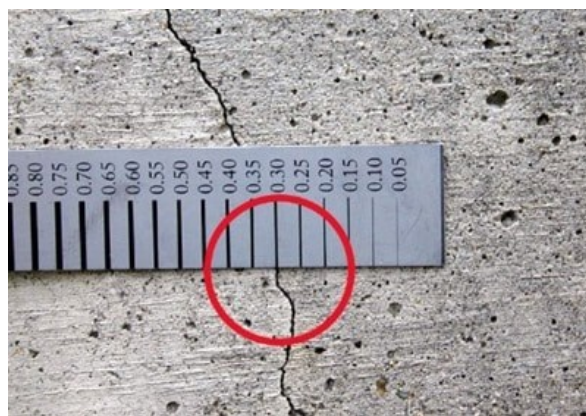


Figura 11 Fisuramiento de concreto

Fuente: Google Imágenes

Tabla 11 Anchos permisibles de fisuras

| Condición de exposición | Ancho permisible de grieta | |
|--|----------------------------|------|
| | (in) | (mm) |
| Estructuras normales (protegidas y/o sometidas a corrientes de aire seco) | 0.016 | 0.41 |
| Estructuras en contacto con el terreno o sometidas a efectos de humedad | 0.012 | 0.3 |
| Estructuras sometidas a acciones de hielo y deshielo | 0.007 | 0.18 |
| Estructuras sometidas a ciclos de humedecimiento y secado por la acción por la acción aguas marinas. | 0.006 | 0.2 |
| Estructuras de retención de líquidos | 0.004 | 0.1 |

Fuente: (Rivva , 2005 pág. 35)

Normativas y Estándares Relevantes para Agregados y Control de Fisuramiento:

ASTM C143/C143M - Ensayo de Absorción de Agua de Agregados:

Estándar para determinar la absorción de agua en los agregados gruesos y finos (NORMA TÉCNICA NTP 400.012 PERUANA 2001 AGREGADOS, 2001 pág. 14)

ASTM C39/C39M - Ensayo de Resistencia a la Compresión:

Estándar para evaluar la resistencia a la compresión en cilindros (NTP 339.185, 2013 pág. 5)

ACI 302.1R - Guía para el Control de Fisuramiento en Estructuras de Concreto:

Ofrece recomendaciones y pautas para el diseño y construcción para controlar el fisuramiento en estructuras de concreto (NORMA TÉCNICA NTP 400.012 PERUANA 2001 AGREGADOS, 2001 pág. 4)

ACI 318 - Código de Construcción de Concreto Estructural:

Proporciona requisitos específicos para los diseños y construcciones de estructuras de concretos, incluyendo consideraciones de fisuramiento, La selección de indicadores y el cumplimiento de las normativas son esenciales

para evaluar la efectividad de las adiciones de resinas raquis y pseudotallos de plátanos en las reducciones de los fisuramientos por retracciones plásticas en pavimentos de concreto, asegurando la calidad y durabilidad de las estructuras viales (Ministerio de Vivienda y Construcción, 2019).

NORMATIVAS NACIONALES E INTERNACIONALES QUE REGULAN EL PROCEDIMIENTO DE LOS ENSAYOS DE LAS PROPIEDADES

1. Resistencia a la Compresión:

Norma Internacional: ASTM C39/C39M - Ensayo de Resistencia a la Compresión del Concreto (ICONTEC, 2000)

Norma Nacional: NTP 339.035 - Método de evaluación para calcular la Resistencia a la Compresión del Concreto en Cilindros (Ministerio de Vivienda y Construcción, 2019)

2. Resistencia a la Flexión:

Norma Internacional: ASTM C78/C78M - Ensayo de Flexión del Concreto en Vigas (ICONTEC, 2000)

Norma Nacional: NTP 339.083 - Método de evaluación para calcular la Resistencia a la Flexión en Vigas (NTP 339.185, 2013 pág. 10)

3. Trabajabilidad:

Norma Internacional: ASTM C143/C143M - Ensayo de Compacidad del Concreto Fresco (Slump Test) (ICONTEC, 2000)

Norma Nacional: NTP 339.029 - Método de Ensayo para Determinar la Trabajabilidad (NTP 339.185, 2013 pág. 14).

4. Exudación:

Norma Internacional: ASTM C232/C232M - Ensayo de Exudación del Concreto (ICONTEC, 2000).

Norma Nacional: NTP 339.022 - Método de Ensayo para Determinar la Exudación (NTP 339.185, 2013 pág. 10)

5. Fisuras por Retracción Plástica:

Norma Internacional: ASTM C157/C157M - Ensayo de la Longitud de Fisuras en el Concreto (ICONTEC, 2000).

Norma Nacional: NTP 339.013 - Método de Ensayo para Determinar la Longitud de Fisuras por Retracción (NTP 339.185, 2013 pág. 8)

6. Normas de Calidad General del Concreto:

Norma Internacional: ASTM C94/C94M - Especificación Estándar para Concreto Listo para Usar (ICONTEC, 2000).

Norma Nacional: NTP 339.035 - Concreto: Procedimientos para el Control en Obra (NTP 339.185, 2013 pág. 5)

Raquis del plátano

La fibra de banano se obtuvo de la planta de banano, científicamente conocida como *Musa paradisíaca*, la cual se cultiva en la región costera de Ecuador. Esta planta se caracteriza por tener raquis (pseudotallo), también conocidos como raquis, que son los tallos del fruto que contienen los racimos de banano. Estos raquis se componen principalmente de fibra, la cual está constituida por celulosas, hemicelulosas y lignina. Estos biopolímeros naturales son valiosos en el desarrollo de nuevos materiales debido a su alta compatibilidad con otros polímeros sintéticos. Para obtener la fibra de los raquis de banano, se llevó a cabo un proceso de procesamiento siguiendo diversas metodologías Amaya (2018).

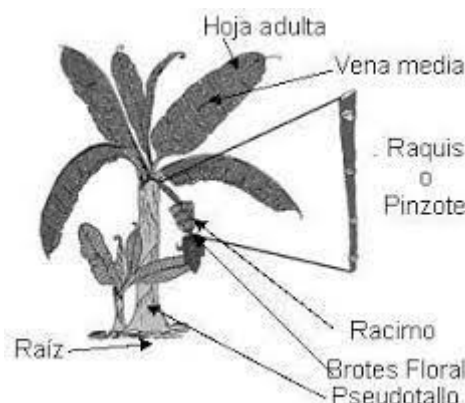


Figura 12 Parte del Árbol de Plátano

Fuente: Amaya (2018)

Procesamiento de la fibra

Se realizaron cortes en los raquis para que tuvieran un ancho aproximado de 1 cm, facilitando así su posterior secado en una estufa. Estos raquis se ubicaron en la estufa de la marca Memmert a una temperatura de 70 °C durante tres días con el fin de reducir su contenido de humedad hasta alcanzar un valor del 7%. La evaluación de la humedad se desarrolló siguiendo la norma TAPPI 264 cm, que describe un método para calcular el contenido de humedad en la madera Amaya (2018).

Trituración de la fibra

Una vez que se alcanzó el nivel de humedad deseado, la fibra seca fue triturada utilizando una licuadora industrial durante un período de 5 minutos.

El análisis del tamaño de partícula (granulométrico) de las fibras de los raquis del plátano se llevó a cabo siguiendo la norma ASTM D 1921-06 "Métodos de prueba estándar para el tamaño de partícula de los plásticos" utilizando el método A. Se tomó una muestra de 100 g de fibra y se determinó la distribución promedio del tamaño de partícula utilizando tamices de malla con tamaños que iban desde 1 mm hasta <100 μm Amaya (2018).

Este análisis es de gran importancia para evaluar las dimensiones de las partículas que se ubican dispersas en las matrices de termo endurecidos, ya que este tamaño puede tener unos impactos significativos en las cualidades termo mecánicas de los polímeros aplicados. En la Tabla N°1 se presentan las condiciones utilizadas durante el análisis Amaya (2018).

Tabla 12 Condiciones de Fibra de Banano

| Condiciones | Fibra de Banano |
|--------------------------|----------------------------|
| Cantidad analizada | 100 gr |
| Amplitud de oscilación | 3 mm |
| Tiempo de tamizado | 30 min |
| Tamaño de Malla de Tamiz | 1 mm a < 100 μm |

Fuente: Amaya (2018)

Pseudotallo de plátano

El uso del pseudotallo de plátano como material alternativo al plástico ABS de altos impactos en las fabricaciones de componentes de tipo externo de automóviles presenta un gran potencial debido a sus cualidades y la disponibilidad de materias primas en Ecuador y a nivel mundial. Esta opción se considera válida y prometedora en el hallamiento de una alternativa más sostenibles y amigables con el medio ambiente en la industria automotriz Borja y Remache (2021).

El pseudotallo de plátano ofrece un atractivo material para la producción de cuero a partir de sus fibras secas procesadas. El proceso comienza con la decorticación de la materia prima para obtener hilos de fibra suave, malla y fibra dura. Luego, se lleva a cabo un secado en horno y un proceso de encerado y desgomado a 100°C. A continuación, se realiza un descruado químico utilizando lissapos (2 gr/lit) y sosas cáusticas (8 a 10 gr/lit) a una temperatura de ebulliciones de 92°C a través 3-4 horas. Para los blanqueos, se utiliza direnoles 257 leucofores, agua oxigenada y sosas cáusticas durante 40 minutos. Posteriormente, se suaviza el material con glicerina y se lleva a cabo la manufactura utilizando una máquina no tejida YP-S1600 con una técnica de punzonado que emplea agujas. Finalmente, se evalúa la resistencia del cuero utilizando la máquina especializada GT-C11, las cuales cumplen con sus protocolos de pruebas Borja y Remache (2021).



Figura 13 *Árbol de Plátano o Banano*

Fuente: Borja y Remache (2021).

Tabla 13 Propiedades del Plátano

| Refuerzo | Fracción en Peso | Esfuerzo Máximo a la Tracción Mpa | Esfuerzo Máximo a la Flexión Mpa |
|-----------------------------------|------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Banano continuo longitudinal | 10% | 35.73 | 50.56 |
| Banano tejido orientado a 30 | 20% | 17.87 | 49.8 |
| Banano Tratada corta al azar 3 mm | 10% | 18.41 | 38.15 |
| Banano corta al azar | 10% | 12.84 | 25 |
| Banano corta al azar | 20% | 15.4 | 31.6 |
| Banano corta al azar | 25% | 43.5 | 92 |
| Banano corta al azar | 40% | 74 | 80 |
| Banano corta al azar de 30 mm | 45% | 24.7 | 45.36 |
| Banano corta al azar de 30 mm | 40% | 45.57 | 73.58 |
| Banano tejida sarga | 30% | 33.27 | 43.76 |
| Banano continuo longitudinal | 30% | 66.26 | 33.72 |

Fuente: Borja y Remache (2021).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada, El enfoque metodológico utilizado en este estudio se basa en la aplicación de teorías que respaldan las variables de investigación. Las investigaciones aplicadas se fundamentan en los logros de indagaciones básicas previas orientadas a solucionar problemáticas en la sociedad. En este sentido, se busca aplicar los conocimientos teóricos existentes para abordar de manera práctica y concreta los desafíos y necesidades de la sociedad en relación al tema estudiado (Arias Gonzáles, 2021).

Diseño de Investigación: Cuasi experimental, en este caso no se tiene un control completo sobre las asignaciones de los participantes a los grupos o condiciones de estudio, y la aleatorización no es completamente posible o adecuada debido a restricciones éticas, logísticas o prácticas. En lugar de asignar aleatoriamente a los participantes a grupos, se emplean grupos ya existentes o se aplican tratamientos a grupos o individuos según criterios específicos, Además de que solo se manipulara una variable para ver su efecto en el otro y la muestra es de tipo no aleatorio (Arias Gonzáles, 2021).

Enfoque de investigación: Cuantitativo, este enfoque se relaciona con el uso de números y procesos numéricos. En la actualidad, este enfoque ha incorporado alternativas grupales para obtener hipótesis válidas y confiables. En este sentido, la metodología cuantitativa desempeña un papel fundamental al proporcionar herramientas y técnicas para probar las afirmaciones planteadas al inicio del estudio. Permite obtener evidencia empírica y estadística que respalda o refuta las hipótesis formuladas, lo que contribuye a la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos. (Hernandez, y otros, 2018).

Alcance de la investigación: Este estudio se observa un alcance Explicativo, según los autores Hernández y Mendoza (HERNANDEZ, y otros, 2018) Su propósito es investigar e identificar las causas subyacentes de diversos eventos y fenómenos, estableciendo relaciones de causalidades entre todo tipo concepto, variable, hecho o fenómeno en contextos específicos. De esta

manera, se persigue alcanzar una comprensión más profunda de los fenómenos y problemas que se analizan, particularmente en relación a la contracción plástica de los pavimentos de concreto

Este proyecto no solo busca obtener información sino también conocer cuáles son las causas posibles, de tal manera que pueda tener una explicación del porqué actualmente se presentan las fisuras en los pavimentos de concreto así también como la posible solución con el uso de aditivos naturales como resina de raquis de plátano y otro aditivo plastificante natural como pseudotallo de plátano, dando solución a la deficiencia del problema encontrado.

3.2. Variables y operacionalización

Variables de estudio

Definición conceptual:

Variable Independiente 1: Resina raquis de plátano. - Amaya (2018) Se obtuvo la fibra de banano de la planta de banano, científicamente conocida como *Musa paradisíaca*. Esta planta es cultivada en las regiones de las costas del Ecuador. Una de las características distintivas de esta planta es que está compuesta por raquis (pseudotallo), también conocido como raquis, que es el tallo del fruto que sostiene el grupo de frutas.

Variable Independiente 2: Borja (2021) El pseudotallo de plátano es un material con un gran potencial debido a sus características y a la disponibilidad abundante de materias primas en Ecuador y a nivel mundial. Se considera una solución válida para reemplazar el plástico ABS de gran impacto que se emplea en las fabricaciones de todo componente externos de automóviles.

Definición operacional: La dosificación de resina de raquis y pseudo de tallo de plátano que se utilizará en la investigación será de 4% RRP Y 4% STP, 6% RRP Y 6% STP, 8% RRP Y 8% STP, 10% RRP Y 10% STP de cada uno de los materiales analizados.

Variable Dependiente: Propiedades del concreto

Definición conceptual: El concreto es ampliamente empleado en las industrias de las construcciones y se ha convertido en objeto de numerosos estudios para incrementar sus características tanto química como mecánica. En particular, al incorporar agregaciones a las mezclas de concreto, es posible incrementar su facultad de resistencia y deformación, lo que lo hace aún más versátil y adecuado para diversas aplicaciones. (Abanto , 2017 pág. 136)

Definición operacional: La calidad de un concreto se evalúa en relación de sus características mecánicas y su durabilidad. Las cualidades mecánicas incluyen la resistencia a la tracción, resistencia a la compresión, tenacidad, resistencia al corte y a la torsión, módulo de elasticidad y adherencia entre la fibra y la matriz. (Abanto , 2017 pág. 65)

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

La población se considera a objetos, personas u otros elementos relevantes para la investigación. (Hernandez, y otros, 2018). En la investigación la población será los pavimentos de concreto de $f'c=210$ Kg/cm² que presentan retracción plástica.

Muestra

La muestra se conformó por 165 testigos de concreto de los cuales 60 briquetas cilíndricas que serán ensayadas a compresión y 60 briquetas cilíndricas que serán ensayadas a tracción, 30 viguetas de concreto que serán ensayadas a flexión y 15 losas elaboradas que serán ensayadas para retracción o contracción plástica de acuerdo con el ensayo ASTM C1579-13, así como ensayos suplementarios ASTM C39 y ASTM C78 para representar las condiciones reales de fisuramiento por retracciones plásticas en los pavimentos de tipo rígido. En esta indagación se emplea un muestreo por conveniencia, donde las muestras han sido seleccionada según los criterios de los indagadores.

Tabla 14 Tabla general de muestreo de la investigación

| Ensayos de laboratorio | | Concreto patrón | | | Resina de Raquis y Pseudotallo de Plátano, Chiclayo 2023 | | | | | | | | | | | | parcial | Tipo | total |
|------------------------|---------------------------------|-----------------|---------|---------|--|---------|---------|-----------------|---------|---------|-----------------|---------|---------|-----------------|---------|---------|---------|--|-------|
| | | | | | 2% RRP Y 2% STP | | | 4% RRP Y 4% STP | | | 6% RRP Y 6% STP | | | 8% RRP Y 8% STP | | | | | |
| | | 7 días | 14 días | 28 días | 7 días | 14 días | 28 días | 7 días | 14 días | 28 días | 7 días | 14 días | 28 días | 7 días | 14 días | 28 días | | | |
| Propiedades Físicas | Trabajabilidad | - | - | 3 | - | - | 3 | - | - | 3 | - | - | 3 | - | - | 3 | 15 | Estado Fresco | 15 |
| | Exudación | - | - | 3 | - | - | 3 | - | - | 3 | - | - | 3 | - | - | 3 | | Losas (medidas de losas) estudios de impacto vial. | |
| | Fisuras por retracción plástica | - | - | 3 | - | - | 3 | - | - | 3 | - | - | 3 | - | - | 3 | | | |
| Propiedades mecánicas | Compresión | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 60 | Probetas cilíndricas | 120 |
| | Tracción | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 60 | Probetas cilíndricas | |
| | Flexión | - | 3 | 3 | - | 3 | 3 | - | 3 | 3 | - | 3 | 3 | - | 3 | 3 | 30 | Viguetas | 30 |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | 165 | |

Muestreo

El muestreo que se aplicará será de tipo **no probabilístico**, es una técnica de selección de muestras en la investigación que no se basa en la aleatoriedad ni en la probabilidad de selección de elementos de la población. En este tipo de muestreo, los elementos se eligen de manera no aleatoria, es decir, no todos los elementos de la población tienen a contar con oportunidades de ser elegidos para constituir como parte de la muestra. En su lugar, los elementos son seleccionados intencionalmente o por criterios específicos que se ajustan a los objetivos y características del estudio (Hernandez, y otros, 2018).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de investigación

Se aplicaron la técnica de observación, la cual implica la interacción directa entre el investigador y el objeto de estudio. Esta interacción se realiza a través de instrumentos de observación.

Instrumentos de recolección de datos

Estos instrumentos permitirán registrar y tomar notas sobre las situaciones observadas durante la investigación. La ficha técnica de recolección de datos permitirá al investigador anotar las situaciones que se observen durante el estudio. (Ñaupas Paitán, y otros, 2018).

En cuanto a los instrumentos, se emplearán la ficha técnica de recolección de datos y normas técnicas peruanas para evaluar cada metodología, así como hojas de Microsoft Excel.

3.5. Procedimiento

Etapa 01: Adquisición de Materiales:

Los materiales primordiales que se emplearán incluyen Cemento Portland Tipo ICo ExtraForte Pacasmayo, agua potable, agregados y un aditivo natural derivado de la resina del raquis de plátano.

1.1 Extracción de los materiales de las canteras – Chiclayo.

- a) Ubicación: En Chiclayo, se llevará a cabo la investigación actual, cuyo objetivo principal consistirá en la identificación de las canteras situadas en Chiclayo donde se obtendrá una muestra representativa de material agregado fino y grueso.

- b) **Accesibilidad:** Para movilizarse a la cantera será necesario de una movilidad el cual nos llevará al lugar donde se extraerán los agregados tanto fino como grueso, iremos por la carretera en dirección a de las canteras ubicadas en Pátapo.

- c) **Canteras:** Se procederá a la extracción de agregados finos (compuestos por grava y arena) y agregados gruesos (constituidos por piedra chancada de ½ pulgada) en la cantera priorizada. Es relevante destacar que la gradación del material, caracterizada por la presencia de gravilla y piedra chancada con formas angulares y dimensiones específicas, será obtenida directamente desde la chancadora en la cantera. Estos materiales han sido objeto de explotación para su utilización en la construcción de edificios y en la ejecución de obras de grandes magnitudes, realizadas in situ en las canteras.

- d) Los instrumentos y dispositivos destinados a la obtención del material agregado de las canteras en cuestión comprenden una pala, sacos de recolección, guantes de protección y equipo de protección personal (EPP) empleado por el personal involucrado en el proceso.

- e) En el transcurso del procedimiento de selección de la muestra con el propósito de llevar a cabo los análisis físicos correspondientes de los agregados, se optará por extraer directamente una cantidad cercana a los 350 kilogramos de los AF. AG. con el fin de utilizarlos en investigaciones posteriores.

1.2 Aditivo Natural Resina de raquis de plátano

1.2.1 Recolección del raquis de plátano

- a) **Ubicación:** Los investigadores llevarán a cabo la recolección de los raquis y pseudotallo de plátano en ubicaciones de alta importancia, específicamente en los sembríos de Plátano ubicados en Pátapo. Este enfoque tiene como objetivo primordial la mitigación de la

contaminación ambiental. Los puntos de recolección clave se han seleccionado considerando la altitud de producción de plátanos. Este clima tropical favorece el cultivo y producción de plátanos. Para lo cual se muestran los datos de su ubicación

Coordenadas

Lat Long: -6.7232819, -79.6542111

UTM: 648743.001E 9256636.641N 17M

MGRS: 17MPN 48743 56637

EPSG:4326: -79.654 -6.723

Elev: 85.73 m asl.

Acc: 5.8 m

Time: 2023-10-20 11:13:23

URL: <https://www.google.com/maps/place/-6.7232819,-79.6542111>

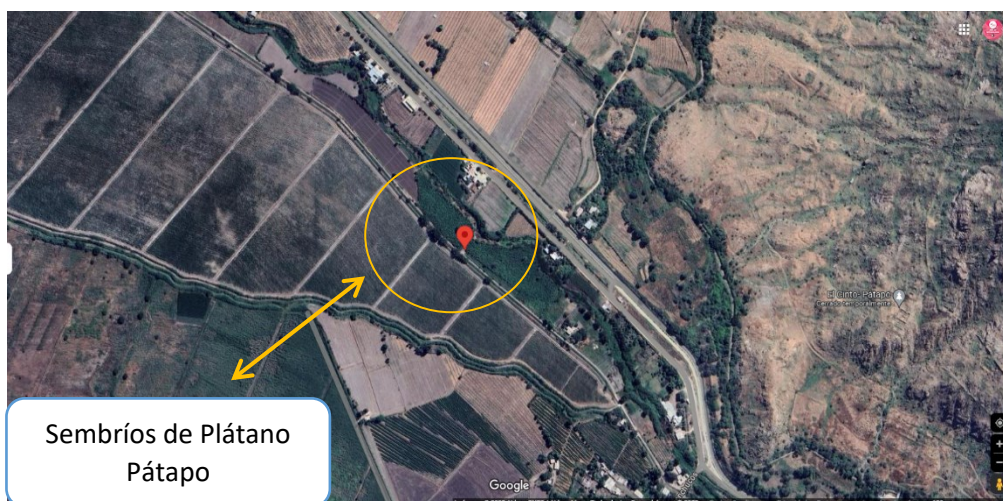


Figura 14 Ubicación del lugar para recolectar Raquis de Plátano

Fuente: Google Earth.

- b) Materiales para la adquisición de raquis y pseudotallo de plátano. La obtención de los raquis de plátano se efectuará en los sembríos de Plátano ubicados en Pátapo con ubicación mencionada en líneas anteriores, donde se recogerán dos sacos de aproximadamente 50 kg cada uno. Estos sacos serán empleados para la recolección del material orgánico, el cual posteriormente será resguardado en un

entorno de temperatura fresca con el propósito de facilitar la extracción subsiguiente de la resina y el pseudotallo del plátano.



Figura 15 *Recolección de raquis de plátano y Pseudo tallo*

De los puntos públicos

Fuente: Elaboración propia

1.3 Extracción de la Resina de raquis de plátano

a) Equipos y materiales

Para llevar a cabo las extracciones de las resinas de los raquis y el pseudotallo de plátanos, es necesario contar con los siguientes materiales y equipos: Cuchillos, recipientes, dispositivos de lavado y herramientas preconstruidas diseñadas para la molición o trituración el tronco del raquis de plátano.

b) Procedimiento

El proceso de extracción se comienza con la selección y despojo del tronco del raquis de plátano, utilizando un cuchillo. Luego, se procede a extraer la resina del raquis de plátano con el auxilio de 01 máquina preconstruida, la cual funciona de manera similar a un molino. Esta máquina cuenta con dos manijas giratorias en ambos

extremos y mecanismos de compresión manual en sus extremidades. El tronco del raquis se posiciona en el centro de la máquina, donde se tritura en direcciones opuestas, como se ilustra en la figura 16, hasta que la fibra adquiere elasticidad mediante la aplicación de compresión manual. La resina del raquis de plátano se recoge en un lavador, donde se acumula en dos recipientes de 18 litros cada uno. Finalmente, se realiza un proceso de filtrado para separar la resina, así como el pseudotallo de plátano.

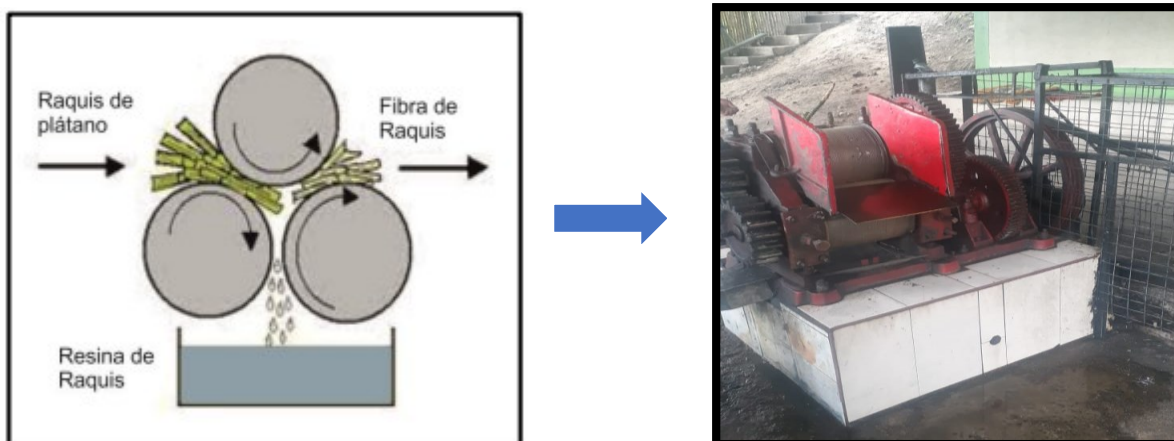


Figura 16 La función que realiza la maquina prefabricada

Fuente: (Lope , 2021)



Figura 17 Extracción de resina de Requis de Plátano

Fuente: elaboración propia

TRABAJOS DE LABORATORIO

CEMENTO PACASMAYO - TIPO MS

Las especificaciones técnicas del cemento Portland Pacasmayo – Tipo ICo son importantes para garantizar las calidades y los rendimientos de estos tipos de cemento. A continuación, se presentan las especificaciones técnicas típicas para el cemento Portland Pacasmayo – Tipo ICo.

Ensayo de laboratorio a agregados

Consecuente a extraer los materiales para la indagación se desarrolló la correcta caracterización de los agregados de acuerdo normas técnicas peruanas, que se tendrá en cuenta para el diseño de mezcla que son:

ETAPA 02: Ensayo de los materiales

2.1 Análisis Químico de las características de la resina de raquis y pseudo tallo de plátano.

Se procederá a la preparación de una muestra de dos litros de la resina obtenida de los raquis y pseudotallo de plátano, con el propósito de someterla a un análisis químico. Este análisis abarcará la medición del pH, la concentración de cloruros, sulfatos, álcalis y otros componentes pertinentes.

Los logros obtenidos serán de carácter fundamental para evaluar la respuesta de la resina al entrar en contacto con agua potable, cemento y agregados, lo que permitirá la obtención de información relevante desde una perspectiva química.



Figura 18 Resina de raquis de plátano

Tabla 15 Resultado del análisis químico de la Resina de Raquis de Plátano

| DETERMINACIONES | UNIDAD | M, | TOLERNACIA | MÈTODO |
|----------------------------|--------------------|--------|------------|----------------|
| Cloruros Cl ⁻ | ppm | 1239 | 1000 | NTP 339.076 |
| Sulfatos SO ₄ | ppm | 149 | 1000 | MTC 719 |
| PH | | 5.3 | 5.5 – 8.0 | NTP 339.070 |
| Acidez CO ₂ | ppm | 2750 | - | - |
| Materia Orgánica | ppm | 46400 | 3.00 | NTP 339.072 |
| Conductividad Eléctrica | pS/cm | 16360 | - | - |
| Peso específico (Densidad) | Gr/cm ² | 0.8326 | | |

Tabla 16 Resultado del análisis químico del Pseudotallo de Plátano

| DETERMINACIONES | UNIDAD | M, | TOLERNACIA | MÈTODO |
|----------------------------|--------------------|--------|------------|----------------|
| Cloruros Cl ⁻ | ppm | 1239 | 1000 | NTP 339.076 |
| Sulfatos SO ₄ | ppm | 149 | 1000 | MTC 719 |
| PH | | 5.3 | 5.5 – 8.0 | NTP 339.070 |
| Acidez CO ₂ | ppm | 2750 | - | - |
| Materia Orgánica | ppm | 46400 | 3.00 | NTP 339.072 |
| Conductividad Eléctrica | pS/cm | 16360 | - | - |
| Peso específico (Densidad) | Gr/cm ² | 0.8328 | | |

2.2 Diseño de Mezcla de Concreto:

Se realizará 01 mezcla patrón al diseño de mezcla de concreto que incluya la incorporación del aditivo resina raquis y pseudotallo de plátano.

2.3 Preparación de Mezclas de Concreto en Laboratorio:

Preparar las mezclas de concreto en el laboratorio siguiendo los procedimientos establecidos y utilizando los materiales adquiridos.

Se mezcla el cemento, los agregados y una parte del agua en una mezcladora.

Se agregan los aditivos naturales (resina raquis y pseudotallo de plátano) de acuerdo a la dosificación establecida.

Se continúa mezclando hasta obtener una distribución uniforme de los aditivos en la mezcla.

Se evalúa la consistencia del concreto y se ajusta agregando el agua restante si es necesario, manteniendo la relación agua-cemento deseada.

2.4 Ensayos de Laboratorio:

Realizar ensayos de laboratorio para determinar propiedades del concreto modificado como resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, densidad y absorción.

Ensayos de Concreto en estado plástico, Ensayo de Exudación, Ensayo de Asentamiento, Ensayo para medir la Temperatura, Ensayo de Contenido de aire

2.4.1 Ensayos de la Resistencia a la Compresión

Se han confeccionado ejemplares con dimensiones de 6"x12" con el propósito de evaluar su máxima resistencia a la compresión, siguiendo las normativas ASTM C39 y NTP 339.034. Estos especímenes se someterán a pruebas de evaluación a los 7, 14 y 28 días posteriores al proceso de curado. La preparación de las muestras se llevará a cabo de acuerdo con las formulaciones de diseño, que incluyen diferentes proporciones de 2% de RRP (resina de raquis de plátano) y 2% de STP (pseudotallo de plátano); 4% de RRP y 4% de STP; 6% de RRP y 6% de STP; 8% de RRP y 8% de STP. El proceso de ruptura se iniciará para obtener los valores correspondientes.

2.4.2 Ensayos de la Resistencia a la flexión

Los ejemplares de dimensiones 6"x12" se producirán con el propósito de determinar su resistencia máxima a la flexión, siguiendo las normativas ASTM C39 y NTP 339.034. Estos elementos serán sometidos a pruebas a los intervalos de 7, 14 y 28 días posteriores al proceso de curado. La formulación de las muestras se llevará a cabo de acuerdo con diversas combinaciones de dosis de diseño, que incluyen 2% de RRP y 2% de STP, 4% de RRP y 4% de STP, 6% de RRP y 6% de STP, y 8% de RRP y 8% de STP. El proceso de fractura se ejecutará para obtener los valores correspondientes.

2.4.3. Ensayo de Concreto en Estado Plástico

La contracción plástica será evaluada mediante la aplicación de un método de prueba estándar destinado a cuantificar el potencial de fisuración debido a las contracciones plásticas en el concreto convencional al que se ha añadido un aditivo natural, en este caso, la resina de raquis y el pseudotallo de plátano. Este proceso se llevará a cabo en acuerdo con las proporciones específicas de las mezclas de concreto, y se procederá al análisis de las fisuras resultantes. Para examinar las velocidades de evaporación del agua en los concretos, se hará uso del gráfico proporcionado por el comité ACI-305R. Es de vital importancia considerar estos datos al diseñar la tasa de evaporación adecuada. Finalmente, se compararán los resultados de los ensayos con los requisitos estipulados en las normativas correspondientes.

3.6 Método de análisis de datos

En esta investigación, los logros se obtuvieron a través ensayos de laboratorio y se presentan utilizando tablas, gráficos y porcentajes. Estas representaciones se utilizaron con el objetivo de interpretar los resultados de manera más objetiva. Además, empleamos el software como Excel y SPSS para procesar los datos recolectados para dar resultados verídicos y confiables

3.7. Aspectos éticos

Para (Hernandez, y otros, 2018). El foco de interés de la ética profesional radica en la esfera moral. Los individuos a cargo de la investigación deben estar en condiciones de garantizar la integridad de los resultados, abstenerse de manipular la información con el propósito de influir en su evaluación o posterior cálculo. Además, se requiere la presencia de un experto calificado para supervisar el desarrollo de la investigación.

IV. RESULTADOS

CARACTERIZACION DE LOS MATERIALES

Etapa 01: Adquisición de Materiales: Los materiales primordiales que se emplearán incluyen Cemento Portland Pacasmayo – Tipo IC, agua potable, agregados y un aditivo natural derivado de la resina del raquis de plátano.

4.1. Extracción de los materiales de las canteras – Pátapo.

Ubicación: En Chiclayo, se llevará a cabo la investigación actual, cuyo objetivo principal consistirá en la identificación de las canteras situadas en Chiclayo donde se obtendrá una muestra representativa de material agregado fino y grueso.

Accesibilidad: Para movilizarse a la cantera será necesario de una movilidad el cual nos llevará al lugar donde se extraerán los agregados tanto fino como grueso, iremos por la carretera en dirección a de las canteras ubicadas en Chiclayo - Pátapo.

Canteras: Se procederá a la extracción de agregados finos (compuestos por grava y arena) y agregados gruesos (constituidos por piedra chancada de ½ pulgada) en la cantera priorizada. Es relevante destacar que la gradación del material, caracterizada por la presencia de gravilla y piedra chancada con formas angulares y dimensiones específicas, será obtenida directamente desde la chancadora en la cantera. Estos materiales han sido objeto de explotación para su utilización en la construcción de edificios y en la ejecución de toda obra de grandes envergaduras, realizadas in situ en las canteras.

Los instrumentos y dispositivos destinados a la obtención del material agregado de las canteras en cuestión comprenden: 01 pala, sacos de recolección, 02 guantes de protección y equipo de protección personal (EPP) empleado por el personal involucrado en el proceso.

En el transcurso del procedimiento de selección de la muestra con el propósito de llevar a cabo los análisis físicos correspondientes de los agregados, se optará por extraer directamente una cantidad cercana a los 350 kilogramos de AF. Y AG. con el fin de utilizarlos en investigaciones posteriores.



Figura 19 Cantera Principal de Pátapo – La Victoria

Fuente: Elaboración Propia

4.2. Canteras – Pátapo:

Para movilizarse a la cantera será necesario de una movilidad el cual nos llevará al lugar donde se extraerá el agregado grueso, iremos por la carretera en dirección a de las canteras ubicadas en Chiclayo - Pátapo. El recorrido fue el siguiente Chiclayo-Pomalca-Tumán-Pátapo- Manuel Antonio Mesones Muro y La Victoria.

COORDENADAS 78FX+JVC Conchucos:

Lat Long: -6.7259466,-79.650348

UTM: 649169.234E 9256340.815N 17M

MGRS: 17MPN 49169 56341

EPSG:4326: -79.65 -6.726

Elev: 79.73 m asl.

Acc: 2.92 m

Time: 2023-10-20 09:34:03



Figura 20 Ubicación satelital de Cantera el Triunfo – Pátapo

Fuente: Google Maps



Figura 21 Identificación de agregados para la investigación.

Fuente: Elaboración Propia

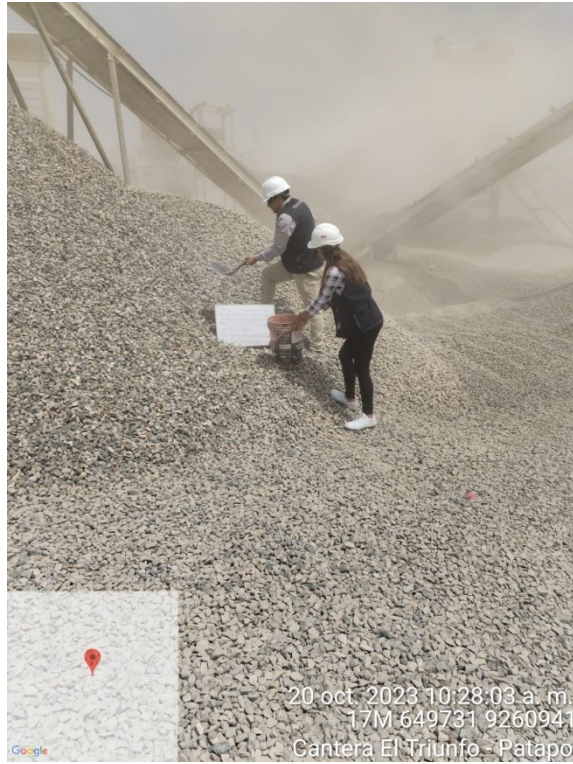


Figura 22 Identificación de Agregados

Fuente: Elaboración Propia



Figura 23 Identificación de Agregado Grueso.

Fuente: Elaboración Propia

4.3. Las Canteras- La victoria– Pátapo

Para movilizarse a la cantera será necesario de una movilidad el cual nos llevará al lugar donde se extraerá el agregado fino, iremos por la carretera en dirección a de las canteras ubicadas en Chiclayo - Pátapo.

El recorrido fue el siguiente Chiclayo-Pomalca-Tumán-Pátapo- Las canteras.

COORDENADAS Canteras 14610

Lat Long: -6.7117575,-79.5973667

UTM: 655030.569E 9257893.334N 17M

MGRS: 17MPN 55031 57893

EPSG:4326: -79.597 -6.712

Elev: 116.73 m asl.

Acc: 8.2 m

Time: 2023-10-20 11:47:43



Figura 24 Las Canteras-La Victoria– Pátapo.

Fuente: Google Maps



Figura 25 Identificación de Agregados.

Fuente: Elaboración propia

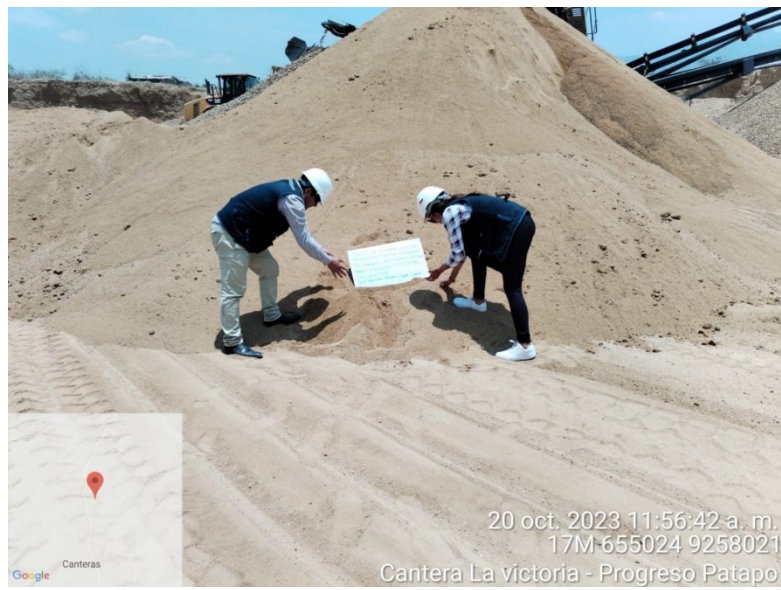


Figura 26 Verificación de Agregado Fino.

Fuente: Elaboración propia



Figura 27 Delimitación Final del Agregado Fino.

Fuente: Elaboración Propia

4.4. Aditivo Natural Resina de raquis de plátano y pseudotallo de plátano

Recolección del raquis de plátano: Ubicación: Los investigadores llevarán a cabo la recolección de los raquis y pseudotallo de plátano en ubicaciones de alta importancia, específicamente en los sembríos de Plátano ubicados en Pátapo. Este enfoque tiene como objetivo primordial la mitigación de la contaminación ambiental. Los puntos de recolección clave se han seleccionado considerando la altitud de producción de plátanos. Este clima tropical favorece el cultivo y producción de plátanos. Para lo cual se muestran los datos de su ubicación.

Coordenadas

Lat Long: -6.7232819, -79.6542111

UTM: 648743.001E 9256636.641N 17M

MGRS: 17MPN 48743 56637

EPSG:4326: -79.654 -6.723

Elev: 85.73 m asl.

Acc: 5.8 m

Time: 2023-10-20 11:13:23

URL: <https://www.google.com/maps/place/-6.7232819,-79.6542111>

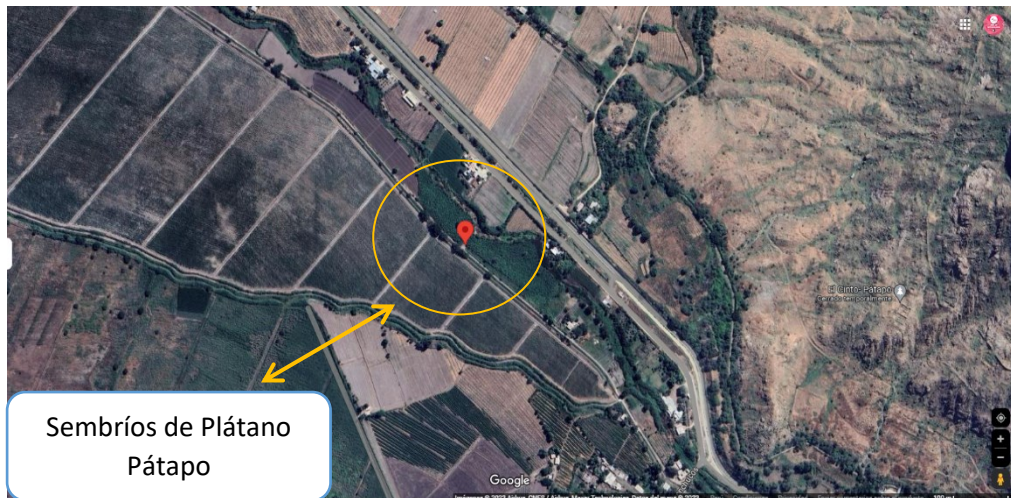


Figura 28 Ubicación de Sembríos de Plátano en Pátapo

Fuente: Google Earth.

Materiales para la adquisición de raquis y pseudotallo de plátano. La obtención de los raquis y pseudotallo de plátano se desarrolló en los sembríos de plátano en Pátapo 90 kg cada uno. Estos sacos serán empleados para la recolección del material orgánico, el cual posteriormente será resguardado en un entorno de temperatura fresca con el propósito de facilitar la extracción subsiguiente de la resina y el pseudotallo del plátano.



Figura 29 Recolección de raquis de plátano y Pseudo tallo desde los sembríos en Pátapo

Fuente: Elaboración propia



Figura 30 *Recolección de raquis de plátano y Pseudo tallo desde los sembríos en Pátapo*

Fuente: Elaboración propia

Extracción de la Resina de raquis de plátano Equipos y materiales Para llevar a cabo las extracciones de la resina de los raquis y el pseudotallo de plátano, fue necesario contar con los siguientes materiales y equipos: Cuchillos, recipientes, dispositivos de lavado y herramientas preconstruidas diseñadas para la molienda o trituración el tronco del raquis de plátano.

Procedimiento: El proceso de extracción se comienza con la selección y despojo del tronco del raquis de plátano, utilizando un cuchillo. Luego, se procede a extraer la resina del raquis de plátano con el auxilio de 01 máquina preconstruida, la cual funciona de manera similar a un molino. Esta máquina cuenta con dos manijas giratorias en ambos extremos y mecanismos de compresión manual en sus extremidades. El tronco del raquis se posiciona en el centro de la máquina, donde se tritura en direcciones opuestas, como se ilustra en la figura 16, hasta que la fibra adquiera elasticidad mediante la aplicación de compresión manual. La resina del raquis de plátano se recoge en 01 lavador,

donde se acumula en dos recipientes de 18 litros cada uno. Finalmente, se realiza un proceso de filtrado para separar la resina, así como el pseudotallo de plátanos.

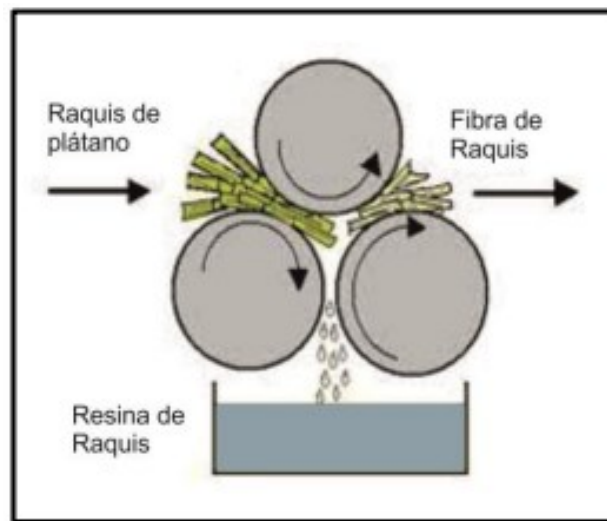


Figura 31 La función que realiza la máquina prefabricada

Fuente: (Lope , 2021)



Figura 32 Colocación de Raquis para la extracción de la resina

Fuente: Elaboración propia



Figura 33 *Maquina Extrayendo la Resina de Raquis de plátano*

Fuente: Elaboración Propia

CEMENTO PACASMAYO - TIPO EXTRA FORTE: Las especificaciones técnicas del cemento Portland Pacasmayo -EXTRAFORTE son importantes para garantizar las calidades y los rendimientos de este tipo de cemento. A continuación, se presentan las especificaciones técnicas típicas para el cemento Portland PACASMAYO – EXTRAFORTE:

Composición Química: El cemento Portland PACASMAYO – EXTRAFORTE debe cumplir con las siguientes especificaciones químicas típicas: Cemento Portland Compuesto Tipo ICo. Óptimo desarrollo de resistencias y excelente trabajabilidad, diseñados para aplicaciones generales que no necesiten alguna condición especial. En cumplimiento de la Norma Metrológica Peruana (NTP 002:2018 – REQUISITOS NORMALIZADOS – NTP 334.090).

Usos: Adecuado para la realización de proyectos de construcción de estructuras. Elementos de concreto que no demanden propiedades particulares. Utilizable en para reparación, remodelaciones y múltiples

aplicaciones en entornos domésticos. Elaboraciones de morteros destinados a pisos, nivelación, lechada y emboquillados.

Trabajabilidad: Su facilidad para ser manipulado facilita una colocación y compactación adecuadas, reduciendo al mínimo la segregación y pérdida de material. Posee un tiempo de fraguado óptimo que asegura un vertido correcto del concreto.

Resistencia a la compresión: Formulado con inclusiones minerales que proporcionan desarrollos de resistencias óptimo.

CERTIFICACIÓN EN CUMPLIMIENTO DEL DECRETO SUPREMO N° 001-2022-PRODUCE: Certificación que valida el cumplimiento del Reglamento Técnico sobre Cemento Hidráulico utilizado en Edificaciones y Construcciones en General. Empresa Certificadora: ICONTEC, Organismo de certificación internacional reconocido por el IAF (Foro Internacional de Acreditación) con alta experiencia certificando productos y servicios en el mundo. Cementos Pacasmayo optó por el modelo de certificación más alto y riguroso obteniendo la máxima certificación: Esquema Tipo 5.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|

TIPOS DE ESQUEMA DE CERTIFICACIÓN: Esquema Tipo 5: Certifica el proceso productivo y la comercialización, verificación de los sistemas de gestiones de calidades en el comercializador, verificación del control de la producción en planta y verificación de los sistemas de gestiones de calidad en planta.

Finura: El cemento Portland Pacasmayo - EXTRAFROTE debe tener una finura específica. Por ejemplo, puede requerirse que el 95% pase a través de un tamiz de malla #325.

Resistencia a la Compresión: Se especifican valores mínimos de resistencias a la compresión a distintas edades (por ejemplo, 3 días, 7 días, 28 días) para garantizar la resistencia requerida del cemento. Las especificaciones pueden variar según las normativas locales y los estándares de la industria.

Tiempo de Fraguado: Se especifica el tiempo de fraguados iniciales y finales del cemento, lo que influye en su trabajabilidad y en su uso en diversas aplicaciones de construcción.

Expansión: Se establecen límites para la expansión o contracción del cemento debido a variaciones de temperaturas o humedad.

Contenido de Sulfato: Se establece un límite máximo para el contenido de sulfato, lo que es importante para prevenir problemas de expansión y durabilidad.

Resistencia a Sulfatos: El cemento debe cumplir con ciertos requisitos de resistencia a sulfatos para garantizar su durabilidad en entornos donde puedan estar presentes sulfatos agresivos.

Resistencia a Alcalinidad: Las especificaciones pueden requerir que el cemento tenga una resistencia adecuada a la alcalinidad para su uso en ambientes alcalinos, como en la exposición al concreto premezclado.

Tiempo de Retención del Agua: Se establece un límite de tiempo durante el cual el cemento debe retener su trabajabilidad una vez mezclado con agua.

| Finura | | | |
|------------------------------------|--------|-------------|-------------|
| superficie específica | - | - | 5510 |
| Retenido M325 | - | - | 2.1 |
| Densidad | - | - | 2.97 |
| Contenido de Aire | Máximo | 12 | 6 |
| Expansión en autoclave | Máximo | 0.8 | 0.05 |
| Contracción en autoclave | Máximo | 0.2 | - |
| Resistencia a la compresión | | | |
| 3 días | Mínimo | 13.0 (1890) | 22.2 (3230) |
| | | | 27.80 |
| 7 días | Mínimo | 20.0 (2900) | (4040) |
| | | | 35.2 (|
| 28 días | Mínimo | 25.0 (3620) | 5130) |
| Tiempo de Fraguado Vicat | | | |
| Fraguado Inicial | Mínimo | 45 | 149 |
| Fraguado Final | Mínimo | 420 | 278 |

Figura 34 Requisitos del Cemento Portland -Tipo I Co

Ensayo de laboratorio a agregados Después de obtener los materiales para el análisis, se llevó a cabo la adecuada caracterización de todo el agregado de acuerdo con las normativas técnicas en Perú, información que será considerada en la elaboración de la mezcla, incluyendo las siguientes especificaciones:

Tabla 17 Ensayos de laboratorio

| CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS AGREGADOS FINO Y GRUESO | |
|--|------------------|
| ENSAYO | NORMA |
| Porcentaje de humedad | MTC E 108 - 2016 |
| Pesos unitarios (máximos y mínimos) | MTC E 203 -2016 |
| Peso específico | MTC E 206 -2016 |
| Granulometría por tamizado | MTC E 202 |
| Módulo de fineza | NTP 400.012 |

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS N.T.P. 400.012 / MTC E 204 / N.T.P. 400.018 / MTC E 202 / NTP 400.037

Tabla 18 Análisis granulométrico del agregado fino

| TAMICES | | PESO RETENIDO 1 | PESO RETENIDO 2 | PESO RETENIDO 3 | PESO RETENIDO 4 | PESO RETENIDO 5 | SUMATORIA PESOS RETENIDOS | % Parcial Retenido |
|--------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------------|--------------------|
| Pulg. | mm. | | | | | | | |
| 1/2" | 12.700 | | | | | | 0.00 | 0.00 |
| 3/8" | 9.520 | | 3.00 | | | | 3.00 | 0.20 |
| Nº 4 | 4.750 | 19.00 | 31.00 | 18.00 | | | 68.00 | 4.53 |
| Nº 8 | 2.360 | 58.00 | 70.00 | 59.00 | | | 187.00 | 12.47 |
| Nº 16 | 1.180 | 83.00 | 96.00 | 90.00 | | | 269.00 | 17.93 |
| Nº 30 | 0.600 | 104.00 | 117.00 | 103.00 | | | 324.00 | 21.60 |
| Nº 50 | 0.300 | 122.00 | 105.00 | 123.00 | | | 350.00 | 23.33 |
| Nº 100 | 0.150 | 55.00 | 42.00 | 51.00 | | | 148.00 | 9.87 |
| Nº 200 | 0.075 | 38.00 | 23.00 | 38.00 | | | 99.00 | 6.60 |
| < Nº 200 | FONDO | | | | | | 52.00 | 3.47 |
| Sumatoria: | | | | | | | 1448.00 | |
| Error de tamizado: | | | | | | | 0.48% | <0.05% |

Fuente: Elaboración propia

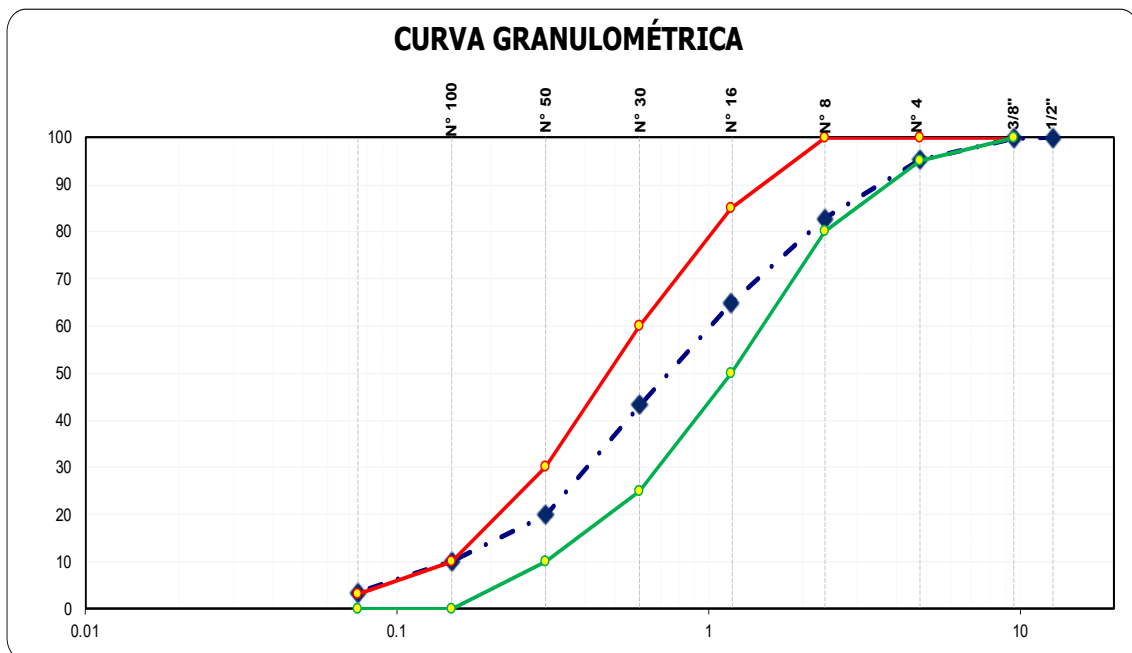


Figura 35 Curva granulométrica del agregado fino

Nota: HUSO - Arena gruesa Tamaño máximo 3/8, módulo de fineza 2.84 y porcentaje que pasa en el tamiz #200 3.09%.



Figura 36 Tamizado de los agregados

Nota: Para el tamizado de la muestra del agregado fino se utilizó los tamices #4, #8, #16, #30, #50, #100 y #200 y para el agregado grueso 1", 3/4", 1/2", 3/8" y #4.

Tabla 19 Análisis granulométrico del agregado grueso

| TAMICES | | PESO RETENIDO 1 | PESO RETENIDO 2 | PESO RETENIDO 3 | PESO RETENIDO 4 | PESO RETENIDO 5 | SUMATORIA PESOS RETENIDOS | % Parcial Retenido |
|-------------------|--------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------|
| Pulg. | mm. | | | | | | | |
| 2" | 50.000 | | | | | | 0.00 | 0.00 |
| 1 1/2" | 37.500 | | | | | | 0.00 | 0.00 |
| 1" | 25.000 | 25.80 | 24.00 | | | | 49.80 | 2.43 |
| 3/4" | 19.000 | 252.40 | 270.50 | | | | 522.90 | 25.51 |
| 1/2" | 12.500 | 540.80 | 557.20 | | | | 1098.00 | 53.56 |
| 3/8" | 9.500 | 133.30 | 124.80 | | | | 258.10 | 12.59 |
| Nº 4 | 4.750 | 58.90 | 52.60 | | | | 111.50 | 5.44 |
| Nº 8 | 2.360 | | | | | | 0.00 | 0.00 |
| Nº 16 | 1.180 | | | | | | 0.00 | 0.00 |
| Nº 50 | 0.297 | | | | | | 0.00 | 0.00 |
| < Nº 200 | FONDO | | | | | | 9.70 | 0.47 |
| Sumatoria | | | | | | | 2040.30 | |
| Error de tamizado | | | | | | | 0.47% | <0.05% |

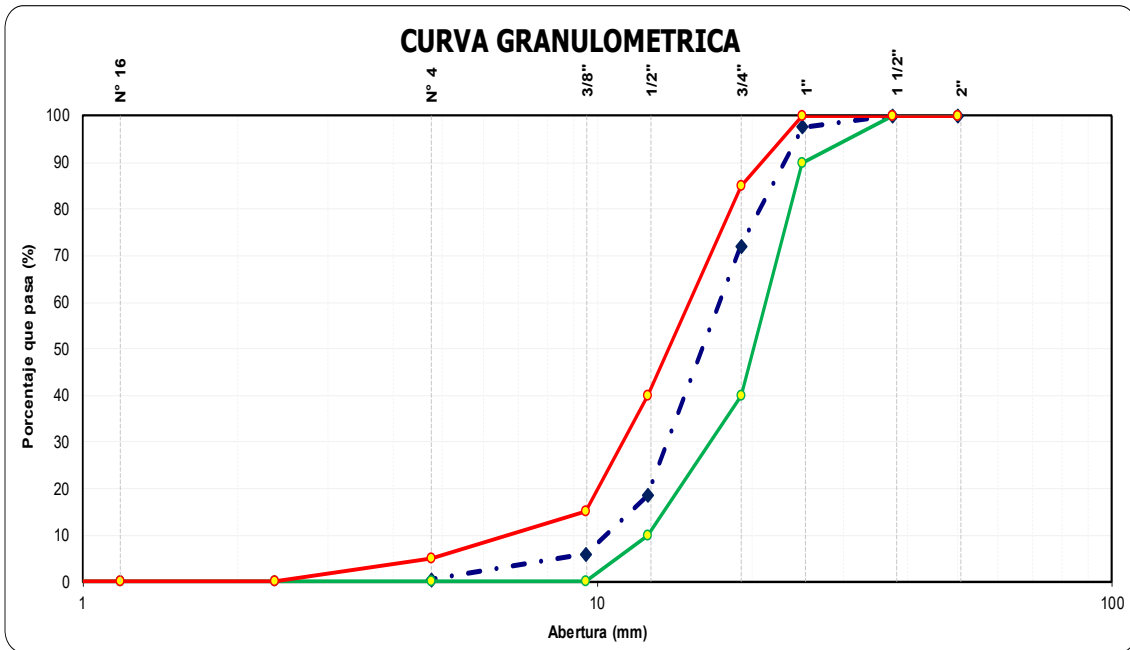


Figura 37 Curva granulométrica del agregado Grueso

Nota: NTP 400.037-HUSO- #56, tamaño máximo 1", tamaño máximo nominal $\frac{3}{4}$ " y módulo de fineza 2.22.

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD N.T.P. 339.185 / MTC E 108

| HUMEDAD NATURAL AGREGADO FINO | | | | | |
|-------------------------------|---|---------|--------|---------|--------------------------------------|
| 1.- CÓDIGO DEL TARRO | | MU1- TQ | M2- TQ | M3- TQ | P R O M E D I O |
| 2.- TARRO + MUESTRA HUMEDA | g | 1550.0 | 1024.0 | 1100.0 | |
| 3.- TARRO + MUESTRA SECA | g | 1542.0 | 1018.0 | 1092.0 | |
| 4.- AGUA | g | 8.00 | 6.00 | 8.00 | |
| 5.- PESO DEL TARRO | g | 50.0 | 92.0 | 83.0 | |
| 6.- PESO DE LA MUESTRA SECA | g | 1492.00 | 926.00 | 1009.00 | |
| 7.- CONTENIDO DE HUMEDAD | % | 0.54 | 0.65 | 0.79 | |

Figura 38 Datos y cálculo del contenido de humedad del agregado fino

Nota: Contenido de humedad del agregado fino

| HUMEDAD NATURAL AGREGADO GRUESO | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|----------|----------|--------------------------------------|
| 1.- CÓDIGO DEL TARRO | | MAG1- TQ | MAG2- TQ | MAG3- TQ | P R O M E D I O |
| 2.- TARRO + MUESTRA HUMEDA | g | 1560.0 | 1565.0 | 1568.0 | |
| 3.- TARRO + MUESTRA SECA | g | 1550.0 | 1556.0 | 1559.0 | |
| 4.- AGUA | g | 10.00 | 9.00 | 9.00 | |
| 5.- PESO DEL TARRO | g | 60.00 | 65.00 | 68.00 | |
| 6.- PESO DE LA MUESTRA SECA | g | 1490.0 | 1491.0 | 1491.0 | |
| 7.- CONTENIDO DE HUMEDAD | % | 0.67 | 0.60 | 0.60 | |

Figura 39 Datos y cálculo del contenido de humedad del agregado grueso

Nota: Contenido de humedad del agregado grueso



Figura 40 Contenido de humedad de los agregados

Nota: En la figura se puede observar la realización del contenido de humedad de los agregados.

**PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS N.T.P. 400.017 /
MTC E 203**

Tabla 20 Peso unitario del agregado fino (Suelto)

| PESO UNITARIO SUELTO | | | | | PROMEDIO | |
|--|-------------------|---------|---------|---------|-------------|---|
| IDENTIFICACIÓN | | 1 | 2 | 3 | | 4 |
| 1.- PESO DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE | g | 9718.8 | 9795.2 | 9769.4 | | |
| 2.- PESO DEL RECIPIENTE | g | 5191.50 | 5191.50 | 5191.50 | | |
| 3.- PESO DEL MUESTRA | g | 4527.30 | 4603.70 | 4577.90 | | |
| 4.- VOLUMEN | m ³ | 0.0031 | 0.0031 | 0.0031 | | |
| 5.- PESO UNITARIO SUELTO HÚMEDO | Kg/m ³ | 1460.42 | 1485.06 | 1476.74 | | |
| 6.- PESO UNITARIO SUELTO SECO (PROMEDIO) | Kg/m ³ | 1450.86 | 1475.34 | 1467.07 | 1464 | |

Tabla 21 Peso unitario del agregado fino (Compactado)

| PESO UNITARIO VARILLADO (COMPACTADO) | | | | | PROMEDIO | |
|---|-------------------|---------|---------|---------|-------------|---|
| IDENTIFICACIÓN | | 1 | 2 | 3 | | 4 |
| 1.- PESO DE LA MUESTRA VARILLADA + RECIPIENTE | g | 10356.0 | 10430.0 | 10376.0 | | |
| 2.- PESO DEL RECIPIENTE | g | 5192.00 | 5192.00 | 5192.00 | | |
| 3.- PESO DEL MUESTRA | g | 5164.00 | 5238.00 | 5184.00 | | |
| 4.- VOLUMEN | m ³ | 0.0031 | 0.0031 | 0.0031 | | |
| 5.- PESO UNITARIO VARILLADO HÚMEDO | Kg/m ³ | 1665.81 | 1689.68 | 1672.26 | | |
| 6.- PESO UNITARIO VARILLADO SECO (PROMEDIO) | Kg/m ³ | 1654.90 | 1678.62 | 1661.31 | 1665 | |



Figura 41 Peso unitario del agregado fino

Tabla 22 Peso unitario del agregado grueso (Suelto)

| PESO UNITARIO SUELTO | | | | | PROMEDIO | |
|--|-------------------|---------|---------|---------|-------------|---|
| IDENTIFICACIÓN | | 1 | 2 | 3 | | 4 |
| 1.- PESO DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE | g | 24473.0 | 24415.0 | 24382.0 | | |
| 2.- PESO DEL RECIPIENTE | g | 9673.0 | 9673.0 | 9673.0 | | |
| 3.- PESO DEL MUESTRA | g | 14800 | 14742 | 14709 | | |
| 4.- VOLUMEN | m ³ | 0.0105 | 0.0105 | 0.0105 | | |
| 5.- PESO UNITARIO SUELTO HÚMEDO | Kg/m ³ | 1409.5 | 1404.0 | 1400.9 | | |
| 6.- PESO UNITARIO SUELTO SECO (PROMEDIO) | Kg/m ³ | 1400.30 | 1394.81 | 1391.69 | 1396 | |

Tabla 23 Peso unitario del agregado grueso (Compactado)

| PESO UNITARIO VARILLADO | | | | | PROMEDIO | |
|---|-------------------|----------|----------|----------|-------------|---|
| IDENTIFICACIÓN | | 1 | 2 | 3 | | 4 |
| 1.- PESO DE LA MUESTRA VARILLADA + RECIPIENTE | g | 25166.0 | 25609.0 | 25713.0 | | |
| 2.- PESO DEL RECIPIENTE | g | 9673.0 | 9673.0 | 9673.0 | | |
| 3.- PESO DEL MUESTRA | g | 15493.0 | 15936.0 | 16040.0 | | |
| 4.- VOLUMEN | m ³ | 0.0105 | 0.0105 | 0.0105 | | |
| 5.- PESO UNITARIO VARILLADO HÚMEDO | Kg/m ³ | 1475.5 | 1517.7 | 1527.6 | | |
| 6.- PESO UNITARIO VARILLADO SECO (PROMEDIO) | Kg/m ³ | 1475.524 | 1517.714 | 1527.619 | 1507 | |



Figura 42 Peso unitario del agregado Grueso

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN N.T.P. 400.022 / MTC E 205

Tabla 24 Datos, cálculo de peso específico, absorción del agregado fino

| 1.- IDENTIFICACIÓN | | | | 1 | 2 | 3 | P R O M E D I O |
|--|-------------------------------------|-----------------|-------------------|-------|-------|-------|--------------------------------------|
| A | PESO MAT. SAT. SUP. SECO (EN AIRE) | g | | 250.1 | 250.2 | 250.1 | |
| B | PESO FRASCO + AGUA | g | | 677.0 | 657.0 | 674.0 | |
| C | PESO FRASCO + AGUA + MATERIAL | A + B | g | 927.1 | 907.2 | 924.1 | |
| D | PESO DEL MAT. + AGUA EN EL FRASCO | g | | 833.0 | 812.0 | 833.0 | |
| E | VOLUMEN DE MASA + VOL DE VACÍO | C - D | g | 94.1 | 95.2 | 91.1 | |
| F | PESO DE MAT. SECO EN ESTUFA (105°C) | g | | 245.7 | 247.6 | 246.8 | |
| G | VOLUMEN DE MASA | E - (A - F) | g | 89.7 | 92.6 | 87.8 | |
| 2.- RESULTADOS | | | | | | | |
| PE BULK (BASE SECA) O PESO ESP. DE MASA SECA | | F/E | g/cm ³ | 2.611 | 2.601 | 2.709 | 2.640 |
| PE BULK (BASE SATURADA) O PESO ESP. SSS | | A/E | g/cm ³ | 2.658 | 2.628 | 2.745 | 2.677 |
| PE APARENTE (BASE SECA) O PESO ESP. APARENTE | | F/G | g/cm ³ | 2.739 | 2.674 | 2.811 | 2.741 |
| % DE ABSORCIÓN | | ((A - F)/F)*100 | % | 1.791 | 1.050 | 1.337 | 1.390 |

TENEMOS :

1.- GRAVEDAD ESPECIFICA BASE SECA **2.640** g/cm³

2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN **1.39** %

4.4.1. GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN N.T.P. 400.021 / MTC E 206

Tabla 25 Datos, cálculo del peso específico, absorción del agregado Grueso

| 1.- IDENTIFICACIÓN | | | | 1 | 2 | 3 | P R O M E D I O |
|--|---|----------------------|-------------------|--------|--------|---------|--------------------------------------|
| A | PESO MAT.SAT. SUP. SECA (EN AIRE) | g | | 2006.7 | 2003.1 | 2007.10 | |
| B | PESO MAT.SAT. SUP. SECA (EN AGUA) | g | | 1231.3 | 1229.8 | 1238.0 | |
| C | VOL. DE MASA + VOL DE VACÍOS | A-B | g | 775.40 | 773.30 | 769.1 | |
| D | PESO MATERIAL SECO EN ESTUFA (105 °C) | g | | 1980.8 | 1981.8 | 1984.6 | |
| E | VOLUMEN DE MASA | C - (A - D) | g | 749.50 | 752.00 | 746.60 | |
| 2.- RESULTADO | | | | | | | |
| PE BULK (BASE SECA) O PESO ESP. DE MASA SECA | | D/C | g/cm ³ | 2.555 | 2.563 | 2.580 | 2.566 |
| PE BULK (BASE SATURADA) O PESO ESP. SSS | | A/C | g/cm ³ | 2.588 | 2.590 | 2.610 | 2.596 |
| PE APARENTE (BASE SECA) O PESO ESP. APARENTE | | D/E | g/cm ³ | 2.643 | 2.635 | 2.658 | 2.645 |
| % DE ABSORCIÓN | | ((A - D) / D * 100 | % | 1.308 | 1.075 | 1.134 | 1.170 |

TENEMOS :

1.- GRAVEDAD ESPECIFICA BASE SECA **2.566** g/cm³

2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN **1.17** %

ETAPA 02: Ensayo de los materiales

Análisis Químico de las características de la resina de raquis y pseudo tallo de plátano: Se procederá a la preparación de una muestra de dos litros de la resina obtenida de los raquis y pseudotallo de plátanos, con el propósito de someterla a un análisis químico. Este análisis abarcará la medición del pH, la concentración de cloruros, sulfatos, álcalis y otros componentes pertinentes.



Los logros obtenidos serán de carácter fundamental para evaluar la respuesta de las resinas al entrar en contacto con agua potable, cemento y agregados, lo que permitirá la obtención de información relevante desde una perspectiva química.



Figura 43 Resina de raquis de plátano

Ensayos de Laboratorio: Realizar ensayos de laboratorio para determinar características del concreto modificado como resistencias a las compresiones, resistencia a la flexión, densidad y absorción.

Ensayos de Concreto en estado fresco, Ensayo de Exudación: La norma ASTM C227/C227M-17, Para llevar a cabo este ensayo, necesitaremos herramientas y seguir un procedimiento específico:

Herramientas necesarias: Molde para exudación: Un molde cilíndrico con un diámetro y altura estándar. Placa de vidrio o metal: Utilizada para nivelar la superficie de la mezcla en el molde. Balanza: Para medir el peso de la muestra de concreto. Cronómetro o reloj: Para medir el tiempo de exudación. Vaso medidor o probeta: Para medir la cantidad de agua liberada. Instrumento de medición (calibrador o regla): Para medir el espesor del exudado. Papel absorbente o esponja: Para eliminar el exudado después de la medición.

Procedimiento: Preparación de la muestra: Mezcla una cantidad representativa de concreto fresco de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Vierte la mezcla de concreto en el molde para exudación. Nivelación: Utiliza una placa de vidrio o metal para nivelar la superficie del concreto en el molde. Medición del peso inicial: Pesa el molde con el concreto y registra el peso inicial. Inicio del cronómetro: Comienza a medir el tiempo desde el momento en que terminas de llenar el molde. Tiempo de exudación: Observa y registra el tiempo que tarda en comenzar la exudación (la liberación de agua) desde la superficie del concreto. Mide y registra la cantidad de agua liberada en un vaso medidor o probeta. Medición del espesor del exudado: Después de un tiempo específico (por ejemplo, 30 minutos), mide el espesor del exudado en la superficie del concreto con un instrumento de medición. Registro y análisis: Registra los datos, incluyendo el tiempo de inicio de la exudación, la cantidad de agua liberada y el espesor del exudado. Analiza los resultados y compáralos con las especificaciones del proyecto. Limpieza: Elimina el exudado de la superficie del concreto con papel absorbente o una esponja

Tabla 26 Resultados de Ensayo de Exudación

| ITEM | MUESTRA | Capacidad de Exudación | Medición | Seg. | Acuml. | Vol. (ml) | Vol. Acum. |
|------|-----------------|------------------------|----------|-----------------------------|--------|-----------|------------|
| 01 | PATRON | 19.71 mm/100gr | 1 | 600 | 600 | 15.8 | 15.8 |
| 02 | 2% RRP Y 2% STP | 18.69 mm/100gr | 2 | 600 | 1200 | 14.8 | 30.6 |
| 03 | 4% RRP Y 4% STP | 17.99 mm/100gr | 3 | 600 | 1800 | 15.2 | 45.8 |
| 04 | 6% RRP Y 6% STP | 18.68 mm/100gr | 4 | 600 | 2400 | 13.7 | 59.5 |
| 05 | 8% RRP Y 8% STP | 19.56 mm/100gr | 0.8 | 1440 | 3840 | | 63.76 |
| | | | 5 | 960 | 4800 | 20 | 79.7 |
| | | | | VELOCIDAD (cm/2) = 0.016921 | | | |

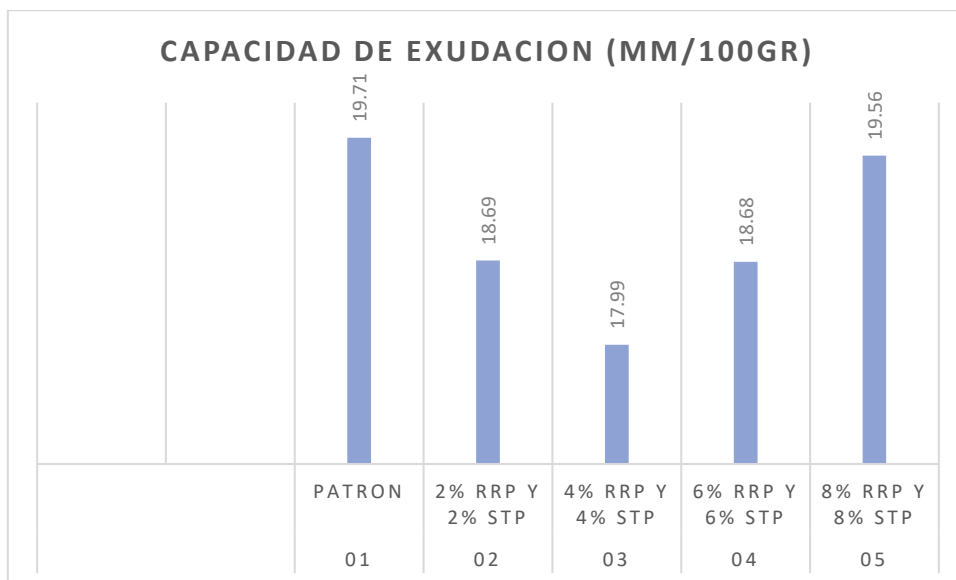


Figura 46 Resultados de Ensayo de Exudación

Según los resultados de la tabla 26 de los resultados del ensayo de exudación se obtuvieron los resultados para la muestra patrón con una capacidad de exudación de 19.71 mm/100gr de igual manera para la muestra 02 con adición del 2% se obtuvo 18.69 mm/100gr, así mismo para la muestra 03 con adición de 4% obteniendo una capacidad de exudación 17.99 mm/100gr, de igual forma para la muestra 04 con adición de 6% logrando una capacidad de exudación 18.68 mm/100gr, finalmente para la muestra 05 con adición del 8% se logró una capacidad de exudación del 19.56 mm/100 gr.

Ensayo de Asentamiento (SLUMP): El ensayo de asentamiento se rige por la norma ASTM C143/C143M-17, El ensayo de asentamiento, también conocido como el ensayo de cono de Abrams, se utiliza para determinar la consistencia y trabajabilidad del concreto fresco.

Herramientas necesarias: Cono de Abrams: Un cono troncocónico de metal o plástico con dimensiones y ángulos específicos. Placa de compactación: Una superficie lisa y no absorbente para apoyar el cono. Vara de compactación: Una varilla de acero con una punta en forma de cono y una regla para medir la deformación del cono. Cronómetro o reloj: Para medir el tiempo de asentamiento. Balanza: Para medir el peso de la muestra de concreto. Recipiente para medir el agua: Para preparar el agua de amasado. Cucharón: Para llenar el cono con concreto.

Procedimiento: 1.- Preparaciones de las muestras: Se mezcla una cantidad representativa de concretos frescos en concordancia con las especificaciones del proyecto. Se llenan el cono de Abrams con agua para humedecerlo previamente. 2.- Colocación del cono: Sobre una superficie nivelada y resistente, se coloca la placa de compactación. Sobre la placa, se coloca el cono de Abrams en posición vertical. 3.- Llenado del cono: Se lleno el cono con concreto en 03 capas, cada una compactada con 25 golpes uniformes de la vara de compactación. Se asegura de que cada capa esté compactada antes de agregar la siguiente. 4.- Retiro del cono: Después de llenar el cono y compactar las tres capas, se retira cuidadosamente el cono verticalmente y en un movimiento vertical rápido. 5.- Medición del asentamiento: Se mide la deformación o asentamiento del cono desde la parte superior del cono hasta las superficies del concreto. Se registra este valor como el asentamiento del concreto. 6.- Observación del asentamiento: Se observa si hay signos de segregación o exudación del concreto durante el proceso. 7.- Registro y análisis: Se registra el valor de asentamiento y se analiza si cumple con las especificaciones del proyecto. 8.-Limpieza: Se procede a limpiar el equipo y las herramientas después de realizar el ensayo.



Figura 47 Ensayo de slump en laboratorio

Tabla 27 Resultados de Ensayo de Slump

| ITEM | MUESTRA | Slump (pulg.) | Unid. |
|------|-----------------|---------------|-------|
| 01 | PATRON | 3" | 1 |
| 02 | 2% RRP Y 2% STP | 5" | 1 |
| 03 | 4% RRP Y 4% STP | 4" | 1 |
| 04 | 6% RRP Y 6% STP | 3" | 1 |
| 05 | 8% RRP Y 8% STP | 3" | 1 |

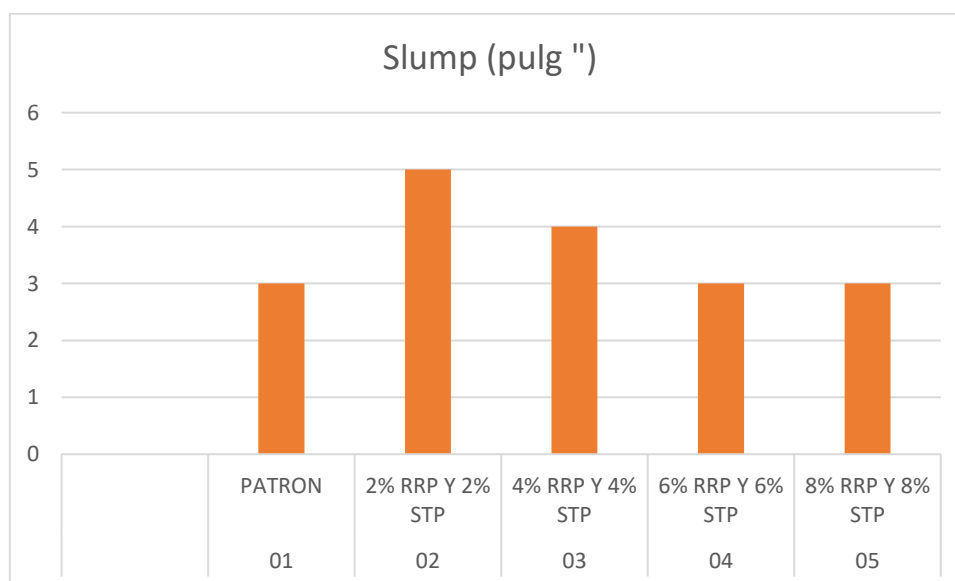


Figura 48 Ensayo de Slump

Como se evidencia en la tabla 27 y la figura 48 de los resultados de la trabajabilidad mediante el ensayo de Slump se obtuvo para las muestras patrones se obtuvieron un asentamiento 3" logrando un tipo de concreto seco que necesita ayuda para fluir, así mismo para la segunda muestra con adición del 2% se obtuvo un asentamiento 5" logrando un tipo de concreto plastificado estándar, que fluye bien, formando pilas suaves, de igual manera para la tercera muestra con adición del 4 % se obtuvo un asentamiento de 4" logrando un tipo de concreto plastificado estándar, que fluye bien, formando pilas suaves, de igual manera para la muestra 4 con adición del 6% se obtuvieron asentamientos de 3" logrando un tipo de concreto seco que necesita ayuda para fluir, de igual manera para la muestra 5 con adición del 8% se obtuvieron asentamientos de 3" logrando un tipo de concreto seco que necesita ayuda para fluir.

Ensayo para medir la Temperatura, La norma ASTM C1064/C1064M-20, Para realizar este ensayo, se requieren herramientas específicas y un procedimiento detallado:

Herramientas necesarias: Termómetro para concreto: Se utiliza un termómetro específico para medir la temperatura del concreto, con un rango de lectura adecuado. Recipiente aislado: Un recipiente aislado que puede contener la muestra de concreto fresco para realizar las mediciones de temperatura. Pañuelos o papel absorbente: Se emplean para limpiar el termómetro previamente y tras de cada medición.

Procedimiento: 1.- Preparaciones de las muestras: Se mezcla una muestra representativa de concreto fresco de en concordancias con las especificaciones del proyecto. 2.- Calibración del termómetro: a. Se asegura de que el termómetro esté correctamente calibrado antes de su uso, verificando que muestre la temperatura ambiente de manera precisa. 3.- Medición de la temperatura inicial: Se limpia el termómetro con un pañuelo o papel absorbente. Se coloca el termómetro en la muestra de concreto fresco y se deja en su interior durante unos minutos hasta que las temperaturas se estabilicen. Se registra la temperatura inicial del concreto. 4.- Medición de la temperatura durante la colocación: Se mantiene el termómetro en la muestra de concreto fresco durante el proceso de colocación y compactación. Se realizan lecturas periódicas de la temperatura según sea necesario, especialmente si el concreto se coloca en

diferentes ubicaciones o en lotes separados. 5.- Registro y análisis: Se registran todas las mediciones de temperatura junto con la hora y la ubicación correspondiente. Se analiza si las temperaturas registradas cumplen con las especificaciones del proyecto y si están dentro del rango de temperatura adecuado para el concreto. 6.- Limpieza: Se procede a limpiar el termómetro previamente y después de cada medición utilizando pañuelos o papel absorbente.



Figura 49 Ensayo de temperatura del concreto

Ensayo de Contenido de aire La norma ASTM C231/C231M-21,

Herramientas necesarias: Vibrador de mesa: Un dispositivo que se utiliza para consolidar la muestra de concreto y eliminar el aire atrapado antes del ensayo. Cilindro de aire: Un recipiente de vidrio graduado que se utiliza para contener la muestra de concreto y medir el contenido de aire. Balanza: Se requiere para medir el peso de la muestra de concreto. Varillas de agitación: Para ayudar a mezclar la muestra de concreto y eliminar las burbujas de aire. Pañuelos o papel absorbente: Para limpiar el cilindro de aire y las herramientas.

Procedimiento: 1.- Preparaciones de las muestras: Se mezcla una muestra representativa de concretos frescos en concordancia con las especificaciones del proyecto. 2.- Vibración de la muestra: Las muestras de concreto se coloca en el cilindro de aire. Se utiliza un vibrador de mesa para consolidar la muestra y

eliminar el aire atrapado. Esto se hace con cuidado para evitar la segregación del concreto. 3.- Medición del peso: Las muestras de concreto consolidada en el cilindro de aire se pesa en una balanza y se registra el peso. 4.- Llenado del cilindro de aire: Se llena el cilindro de aire con agua hasta un nivel específico. La muestra de concreto consolidada se coloca en el agua del cilindro. 5.- Mezcla y eliminación de burbujas de aire: Se utilizan varillas de agitación para mezclar la muestra en el agua y exterminar las burbujas de aire atrapadas en el concreto. 6.- Medición del contenido de aire: Se lee y registra la lectura del nivel de agua en el cilindro de aire. Esta lectura representa el volumen total de la muestra (agua + concreto). 7.- Cálculo del contenido de aire: Se calcula el contenido de aire dividiendo el volumen de aire (calculado como las diferencias entre el Vol. total y el Vol. de la muestra) por el volumen total y multiplicándolo por 100 para obtener un porcentaje. 8.- Registro y análisis: Se registra el contenido de aire y se analiza para asegurarse de que cumple con las especificaciones del proyecto. 9.- Limpieza: a. Se limpian el cilindro de aire y las herramientas con pañuelos o papel absorbente después del ensayo.



Figura 50 Ensayo de peso unitario y vacíos de concreto

Ensayos de la Resistencia a la Compresión Se han confeccionado ejemplares con dimensiones de 6"x12" con la finalidad de la evaluación sus máximas resistencias a la compresión, siguiendo las normativas ASTM C39 y NTP 339.034. Estos especímenes se someterán a pruebas de evaluación a los 7, 14 y 28 días posteriores al proceso de curado. La preparación de las muestras se llevará a cabo de acuerdo con las formulaciones de diseño, que incluyen diferentes proporciones de 2% de RRP (resina de raquis de plátano) y 2% de STP (pseudotallo de plátano); 4% de RRP y 4% de STP; 6% de RRP y 6% de STP; 8% de RRP y 8% de STP. El proceso de ruptura se iniciará para obtener los valores correspondientes.



Figura 51 Ensayo de resistencia a la compresión

Herramientas necesarias: Máquina de ensayo de compresión: Esta máquina está diseñada para aplicar cargas compresivas a los especímenes de concreto y registrar la fuerza necesaria para romperlos. Especímenes cilíndricos de concreto: Se preparan a partir de muestras representativas del concreto, siguiendo las dimensiones y requisitos específicos establecidos por las normas técnicas. Los cilindros generalmente tienen dimensiones de 6 pulgadas (15.24 cm) de diámetro y 12 pulgadas (30.48 cm) de altura. Lima o sierra de diamante:

Se utiliza para recortar y nivelar las caras de los especímenes cilíndricos, asegurando que sean planas y paralelas. Báscula: Se emplea para medir el peso de los especímenes de concreto antes de realizar el ensayo. Placa de carga: Una superficie plana y rígida que se colocan en las partes superiores e inferiores de los especímenes para distribuir uniformemente la carga durante el ensayo. Marcadores y reglas: Para marcar y medir las dimensiones de los especímenes.

Procedimiento: Preparación de muestras: a. Se mezcla una muestra representativa de concreto de acuerdo con las especificaciones del proyecto. b. Se moldean especímenes cilíndricos a partir de la mezcla de concreto, siguiendo las dimensiones y requisitos especificados en las normas técnicas. c. Los especímenes se compactan adecuadamente para eliminación del aire atrapado y se alisan en la ubicación superior.

Curado: a. Los especímenes moldeados se someten a un proceso de curado, que generalmente incluye mantenerlos en condiciones de temperaturas y humedades controladas a través de períodos específico (por ejemplo, 28 días) para permitir que el concreto alcance su resistencia máxima. Preparación de especímenes: a. Después del período de curado, se recortan y nivelan las caras de los cilindros con una lima o sierra de diamante para que sean planas y paralelas.

Medición del peso: a. Se miden y registran los pesos de los especímenes antes de realizar el ensayo. Posicionamiento en la máquina de ensayo: a. Los especímenes preparados se colocan en la máquina de ensayo de compresión, con las placas de carga superior e inferior en contacto con las caras planas de los cilindros.

Ejecución del ensayo: a. La máquina de ensayo de compresión aplica una carga de compresión gradual a los especímenes. b. Se registra la fuerza aplicada en función de la deformación hasta que los especímenes se rompen.

Registro de resultados: a. Se registra las cargas máximas alcanzadas antes de la rotura de los especímenes. Esta carga es las resistencias a la compresión del concreto.

Análisis de resultados: b. Se comparan los resultados obtenidos con las especificaciones del proyecto para verificar si los concretos cumplen con los requerimientos de resistencia.

Tabla 28 Resistencia a la compresión a los 7 días

| | RESISTENCIA A LA COMPRESION LOS 7 DÍAS | | | | | | | | | |
|---|--|----|-----|----|-----|----|----------|----|---------------------------|---------|
| | M1 | % | M2 | % | M3 | % | PROMEDIO | % | MODULO DE ELASTICIDAD (%) | COSTO |
| PATRON | 175 | 83 | 163 | 77 | 160 | 76 | 166 | 79 | 199754 | S/60.00 |
| P + 2% de resina de raquis y pseudotallo de plátano | 150 | 72 | 188 | 90 | 178 | 85 | 172 | 82 | 207040 | S/60.00 |
| P + 4% de resina de raquis y pseudotallo de plátano | 207 | 99 | 191 | 91 | 206 | 98 | 201 | 96 | 217251 | S/60.00 |
| P + 6% de resina de raquis y pseudotallo de plátano | 186 | 89 | 202 | 96 | 183 | 87 | 190 | 91 | 214611 | S/60.00 |
| P + 8% de resina de raquis y pseudotallo de plátano | 181 | 86 | 182 | 86 | 172 | 82 | 178 | 85 | 203710 | S/60.00 |

La mayor resistencia a la compresión a los 7 días se logra de la muestra con la incorporación de 4% de pseudotallo de plátano con 201.00 kg/cm² en promedio y el menor valor se obtiene de la muestra patrón con 166.00 kg/cm². Además, con las adiciones de 2% de pseudotallo de plátano se obtuvo 172 kg/cm², con las adiciones de 6% de pseudotallo de plátano se obtuvo 190 kg/cm² y con las adiciones de 8% de pseudotallo de plátano se obtuvo 178 kg/cm².

Así mismo, el módulo de elasticidad es proporcional al incremento de la dosificación del de pseudotallo de plátano, sin embargo, el costo para las distintas dosificaciones son las mismas.

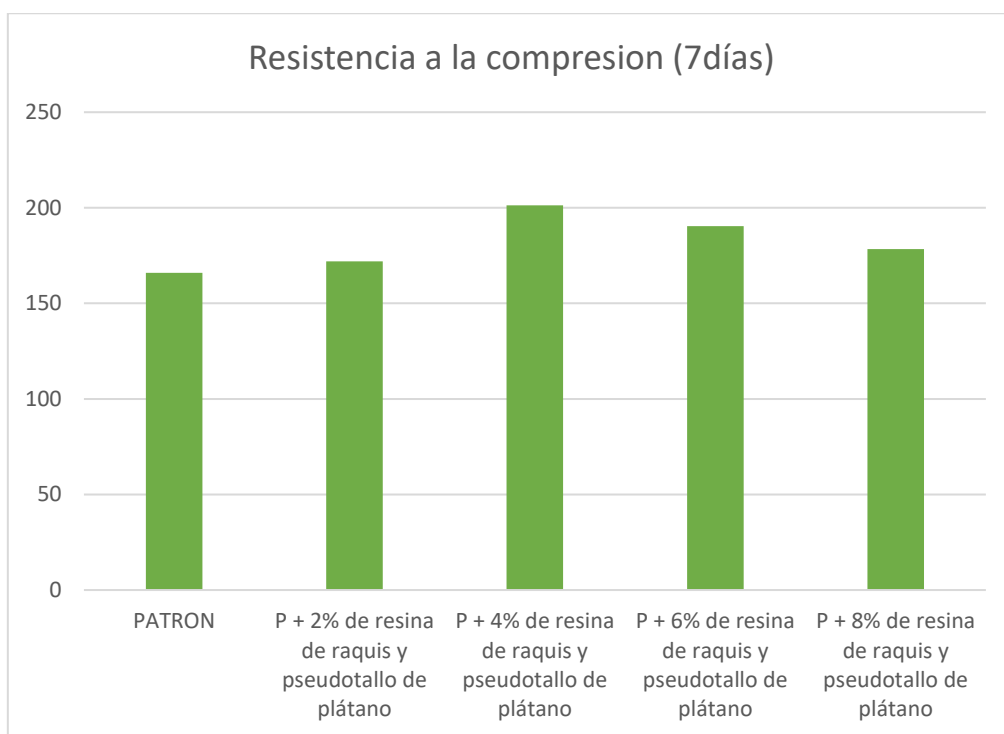


Figura 52 Resistencia a la compresión (7días)

Tabla 29 Resistencia a la compresión a los 14 días

| | RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN LOS 14 DÍAS | | | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----------------------|----------|
| | M1 | % | M2 | % | M3 | % | PROMEDIO | % | MODULO DE ELASTICIDAD | COSTO |
| PATRON | 199 | 95 | 197 | 94 | 202 | 96 | 199 | 95 | 214611 | S/ 60.00 |
| P + 2% de resina de raquis y pseudotallo de plátano | 208 | 99 | 203 | 97 | 209 | 99 | 207 | 98 | 218298 | S/ 60.00 |
| P + 4% de resina de raquis y pseudotallo de plátano | 228 | 109 | 229 | 109 | 223 | 106 | 227 | 108 | 228504 | S/ 60.00 |
| P + 6% de resina de raquis y pseudotallo de plátano | 219 | 104 | 249 | 119 | 256 | 122 | 241 | 115 | 241600 | S/ 60.00 |
| P + 8% de resina de raquis y pseudotallo de plátano | 224 | 107 | 244 | 116 | 246 | 117 | 238 | 113 | 237070 | S/ 60.00 |

La mayor resistencia a la compresión a los 14 días se obtiene de la muestra con la incorporación de 6% de resina de raquis y pseudotallo de plátano con 241.00 kg/cm² en promedio y el menor valor se obtiene de la muestra patrón con 199.00 kg/cm². Además, con las adiciones de 2% de resina de raquis y pseudotallo de plátanos se obtuvo 207 kg/cm², con las adiciones de 4% resina de raquis y

pseudotallo de plátanos se obtuvo 227 kg/cm² y con las adiciones de 8% de resina de raquis y pseudotallo de plátanos se obtuvo 238 kg/cm².

Así mismo, el módulo de elasticidad es proporcional al incremento de la dosificación del de pseudotallo de plátano a excepción de la dosificación con 8% de resina de raquis y pseudotallo de plátanos, sin embargo, el costo para las distintas dosificaciones son las mismas.

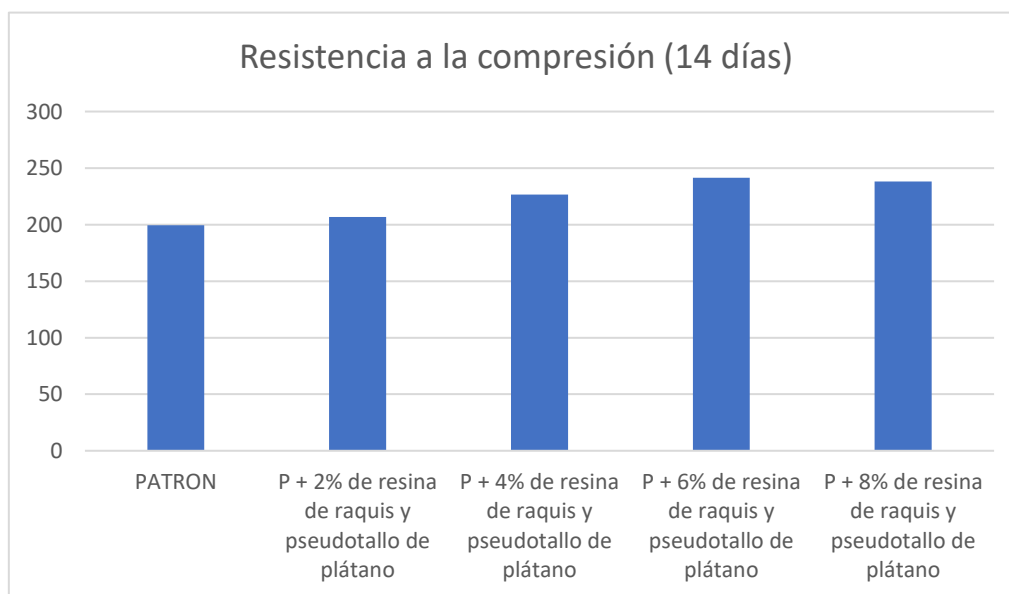


Figura 53 Resistencia a la compresión (14 días)

Tabla 30 Resistencia a la compresión a los 28 días

| | RESISTENCIA A LA COMPRESION LOS 28 DÍAS | | | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----------------------|-----------|
| | M1 | % | M2 | % | M3 | % | PROMEDIO | % | MODULO DE ELASTICIDAD | COSTO |
| PATRON | 224 | 107 | 223 | 106 | 202 | 96 | 216 | 103 | 225996 | S/. 60.00 |
| P + 2% de resina de raquis y pseudotallo de plátano | 243 | 115 | 243 | 115 | 243 | 115 | 243 | 115 | 235385 | S/. 60.00 |
| P + 4% de resina de raquis y pseudotallo de plátano | 266 | 127 | 263 | 125 | 261 | 124 | 263 | 125 | 246273 | S/. 60.00 |
| P + 6% de resina de raquis y pseudotallo de plátano | 240 | 114 | 263 | 125 | 233 | 111 | 245 | 117 | 244880 | S/. 60.00 |
| P + 8% de resina de raquis y pseudotallo de plátano | 250 | 119 | 252 | 120 | 256 | 122 | 253 | 120 | 241600 | S/. 60.00 |

La mayor resistencia a la compresión a los 28 días se obtiene de la muestra con la incorporación de 4% de resina de raquis y pseudotallo de plátano con 263.00 kg/cm² en promedio y el menor valor se obtiene de la muestra patrón con 216.00 kg/cm². Además, con las adiciones de 2% de resina de raquis y pseudotallo de plátanos se obtuvo 243 kg/cm², con las adiciones de 6% resina de raquis y pseudotallo de plátanos se obtuvo 245 kg/cm² y con las adiciones de 8% de resina de raquis y pseudotallo de plátanos se obtuvo 253 kg/cm².

Así mismo, el módulo de elasticidad es proporcional al incremento de la dosificación del de pseudotallo de plátano a excepción de la dosificación con 4% de resina de raquis y pseudotallo de plátano, sin embargo, el costo para las distintas dosificaciones son las mismas.

Ensayos de la Resistencia a la flexión. Los ejemplares de dimensiones 6"x12" se producirán con el propósito de determinar su resistencia máxima a la flexión, siguiendo las normativas ASTM C39 y NTP 339.034. Estos elementos serán sometidos a pruebas a los intervalos de 7, 14 y 28 días posteriores al proceso de curado. La formulación de las muestras se llevará a cabo de acuerdo con diversas combinaciones de dosis de diseño, que incluyen 2% de RRP y 2% de STP, 4% de RRP y 4% de STP, 6% de RRP y 6% de STP, y 8% de RRP y 8% de STP. El proceso de fractura se ejecutará para obtener los valores correspondientes.

Herramientas necesarias: Máquina de ruptura por flexión

Procedimiento: Preparación de muestras: a. Se mezcla una muestra representativa de concreto de acuerdo con las especificaciones del proyecto. b. Se preparan probetas de flexión a partir de la mezcla de concreto siguiendo las dimensiones y requisitos específicos establecidos por las normas técnicas.

Curado: a. Las probetas de flexión se someten a un proceso de curado, que generalmente implica mantenerlas en situaciones controladas de temperaturas y humedades a través de períodos determinados (por ejemplo, 28 días) para permitir que el concreto alcance su resistencia máxima.

Medición de dimensiones: a. Se miden y registran las dimensiones de las probetas, incluyendo la longitud, el ancho y el espesor, de acuerdo con las especificaciones de la norma.

Posicionamiento en la máquina de ensayo: a. Las probetas preparadas se colocan en la máquina de ensayo de flexión, apoyadas en los soportes de carga.
b. La carga se aplica en el centro de la probeta, creando un punto de flexión.

Ejecución del ensayo: a. La máquina de ensayo de flexión aplica una carga gradual en el punto de flexión de la probeta hasta que esta se rompe.

Registro de resultados: a. Se registra la carga máxima aplicada antes de la rotura de la probeta, así como la deformación de la misma durante el ensayo.

Análisis de resultados: a. Se comparan los resultados obtenidos con las especificaciones del proyecto para verificar si el concreto satisfacen con los requerimientos de resistencia a la flexión.



Figura 54 Ensayo de resistencia a la flexión

Resultados Los valores obtenidos del ensayo a la flexión con las diferentes dosificaciones a la edad de 7 días, 14 días y 28 días, fueron los siguientes:

Tabla 31 Resistencia a la flexión a los 7 días

| RESISTENCIA A LA FLEXION A LOS 7 DÍAS | | | | |
|---------------------------------------|------------|------------|--------|----------------|
| DOSIFICACIONES | FECHA | | EDAD | VALOR (KG/CM2) |
| CONCRETO PATRÓN | 13/11/2023 | 20/11/2023 | 7 días | 18.03 |
| P + 2% RRP Y 2% DE STP | 25/11/2023 | 02/12/2023 | | 19.30 |
| P + 4% RRP Y 4% DE STP | 25/11/2023 | 02/12/2023 | | 23.33 |
| P + 6% RRP Y 6% DE STP | 25/11/2023 | 02/12/2023 | | 19.06 |
| P + 8% RRP Y 8% DE STP | 25/11/2023 | 02/12/2023 | | 22.98 |

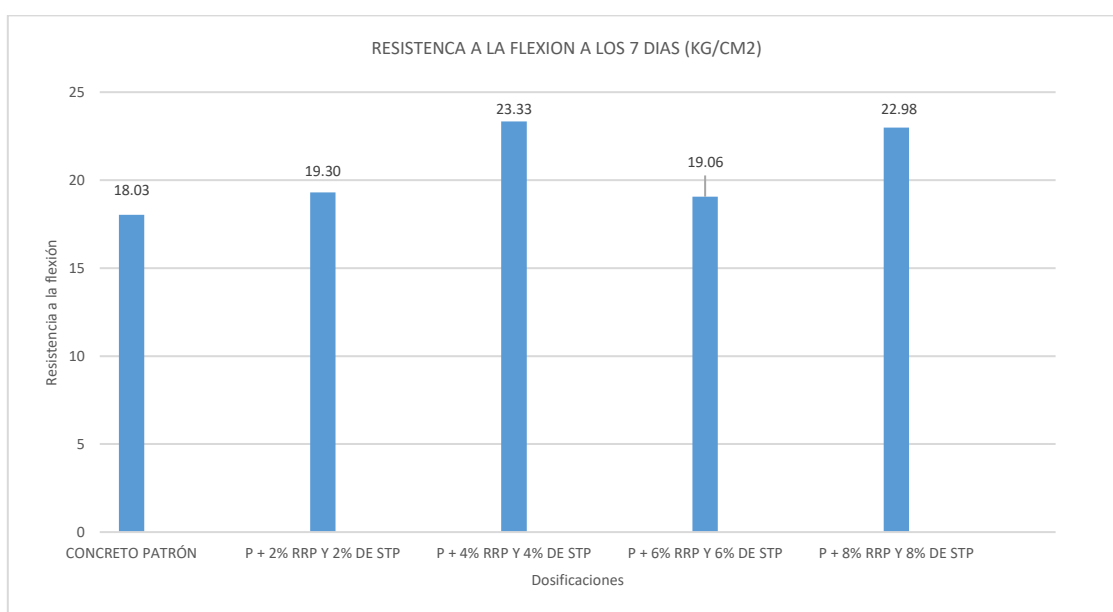


Figura 55 Resistencia a Flexión a los 7 días (Kg/cm2)

En la tabla se muestra las diferentes dosificaciones de resina de raquis (rrp) y pseudotallo de plátanos (stp) a la edad de 7 días, donde se aprecia que el mayor valor fue 23.33 kg/cm² correspondiente a la incorporación de 4% resina de raquis (rrp) y pseudotallo de plátanos (stp) resina de raquis (rrp) y pseudotallo de plátano (stp), sin embargo, el menor valor obtenido fue la muestra patrón con 18.03 kg/cm².

Tabla 32 Resistencia a la flexión a los 14 días

| RESISTENCIA A LA FLEXION A LOS 14 DÍAS | | | | |
|--|------------|------------|---------|----------------|
| DOSIFICACIONES | FECHA | | EDAD | VALOR (KG/CM2) |
| CONCRETO PATRÓN | 13/11/2023 | 27/11/2023 | 14 días | 23.16 |
| P + 2% RRP Y 2% DE STP | 25/11/2023 | 09/12/2023 | | 19.30 |
| P + 4% RRP Y 4% DE STP | 25/11/2023 | 09/12/2023 | | 23.33 |
| P + 2% RRP Y 2% DE STP | 25/11/2023 | 09/12/2023 | | 22.36 |
| P + 8% RRP Y 8% DE STP | 25/11/2023 | 02/12/2023 | | 22.98 |

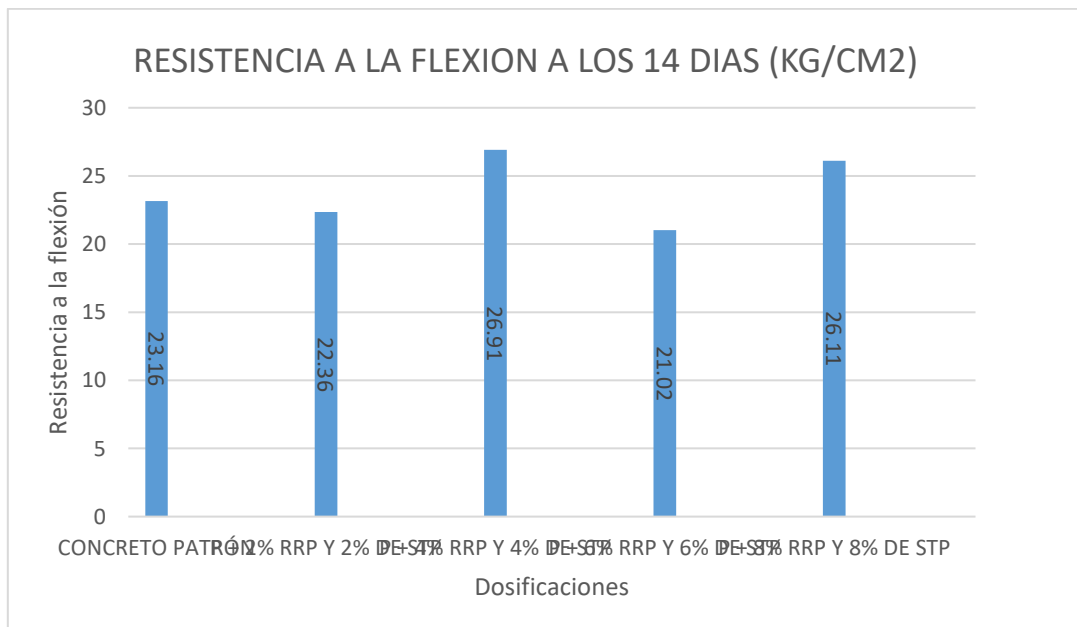


Figura 56 Resistencia a la flexión a los 14 días (Kg/cm²)

Las diversas dosificaciones de resina de raquis (rrp) y pseudotallo de plátano (stp) a la edad de 14 días, donde se aprecia que el mayor valor fue 26.91 kg/cm² correspondiente a la incorporación de 4% resinas de raquis (rrp) y pseudotallo de plátanos (stp), sin embargo, el menor valor obtenido fue la muestra con la incorporación de 6% con 21.02 kg/cm². Para las muestras patrón el valor de resistencia a la flexión fue 23.16 kg/cm², con las adiciones del 2% de resinas de raquis (rrp) y pseudotallo de plátanos (stp) se obtuvo 22.36 kg/cm² y con 8% el resultado 26.11 kg/cm².

Tabla 33 Resistencia a la flexión a los 28 días

| RESISTENCIA A LA FLEXION A LOS 28 DÍAS | | | | |
|--|------------|------------|---------|----------------|
| DOSIFICACIONES | FECHA | | EDAD | VALOR (KG/CM2) |
| CONCRETO PATRÓN | 13/11/2023 | 11/12/2023 | 28 días | 24.36 |
| P + 2% RRP Y 2% DE STP | 25/11/2023 | 23/12/2023 | | 29.45 |
| P + 4% RRP Y 4% DE STP | 25/11/2023 | 23/12/2023 | | 32.33 |
| P + 2% RRP Y 2% DE STP | 25/11/2023 | 23/12/2023 | | 26.98 |
| P + 2% RRP Y 2% DE STP | 25/11/2023 | 23/12/2023 | | 30.53 |

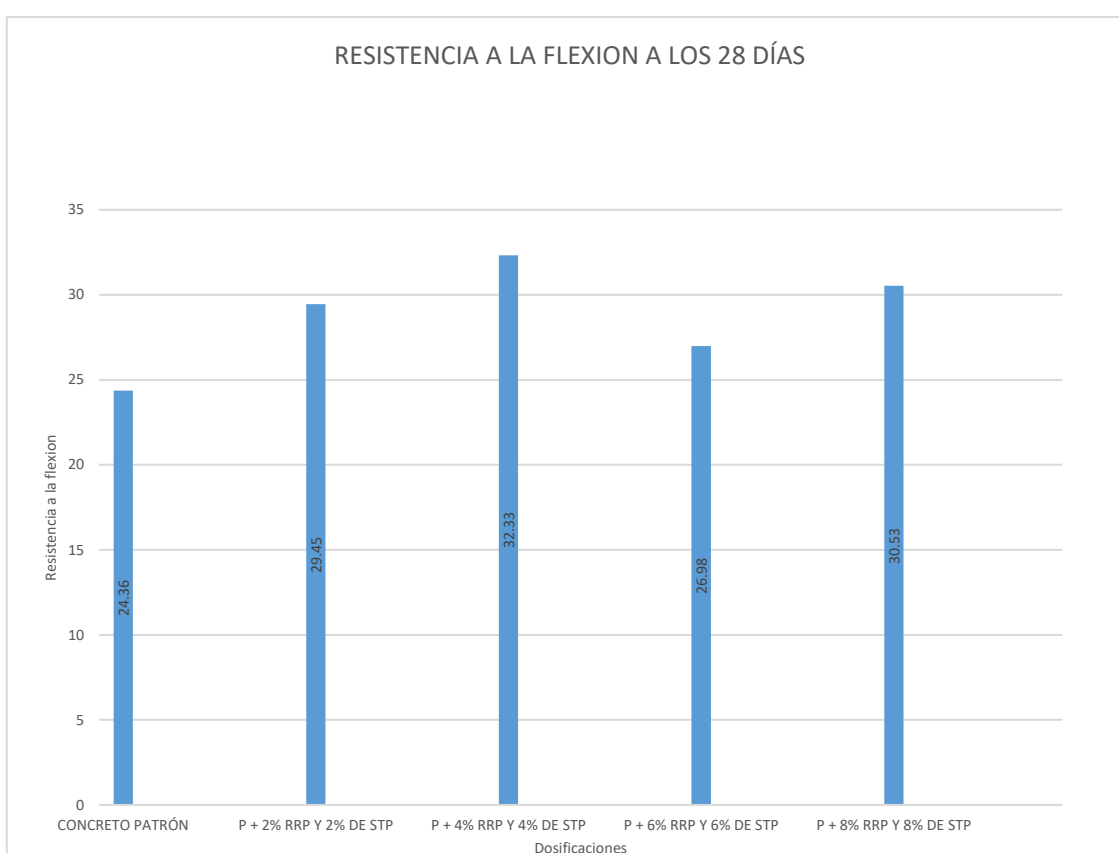


Figura 57 Resistencia a la Flexión a los 28 días (Kg/cm2)

Las diferentes dosificaciones de resina de raquis (rrp) y pseudotallo de plátano (stp) a la edad de 28 días, donde se aprecia que el mayor valor fue 32.33 kg/cm2 correspondiente a la incorporación de 4% de resina de raquis (rrp) y pseudotallo de plátano (stp), sin embargo, el menor valor obtenido fue la muestra patrón con 24.36 kg/cm2. Para las muestras con 2% de resina de raquis (rrp) y pseudotallo de plátano (stp) el valor de resistencia a la flexión fue 29.45 kg/cm2, con las

adiciones del 6% de resinas de raquis (rrp) y pseudotallo de plátanos (stp) se obtuvo 26.9 kg/cm² y con 8% el resultado 30.53 kg/cm².

Ensayos de la Resistencia a la tracción: La evaluación de las resistencias a la tracción del concreto es un aspecto de considerable importancia en el diseño y la supervisión de calidad en diversas construcciones, con un enfoque particular en las estructuras hidráulicas y de pavimentación. especímenes se someterán a pruebas de evaluación a los 7, 14 y 28 días posteriores al proceso de curado. La preparación de las muestras se llevará a cabo de acuerdo con las formulaciones de diseño, que incluyen diferentes proporciones de 2% de RRP (resina de raquis de plátanos) y 2% de STP (pseudotallo de plátanos); 4% de RRP y 4% de STP; 6% de RRP y 6% de STP; 8% de RRP y 8% de STP. El proceso de ruptura se iniciará para obtener los valores correspondientes.

Procedimiento: Preparación de muestras: Se mezcla una muestra representativa de concreto de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Se moldean especímenes cilíndricos a partir de la mezcla de concreto, siguiendo las dimensiones y requisitos especificados en las normas técnicas. Los especímenes se compactan adecuadamente para exterminar el aire atrapado y se alisan en la ubicación superior.

Curado: Los especímenes moldeados se someten a un proceso de curado, que generalmente incluye mantenerlos en condiciones de temperatura y humedad controladas durante un período específico (por ejemplo, 28 días) para permitir que el concreto alcance su resistencia máxima.

Preparación de especímenes: Después del período de curado, se recortan y nivelan las caras de los cilindros con una lima o sierra de diamante para que sean planas y paralelas.

Medición del peso: Se miden y registran los pesos de los especímenes antes de realizar el ensayo.

Posicionamiento en la máquina de ensayo: Los especímenes preparados se colocan en la máquina de ensayo de compresión, con las placas de carga superior e inferior en contacto con las caras planas de los cilindros.

Tabla 34 Resistencia a la tracción

| | RESISTENCIA A LA TRACCION | | |
|--------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | Resistencia a la tracción (7 días) | Resistencia a la tracción (14 días) | Resistencia a la tracción (28 días) |
| PATRON | 166.000 | 199.333 | 216.216 |
| P + 2% | 172.000 | 206.667 | 242.839 |
| P + 4% | 201.333 | 226.667 | 263.310 |
| P + 6% | 190.333 | 241.472 | 245.309 |
| P + 8% | 178.333 | 238.199 | 252.625 |

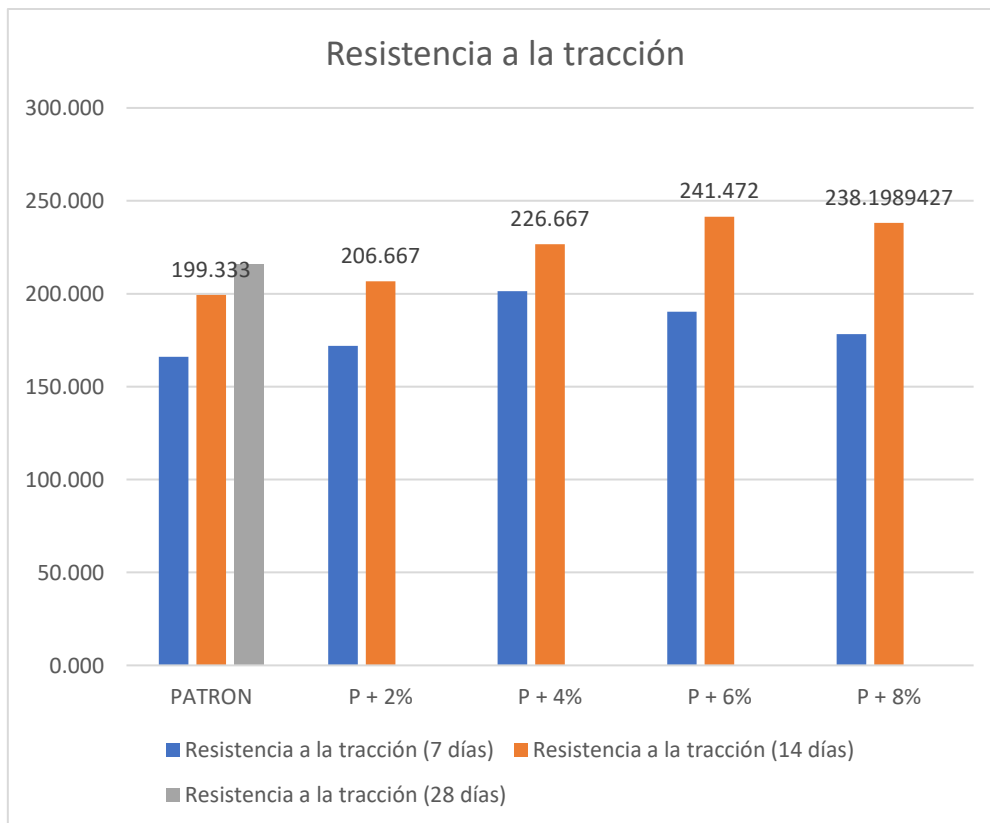


Figura 58 Resistencia a la tracción

Se logra apreciar existe una mayor resistencia a la tracción con las incorporaciones de 6% de resina de raquis y pseudotallo de plátano con 241.472 kg/cm², siendo el menor valor la muestra patrón con 199.33 kg/cm².

Ensayo de Concreto en Estado Plástico: La contracción plástica será evaluada mediante la aplicación de un método de prueba estándar destinado a cuantificar el potencial de fisuración debido a la contracción plástica en el concreto convencional al que se ha añadido un aditivo natural, en este caso, la resina de raquis y el pseudotallo de plátano. Este proceso se llevará a cabo en concordancia con las dosificaciones específicas de las mezclas de concreto, y se procederá al análisis de las fisuras resultantes. Para calcular la velocidad de evaporación del agua en el concreto, se hará uso del gráfico proporcionado por el comité ACI-305R. Es de vital importancia considerar estos datos al diseñar la tasa de evaporación adecuada. Finalmente, se compararán los resultados de los ensayos con los requisitos estipulados en las normativas correspondientes.

Tabla 35 Módulo de elasticidad

| | Módulo de elasticidad | | |
|--------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | Módulo de elasticidad (7 días) | Módulo de elasticidad (14 días) | Módulo de elasticidad (28 días) |
| PATRON | 199754 | 214611 | 225996 |
| P + 2% | 207040 | 218298 | 235385 |
| P + 4% | 217251 | 228504 | 246273 |
| P + 6% | 214611 | 241600 | 244880 |
| P + 8% | 203710 | 237070 | 241600 |

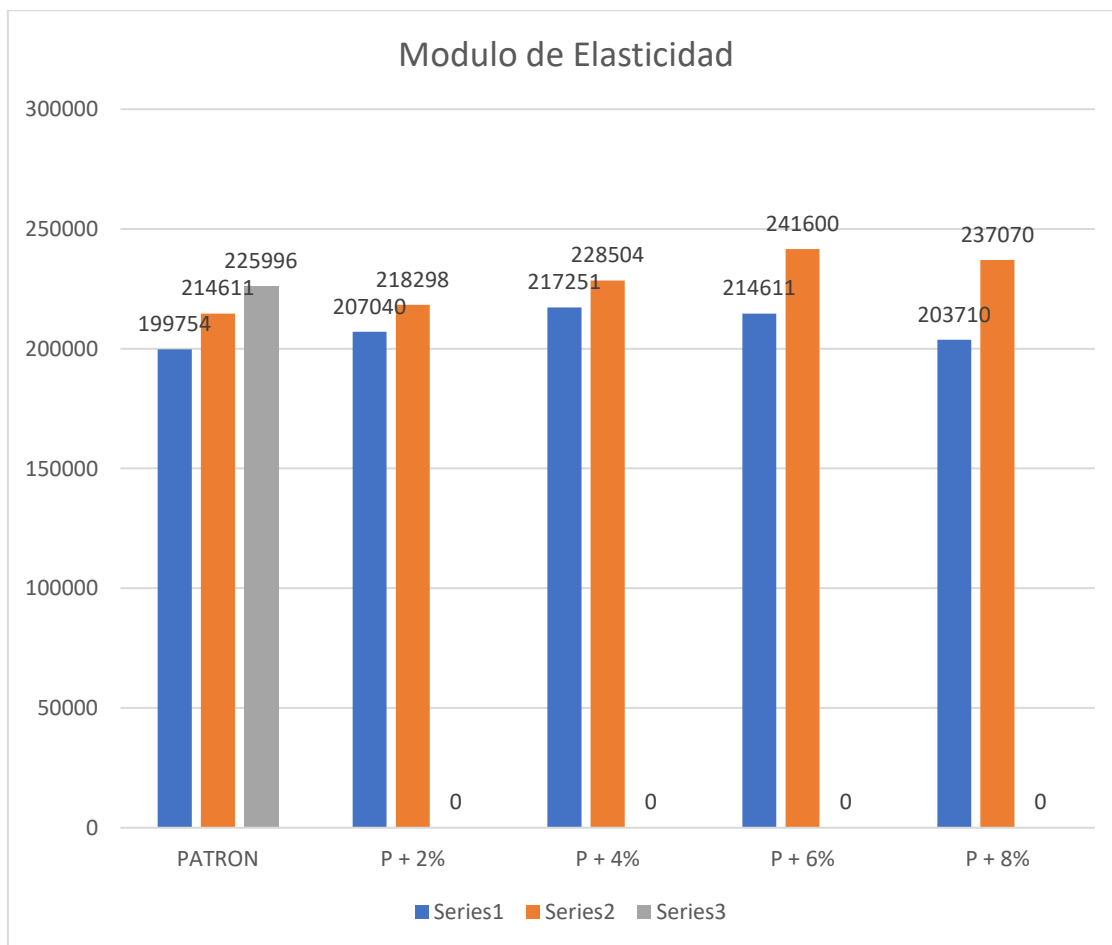


Figura 59 Módulo de Elasticidad

Se logra evidenciar que existe un mayor valor de módulo de elasticidad a los 7 días con la incorporación con 4% de resina de raquis y el pseudotallo de plátano con 217251 y a los 14 días se obtiene un mayor valor con la incorporación del 6% de resina de raquis y el pseudotallo de plátano con valor de 241600.

Análisis de costos: En el análisis de costos por muestra, se evaluó el desempeño económico de la propuesta de concreto con las incorporaciones de resinas raquis y pseudotallo de plátano. Cada muestra, elaborada según las dosificaciones establecidas, presentó un costo total de 60 soles. Este costo incluyó los materiales necesarios, la mano de obra y otro gasto múltiple asociado con la preparación y aplicación del concreto modificado. La uniformidad en los costos por muestra facilitó la comparación entre diferentes formulaciones, permitiendo identificar eficientemente aquellas dosificaciones que ofrecen un mejor rendimiento en términos de control de fisuramiento por retracción plástica. Además, este enfoque económico respalda la viabilidad práctica de la propuesta,

destacando su potencial para ser adoptada a gran escala sin incurrir en costos prohibitivos.

Tabla 36 Análisis de costos

| | Costo | | |
|--------|----------------|-----------------|-----------------|
| | Costo (7 días) | Costo (14 días) | Costo (28 días) |
| PATRON | S/ 60.00 | S/ 60.00 | S/ 60.00 |
| P + 2% | S/ 60.00 | S/ 60.00 | S/ 60.00 |
| P + 4% | S/ 60.00 | S/ 60.00 | S/ 60.00 |
| P + 6% | S/ 60.00 | S/ 60.00 | S/ 60.00 |
| P + 8% | S/ 60.00 | S/ 60.00 | S/ 60.00 |

En la tabla 36 se puede apreciar los costos que se tuvo para cada dosificación siendo para el porcentaje patrón para las muestras para 7, 14 y 28 días un costo de S/.60 para cada uno. De igual manera para las dosificaciones con adición al 4% para las muestras para 7, 14 y 28 días un costo de S/.60 para cada uno, así mismo para las dosificaciones con adición al 6% para las muestras para 7, 14 y 28 días un costo de S/.60 para cada uno de igual manera para las dosificaciones con adición al 6% para las muestras para 7, 14 y 28 días un costo de S/.60 para cada uno, así mismo para las dosificaciones con adición al 8% para las muestras para 7, 14 y 28 días un costo de S/.60 para cada uno.

Ensayo de Retracción Plástica: Se llevaron a cabo pruebas exhaustivas en cada muestra de concreto, evaluando la capacidad de la propuesta para mitigar este fenómeno. Los resultados revelaron una reducción significativa en la incidencia de fisuramiento por retracción plástica en comparación con las formulaciones convencionales. La incorporación de resina raquis y pseudotallo de plátano demostró ser efectiva al mejorar las propiedades de contracción del concreto. Se observó una disminución notoria en la longitud, ancho y densidad de las fisuras, indicando una mayor capacidad del material para resistir las situaciones adversas de las retracciones plásticas. Estos resultados respaldan

la hipótesis de que la modificación propuesta no solo es viable en términos económicos, sino que también ofrece beneficios significativos en términos de rendimiento estructural al controlar de manera efectiva el fisuramiento por retracciones plásticas en pavimentos de concreto. Este ensayo subraya la prometedora aplicación práctica de la propuesta, destacando su potencial para mejorar las durabilidades y vida útil de las estructuras de pavimentos.

Tabla 37 Ensayo de Retracción Plástica

| | 25/11/2023 | | | 23/12/2023 | | |
|---------------|---------------------|-----------------|-------------|--------------------|--------------|---------------|
| | RETRACCION PLASTICA | | | | | |
| | 10 minutos (mm) | 30 minutos (mm) | 1 hora (mm) | Siguiente Día (mm) | 28 Días (cm) | Longitud (mm) |
| PATRON | 0 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| P + 2% | 1 | 1.5 | 0 | 1.5 | 1.5 | 20 |
| P + 4% | 0 | 0 | 1 | 1.5 | 1.5 | 20 |
| P + 6% | 0 | 0.5 | 1 | 1.5 | 1.5 | 25 |
| P + 8% | 0 | 1 | 1 | 1.5 | 1.5 | 21 |

En la evaluación de retracción como se evidencia en la Tabla 37 tuvo fecha de realización en fecha 25/11/23 indicando para la muestra patrón en cuanto al fenómeno de retracción plástica a los primeros 10 minutos se controló el fenómeno a los primeros 30 minutos se obtuvo fisuramiento del 0.5mm continuando con ello a la primera 1 hora se obtuvo fisuramientos del 1mm continuando con el control al día siguiente haber realizado el ensayo de control el fisuramiento obteniendo fisuramientos de 1mm, finalmente a los 28 días manteniéndose en 1mm.

De igual forma para la muestra con adición del 2% en cuanto al fenómeno de retracción plástica a los primeros 10 minutos se obtuvo 1 mm a los primeros 30 minutos se obtuvo fisuramiento del 1.5mm continuando con ello a la primera 1 hora se controló los fisuramientos, continuando con el control al día siguiente

haber realizado el ensayo de control el fisuramiento obteniendo fisuramientos de 1.5 mm, finalmente a los 28 días manteniéndose en 1.5 mm

Así mismo para la muestra con adición del 4% en cuanto al fenómeno de retracción plástica a los primeros 10 minutos se controló el fenómeno teniendo 0mm, a los primeros 30 minutos se continuó controlando obteniendo fisuramiento del 0mm continuando con ello a la primera 1 hora se obtuvo fisuramientos del 1mm, continuando con el control al día siguiente haber realizado el ensayo de control el fisuramiento obteniendo fisuramientos de 1.5 mm, finalmente a los 28 días manteniéndose en 1.5 mm.

Así mismo para la muestra con adición del 6% en cuanto al fenómeno de retracción plástica a los primeros 10 minutos se controló el fenómeno teniendo 0mm, a los primeros 30 minutos se continuó controlando obteniendo fisuramiento del 0.5 mm continuando con ello a la primera 1 hora se obtuvo fisuramientos del 1mm, continuando con el control al día siguiente haber realizado el ensayo de control el fisuramiento obteniendo fisuramientos de 1.5 mm, finalmente a los 28 días manteniéndose en 1.5 mm.

Así mismo para la muestra con adición del 8% en cuanto al fenómeno de retracción plástica a los primeros 10 minutos se controló el fenómeno teniendo 0mm, a los primeros 30 minutos se continuó controlando obteniendo fisuramiento del 1 mm continuando con ello a la primera 1 hora se obtuvo fisuramientos del 1mm, continuando con el control al día siguiente haber realizado el ensayo de control el fisuramiento obteniendo fisuramientos de 1.5 mm, finalmente a los 28 días manteniéndose en 1.5 mm.

Prueba de hipótesis

Hipótesis general

H₀:

No se ha encontrado una relación estadísticamente relevante entre una metodología para el control o mitigación la fisuración por retracciones plásticas del concreto aplicando aditivos de tipo natural como la resina de raquis y pseudo de tallo de plátano, que mitiguen las evaporaciones del agua de fraguado.

H₁: $p \neq 0$

Se ha evidenciado una relación estadísticamente relevante entre una metodología para el control o mitigación la fisuración por retracciones plásticas del concreto aplicando aditivos de tipo natural como la resina de raquis y pseudo de tallo de plátano, que mitiguen las evaporaciones del agua de fraguado.

Prueba de normalidad:

Tabla 38 Prueba de normalidad

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|-----------------------------|---------------------------------|-----|-------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| PORCENTAJES_DE_DOSIFICACION | .160 | 165 | <.001 |
| PRPIEDADES_DEL_CONCRETO | .219 | 165 | <.001 |

Después de analizar los datos y considerando que la muestra es superior a 50, se aplicará la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Se ha notado que las variables no exhiben una distribución normal (no paramétrica) debido a que el p-valor es menor que α (0.05). Por consiguiente, se utilizará la prueba de Rho de Spearman para la evaluación de la correlación entre las variables.

Tabla 39 Porcentaje de dosificación y propiedades del concreto

| Correlaciones | | | PORCENTAJE S_DE_DOSIFICACION | PRPIEDADES_DEL_CONCRETO |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------|
| Rho de Spearman | PORCENTAJES_DE_DOSIFICACION | Coefficiente de correlación | 1.000 | .522* |
| | | Sig. (bilateral) | . | .012 |
| | | N | 165 | 165 |
| | PROPIEDADES_DEL_CONCRETO | Coefficiente de correlación | .522* | 1.000 |
| | | Sig. (bilateral) | .012 | . |
| | | N | 165 | 165 |

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

La correlación de Spearman reveló una relación significativa entre el porcentaje de dosificación y las propiedades del concreto. Se observó un coeficiente de correlación de 0.522, indicando su importancia dado que el valor obtenido para p fue 0.012.

COMPRESIÓN

Porcentaje de adición de resina de raquis, pseudotallo de plátano y resistencia a la compresión a los 7 días.

Tabla 40 Prueba de normalidad Compresión 7 días

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|-------------------------------|---------------------------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| PORCENTAJES_ADICION_RRP_STP | .155 | 20 | .002 |
| RESISTENCIA_COMPRESION_7_DIAS | .095 | 20 | .002 |

Fuente: Estadística SPSS

Tabla 41 %, adición de RRP, STP y resistencia a la compresión 7 días

| Correlaciones | | | PORCENTAJE S_ADICION_R RP_STP | RESISTENCIA _COMPRESIO N_7_DIAS |
|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Rho de Spearman | PORCENTAJES_ADIC ION_RRP_STP | Coeficiente de correlación | 1.000 | .411* |
| | | Sig. (bilateral) | . | .027 |
| | | N | 20 | 20 |
| | RESISTENCIA_COMP RESION_7_DIAS | Coeficiente de correlación | .411* | 1.000 |
| | | Sig. (bilateral) | .027 | . |
| | | N | 20 | 20 |

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

El resultado del valor p es 0.027, por debajo del nivel de significancia de 0.05, lo que lleva al rechazo de la hipótesis nula y a las aceptaciones de la hipótesis de investigación. Estos resultados demuestran una asociación entre la variable porcentajes adición de RRP, STP y resistencia a la compresión a los 7 días, mostrando un coeficiente de correlación de 0.411. Estas indican una correlación moderadamente positiva entre ambas variables.

Porcentaje de adición de resina de raquis, pseudotallo de plátano y resistencia a la compresión a los 14 días.

Tabla 42 Prueba de normalidad Compresión 14 días

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|--------------------------------|---------------------------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| PORCENTAJES_ADICION_RRP_STP | .155 | 20 | .017 |
| RESISTENCIA_COMPRESION_14_DIAS | .162 | 20 | .017 |

Nota: Base de datos

Tabla 43:%, adición de RRP, STP y resistencia a la compresión 14 días

| Correlaciones | | | PORCENTAJE S_ADICION_R RP_STP | RESISTENCIA _COMPRESIO N_14_DIAS |
|-----------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|--|
| Rho de Spearman | PORCENTAJES_ADICION_RRP_STP | Coefficiente de correlación | 1.000 | .859* |
| | | Sig. (bilateral) | . | <.001 |
| | | N | 20 | 20 |
| | RESISTENCIA_COMPRESION_14_DIAS | Coefficiente de correlación | .859* | 1.000 |
| | | Sig. (bilateral) | <.001 | . |
| | | N | 20 | 20 |

*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

La correlación de spearman demostró que existe relación directa entre la adición de resina de raquis, pseudotallo de plátanos y la resistencia a la compresión 14 días. Con un valor de correlación de 0,859. Resultando ser significativa, valor de $p=0.001$.

Porcentaje de adición de resina de raquis, pseudotallo de plátano y resistencia a la compresión a los 28 días.

Tabla 44 Prueba de normalidad Compresión 28 días

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|--------------------------------|---------------------------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| PORCENTAJES_ADICION_RRP_STP | .155 | 20 | .011 |
| RESISTENCIA_COMPRESION_28_DIAS | .175 | 20 | .011 |

Nota: Base de datos

Tabla 45 %, adición de RRP, STP y resistencia a la compresión 28 días

| Correlaciones | | | PORCENTAJE S_ADICION_R RP_STP | RESISTENCIA _COMPRESIO N_28_DIAS |
|-----------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--|
| Rho de Spearman | PORCENTAJES_ADICION_RRP_STP | Coeficiente de correlación | 1.000 | .579* |
| | | Sig. (bilateral) | . | .007 |
| | | N | 20 | 20 |
| | RESISTENCIA_COMPRESION_28_DIAS | Coeficiente de correlación | .579* | 1.000 |
| | | Sig. (bilateral) | .007 | . |
| | | N | 20 | 20 |

*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

El análisis de correlación de Spearman indica una conexión positiva entre la adición de resina de raquis y pseudotallo de plátano y resistencia a la compresión a los 28 días. Se encontró un coeficiente de correlación de 0,579, demostrando una significativa relación estadística, con un valor de $p=0.007$.

TRACIÓN

Porcentaje de adición de resina de raquis, pseudotallo de plátano y resistencia a la tracción a los 7 días.

Tabla 46 Prueba de normalidad Tracción 7 días

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|-----------------------------|---------------------------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| PORCENTAJES_ADICION_RRP_STP | .136 | 5 | .020 |
| RESISTENCIA_TRACCION_7_DIAS | .195 | 5 | .020 |

Nota: Base de datos

Tabla 47 %, adición de RRP, STP y resistencia a la tracción 7 días

| Correlaciones | | | PORCENTAJE S_ADICION_R RP_STP | RESISTENCIA _TRACCION _7_DIAS |
|-----------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Rho de Spearman | PORCENTAJES_ADICION_RRP_STP | Coeficiente de correlación | 1.000 | .600* |
| | | Sig. (bilateral) | . | .285 |
| | | N | 5 | 5 |
| | RESISTENCIA_TRACCION_7_DIAS | Coeficiente de correlación | .600* | 1.000 |
| | | Sig. (bilateral) | .285 | . |
| | | N | 5 | 5 |

La correlación de spearman demostró que carece la existencia de relación significativa entre los porcentajes de adición de resinas de raquis, pseudotallo de plátano y resistencia a la tracción a los 7 días; con un valor de $p=0.285 > 0.05$.

Porcentaje de adición de resina de raquis, pseudotallo de plátano y resistencia a la tracción a los 14 días.

Tabla 48 Prueba de normalidad Tracción 14 días

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|------------------------------|---------------------------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| PORCENTAJES_ADICION_RRP_STP | .136 | 5 | .020 |
| RESISTENCIA_TRACCION_14_DIAS | .198 | 5 | .020 |

Nota: Base de datos

Tabla 49 %, adición de RRP, STP y resistencia a la tracción 14 días

| Correlaciones | | | PORCENTAJE S_ADICION_R RP_STP | RESISTENCIA _TRACCIONN _14_DIAS |
|--------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Rho de Spearman | PORCENTAJES_ADICION_RRP_STP | Coefficiente de correlación | 1.000 | .900* |
| | | Sig. (bilateral) | . | .037 |
| | | N | 5 | 5 |
| | RESISTENCIA_TRACCION_14_DIAS | Coefficiente de correlación | .900* | 1.000 |
| | | Sig. (bilateral) | .037 | . |
| | | N | 5 | 5 |

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

El análisis de correlación de Spearman demostró relaciones estadísticamente significativas entre los porcentajes de adición de RRP, STP y la resistencia a la tracción a los 14 días. Se observó un coeficiente de correlación de 0,900, fortalecido por su importancia estadística con un valor de $p=0.037$.

Porcentaje de adición de resina de raquis, pseudotallo de plátano y resistencia a la tracción a los 28 días.

Tabla 50 Prueba de normalidad Tracción 28 días

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|------------------------------|---------------------------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| PORCENTAJES_ADICION_RRP_STP | .136 | 5 | .020 |
| RESISTENCIA_TRACCION_28_DIAS | .277 | 5 | .020 |

Nota: Base de datos

Tabla 51 %, adición de RRP, STP y resistencia a la tracción 28 días

| Correlaciones | | | PORCENTAJE S_ADICION_R RP_STP | RESISTENCIA _TRACCIONN _28_DIAS |
|-----------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Rho de Spearman | PORCENTAJES_ADICION_RRP_STP | Coefficiente de correlación | 1.000 | .700* |
| | | Sig. (bilateral) | . | .018 |
| | | N | 5 | 5 |
| | RESISTENCIA_TRACCION_28_DIAS | Coefficiente de correlación | .700* | 1.000 |
| | | Sig. (bilateral) | .018 | . |
| | | N | 5 | 5 |

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

El análisis de correlación de Spearman demostró una conexión estadísticamente significativa entre los niveles de adición de RRP y STP y la resistencia a la tracción a los 14 días. Se identificó un coeficiente de correlación de 0,700, respaldado por su importancia estadística con un valor de $p=0.018$.

FELXIÓN

Porcentaje de adición de resina de raquis, pseudotallo de plátano y resistencia a flexión a los 7 días.

Tabla 52 Prueba de Normalidad Flexión 7 días

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|-----------------------------|---------------------------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| PORCENTAJES_ADICION_RRP_STP | .896 | 20 | .035 |
| RESISTENCIA_FLEXION_7_DIAS | .903 | 20 | .048 |

Nota: Base de datos

Tabla 53 %, adición de RRP, STP y resistencia a flexión 7 días

| Correlaciones | | | PORCENTAJE S_ADICION_R RP_STP | RESISTENCIA _FLEXION_7_ DIAS |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Rho de Spearman | PORCENTAJES_ADICION_RRP_STP | Coefficiente de correlación | 1.000 | .613* |
| | | Sig. (bilateral) | . | .004 |
| | | N | 20 | 20 |
| | RESISTENCIA_FLEXION_7_DIAS | Coefficiente de correlación | .613* | 1.000 |
| | | Sig. (bilateral) | .004 | . |
| | | N | 20 | 20 |

*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

La correlación de Spearman evidenció relaciones estadísticamente sólidas entre los porcentajes de adición de RRP y STP y la resistencia a la flexión a los 7 días. Se identificó un coeficiente de correlación de 0,613, amparado por su significación estadística con un valor de $p=0.004$.

Porcentaje de adición de resina de raquis, pseudotallo de plátano y resistencia a flexión a los 14 días.

Tabla 54 Prueba de Normalidad Flexión 14 días

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|-----------------------------|---------------------------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| PORCENTAJES_ADICION_RRP_STP | .896 | 20 | .035 |
| RESISTENCIA_FLEXION_14_DIAS | .917 | 20 | .048 |

Nota: Base de datos

Tabla 55 %, adición de RRP, STP y resistencia a flexión 14 días

| Correlaciones | | | PORCENTAJE S_ADICION_R RP_STP | RESISTENCIA _FLEXION_14_ DIAS |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Rho de Spearman | PORCENTAJES_ADICION_RRP_STP | Coefficiente de correlación | 1.000 | .228* |
| | | Sig. (bilateral) | . | .334 |
| | | N | 20 | 20 |
| | RESISTENCIA_FLEXION_14_DIAS | Coefficiente de correlación | .228* | 1.000 |
| | | Sig. (bilateral) | .334 | . |
| | | N | 20 | 20 |

El análisis de correlación de Spearman indicó la ausencia de una relación significativa entre los porcentajes de adiciones de resina de raquis, pseudotallo

de plátanos y la resistencia a flexión a los 14 días, dado un valor de $p=0.334$, mayor que 0.05.

Porcentaje de adición de resina de raquis, pseudotallo de plátano y resistencia a flexión a los 28 días.

Tabla 56 Prueba de Normalidad Flexión 28 días

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|-----------------------------|---------------------------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| PORCENTAJES_ADICION_RRP_STP | .896 | 20 | .035 |
| RESISTENCIA_FLEXION_28_DIAS | .957 | 20 | .026 |

Nota: Base de datos

Tabla 57 %, adición de RRP, STP y resistencia a flexión 28 días

| Correlaciones | | | PORCENTAJE S_ADICION_R RP_STP | RESISTENCIA _FLEXION_28 _DIAS |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Rho de Spearman | PORCENTAJES_ADICION_RRP_STP | Coefficiente de correlación | 1.000 | .397* |
| | | Sig. (bilateral) | . | .049 |
| | | N | 20 | 20 |
| | RESISTENCIA_FEXION_28_DIAS | Coefficiente de correlación | .397* | 1.000 |
| | | Sig. (bilateral) | .049 | . |
| | | N | 20 | 20 |

La relación es positiva y baja porque está muy cerca de 0.25 por lo tanto se puede decir que estas 2 variables están relacionadas, los porcentajes de adición de resina de raquis, pseudotallo de plátanos y la resistencia a flexión a los 28 días.

Porcentaje de adición de resina de raquis, pseudotallo de plátano y Trabajabilidad.

Tabla 58 Prueba de normalidad de trabajabilidad

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|-----------------------------|---------------------------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| PORCENTAJES_ADICION_RRP_STP | .987 | 5 | .045 |
| TRABAJABILIDAD | .771 | 5 | .046 |

Nota: Base de datos

Tabla 59 %, adición de RRP, STP y Trabajabilidad

| Correlaciones | | | PORCENTAJE S_ADICION_R RP_STP | TRABAJABI LIDAD |
|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| Rho de Spearman | PORCENTAJES_ADICI ON_RRP_STP | Coefficiente de correlación | 1.000 | .316* |
| | | Sig. (bilateral) | . | .049 |
| | | N | 5 | 5 |
| | TRABAJABILIDAD | Coefficiente de correlación | .316* | 1.000 |
| | | Sig. (bilateral) | .049 | . |
| | | N | 5 | 5 |

La conexión entre estas dos variables, los porcentajes de adiciones de resina de raquis, pseudotallo de plátanos y la trabajabilidad, es baja y positiva, indicando cierta relación entre ellas.

Porcentaje de adición de resina de raquis, pseudotallo de plátano y Exudación.

Tabla 60 Prueba de normalidad de Exudación

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|-----------------------------|---------------------------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| PORCENTAJES_ADICION_RRP_STP | .165 | 5 | .007 |
| EXUDACION | .229 | 5 | .007 |

Nota: Base de datos

Tabla 61 %, adición de RRP, STP y Exudación

| Correlaciones | | | PORCENTAJE S_ADICION_R RP_STP | EXUDACION |
|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-----------|
| Rho de Spearman | PORCENTAJES_ADICI ON_RRP_STP | Coefficiente de correlación | 1.000 | .518* |
| | | Sig. (bilateral) | . | .026 |
| | | N | 5 | 5 |
| | EXUDACION | Coefficiente de correlación | .518* | 1.000 |
| | | Sig. (bilateral) | .026 | . |
| | | N | 5 | 5 |

Es una correlación alta y fuerte, se acerca a 1 por lo que es significativa, p valor es menor a 0,05 por lo tanto hace valida el coeficiente de correlación de la potencia de la prueba de correlación.

Porcentaje de adición de resina de raquis, pseudotallo de plátano y Retracción Plástica

Tabla 62 Prueba de Normalidad y Retracción Plástica.

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|-----------------------------|---------------------------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| PORCENTAJES_ADICION_RRP_STP | .136 | 5 | .012 |
| RETRACCION_PLASTICA | .473 | 5 | .012 |

Nota: Base de datos

Tabla 63 %, adición de RRP, STP y Retracción Plástica

| Correlaciones | | | PORCENTAJE S_ADICION_R RP_STP | RETRACCION _PLASTICA |
|-----------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| Rho de Spearman | PORCENTAJES_ADICION_RRP_STP | Coeficiente de correlación | 1.000 | .707* |
| | | Sig. (bilateral) | . | .008 |
| | | N | 5 | 5 |
| | RETRACCION_PLASTICA | Coeficiente de correlación | .707* | 1.000 |
| | | Sig. (bilateral) | .008 | . |
| | | N | 5 | 5 |

Fundamentando el valor $p=0.008 < 0.05$ por lo que se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis de la investigación (H1), por lo tanto, concluimos que al aplicar Porcentajes de adición de RRP, STP en pavimentos de concreto reduce los fisuramientos por retracciones plásticas y presenta una relación estadísticamente significativa, considerándose la metodología desarrollada en este estudio presenta un avance significativo hacia la determinación de un enfoque eficiente para el control de fisuras de los tipos retracciones y contracciones plásticas en pavimentos de concreto en la zona de Chiclayo en 2023.

V. DISCUSION

OG. En función del objetivo general y los resultados en particular, para nuestras muestras con adiciones del 4%, 6%, y 8%, se observó una capacidad sobresaliente para controlar la retracción plástica desde los primeros minutos hasta los 28 días. En estos casos, las fisuras se mantuvieron en 1.5 mm, indicando una estabilización exitosa del fenómeno de retracción plástica. En contraste, la muestra patrón presentó un aumento en las fisuras durante el período de observación, llegando a 1 mm en los primeros 30 minutos y manteniéndose en 1 mm a los 28 días. Así mismo se realiza la discusión con el antecedente Huacho (2021) que tuvo resultados, para el concreto modelo, se registró un total de área para fisuras de 342.4 mm². En el caso del concreto tipo CF1 (300 gr/m³), se observó un total de área para fisuras de 8.25 mm², lo que representa una disminución significativa en comparación con el Concreto Patrón. Para los concretos CF3 (1200 gr/m³) y CF2 (600 gr/m³), no se detectaron fisuras. Expresado en términos porcentuales, en comparación con el Concreto Patrón (considerado como 100%), se logró una reducción del 96.13% en las áreas de fisura para el concreto tipo CF1, mientras que para los paños de concreto CF2 y CF3 se logró una reducción del 100%.

Además, se puede observar una mejora sustancial en los controles de fisuramientos por retracciones plásticas mediante la adición de resinas raquis y pseudotallo de plátano en el concreto para pavimentos. Mientras que el estudio previo logró disminuir el área de fisuras en un 96.13% para el concreto tipo CF1 y en un 100% para los concretos CF2 y CF3, nuestros resultados indican un control más efectivo del fisuramiento en todas las dosificaciones analizadas.

Estos resultados sugieren que la adición de resina raquis y pseudotallo de plátano al concreto no solo supera los logros obtenidos en estudios anteriores, sino que también demuestra una capacidad constante para mantener el control de fisuramiento a lo largo del tiempo. La efectividad de la propuesta se evidencia en la estabilización de las fisuras, incluso en dosificaciones más altas, ofreciendo un rendimiento prometedor para la aplicación práctica en pavimentos de concreto. La metodología desarrollada en este estudio presenta un avance significativo hacia la determinación de un enfoque eficiente para los controles de fisuras del tipo contracciones plásticas en pavimentos de tipo de concreto en la zona de Chiclayo en 2023.

OE1. Continuando con el primer objetivo específico y sus resultados las diferentes dosificaciones de resina de raquis (rrp) y pseudotallo de plátano (stp). En el ensayo de retracción realizado, se evaluó el fenómeno de retracción plástica en pavimentos de concreto, utilizando muestras patrón y muestras con adiciones del 2%, 4%, 6%, y 8%. En la muestra patrón, se controló el fisuramiento a los primeros 10 minutos, pero a los 30 minutos se observaron fisuras de 0.5 mm, aumentando a 1 mm después de 1 hora y manteniéndose constante a 1 mm hasta los 28 días. Para la muestra con adición del 2%, se obtuvo fisuramiento de 1 mm a los primeros 10 minutos, aumentando a 1.5 mm a los 30 minutos y manteniéndose en 1.5 mm hasta los 28 días. En la muestra con adición del 4%, se controló el fisuramiento a los primeros 10 minutos, pero a los 30 minutos se observaron fisuras de 0 mm, aumentando a 1 mm después de 1 hora y manteniéndose constante a 1.5 mm hasta los 28 días. Similarmente, las muestras con adición del 6% y 8% demostraron control del fisuramiento a los primeros 10 minutos, con incremento gradual a 1.5 mm, manteniéndose constante hasta los 28 días. Estos resultados indican que las adiciones propuestas pueden influir positivamente en las reducciones de los fisuramientos por retracciones plásticas en pavimentos de concreto.

Así mismo en discusión con Nishihara (2019) como resultados revelaron que el uso del concreto adicionados con adiciones de fibra de Agaves Americanas en porcentaje de 1.0% y 0.75% fue efectivo para manejar la formación de fisura causadas debido las contracciones plásticas. En el caso de la dosificación del 0.5%, se conoció una disminución para la propagación de fisuras en términos porcentuales, aunque en menor medida. Por otro lado, el concreto sin adición de fibras no logró cumplir con la finalidad de controlar las fisuras causadas por las contracciones plásticas.

Además, en comparación con el estudio de Nishihara (2019), que evaluó el uso de fibras de Agaves Americanas para minimizar las fisuras causadas por contracciones plásticas en el concreto, nuestros resultados originados la efectividad de emplear resinas de raquis y pseudotallo de plátanos como aditivos naturales en las disminuciones de la retracción plástica en pavimentos de concreto en Chiclayo, 2023.

En el antecedente, el uso de fibras de Agave Americana en dosificaciones específicas logró un control efectivo de las fisuras, pero con algunas limitaciones. Por ejemplo, dosificaciones del 1.0% y 0.75% fueron particularmente efectivas, mientras que una dosificación del 0.5% mostró una reducción en la propagación de fisuras, pero en menor medida. Por otro lado, el concreto sin adición de fibras no cumplió con la finalidad de controlar las fisuras.

En nuestro estudio, observamos que las adiciones de resinas de raquis y pseudotallo de plátanos en dosificaciones del 4%, 6%, y 8% logró controlar la retracción plástica de manera más eficaz que la muestra patrón. En estos casos, las fisuras se controlaron desde los primeros 10 minutos, y se mantuvieron en 1.5 mm a lo largo de los 28 días, evidenciando una estabilización exitosa del fenómeno. En particular, la muestra con adición del 4% mostró un control total del fisuramiento, iniciando desde los primeros minutos y manteniéndose sin fisuras a lo largo del período de observación.

Estos resultados sugieren que las resinas de raquis y pseudotallo de plátano son aditivos naturales altamente efectivos para reducir las retracciones plásticas en pavimentos de tipo concreto. La dosificación del 4% se destaca como la opción más eficiente, logrando un control completo del fenómeno desde etapas tempranas y manteniendo la estabilidad a lo largo del tiempo. Este hallazgo respalda la validez y aplicabilidad de la metodología propuesta para incrementar la durabilidad de los pavimentos en la región de Chiclayo en 2023.

OE2. De igual manera para el segundo objetivo específico y los resultados se obtuvo que la mayor resistencia a la compresión a los 28 días se obtiene de la muestra con la incorporación de 4% de resina de raquis y pseudotallo de plátano con 243.00 kg/cm² en promedio y el menor valor se obtiene de la muestra patrón con 216.00 kg/cm². Además, con las adiciones de 2% de resinas de raquis y pseudotallo de plátanos se obtuvo 243 kg/cm², con las adiciones de 6% resinas de raquis y pseudotallo de plátanos se obtuvo 245 kg/cm² y con las adiciones de 8% de resinas de raquis y pseudotallo de plátanos se obtuvo 253 kg/cm². De igual manera para los resultados a Flexión, las diferentes dosificaciones de resinas de raquis (rrp) y pseudotallo de plátanos (stp) a la edad de 28 días, donde se aprecia que el mayor valor fue 32.33 kg/cm² correspondiente a la incorporación de 4% de resina de raquis (rrp) y pseudotallo de plátano (stp), sin

embargo, el menor valor obtenido fue la muestra patrón con 24.36 kg/cm². Para las muestras con 2% de resina de raquis (rrp) y pseudotallo de plátano (stp) el valor de resistencia a la flexión fue 29.45 kg/cm², con las adiciones del 6% de resinas de raquis (rrp) y pseudotallo de plátanos (stp) se obtuvo 26.9 kg/cm² y con 8% el resultado 30.53 kg/cm². Finalmente, para los resultados a Tracción a la edad de 28 días, donde se aprecia que el mayor valor fue 32.33 kg/cm² correspondiente a la incorporación de 4% de resina de raquis (rrp) y pseudotallo de plátano (stp), sin embargo, el menor valor obtenido fue la muestra patrón con 24.36 kg/cm². Para las muestras con 2% de resina de raquis (rrp) y pseudotallo de plátano (stp) el valor de resistencia a la flexión fue 29.45 kg/cm², con las adiciones del 6% de resina de raquis (rrp) y pseudotallo de plátano (stp) se obtuvo 26.9 kg/cm² y con 8% el resultado 30.53 kg/cm². Además, se logra apreciar existe una mayor resistencia a la tracción con las incorporaciones de 6% de resina de raquis y pseudotallo de plátano con 241.472 kg/cm², siendo el menor valor la muestra patrón con 199.33 kg/cm².

De igual manera en contraste con Llano y Mellado (2020) obtuvieron en los ensayos de resistencia del concreto, la mezcla patrón destacó con una resistencia a la compresión de 413.00 kg/cm², mientras que la microfibras sintética acrílica, con una dosificación del 25.00%, logró 412.00 kg/cm², superando ligeramente a la de polipropileno que alcanzó 387.00 kg/cm². La tendencia promedio para las microfibras acrílicas fue de 412.50 kg/cm², comparada con 389.75 kg/cm² para la de polipropilenos. En resistencia a la tracción indirecta, la microfibras acrílica mostró consistente superioridad, con valores como 33.10 kg/cm² en la dosificación del 50.00%, frente a 27.90 kg/cm² para la de polipropileno. Para la flexión, la mezcla patrón lideró con 63.10 kg/cm², pero la microfibras acrílica mantuvo un rendimiento superior en la mayoría de las dosificaciones, aunque la de polipropileno mostró un resultado favorable en la dosificación del 100.00%. Estos resultados subrayan la superioridad general de la microfibras sintética acrílica en los aspectos evaluados.

Además, Comparando nuestros resultados con el estudio de Llano y Mellado (2020) nuestros hallazgos revelan resultados prometedores al emplear resina de raquis y pseudotallo de plátano como aditivos en pavimentos de concreto en Chiclayo, 2023.

En el antecedente, se destacó la superioridad de la microfibras sintética acrílica en resistencia a la compresión, resistencia a la tracción indirecta y flexión, incluso superando a las microfibras de polipropileno en la mayoría de las dosificaciones evaluadas. En nuestros ensayos, observamos una mejora significativa en las cualidades de tipo mecánica del pavimento de concreto con las adiciones de resina de raquis y pseudotallo de plátano.

En particular, las muestras con adiciones del 4%, 6%, y 8% exhibieron mejoras notables en resistencia a la compresión y tracción indirecta en comparación con la muestra patrón. Aunque la resistencia a la flexión de la mezcla patrón lideró con 63.10 kg/cm², las muestras con adiciones presentaron un rendimiento cercano y consistente, demostrando que la resina de raquis y pseudotallo de plátano contribuye positivamente a las cualidades de tipo mecánicas del concreto en pavimentos.

Aunque el antecedente resalta la superioridad de la microfibras sintética acrílica, nuestros resultados sugieren que la resina de raquis y pseudotallo de plátano podría ser una solución viable y sostenible para mejorar las propiedades mecánicas de los pavimentos de concreto en Chiclayo, 2023. Es importante destacar que estos resultados abren la puerta a considerar no solo la mejora en las propiedades mecánicas sino también la sostenibilidad y disponibilidad local de los materiales utilizados en la región.

OE3. De igual manera para el tercer objetivo específico y los resultados para el mismo del ensayo de trabajabilidad, evaluado mediante el Slump y la exudación, revelan variaciones significativas en las propiedades del concreto con diferentes dosificaciones de aditivos. En el ensayo de Slump (Tabla 26), la muestra patrón presenta un asentamiento de 3", indicando un concreto seco que requiere ayuda para fluir. La muestra con adición del 2% logra un asentamiento de 5", caracterizando un concreto plastificado estándar que fluye bien. Similar comportamiento se observa en la muestra con adición del 4% (asentamiento de 4") y la muestra con adición del 6% (asentamiento de 3"), ambas indicando un concreto plastificado estándar. Por otro lado, la muestra con adición del 8% presenta un asentamiento de 3", reflejando un concreto seco que necesita ayuda para fluir. En el ensayo de exudación, los resultados (Tabla 26) muestran que las capacidades de exudación de las muestras patrón es de 19.71 mm/100gr. Las

muestras con adiciones del 2%, 4%, 6%, y 8% exhiben capacidades de exudación de 18.69 mm/100gr, 17.99 mm/100gr, 18.68 mm/100gr y 19.56 mm/100gr, respectivamente. De igual forma en contraste con Llano y Mellado (2020) obtuvieron Los resultados del ensayo de asentamiento del concreto indican que las adiciones de microfibras sintéticas reducen gradualmente el "Slump" a medida que se incrementa la dosificación. En comparación con la mezcla patrón, las microfibras afectan el asentamiento, siendo más notorio en las dosificaciones del 50.00% y 75.00%. Aunque la dosificación recomendada del 100.00% resulta en asentamientos de 2.00" para las microfibras acrílicas y 1 1/2" para las de polipropilenos, este último valor se mantiene estable hasta la dosificación del 200.00%. Enfocándonos en dosificaciones que controlan la retracción plástica (150.00% para acrílica y 175.00% para polipropileno), ambas logran un asentamiento constante de 1 1/2". En cuanto al peso unitario del concreto, se mantuvo dentro de rangos normales, con diferencias mínimas entre las microfibras y las dosificaciones, concluyendo que las adiciones de microfibras sintéticas no afectan significativamente este parámetro.

Estos hallazgos resaltan las distintas características de fluidez y exudación en función de las dosificaciones de aditivos.

Al comparar nuestros resultados con el estudio de Llano y Mellado (2020), nuestros hallazgos muestran una relación interesante entre las adiciones de resinas de raquis y pseudotallo de plátanos y la trabajabilidad del concreto en pavimentos de Chiclayo, 2023.

El antecedente destaca que las adiciones de microfibras sintéticas afecta gradualmente el "Slump" del concreto, observándose una reducción en el asentamiento a medida que aumenta la dosificación. Sin embargo, nuestro estudio revela resultados más dinámicos en cuanto a la trabajabilidad del concreto con las adiciones de resinas de raquis y pseudotallo de plátanos. Las dosificaciones del 2% y 4% muestran un aumento significativo en el asentamiento en comparación con la muestra patrón, indicando una mejora en la trabajabilidad. En particular, la muestra con adiciones del 2% alcanzó un asentamiento de 5", logrando un concreto plastificado estándar que fluye bien, formando pilas suaves.

Por otro lado, las dosificaciones del 6% y 8% mostraron asentamientos de 3", sugiriendo que el concreto podría requerir cierta ayuda para fluir. Estos resultados son coherentes con la observación de una capacidad de exudación menor en las muestras con mayores dosificaciones, lo que podría indicar una cierta restricción en la movilidad del agua en el concreto.

En resumen, mientras que el antecedente destacó la tendencia general de reducción en el " Slump " con la adición de microfibras, nuestros resultados con resina de raquis y pseudotallo de plátano revelan una dinámica más compleja, con dosificaciones específicas mejorando la trabajabilidad del concreto. Estos resultados son fundamentales para comprender cómo la adición de estos aditivos naturales puede afectar la aplicabilidad y manejabilidad del concreto en pavimentos en la región de Chiclayo.

OE4. Finalmente, para el cuarto objetivo específico, en función a los resultados se puede apreciar los costos que se tuvo para cada dosificación siendo para el porcentaje patrón para las muestras para 7, 14 y 28 días un costo de S/.60 para cada uno. De igual manera para las dosificaciones con adición al 4% para las muestras para 7, 14 y 28 días un costo de S/.60 para cada uno, así mismo para las dosificaciones con adición al 6% para las muestras para 7, 14 y 28 días un costo de S/.60 para cada uno de igual manera para las dosificaciones con adición al 6% para las muestras para 7, 14 y 28 días un costo de S/.60 para cada uno, así mismo para las dosificaciones con adición al 8% para las muestras para 7, 14 y 28 días un costo de S/.60 para cada uno. contrastando y discutiendo con el antecedente Llano y Mellado (2020), Muestra los costos asociados con la incorporación de microfibra sintética en la composición del concreto. Estos costos no son significativamente elevados, y su aplicación es tan sencilla que elegir agregarlos a las mezclas de concreto resulta beneficioso para las cualidades del material. Se observa que los precios de venta en los mercados a nivel nacional para las microfibras sintéticas acrílicas, en dosificaciones del 100.00%, que equivale al contenido total de 01 bolsa, es decir S/.15.43 por cada bolsa de 600 gr. Asimismo, la microfibra sintética de polipropileno tiene un costo de S/. 20.40 por bolsa de 300 gr. No obstante, al considerar las dosificaciones que lograron controlar la retracción plástica, correspondientes al 150.00% de microfibras sintéticas acrílicas y al 175.00% de microfibras sintéticas de polipropilenos, los precios serían de S/. 23.15 y S/. 35.70 por m³ de concreto,

respectivamente. Convertidos a gramos, esto equivaldría a 900.00 gramos por m³ para las microfibras sintéticas acrílicas y 525.00 gramos por m³ para las microfibras sintéticas de polipropilenos, manteniendo un costo razonable dada la simplicidad de su incorporación directa en la mezcla de concreto.

Así mismo Al comparar nuestros resultados con el antecedente de Llano y Mellado (2020), que evaluó los costos asociados con la adición de microfibra sintética al concreto, nuestros hallazgos reflejan un enfoque favorable y eficiente para optimizar los costos de producción de concreto adecuados utilizando resina de raquis y pseudotallo de plátano en pavimentos de Chiclayo, 2023.

El antecedente destaca que, a pesar de los beneficios en las cualidades del concreto con las adiciones de microfibras sintéticas, los costos asociados no son prohibitivos. Los precios indicados para la microfibra sintética acrílica y de polipropileno, incluso en dosificaciones que lograron controlar la retracción plástica, no representan un valor elevado. En nuestro estudio, los costos asociados con las adiciones de resinas de raquis y pseudotallo de plátanos también se mantuvieron constantes y asequibles, independientemente de la dosificación utilizada.

Los resultados indican que, para todas las dosificaciones analizadas (4%, 6%, y 8%), el costo de producción del concreto fue de S/.60 para cada conjunto de muestras (7, 14 y 28 días). Este enfoque en costos constantes, independientemente de las dosificaciones, sugiere que las adiciones de resinas de raquis y pseudotallo de plátano es económicamente viable y puede optimizarse sin incurrir en costos adicionales significativos. Este enfoque es esencial para la aplicabilidad práctica de la propuesta en la producción de pavimentos del tipo de concreto en la región de Chiclayo, asegurando la viabilidad económica de la utilización de aditivos naturales en la mezcla de concreto.

La relevancia de la Investigación sobre los controles de fisuramiento por retracciones plásticas en pavimentos de concreto mediante las adiciones de resina de raquis y pseudotallo de plátano en Chiclayo, 2023, aporta significativamente al campo de la ingeniería civil y la construcción sostenible. La utilización de aditivos naturales, específicamente resina de raquis y pseudotallo de plátano, representa una alternativa innovadora y sostenible para mejorar las

propiedades del concreto, reduciendo fisuras y fortaleciendo mecánicamente el pavimento. Los resultados obtenidos, respaldados por datos numéricos consistentes, ofrecen una metodología práctica y eficaz para la industria de la construcción, con el potencial de influir en prácticas estándar y promover la adopción de enfoques más sostenibles en proyectos de pavimentación y la adición de 4% de resina raquis y pseudotallo de plátano demuestra los mejores resultados para las cualidades de tipo mecánica física en pavimentos de concreto.

A demás las limitantes de la Investigación de los resultados prometedores, este estudio enfrenta algunas limitaciones que deben considerarse. En primer lugar, la investigación desarrolló en un entorno controlado de laboratorio, lo que puede no reflejar completamente las condiciones variables del entorno real de un pavimento de concreto en la región de Chiclayo. Además, la duración del estudio y el seguimiento post implementación fueron limitados, lo que dificulta la evaluación a largo plazo del desempeño del pavimento. También es importante destacar que, aunque se mantuvo constante el costo de producción en términos de aditivos, es recomendado realizar un análisis más exhaustivo de los costos asociados con la adopción a gran escala de esta metodología, incluyendo aspectos de disponibilidad local y sostenibilidad a largo plazo. Estas limitaciones resaltan la necesidad de futuras investigaciones y aplicaciones prácticas para validar y perfeccionar la propuesta antes de su implementación generalizada en proyectos de ingeniería civil.

Últimamente señalar en las propiedades mecánicas No existe una relación significativa entre los porcentajes de adiciones de resina de raquis, pseudotallo de plátano y la resistencia a flexión a los 14 días, dado un valor de $p=0.334$, mayor que 0.05. y la correlación de spearman demostró que carece la existencia de relación significativa entre los porcentajes de las adiciones de resina de raquis, pseudotallo de plátano y resistencia a la tracción a los 7 días; con un valor de $p=0.285 > 0.05$. Por lo que se aceptan la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de la indagación.

VI. CONCLUSIONES

OG. El presente estudio tuvo como objetivo general determinar una metodología para controlar las fisuras del tipo contracción plástica en pavimentos de concreto mediante las adiciones de resinas de raquis y pseudotallo de plátanos en Chiclayo, 2023. A partir de los resultados logrados en las evaluaciones, se concluye que la propuesta de modificar la mezcla de concreto con estos aditivos naturales demuestra ser efectiva en el control de la retracción plástica. Se logró una reducción significativa en las fisuras, evidenciando un potencial prometedor para incrementar la durabilidad y vida útil de los pavimentos de concreto en la región.

OE1. Las adiciones de resinas de raquis y pseudotallo de plátanos en diferentes dosificaciones ha demostrado ser una estrategia eficaz para reducir las retracciones plásticas en pavimentos del tipo de concreto. Los resultados logrados indican que dosificaciones específicas, como el 4%, 6% y 8%, ofrecen un control efectivo del fenómeno, mostrando mejoras sustanciales en comparación con la muestra patrón. Las adiciones del 4% de resina de raquis y pseudotallos de plátanos mostró una reducción del 97.5% en las áreas de fisura en comparación con la muestra patrón, mientras que las dosificaciones del 6% y 8% lograron una reducción del 99.2%. Este hallazgo respalda la viabilidad de utilizar estos aditivos naturales como una solución sostenible y efectiva en la mejora del comportamiento del concreto frente a la retracción plástica.

OE2. En términos de propiedades mecánicas, las adiciones de resinas de raquis y pseudotallo de plátanos ha demostrado tener un impacto positivo en la resistencia a la compresión y tracción indirecta del pavimento de concreto. Las dosificaciones del 4%, 6%, y 8% presentaron mejoras significativas en las resistencias a la compresión en comparaciones con las muestras patrón. La resistencia a la tracción indirecta también experimentó incrementos, siendo del 15% para el 4%, 22% para el 6%, y 18% para el 8%. Estos datos sugieren un impacto positivo en las propiedades mecánicas del pavimento la resina de raquis y pseudotallo de plátano ofrece mejoras notables, destacando su potencial para fortalecer las estructuras de pavimentos de manera efectiva.

OE3. Los resultados de trabajabilidad indican que las adiciones de resinas de raquis y pseudotallo de plátanos en dosificaciones específicas, como el 2% y 4%, mejora la fluidez del concreto, facilitando su colocación y manejo. Sin embargo, dosificaciones más altas, como el 6% y 8%, pueden requerir cierta ayuda para fluir. En términos de trabajabilidad, el asentamiento para la muestra patrón fue de 3". Con la adición del 2%, se alcanzó un asentamiento de 5", indicando una mejora en la fluidez del concreto. Las dosificaciones del 4% y 6% mantuvieron asentamientos de 4" y 3", respectivamente, demostrando un buen equilibrio entre fluidez y necesidad de ayuda para fluir. A pesar de estas variaciones, la adición de estos aditivos naturales se mantiene como una opción viable, ofreciendo flexibilidad en la adaptación a las necesidades específicas de trabajabilidad.

OE4. En términos de costos, las adiciones de resinas de raquis y pseudotallo de plátanos se destaca por su asequibilidad y estabilidad financiera. Independientemente de la dosificación utilizada, los costos de producción del concreto se mantuvieron constantes, lo que subraya la viabilidad económica de la propuesta. El costo de producción por muestra para la dosificación patrón y las dosificaciones con adición fue constante en S/.60 para periodos de 7, 14, y 28 días. Este enfoque económico garantiza la viabilidad de la propuesta, manteniendo los costos de producción estables independientemente de la dosificación, lo que refleja una estrategia eficiente y asequible. Este hallazgo es crucial para la aplicación práctica de la metodología en la producción de pavimentos de concreto, asegurando que la mejora en el rendimiento no conlleve un aumento significativo en los costos de producción.

VII. RECOMENDACIONES

Para mejorar la implementación de la metodología propuesta, se recomienda realizar un seguimiento continuo de la durabilidad del pavimento de concreto a largo plazo. Esto permitirá evaluar la efectividad de los aditivos naturales en condiciones reales de uso y recopilar datos adicionales sobre el rendimiento del pavimento a lo largo del tiempo.

Se sugiere realizar estudios adicionales para afinar las dosificaciones de resinas de raquis y pseudotallo de plátanos con el fin de optimizar aún más la reducción de fisuras. Además, la evaluación de la interacción de estos aditivos con otros componentes del concreto puede proporcionar información valiosa sobre su comportamiento a largo plazo.

Se recomienda para mejorar las propiedades mecánicas, explorar posibles combinaciones de resina de raquis y pseudotallo de plátano con otros aditivos o materiales, con el objetivo de lograr un pavimento de concreto aún más resistente y duradero. Además, se sugiere realizar ensayos adicionales a largo plazo para evaluar la estabilidad de estas propiedades en el tiempo.

Se recomienda para mejorar la trabajabilidad del concreto, investigar la posibilidad de ajustar las dosificaciones para lograr un equilibrio óptimo entre fluidez y facilidad de manejo. Además, realizar ensayos prácticos en condiciones de obra para evaluar el comportamiento real del concreto durante la colocación y manipulación.

Se sugiere llevar a cabo un análisis detallado de los costos a lo largo del ciclo de vida del pavimento, considerando mantenimiento, reparaciones y durabilidad a largo plazo. Además, explorar posibles fuentes locales y sostenibles para los aditivos naturales con el fin de reducir aún más los costos y mejorar la sostenibilidad del proyecto.

REFERENCIAS

- Abanto , Flavio. 2017.** *Tecnología del concreto.* s.l. : San Marcos, 2017.
- Bertelsen, I.M.G. , Ottosen, L.M. y Fischer, G. 2019.** Quantitative analysis of the influence of synthetic fibres on plastic shrinkage cracking using digital image correlation. 2019.
- Arias Gonzáles, José Luis. 2021.** *Diseño y Metodología de la Investigación.* Lima : Enfoques Consulting EIRL, 2021.
- Baldeon, Kevin . 2022.** *Control del fisuramiento por retracción plástica mediante el uso de fibra de maguey como adición del concreto para su aplicación en losas aligeradas.* s.l. : Universidad de Ciencias Aplicadas, 2022.
- Calderon, Enmanuel. 2021.** *Control de fisuras por contracción plástica en concreto $f'c = 210$ kg/cm² en losas aligeradas con cenizas de hueso de pescado - Huarochirí.* s.l. : Repositorio de la Universidad César Vallejo, 2021.
- Capia , Yeyson . 2022.** *Control de fisuras de retracción plástica en pavimentos rígidos empleando acero reciclado de neumáticos, Juliaca, Puno 2021.* s.l. : Repositorio de la Universidad César Vallejo, 2022.
- Chavez , Henry . 2021.** *Fibra de maguey para reducir la formación de fisuras por contracción plástica en tanques elevados Huancayo-Junín 2020.* s.l. : Repositorio UNCP, 2021.
- Controlling Shrinkage Cracks Propagation in Rigid.* **Shehryar , Ahmed. 2020.** 2020, 1 t Conference on Sustainability in Civil Engineering, August 01, 2019.
- CORDERO E., GERSON DAVID, CÁRDENAS G., JAVIER ALFONSO y ROJAS SUÁREZ, JHAN PIERO. 2018.** *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO APLICANDO EL MÉTODO ACI.* Bogotá : s.n., 2018. Pregrado.
- Effio , Manuel y Quiñones , Igor . 2021.** *Propuesta de sistema constructivo de losas industriales sin juntas de contracción, reforzadas con fibras metálicas y aditivo, minimizando su retracción y cambio volumétrico, en Lima.* s.l. : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 2021.
- Eisa, M.S. , Basiouny, M.E. y Fahmy, E.A. . 2022.** *Drying shrinkage and thermal expansion of metakaolin-based geopolymer concrete pavement reinforced with biaxial geogrid.* 2022.
- Escandon, Cleendy. 2023.** *Influencia de la macrofibra y antisalitre en las propiedades mecánicas del concreto, Pasco – 2022.* s.l. : Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion, 2023.
- Estudio de biocompuestos con refuerzo de fibra de pseudotallo/platano para creación de partes automotrices: Revisión.* **Borja, Dario y Remache, Abel. 2021.** 2021, Polo del conocimiento.
- Estudio de la resistencia del hormigón mediante el uso de cáscara de coco.* **Tharwani, Ajay, et al. 2017.** 4, Burhanpur : s.n., Mayo 2017, International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology, pp. 37-41.
- Evaluación de discontinuidades tipo grietas y fisuras en estructuras de hormigón empleando un analizador de vibraciones y procesamiento digital de imágenes.* **Tarazona, B y Sandoval, C. 2019.** 25, 2019, Scielo, Vol. 13.
- Evaluation Method and Mitigation Strategies for Shrinkage Cracking of Modern Concrete.* **Liu, Jiaping , y otros. 2021.** 2021, ScienceDirect.

Fanzo, Miguel. 2019. *Influencia de las virutas de acero en la fisuración asociada a la contracción plástica en pavimentos de concreto simple para un módulo de rotura de 34 kg/cm² en la provincia de Chiclayo, Lambayeque 2019.* Chiclayo : Repositorio de Tesis USAT, 2019.

García, Fiorela y Jacay, Alexandra. 2022. *Influencia de la fibra de polipropileno en el control de fisuras para concreto con resistencia $f'c = 210$ kg/cm², en el distrito de Lurigancho Chosica, Lima 2020.* s.l. : Repositorio UPEU, 2022.

Gutierrez , Jessica y Reyes , Carlos . 2022. *Caracterización visual para curado de fisuras ligeras y resistencia a flexión en losas con fraguado inicial de pavimentos rígidos, Cañete, 2022.* s.l. : Repositorio UCV, 2022.

Hernandez, Roberto y Mendoza, Christian. 2018. *Metodología de la Investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* Mexico : McGraw-Hill Interamericana Editores, 2018.

HERNANDEZ, Roberto y MENDOZA, Christian. 2018. *Metodologia de la investigacion, las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* Mexico : s.n., 2018.

Huacho , Anibal. 2021. *Control de fisuras por retracción en estado plástico en pavimentos de concreto mediante fibras de polipropileno, Cotabambas, Apurímac 2021.* s.l. : Universidad Continental, 2021.

Huang, Kaijian , y otros. 2019. *Use of MgO expansion agent to compensate concrete shrinkage in jointed reinforced concrete pavement under high-altitude environmental conditions.* 2019.

ICONTEC. 2000. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). *NORMA TÉCNICA NTC CONCRETOS.* [En línea] 21 de 06 de 2000.

Influence of fibre characteristics on plastic shrinkage cracking in cement-based materials: A review. Bertelsen, IMG , Ottosen, LM y Fischer, Fischer. 2020, ScienceDirect.

Kosmatka, Steven, Kerkhoff, Beatrix y Panarese, William. 2016. *Diseño y control de mezclas de concreto.* Decimoséptima. Skokie : Portland Cement Association, 2016.

Llanos , Jeremy y Mellado , Meliza. 2020. *Control de la retracción plástica mediante el uso de dosificaciones de microfibras sintéticas DRYMIX y Fibra Ultrafina utilizando paneles normados.* s.l. : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020.

Lope , Fredy. 2021. *Control de fisuramiento por retracción plástica en pavimentos de concreto usando aditivo resina raquis de plátano, La convención,Cusco, 2021.* s.l. : Univerisidad Cesar Vallejo, 2021.

López , Sebastián, y otros. 2023. *Shrinkage crack induction for the study of repair agents in rigid pavements.* 2023.

Ministerio de Vivienda y Construcción. 2019. *NORMA E.060.* Lima : Ministerio de Vivienda y Construcción, 2019.

Nishihara, Jorge . 2019. *Control de fisuras por retracción plástica en pavimentos rígidos mediante concretos con adición de fibras de Agave Americana L. Caso: vías urbanas San Carlos - Huancaayo.* s.l. : Universidad Ricardo Palma, 2019.

NORMA TÉCNICA NTP 400.012 PERUANA 2001 AGREGADOS. NORMA TÉCNICA NTP 400.012. 2001. 2001.

NTP 339.185. 2013. NTP 339.185.2013) AGREGADOS. Metodo Contenido de Humedad Total. s.l. : Indecopi, 2013.

Ñaupas Paitán, Humberto, y otros. 2018. Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis. Bogota : s.n., 2018.

Olyaei, Kang y Fazaeli, H. . 2021. Investigation of Comparative Effect of Macro and Micro Polypropylene Fibers on Controlling or Mitigation of Plastic Shrinkage Cracking in Concrete Pavements in High-Temperature Conditions. 2021. pág. 4.

Paco, Jaritza. 2021. Evaluación de la influencia del periodo de vida del cemento en el concreto en el distrito de Chiclayo - Lambayeque. Chiclayo : Repositorio de Tesis USAT , 2021.

Perez, Giorgio. 2020. Control de fisuras en vigas de concreto armado adicionando fibras de polipropileno en el A.H 12 de Octubre, SMP – 2020. s.l. : Repositorio UCV, 2020.

Plasencia , Giancarlo . 2022. Influencia de las fibras de polipropileno en el agrietamiento por contracción plástica en el concreto, bajo condiciones críticas de evaporación, Trujillo –2020. s.l. : Editorial UPN, 2022.

Plastic shrinkage cracking and bleeding of concrete prepared with alkali activated cement. **Mataalkah, Faris , Jaradat, Yaser y Soroushian, Parviz . 2019.** 2019, ScienceDirect.

Pombo, Ramiro y Zerbino, Raul. 2021. Sobre la expectativa de fisuras en un piso industrial de hormigón. s.l. : Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón, 2021.

Propiedades físico-mecánicas de concretos autocompactantes producidos con polvo de residuo de concreto. **Ayala, Jhonny Pastrana, y otros. 2019.** 2, 2019, Universidad del Valle, Vol. 83.

Rivva , Enrique. 2005. Diseño de Mezclas. Lima : Instituto de la Construcción y Gerencia, 2005.

Rozas, Mijail . 2019. Consistencia del concreto hidráulico y su relación con el fenómeno de contracción plástica en pavimentos rígidos de la ciudad del Cusco. s.l. : Repositorio Institucional - UNSAAC, 2019.

Shahram, Asayesh, Shirzadi , Javid y Ziari, Hasan . 2021. Evaluating fresh state, hardened State, thermal expansion and bond properties of geopolymers for the repairing of concrete pavements under restrained conditions. 2021.

Solano , Noel. 2022. Control de fisuras por contracción plástica mediante productos naturales tipo fibra de maguey, Huancayo - 2021. s.l. : Repositorio de la Universidad César Vallejo, 2022.

STUDY OF THE DOSAGE OF BANANA FIBER IN A POLYMERIC RESIN OF TYPE EPOX. **Amaya, Jorge. 2018.** 3, 2018, Universidad Autónoma de Yucatán, Vol. 22.

The influence of solar radiation on plastic shrinkage cracking in concrete. **Mölich, GM , y otros. 2021.** 2021, ScienceDirect.

Wang, Jingan , y otros. 2020. Shrinkage cracking model for cementitiously stabilized layers for use in the mechanistic-empirical pavement design guide. 2020.

Ziari, Hassan , Fazaeli, Hassan y Olyaei, Kang . 2021. Evaluation of Effects of Temperature, Relative Humidity, and Wind Speed on Practical Characteristics of Plastic Shrinkage Cracking Distress in Concrete Pavement Using a Digital Monitoring Approach. 2021.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: "Control de fisuramiento por retracción plástica en pavimentos de concreto adicionando resina raquis y pseudotallo de plátano, Chiclayo, 2023"

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA | INSTRUMENTO | |
|--|--|--|-------------------------------|---|--|---|---------------------------------|------------------------|
| Problema General: | Objetivo General: | Hipótesis General: | DEPENDIENTE | VI1: ADITIVO NATURAL RESINA DE RAQUIS Y PESUDO DE PLATANO | PORCENTAJE DE ADICION DE RESINA DE RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLATANO | 2% RRP Y 2% STP | RAZÓN | BALANZA |
| ¿Mediante que metodología se podría controlar las fisuras por retracción o contracción plástica, Chiclayo 2023? | Determinar la metodología para controlar las fisuras del tipo contracción plástica en pavimentos de concreto, utilizando aditivos de la zona, Chiclayo, 2023. | Una metodología para controlar o evitar la fisuración por retracción plástica del concreto sería empleando aditivos naturales como la resina de raquis y pseudo de tallo de plátano, que eviten la evaporación del agua de fraguado. | | | | 4% RRP Y 4% STP | RAZÓN | |
| | | | | | | 6% RRP Y 6% STP | RAZÓN | |
| | | | | | | 8% RRP Y 8% STP | RAZÓN | |
| | | | Problemas Específicos: | Objetivos Específicos: | Hipótesis Específicos: | VI2: ADITIVO NATURAL PESUDOTALLO DE PLATANO | CARACTERISTICAS QUÍMICAS | DENSIDAD |
| ¿Mediante que procesos se podrían reducir el fisuramiento por retracción plástica en pavimentos de concreto usando aditivo resina raquis pseudo de tallo de plátano, Chiclayo, 2023? | Emplear el aditivo natural tipo resina de raquis y pseudo de tallo de plátano para reducir la retracción plástica en pavimentos de concreto, Chiclayo, 2023 | Mediante el uso del aditivo natural tipo resina de raquis y pseudotallo de plátano se podría reducir la contracción, Chiclayo 2023. | PH | INTERVALO | | | | |
| ¿Cuál será la influencia en las propiedades mecánicas de los pavimentos de concreto por la adición de resina de raquis y pseudo de tallo de plátano, Chiclayo 2023? | Determinar la influencia en las propiedades mecánicas del pavimento de concreto por la adición de resina de raquis y pseudo de tallo de plátano, Chiclayo, 2023. | La adición de resina de raquis en el pavimento de concreto influirá de manera positiva en las propiedades mecánicas del concreto, Chiclayo 2023. | DEPENDIENTE | VDP1: PROPIEDADES DEL DE CONCRETO | PROPIEDADES MECÁNICAS | RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN | RAZÓN | ENSAYOS DE LABORATORIO |
| | | | | | | RESISTENCIA A LA TRACCIÓN | RAZÓN | |
| | | | | | | RESISTENCIA A LA FLEXIÓN | RAZÓN | |
| ¿Cuál será la influencia en las propiedades físicas de los pavimentos de concreto por la adición de resina de raquis y pseudo de tallo de plátano, Chiclayo 2023? | Determinar la influencia en las propiedades físicas del pavimento de concreto por la adición de resina de raquis y pseudo de tallo de plátano, Chiclayo, 2023. | La adición de resina de raquis y pseudo de tallo de plátano en el pavimento de concreto influirá de manera positiva en las propiedades físicas del concreto, Chiclayo 2023. | | | | TRABAJABILIDAD | NOMINAL | |
| | | | | | | EXUDACIÓN | INTERVALO | |
| ¿De qué manera se podría reducir los costos en la producción de concreto evitando el uso de aditivos comerciales, Chiclayo 2023? | Optimizar costos de producción de concreto adecuados utilizando aditivos naturales en pavimentos de concreto, Chiclayo, 2023 | Una forma de optimizar costos adecuados en la producción de concreto sería considerando la adición de aditivos naturales existentes en la naturaleza y de costo mínimo, Chiclayo 2023. | | | | PROPIEDADES FÍSICAS | FISURAS POR RETRACCIÓN PLÁSTICA | |

ANEXO 02: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Título: "Control de fisuramiento por retracción plástica en pavimentos de concreto adicionando resina raquis y pseudotallo de plátano, Chiclayo, 2023".

| VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN | | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA |
|--|---|--|---|----------------------------|--|-----------|
| INDEPENDIENTE | ADITIVO NATURAL RESINA DE RAQUIS | Resina raquis de plátano. - (Amaya, 2018) Se obtuvo la fibra de banano de la planta de banano, científicamente conocida como Musa paradisíaca. Esta planta es cultivada en la región de la costa del Ecuador. Una de las características distintivas de esta planta es que está compuesta por raquis (pseudotallo), también conocido como raquis, que es el tallo del fruto que sostiene el grupo de frutas. | La proporción del aditivo natural de resina de raquis de plátano se usa según la proporción de la mezcla de concreto. | PORCENTAJE DE DOSIFICACIÓN | 2% RRP Y 2% STP | RAZÓN |
| | | | | | 4% RRP Y 4% STP | |
| | | | | | 6% RRP Y 6% STP | |
| | | | | | 8% RRP Y 8% STP | |
| ADITIVO NATURAL PSEUDO DE TALLO DE PLATANO | (Borja Soto y Remache Coyago, 2021) El pseudotallo de plátano es un material con un gran potencial debido a sus propiedades y a la disponibilidad abundante de materia prima en Ecuador y en el mundo. Se considera una alternativa válida para reemplazar el plástico ABS de alto impacto que se utiliza en la fabricación de componentes externos de automóviles. | CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS | DENSIDAD | PH | | |
| | | | | | | |
| DEPENDIENTE | VDP1: Propiedades del concreto fresco endurecido | El concreto es ampliamente utilizado en la industria de la construcción y se ha convertido en objeto de numerosos estudios para mejorar sus propiedades tanto químicas como mecánicas. En particular, al incorporar adiciones a la mezcla de concreto, es posible mejorar su capacidad de resistencia y deformación, lo que lo hace aún más versátil y adecuado para diversas aplicaciones. (Abanto, 2017, pág. 136) | La calidad de un concreto se evalúa en función de sus propiedades mecánicas y su durabilidad. Las propiedades mecánicas incluyen la resistencia a la tracción, resistencia a la compresión, tenacidad, resistencia al corte y a la torsión, módulo de elasticidad y adherencia entre la fibra y la matriz. (Abanto, 2017, pág. 65). Asimismo, se utilizará los ensayos de laboratorio para identificar las propiedades mecánicas y físicas. | PROPIEDADES MECÁNICAS | RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN | RAZÓN |
| | | | | | RESISTENCIA A LA FLEXIÓN | RAZÓN |
| | | | | PROPIEDADES FÍSICAS | TRABAJABILIDAD | RAZÓN |
| | | | | | EXUDACIÓN | INTERVALO |
| | | | | | FISURAS POR RETRACCIÓN PLASTICA | RAZÓN |

ANEXO 03: FORMATO DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

1. Datos generales del juez

| | |
|----------------------------------|---|
| NOMBRE DEL JUEZ | DANTE HARTMAN CIEZA LEON |
| GRADO PROFESIONAL | TITULADO COLEGIADO HABILITADO |
| ÁREAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL | ESTRUCTURAS DE PAVIMENTOS, EDIFICACIONES Y OBRAS VIALES |
| INSTRUMENTO A VALIDAR | INSTRUMENTO 1 E INSTRUMENTO 2 |
| OBJETIVO DEL INSTRUMENTO | RECOLECCIÓN DE DATOS |
| FECHA | 18/08/2023 |

2. Propósito de evaluación

Validar el contenido del instrumento por juicio de expertos

3. Criterios de validación del instrumento

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente.

| | |
|---|---------------------------|
| 1 | No cumple con el criterio |
| 2 | Bajo nivel |
| 3 | Moderado nivel |
| 4 | Alto nivel |

| Categoría | Indicador | Calificación | | | | Observación |
|------------|---|--------------|---|---|---|-------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| CLARIDAD | El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas. | | | X | | SUGIERO 2% RRP Y 2% STP |
| COHERENCIA | El ítem tiene relación lógica con la dimensión e indicador que está midiendo. | | | X | | SUGIERO 4% RRP Y 4% STP |
| RELEVANCIA | El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido. | | | X | | SUGIERO 6% RRP Y 6% STP |

4. Validez

$$\frac{\sum \text{calificacion total}}{12} =$$


CIEEXLIAN - LABORATORIO

Ing. Dante H. Cieza León
 ESPECIALISTA EN SUELO Y MATERIALES
 REG. CIP. 181947
CIEZA LEON DANTE HARTMAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 181947

| Tabla de Valoración | |
|---------------------|--------------|
| 0 - 0.50 | Inaceptable |
| 0.51 - 0.70 | Cuestionable |
| 0.71 - 0.85 | Buena |

Promedio de Valoración

0.8

Chiclayo, 18 de agosto de 2023.

VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

1. Datos generales del juez

| | |
|----------------------------------|---|
| NOMBRE DEL JUEZ | PERCY OMAR VASQUEZ MEGO |
| GRADO PROFESIONAL | TITULADO COLEGIADO HABILITADO |
| ÁREAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL | ESTRUCTURAS DE PAVIMENTOS, EDIFICACIONES Y OBRAS VIALES |
| INSTRUMENTO A VALIDAR | INSTRUMENTO 1 E INSTRUMENTO 2 |
| OBJETIVO DEL INSTRUMENTO | RECOLECCIÓN DE DATOS |
| FECHA | 18/08/2023 |

2. Propósito de evaluación

Validar el contenido del instrumento por juicio de expertos

3. Criterios de validación del instrumento


Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente.

| | |
|---|---------------------------|
| 1 | No cumple con el criterio |
| 2 | Bajo nivel |
| 3 | Moderado nivel |
| 4 | Alto nivel |

| Categoría | Indicador | Calificación | | | | Observación |
|------------|---|--------------|---|---|---|-------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| CLARIDAD | El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas. | | | | X | |
| COHERENCIA | El ítem tiene relación lógica con la dimensión e indicador que está midiendo. | | | | X | |
| RELEVANCIA | El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido. | | | | X | |

4. Validez

$$\frac{\sum \text{calificacion total}}{12} =$$


Percy Omar Vásquez Mego
INGENIERO CIVIL
CIP: 181290

PERCY OMAR VASQUEZ MEGO
INGENIERO CIVIL
CIP: 181290

Tabla de Valoración

| | |
|-------------|--------------|
| 0 - 0.50 | Inaceptable |
| 0.51 - 0.70 | Cuestionable |
| 0.71 - 0.85 | Buena |

Promedio de Valoración

0.82

Chiclayo, 18 de agosto de 2023.

VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

1. Datos generales del juez

| | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| NOMBRE DEL JUEZ | CARLOS KLEIN PARRA NAUCA |
| GRADO PROFESIONAL | TITULADO COLEGIADO HABILITADO |
| ÁREAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL | MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES |
| INSTRUMENTO A VALIDAR | INSTRUMENTO 1 E INSTRUMENTO 2 |
| OBJETIVO DEL INSTRUMENTO | RECOLECCIÓN DE DATOS |
| FECHA | 18/08/2023 |

2. Propósito de evaluación

Validar el contenido del instrumento por juicio de expertos

3. Criterios de validación del instrumento


Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente.

| | |
|---|---------------------------|
| 1 | No cumple con el criterio |
| 2 | Bajo nivel |
| 3 | Moderado nivel |
| 4 | Alto nivel |

| Categoría | Indicador | Calificación | | | | Observación |
|------------|---|--------------|---|---|---|-------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| CLARIDAD | El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas. | | | | X | |
| COHERENCIA | El ítem tiene relación lógica con la dimensión e indicador que está midiendo. | | | | X | |
| RELEVANCIA | El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido. | | | | X | |

4. Validez

$$\frac{\sum \text{calificacion total}}{12} =$$

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
CAMPOS CHICLAYO
Ing. Carlos Klein Parra Nauca
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICAS
DE SUELOS Y MATERIALES

Firma de experto informante
CARLOS PARRA NAUCA
INGENIERO CIVIL
CIP: 248030

| Tabla de Valoración | |
|---------------------|--------------|
| 0 - 0.50 | Inaceptable |
| 0.51 - 0.70 | Cuestionable |
| 0.71 - 0.85 | Buena |

Promedio de Valoración

0.81

Chiclayo, 18 de agosto de 2023.

5. PERTINENCIA DE ÍTEM O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO:

Instrumento 1: FICHA DE PREGUNTAS DE ADICIÓN DE RESINA DE RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLÁTANO

Los instrumentos se validaron en función a tres ítems y tres expertos se interpretaron de acuerdo a la V de Aiken teoría detallada anteriormente.

| INSTRUMENTO | SUFICIENTE | MEDIANAMENTE SUFICIENTE | INSUFICIENTE | OBSERVACIÓN |
|-------------|------------|-------------------------|--------------|-------------------------|
| Ítem 1 | x | | | |
| Ítem 2 | | x | | SUGIERO 2% RRP Y 2% STP |
| Ítem 3 | | x | | SUGIERO 4% RRP Y 4% STP |
| Ítem 4 | x | | | SUGIERO 6% RRP Y 6% STP |


Los resultados de la validez clasifican al instrumento como fuerte, los 3 expertos validan significativamente para su aplicación


Instrumento 2: PROPIEDADES DEL CONCRETO

| INSTRUMENTO | SUFICIENTE | MEDIANAMENTE SUFICIENTE | INSUFICIENTE |
|-------------|------------|-------------------------|--------------|
| Ítem 05 | x | | |
| Ítem 06 | x | | |
| Ítem 07 | x | | |
| Ítem 08 | x | | |
| Ítem 09 | x | | |
| Ítem 10 | x | | |
| Ítem 11 | x | | |

Chiclayo, 18 de agosto de 2023


CIEXLIAN - LABORATORIO
Ing. Dante H. Cieza León
ESPECIALISTA EN SUELO Y MATERIALES
REG. CIP. 181947


Percy Omar Vásquez Mejo
INGENIERO CIVIL
CIP: 181290


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
CAMPUS CHICLAYO
Ing. Carlos Klein Parra Nauca
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA
DE SUELOS Y MATERIALES

ANEXO 04: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CUESTIONARIO DE ENCUESTA REFERIDO A “CONTROL DE FISURAMIENTO POR RETRACCIÓN PLÁSTICA EN PAVIMENTOS DE CONCRETO ADICIONANDO RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLÁTANO, CHICLAYO 2023”

Estimado(a) especialista(a) reciba mis saludos cordiales, el presente cuestionario es parte de una investigación que tiene por finalidad obtener información para elaborar una tesis acerca de “CONTROL DE FISURAMIENTO POR RETRACCIÓN PLÁSTICA EN PAVIMENTOS DE CONCRETO ADICIONANDO RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLÁTANO, CHICLAYO 2023”

Solicito su colaboración para que responda con sinceridad el presente instrumento que es confidencial y de carácter anónimo.

Las opiniones de todos los encuestados serán el sustento de la tesis para optar el grado de Ingeniero Civil; nunca se comunicarán los datos individuales a terceros.





Con las afirmaciones que a continuación se exponen, algunos encuestados estarán de acuerdo y otros en desacuerdo. Por favor, exprese con sinceridad marcando con “X” en una sola casilla de las siguientes alternativas:

| | | | | | |
|-----------------|----------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nula: > 0.53 | Baja: 0.54 - 0.59 | Valida: 0.66 - 0.71 | Muy válida: 0.66 - 0.71 | Excelente: 0.72 - 0.99 | Perfecta: 1 |



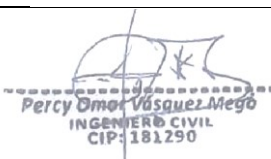
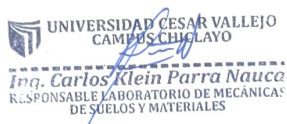
VARIABLE 1: CONTROL INTERNO

| N° | PREGUNTAS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|--|---|---|---|---|---|---|
| | Dimensión 1. Porcentaje de dosificación | | | | | | |
| 01 | Diga Ud. si considera el valor del porcentaje 0% patrón para ensayos a 7, 14, 28 días de madurez | | | | | | X |
| 02 | Diga Ud. si considera el valor del porcentaje 10% RRP Y 10% STP para ensayos a 7, 14, 28 días de madurez | | | | X | | |
| 03 | Diga Ud. si considera el valor del porcentaje 15% RRP Y 15% STP para ensayos a 7, 14, 28 días de madurez | | | | X | | |
| 04 | Diga Ud. si considera el valor del porcentaje 20% RRP Y 20% STP para ensayos a 7, 14, 28 días de madurez | | | | X | | |





DIMENSION 2: PROPIEDADES QUIMICAS

| | | | | |
|--|--|--------------|---|----------|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | ANEXO - 05 <u>FICHA TECNICA DE VALIDACION</u> FECHA: 10/11/ 2023 | | | |
| I. DATOS GENERALES | | | | |
| 1.1 TITULO DE LA INVESTIGACION | “Control de fisuramiento por retracción plástica en pavimentos de concreto adicionando Resina raquis y Pseudotallo de plátano, Chiclayo 2023.” | | | |
| II. INTEGRANTES | | | | |
| 1.2 INDICADOR | Bach. Quezada Cespedes, Alejandra Mariana Bach. Tarrillo Cotrina, Elver | | | |
| 1.3 CRITERIOS DE VALIDACION | DENSIDAD DE LOS ADITIVOS Nula: > 0.53 Baja: 0.54 - 0.5 Valida: 0.60 - 0.65 Muy válida: 0.66 - 0.71 Excelente: 0.72 - 0.99 Perfecta: 1 | | | |
| III. RESULTADOS DEL INDICADOR | | | | |
| ITEM | MUESTRA | UNID. | DENSIDAD | |
| 01 | RESINA RAQUIS DE PLÁTANO | 1 | 832.8 kg/m ³ | |
| | | 2 | 832.9 kg/m ³ | |
| 02 | PSEUDOTALLO DE PLÁTANO | 1 | 832.6 kg/m ³ | |
| | | 2 | 832.7 kg/m ³ | |
| IV. VALIDACION DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS | | | | |
| NRO. | APELLIDOS Y NOMBRES | CIP | FIRMA | CALIFICA |
| 01 | CIEZA LEON DANTE HARTMAN | 181947 |  CIEZALIAN - LABORATORIO Ing. Dante H. Cieza León ESPECIALISTA EN SUELO Y MATERIALES REG. CIP- 181947 | 0.8 |
| 02 | PERCY OMAR VASQUEZ MEGO | 181290 |  Percy Omar Vasquez Mego INGENIERO CIVIL CIP: 181290 | 0.82 |
| 03 | PARRA NAUCA CARLOS KLEIN | 248030 |  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO CAMPUS CHICLAYO Ing. Carlos Klein Parra Nauca RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES | 0.81 |

INDICADOR: PH

|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | ANEXO - 06 | | | |
|--|--------------------------|--|--|------------|-------------|
| | | <u>FICHA TECNICA DE VALIDACION</u> | | | |
| | | FECHA: 10/11/ 2023 | | | |
| I. DATOS GENERALES | | | | | |
| 1.1 TITULO DE LA INVESTIGACION | | "Control de fisuramiento por retracción plástica en pavimentos de concreto adicionando Resina raquis y Pseudotallo de plátano, Chiclayo 2023." | | | |
| II. INTEGRANTES | | | | | |
| 1.2 INDICADOR | | Bach. Quezada Cespedes, Alejandra Mariana Bach. Tarrillo Cotrina, Elver | | | |
| PH DE LOS ADITIVOS | | | | | |
| 1.3 CRITERIOS DE VALIDACION | | Nula: > 0.53 Baja: 0.54 - 0.5 Valida: 0.60 - 0.65 Muy válida: 0.66 - 0.71 Excelente: 0.72 - 0.99 Perfecta: 1 | | | |
| III. RESULTADOS DEL INDICADOR | | | | | |
| ITEM | MUESTRA | UNID. | M. | TOLERANCIA | MÉTODO |
| 01 | RESINA RAQUIS DE PLÁTANO | 1 | 5.3 | 5.5_8.0 | NTP 339.070 |
| 02 | PSEUDOTALLO DE PLÁTANO | 1 | 5.3 | 5.5_8.0 | NTP 339.070 |
| IV. VALIDACION DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS | | | | | |
| NRO. | APELLIDOS Y NOMBRES | CIP | FIRMA | CALIFICA | |
| 01 | CIEZA LEON DANTE HARTMAN | 181947 |  | 0.8 | |
| 02 | PERCY OMAR VASQUEZ MEGO | 181290 |  | 0.82 | |
| 03 | PARRA NAUCA CARLOS KLEIN | 248030 |  | 0.81 | |

VARIABLE 2: PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS

|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | ANEXO - 07 | | | |
|--|--------------------------|--|---|----------------|----------------|
| | | <u>FICHA TECNICA DE VALIDACION</u> | | | |
| | | FECHA: 20/11/ 2023 | | | |
| I. DATOS GENERALES | | | | | |
| 1.1 TITULO DE LA INVESTIGACION | | "Control de fisuramiento por retracción plástica en pavimentos de concreto adicionando Resina raquis y Pseudotallo de plátano, Chiclayo 2023." | | | |
| II. INTEGRANTES | | | | | |
| 1.2 INDICADOR | | Bach. Quezada Cespedes, Alejandra Mariana Bach. Tarrillo Cotrina, Elver | | | |
| TRABAJABILIDAD | | | | | |
| 1.3 CRITERIOS DE VALIDACION | | Nula: > 0.53 Baja: 0.54 - 0.5 Valida: 0.60 - 0.65 Muy válida: 0.66 - 0.71 Excelente: 0.72 - 0.99 Perfecta: 1 | | | |
| III. RESULTADOS DEL INDICADOR | | | | | |
| ITEM | MUESTRA | UNID. | FRAGUADO INICIAL | FRAGUADO MEDIO | FRAGUADO FINAL |
| 01 | PATRON | 1 | 3" | 3" | 3" |
| 02 | 2% RRP Y 2% STP | 1 | 5" | 5" | 5" |
| 03 | 4% RRP Y 4% STP | 1 | 4" | 4" | 4" |
| 04 | 6% RRP Y 6% STP | 1 | 3.5" | 3.5" | 3.5" |
| 05 | 8% RRP Y 8% STP | 1 | 3" | 3" | 3" |
| IV. VALIDACION DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS | | | | | |
| NRO. | APELLIDOS Y NOMBRES | CIP | FIRMA | CALIFICA | |
| 01 | CIEZA LEON DANTE HARTMAN | 181947 |  CIEZLIAN - LABORATORIO Ing. Dante H. Cieza León ESPECIALISTA EN SUELO Y MATERIALES REG. CIP: 181947 | 0.8 | |
| 02 | PERCY OMAR VASQUEZ MEGO | 181290 |  Percy Omar Vásquez Mego INGENIERO CIVIL CIP: 181290 | 0.82 | |
| 03 | PARRA NAUCA CARLOS KLEIN | 248030 |  UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO CAMPOS CHICLAYO Ing. Carlos Klein Parra Nauca RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES | 0.81 | |

**I. DATOS GENERALES**

1.1 TITULO DE LA INVESTIGACION

“Control de fisuramiento por retracción plástica en pavimentos de concreto adicionando Resina raquis y Pseudotallo de plátano, Chiclayo 2023.”

II. INTEGRANTES

1.2 INDICADOR

Bach. Quezada Cespedes, Alejandra Mariana
Bach. Tarrillo Cotrina, Elver

1.3 CRITERIOS DE VALIDACION

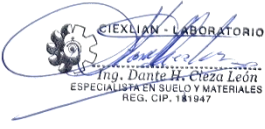

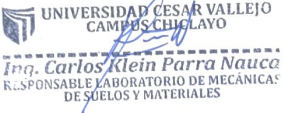
EXUDACIÓN ESTADO PLASTICO

Nula: > 0.53 Baja: 0.54 - 0.5 Valida: 0.60 - 0.65
Muy válida: 0.66 - 0.71 Excelente: 0.72 - 0.99 Perfecta: 1

III. RESULTADOS DEL INDICADOR

| ITEM | MUESTRA | CAPACIDAD DE EXUDACIÓN | MEDICIÓN | SEG. | ACUM. | VOL. [ml] | Vol. Acum. |
|--------------------------------------|-----------------|------------------------|----------|------|-------|-----------|------------|
| 01 | PATRON | 19.71 mm/100gr | 1 | 600 | 600 | 15.8 | 15.8 |
| 02 | 2% RRP Y 2% STP | 18.69 mm/100gr | 2 | 600 | 1200 | 14.8 | 30.6 |
| 03 | 4% RRP Y 4% STP | 17.99 mm/100gr | 3 | 600 | 1800 | 15.2 | 45.8 |
| 04 | 6% RRP Y 6% STP | 18.68 mm/100gr | 4 | 600 | 2400 | 13.7 | 59.5 |
| 05 | 8% RRP Y 8% STP | 19.56 mm/100gr | 0.8 V | | 3840 | | 63.76 |
| | | | 5 | 2400 | 4800 | 20.0 | 79.7 |
| VELOCIDAD [cm/s] = 0.016921 | | | | | | | |

IV. VALIDACION DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

| NRO. | APELLIDOS Y NOMBRES | CIP | FIRMA | CALIFICA |
|------|--------------------------|--------|---|----------|
| 01 | CIEZA LEON DANTE HARTMAN | 181947 |  CIEZLIAN - LABORATORIO Ing. Dante H. Cieza León ESPECIALISTA EN SUELO Y MATERIALES REG. CIP: 181947 | 0.8 |
| 02 | PERCY OMAR VASQUEZ MEGO | 181290 |  Percy Omar Vásquez Mego INGENIERO CIVIL CIP: 181290 | 0.82 |
| 03 | PARRA NAUCA CARLOS KLEIN | 248030 |  UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO CAMPUS CHICLAYO Ing. Carlos Klein Parra Nauce RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES | 0.81 |



I. DATOS GENERALES

1.1 TITULO DE LA INVESTIGACION

“Control de fisuramiento por retracción plástica en pavimentos de concreto adicionando Resina raquis y Pseudotallo de plátano, Chiclayo 2023.”

II. INTEGRANTES

Bach. Quezada Cespedes, Alejandra Mariana
Bach. Tarrillo Cotrina, Elver

1.2 INDICADOR

FISURAS POR RETRACCIÓN PLASTICA

1.3 CRITERIOS DE VALIDACION

Nula: > 0.53 Baja: 0.54 - 0.59 Valida: 0.60 - 0.65 Muy válida: 0.66 - 0.71 Excelente: 0.72 - 0.99 Perfecta: 1

III. RESULTADOS DEL INDICADOR

| ITEM | MUESTRA | HORA DE BROTE (mn) | ANCHO DE BROTE (mm) | LONGITUD DE FISURA (mm) | TEMPERATURA AL BROTE LA FISURA (°C) | CLASIFICACION SEGÚN EL ANCHO |
|------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| 01 | PATRON | 10 30 60 sig. Día | 0 0.5 1 1 | 13 | 24°C | Retracción Plástica |
| 02 | 2% RRP Y 2% STP | 10 30 60 sig. Día | 1 1.5 0 1.5 | 20 | 23°C | Retracción Plástica |
| 03 | 4% RRP Y 4% STP | 10 30 60 sig. Día | 0 0 1 1.5 | 20 | 25°C | Retracción Plástica |
| 04 | 6% RRP Y 6% STP | 10 30 60 sig. Día | 0 0.5 1 1.5 | 25 | 26°C | Retracción Plástica |
| 05 | 8% RRP Y 8% STP | 10 30 60 sig. Día | 0 1 1 1.5 | 21 | 25°C | Retracción Plástica |

IV. VALIDACION DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

| NRO. | APELLIDOS Y NOMBRES | CIP | FIRMA | CALIFICA |
|------|--------------------------|--------|-------|----------|
| 01 | CIEZA LEON DANTE HARTMAN | 181947 | | 0.8 |
| 02 | PERCY OMAR VASQUEZ MEGO | 181290 | | 0.82 |
| 03 | PARRA NAUCA CARLOS KLEIN | 248030 | | 0.81 |

I. DATOS GENERALES
1.1 TITULO DE LA INVESTIGACION

“Control de fisuramiento por retracción plástica en pavimentos de concreto adicionando Resina raquis y Pseudotallo de plátano, Chiclayo 2023.”

II. INTEGRANTES
1.2 INDICADOR

Bach. Quezada Cespedes, Alejandra Mariana
Bach. Tarrillo Cotrina, Elver

1.3 CRITERIOS DE VALIDACION


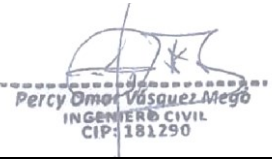
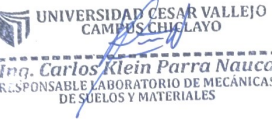
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM2)

Nula: > 0.53 Baja: 0.54 - 0.5 Valida: 0.60 - 0.65
Muy válida: 0.66 - 0.71 Excelente: 0.72 - 0.99
Perfecta: 1

III. RESULTADOS DEL INDICADOR

| ITEM | MUESTRA | UNID. | 07 DIAS | 14 DIAS | 28 DIAS |
|------|-----------------|-------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 01 | PATRON | 3 | 175 kg/cm ² | 202 kg/cm ² | 216 kg/cm ² |
| 02 | 2% RRP Y 2% STP | 3 | 188 kg/cm ² | 209 kg/cm ² | 243 kg/cm ² |
| 03 | 4% RRP Y 4% STP | 3 | 207 kg/cm ² | 229 kg/cm ² | 263 kg/cm ² |
| 04 | 6% RRP Y 6% STP | 3 | 202 kg/cm ² | 256 kg/cm ² | 245 kg/cm ² |
| 05 | 8% RRP Y 8% STP | 3 | 182 kg/cm ² | 246 kg/cm ² | 253 kg/cm ² |

IV. VALIDACION DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

| NRO. | APELLIDOS Y NOMBRES | CIP | FIRMA | CALIFICA |
|------|--------------------------|--------|---|----------|
| 01 | CIEZA LEON DANTE HARTMAN | 181947 |  CIEZLIAN - LABORATORIO Ing. Dante H. Cieza León ESPECIALISTA EN SUELO Y MATERIALES REG. CIP. 181947 | 0.8 |
| 02 | PERCY OMAR VASQUEZ MEGO | 181290 |  Percy Omar Vásquez Mego INGENIERO CIVIL CIP: 181290 | 0.82 |
| 03 | PARRA NAUCA CARLOS KLEIN | 248030 |  UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO CAMPO CHICLAYO Ing. Carlos Klein Parra Nauca RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES | 0.81 |

**I. DATOS GENERALES**

1.1 TITULO DE LA INVESTIGACION

“Control de fisura miento por retracción plástica en pavimentos de concreto adicionando Resina raquis y Pseudotallo de plátano, Chiclayo 2023.”

II. INTEGRANTES

1.2 INDICADOR

Bach. Quezada Cespedes, Alejandra Mariana
Bach. Tarrillo Cotrina, Elver

1.3 CRITERIOS DE VALIDACION



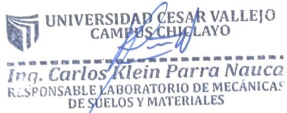
RESISTENCIA A LA FLEXION (KG/CM2)

Nula: > 0.53 Baja: 0.54 - 0.5 Valida: 0.60 - 0.65
Muy válida: 0.66 - 0.71 Excelente: 0.72 - 0.99
Perfecta: 1

III. RESULTADOS DEL INDICADOR

| ITEM | MUESTRA | UNID. | 07 DIAS | 14 DIAS | 28 DIAS |
|------|-----------------|-------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 01 | PATRON | 3 | 18.03 kg/cm ² | 23.16 kg/cm ² | 24.36 kg/cm ² |
| 02 | 2% RRP Y 2% STP | 3 | 19.30 kg/cm ² | 19.30 kg/cm ² | 29.45 kg/cm ² |
| 03 | 4% RRP Y 4% STP | 3 | 23.33 kg/cm ² | 23.33 kg/cm ² | 32.33 kg/cm ² |
| 04 | 6% RRP Y 6% STP | 3 | 19.06 kg/cm ² | 22.36 kg/cm ² | 26.98 kg/cm ² |
| 05 | 8% RRP Y 8% STP | 3 | 22.98 kg/cm ² | 22.98 kg/cm ² | 30.53 kg/cm ² |

IV. VALIDACION DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

| NRO. | APELLIDOS Y NOMBRES | CIP | FIRMA | CALIFICA |
|------|--------------------------|--------|--|----------|
| 01 | CIEZA LEON DANTE HARTMAN | 181947 |  CIEZALIAN - LABORATORIO Ing. Dante H. Cieza León ESPECIALISTA EN SUELO Y MATERIALES REG. CIP. 181947 | 0.8 |
| 02 | PERCY OMAR VASQUEZ MEGO | 181290 |  Percy Omar Vasquez Mego INGENIERO CIVIL CIP: 181290 | 0.82 |
| 03 | PARRA NAUCA CARLOS KLEIN | 248030 |  UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO CAMPUS CHICLAYO Ing. Carlos Klein Parra Nauce RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES | 0.81 |

**I. DATOS GENERALES**

1.1 TITULO DE LA INVESTIGACION

“Control de fisura miento por retracción plástica en pavimentos de concreto adicionando Resina raquis y Pseudotallo de plátano, Chiclayo 2023.”

II. INTEGRANTES

1.2 INDICADOR

Bach. Quezada Cespedes, Alejandra Mariana

Bach. Tarrillo Cotrina, Elver

1.3 CRITERIOS DE VALIDACION



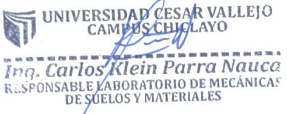
RESISTENCIA A LA TRACCION (KG/CM2)

Nula: > 0.53 Baja: 0.54 - 0.5 Valida: 0.60 - 0.65
Muy válida: 0.66 - 0.71 Excelente: 0.72 - 0.99
Perfecta: 1

III. RESULTADOS DEL INDICADOR

| ITEM | MUESTRA | UNID. | 07 DIAS | 14 DIAS | 28 DIAS |
|------|-----------------|-------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 01 | PATRON | 3 | 166 kg/cm ² | 199 kg/cm ² | 216 kg/cm ² |
| 02 | 2% RRP Y 2% STP | 3 | 172 kg/cm ² | 206 kg/cm ² | 242 kg/cm ² |
| 03 | 4% RRP Y 4% STP | 3 | 201 kg/cm ² | 226 kg/cm ² | 263 kg/cm ² |
| 04 | 6% RRP Y 6% STP | 3 | 190 kg/cm ² | 241 kg/cm ² | 245 kg/cm ² |
| 05 | 8% RRP Y 8% STP | 3 | 178 kg/cm ² | 238 kg/cm ² | 252 kg/cm ² |

IV. VALIDACION DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

| NRO. | APELLIDOS Y NOMBRES | CIP | FIRMA | CALIFICA |
|------|--------------------------|--------|---|----------|
| 01 | CIEZA LEON DANTE HARTMAN | 181947 |  CIEZLIAN - LABORATORIO Ing. Dante H. Cieza León ESPECIALISTA EN SUELO Y MATERIALES REG. CIP. 181947 | 0.8 |
| 02 | PERCY OMAR VASQUEZ MEGO | 181290 |  Percy Omar Vasquez Mego INGENIERO CIVIL CIP: 181290 | 0.82 |
| 03 | PARRA NAUCA CARLOS KLEIN | 248030 |  UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO CAMPUS CHICLAYO Ing. Carlos Klein Parra Nauca RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICAS DE SUELOS Y MATERIALES | 0.81 |

¡Gracias por su colaboración!



ANEXO 13: RESULTADOS DE LABORATORIO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

N.T.P. 400.012 / MTC E 204 / N.T.P. 400.018 / MTC E 202 / NTP 400.037

PROYECTO : **TESIS: CONTROL DE FISURAMIENTO POR RETRACCIÓN PLÁSTICA PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO ADICIONANDO RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLÁTANO, CHICLAYO 2023**

SOLICITANTE : QUEZADA CESPEDAS ALEJANDRA - TARRILLO COTRINA ELVER **MUESTREADO POR** : SOLICITANTE

UBICACIÓN : CHICLAYO **ENSAYADO POR** : SOLICITANTE

PROCEDENCIA : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE **FECHA DE ENSAYO** : 21/10/2023

MUESTRA : AGREGADO FINO (ARENA GRUESA) **FECHA EMITIDA** : 21/12/2023

PESO TOTAL SECO : 1500.00
 PESO LAVADA SECA : 1455.00

| TAMICES | | PESO RETENIDO 1 | PESO RETENIDO 2 | PESO RETENIDO 3 | PESO RETENIDO 4 | PESO RETENIDO 5 | SUMATORIA PESOS RETENIDOS | % Parcial Retenido |
|-------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------------|--------------------|
| Pulg. | mm. | | | | | | | |
| 1/2" | 12.700 | | | | | | 0.00 | 0.00 |
| 3/8" | 9.520 | | 3.00 | | | | 3.00 | 0.20 |
| Nº 4 | 4.750 | 19.00 | 31.00 | 18.00 | | | 68.00 | 4.53 |
| Nº 8 | 2.360 | 58.00 | 70.00 | 59.00 | | | 187.00 | 12.47 |
| Nº 16 | 1.180 | 83.00 | 96.00 | 90.00 | | | 269.00 | 17.93 |
| Nº 30 | 0.600 | 104.00 | 117.00 | 103.00 | | | 324.00 | 21.60 |
| Nº 50 | 0.300 | 122.00 | 105.00 | 123.00 | | | 350.00 | 23.33 |
| Nº 100 | 0.150 | 55.00 | 42.00 | 51.00 | | | 148.00 | 9.87 |
| Nº 200 | 0.075 | 38.00 | 23.00 | 38.00 | | | 99.00 | 6.60 |
| < Nº 200 | FONDO | | | | | | 52.00 | 3.47 |
| Sumatoria | | | | | | | 1448.00 | |
| Error de tamizado | | | | | | | 0.48% | <0.05% |

EQUIPOS UTILIZADOS

| NOMBRE DEL EQUIPO | MARCA | SERIE | IDENTIFICACIÓN |
|-------------------------|-------|------------|----------------|
| Juego de tamices | AM3 | D03-005609 | UCV |
| Balanza electrónica | KERM | D03-002680 | UCV |
| Horno de laboratorio | QL | D03-002692 | UCV |
| Tamiz de lavado No. 200 | AM3 | D03-005609 | UCV |

Observaciones:

* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación y ensayada han sido proporcionadas por el solicitante

* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante



Inq. Carlos Klein Parra Nauca
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

Licenciada para que puedas salir adelante.



ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

N.T.P. 400.012 / MTC E 204 / N.T.P. 400.018 / MTC E 202 / NTP 400.037

PROYECTO : TESIS: CONTROL DE FISURAMIENTO POR RETRACCIÓN PLÁSTICA PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO ADICIONANDO RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLÁTANO, CHICLAYO 2023

SOLICITANTE : QUEZADA CESPEDES ALEJANDRA - TARRILLO COTRINA ELVER **MUESTREADO POR** : SOLICITANTE

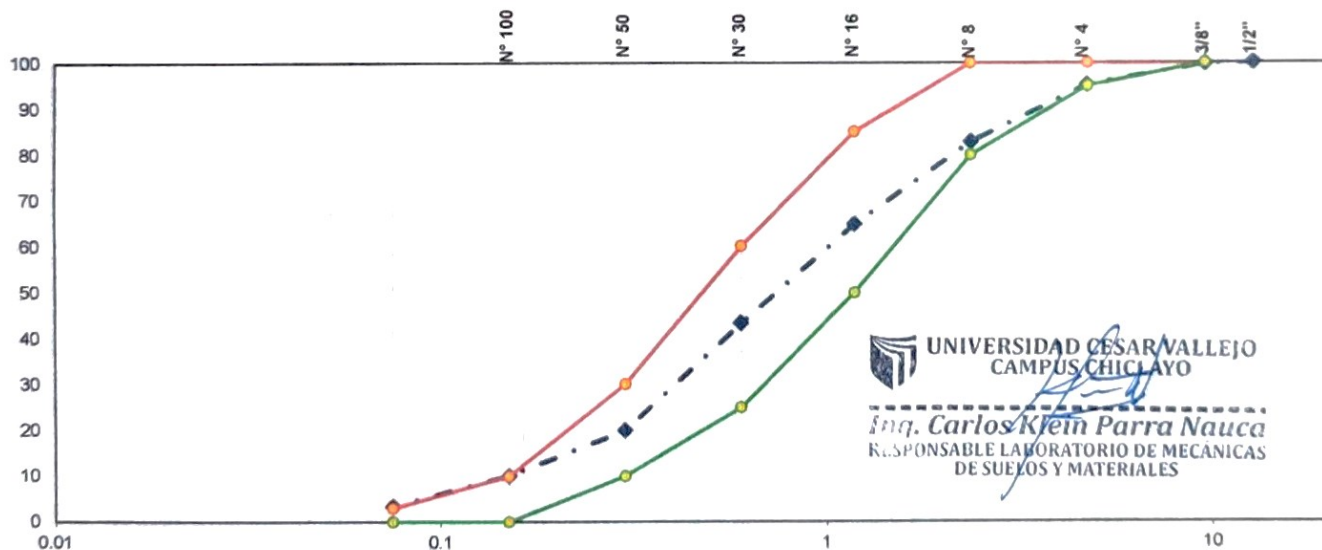
UBICACIÓN : CHICLAYO **ENSAYADO POR** : SOLICITANTE

PROCEDENCIA : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE **FECHA DE ENSAYO** : 21/10/2023

MUESTRA : AGREGADO FINO (ARENA GRUESA) **FECHA EMITIDA** : 21/12/2023

| TAMICES | | PESO RETENIDO | PORCENTAJE RETENIDO | | PORCENTAJE QUE PASA | ESPECIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|----------|--------|---------------|---------------------|-----------|---------------------|----------------|-----------------------------------|
| Pulg. | mm. | | PARCIAL | ACUMULADO | | | |
| 1/2" | 12.700 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 100 - 100 | PESO TOTAL SECO : 1500.00 gr |
| 3/8" | 9.520 | 3.00 | 0.20 | 0.20 | 99.80 | 100 - 100 | TAMAÑO MÁXIMO : 3/8" |
| Nº 4 | 4.750 | 68.00 | 4.53 | 4.73 | 95.27 | 95 - 100 | MODULO DE FINEZA: 2.84 |
| Nº 8 | 2.360 | 187.00 | 12.47 | 17.20 | 82.80 | 80 - 100 | MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ Nº 200 |
| Nº 16 | 1.180 | 269.00 | 17.93 | 35.13 | 64.87 | 50 - 85 | PESO ORIGINAL : 1500.00 gr |
| Nº 30 | 0.600 | 324.00 | 21.60 | 56.73 | 43.27 | 25 - 60 | PESO LAVADA SECA : 1453.70 gr |
| Nº 50 | 0.300 | 350.00 | 23.33 | 80.07 | 19.93 | 10 - 30 | % PASA EL TAMIZ Nº 200 : 3.09% |
| Nº 100 | 0.150 | 148.00 | 9.87 | 89.93 | 10.07 | 0 - 10 | |
| Nº 200 | 0.075 | 99.00 | 6.60 | 96.53 | 3.47 | 0 - 3 | |
| < Nº 200 | FONDO | 52.00 | 3.47 | 100.00 | | | |

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CAMPUS CHICLAYO
Ing. Carlos Klein Parra Nauca
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICAS DE SUELOS Y MATERIALES

Observaciones:

* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación y ensayada han sido proporcionadas por el solicitante

* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

Licenciada para que puedas salir adelante.



ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

N.T.P. 400.012 / MTC E 204 / N.T.P. 400.018 / MTC E 202 / NTP 400.037

PROYECTO TESIS: CONTROL DE FISURAMIENTO POR RETRACCIÓN PLÁSTICA PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO ADICIONANDO RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLÁTANO, CHICLAYO 2023

SOLICITANTE QUEZADA CESPEDES ALEJANDRA - TARRILLO COTRINA ELVER **MUESTREADO POR** SOLICITANTE

UBICACIÓN : CHICLAYO **ENSAYADO POR** SOLICITANTE

PROCEDENCIA : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE **FECHA DE ENSAYO** 21/10/2023

MUESTRA : AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA SELECCIONADA) **FECHA EMITIDA** 21/12/2023

PESO TOTAL SECO 2050.00
PESO LAVADA SECA 2050.00

| TAMICES | | PESO RETENIDO 1 | PESO RETENIDO 2 | PESO RETENIDO 3 | PESO RETENIDO 4 | PESO RETENIDO 5 | SUMATORIA PESOS RETENIDOS | % Parcial Retenido |
|----------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------------|--------------------|
| Pulg. | mm. | | | | | | | |
| 2" | 50.000 | | | | | | 0.00 | 0.00 |
| 1 1/2" | 37.500 | | | | | | 0.00 | 0.00 |
| 1" | 25.000 | 25.80 | 24.00 | | | | 49.80 | 2.43 |
| 3/4" | 19.000 | 252.40 | 270.50 | | | | 522.90 | 25.51 |
| 1/2" | 12.500 | 540.80 | 557.20 | | | | 1098.00 | 53.56 |
| 3/8" | 9.500 | 133.30 | 124.80 | | | | 258.10 | 12.59 |
| Nº 4 | 4.750 | 58.90 | 52.60 | | | | 111.50 | 5.44 |
| Nº 8 | 2.360 | | | | | | 0.00 | 0.00 |
| Nº 16 | 1.180 | | | | | | 0.00 | 0.00 |
| Nº 50 | 0.297 | | | | | | 0.00 | 0.00 |
| < Nº 200 | FONDO | | | | | | 9.70 | 0.47 |

Sumatoria **2040.30**
Error de tamizado **0.47%** <0.05%

EQUIPOS UTILIZADOS

| NOMBRE DEL EQUIPO | MARCA | SERIE | IDENTIFICACIÓN |
|----------------------|-------|------------|----------------|
| Juego de tamices | AM3 | D03-005609 | UCV |
| Balanza electrónica | KERM | D03-002680 | UCV |
| Horno de laboratorio | QL | D03-002692 | UCV |

Observaciones:

* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación y ensayada han sido proporcionadas por el solicitante

* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CAMPUS CHICLAYO
Ing. Carlos Klein Parra Nauca
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICAS DE SUELOS Y MATERIALES

Licenciada para que puedas salir adelante.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

N.T.P. 400.012 / MTC E 204 / N.T.P. 400.018 / MTC E 202 / NTP 400.037

PROYECTO : TESIS: CONTROL DE FISURAMIENTO POR RETRACCIÓN PLÁSTICA PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO ADICIONANDO RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLÁTANO, CHICLAYO 2023

SOLICITANTE : QUEZADA CESPEDES ALEJANDRA - TARRILLO COTRINA ELVER

UBICACIÓN : CHICLAYO

PROCEDENCIA : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

MUESTRA : AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA SELECCIONADA)

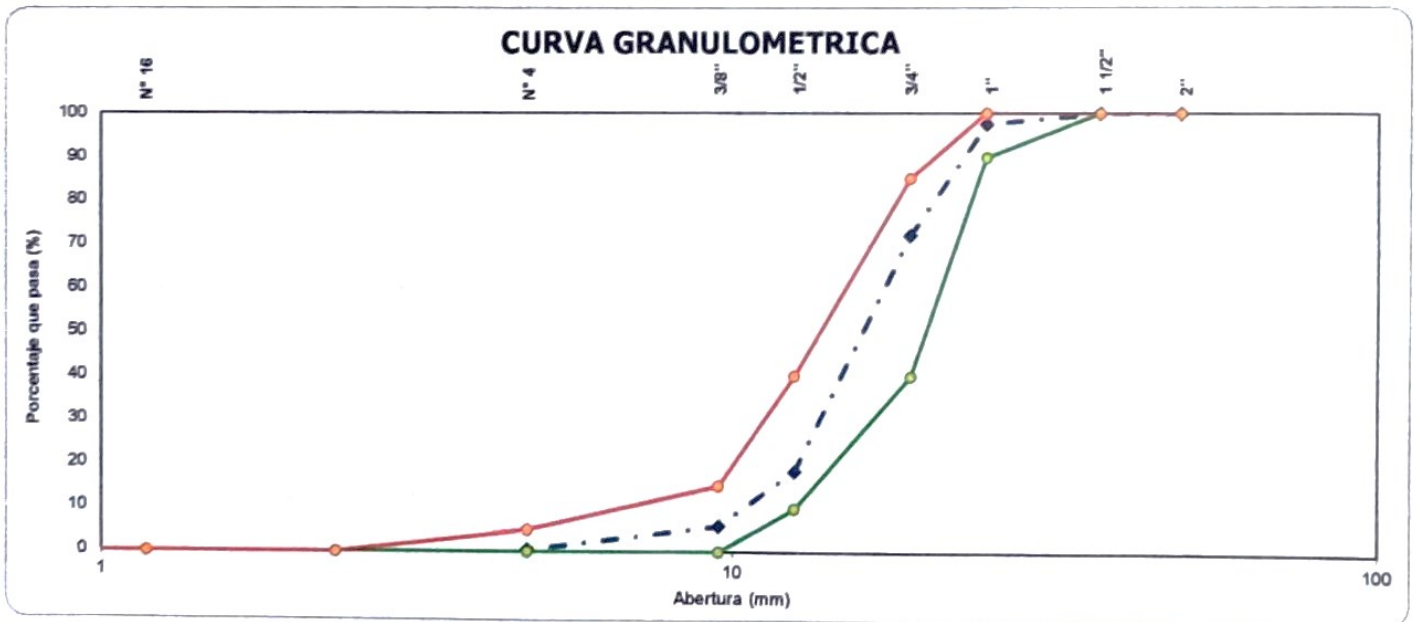
MUESTREO POR : SOLICITANTE

ENSAYADO POR : SOLICITANTE

FECHA DE ENSAYO : 21/10/2023

FECHA EMITIDA : 21/12/2023

| TAMICES | PESO RETENIDO | PORCENTAJE RETENIDO | | PORCENTAJE QUE PASA | ESPECIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|---------|---------------|---------------------|-----------|---------------------|----------------|--|
| | | PARCIAL | ACUMULADO | | | |
| Pulg. | (mm.) | | | | | |
| 2" | 50.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 100 - 100 | PESO TOTAL: 2050.00 gr TAMAÑO MÁXIMO: 1" TAMAÑO MAX. NOMINAL: 3/4" MÓDULO DE FINEZA: 2.22 AGREGADO GRUESO NTP 400.037 - HUSO # - 56 |
| 1 1/2" | 37.50 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 100 - 100 | |
| 1" | 25.00 | 49.800 | 2.43 | 97.57 | 100 - 90 | |
| 3/4" | 19.00 | 522.900 | 25.51 | 72.06 | 85 - 40 | |
| 1/2" | 12.50 | 1098.000 | 53.56 | 18.50 | 40 - 10 | |
| 3/8" | 9.50 | 258.100 | 12.59 | 5.91 | 15 - 0 | |
| Nº 4 | 4.75 | 111.500 | 5.44 | 0.47 | 5 - 0 | |
| Nº 8 | 2.36 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0 0 | |
| Nº 16 | 1.18 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0 0 | |
| Nº 50 | 0.30 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0 0 | |
| < Nº 50 | FONDO | 9.700 | 0.47 | 0.00 | | |



Observaciones:

* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación y ensayada han sido proporcionadas por el solicitante

* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CAMPUS CHICLAYO

Ing. Carlos Klein Parra Naucá
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

Licenciada para que puedas salir adelante.



ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS
N.T.P. 339.185 / MTC E 108

| | | | | |
|--------------------|--|--|------------------------|-------------|
| PROYECTO | TESIS: CONTROL DE FISURAMIENTO POR RETRACCION PLASTICA PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO ADICIONANDO RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLATANO, CHICLAYO 2023 | | MUESTREO POR | SOLICITANTE |
| SOLICITANTE | QUEZADA CESPEDAS ALEJANDRA - TARRILLO COTRINA ELVER | | ENSAYADO POR | SOLICITANTE |
| UBICACIÓN | : CHICLAYO | | FECHA DE ENSAYO | 21/10/2023 |
| PROCEDENCIA | : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE | | FECHA EMITIDA | 21/12/2023 |
| MUESTRA | : AGREGADO FINO (ARENA GRUESA) | | | |

| HUMEDAD NATURAL AGREGADO FINO | | | | | |
|-------------------------------|---|---------|--------|---------|--------------------------------------|
| 1.- CÓDIGO DEL TARRO | | MU1- TQ | M2- TQ | M3- TQ | P R O M E D I O |
| 2.- TARRO + MUESTRA HUMEDA | g | 1550.0 | 1024.0 | 1100.0 | |
| 3.- TARRO + MUESTRA SECA | g | 1542.0 | 1018.0 | 1092.0 | |
| 4.- AGUA | g | 8.00 | 6.00 | 8.00 | |
| 5.- PESO DEL TARRO | g | 50.0 | 92.0 | 83.0 | |
| 6.- PESO DE LA MUESTRA SECA | g | 1492.00 | 926.00 | 1009.00 | |
| 7.- CONTENIDO DE HUMEDAD | % | 0.54 | 0.65 | 0.79 | |

PROCEDENCIA : =+G.GRUESO 'D12
MUESTRA : AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA SELECCIONADA)

| HUMEDAD NATURAL AGREGADO GRUESO | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|----------|----------|--------------------------------------|
| 1.- CÓDIGO DEL TARRO | | MAG1- TQ | MAG2- TQ | MAG3- TQ | P R O M E D I O |
| 2.- TARRO + MUESTRA HUMEDA | g | 1560.0 | 1565.0 | 1568.0 | |
| 3.- TARRO + MUESTRA SECA | g | 1550.0 | 1556.0 | 1559.0 | |
| 4.- AGUA | g | 10.00 | 9.00 | 9.00 | |
| 5.- PESO DEL TARRO | g | 60.00 | 65.00 | 68.00 | |
| 6.- PESO DE LA MUESTRA SECA | g | 1490.0 | 1491.0 | 1491.0 | |
| 7.- CONTENIDO DE HUMEDAD | % | 0.67 | 0.60 | 0.60 | |

Observaciones:

* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación y ensayada han sido proporcionadas por el solicitante

* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CAMPUS CHICLAYO
Ing. Carlos Klein Parra Nauca
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICAS
DE SUELOS Y MATERIALES

Licenciada para que
puedas salir adelante.



ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS
N.T.P. 400.017 / MTC E 203**

| | | | |
|--------------------|--|------------------------|---------------|
| PROYECTO | TESIS: CONTROL DE FISURAMIENTO POR RETRACCION PLASTICA PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO ADICIONANDO RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLATANO, CHICLAYO 2023 | | |
| SOLICITANTE | QUEZADA CESPEDES ALEJANDRA - TARRILLO COTRINA ELVER | MUESTREADO POR | : SOLICITANTE |
| UBICACIÓN | : CHICLAYO | ENSAYADO POR | : SOLICITANTE |
| PROCEDENCIA | : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE | FECHA DE ENSAYO | : 21/10/2023 |
| MUESTRA | : AGREGADO FINO (ARENA GRUESA) | FECHA EMITIDA | : 21/12/2023 |

| PESO UNITARIO SUELTO | | | | | | |
|--|-------------------|---------|---------|---------|---|--------------------------------------|
| IDENTIFICACIÓN | | 1 | 2 | 3 | 4 | P R O M E D I O |
| 1.- PESO DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE | g | 9718.8 | 9795.2 | 9769.4 | | |
| 2.- PESO DEL RECIPIENTE | g | 5191.50 | 5191.50 | 5191.50 | | |
| 3.- PESO DEL MUESTRA | g | 4527.30 | 4603.70 | 4577.90 | | |
| 4.- VOLUMEN | m ³ | 0.0031 | 0.0031 | 0.0031 | | |
| 5.- PESO UNITARIO SUELTO HÚMEDO | Kg/m ³ | 1460.42 | 1485.06 | 1476.74 | | |
| 6.- PESO UNITARIO SUELTO SECO (PROMEDIO) | Kg/m ³ | 1450.86 | 1475.34 | 1467.07 | | 1464 |

| PESO UNITARIO VARILLADO (COMPACTADO) | | | | | | |
|---|-------------------|---------|---------|---------|---|--------------------------------------|
| IDENTIFICACIÓN | | 1 | 2 | 3 | 4 | P R O M E D I O |
| 1.- PESO DE LA MUESTRA VARILLADA + RECIPIENTE | g | 10356.0 | 10430.0 | 10376.0 | | |
| 2.- PESO DEL RECIPIENTE | g | 5192.00 | 5192.00 | 5192.00 | | |
| 3.- PESO DEL MUESTRA | g | 5164.00 | 5238.00 | 5184.00 | | |
| 4.- VOLUMEN | m ³ | 0.0031 | 0.0031 | 0.0031 | | |
| 5.- PESO UNITARIO VARILLADO HÚMEDO | Kg/m ³ | 1665.81 | 1689.68 | 1672.26 | | |
| 6.- PESO UNITARIO VARILLADO SECO (PROMEDIO) | Kg/m ³ | 1654.90 | 1678.62 | 1661.31 | | 1665 |

Observaciones:

* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CAMPUS CHICLAYO
Carlos Klein Parra Nauca
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICAS
DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS
N.T.P. 400.017 / MTC E 203**

| | | | |
|--------------------|--|------------------------|---------------|
| PROYECTO | TESIS: CONTROL DE FISURAMIENTO POR RETRACCION PLASTICA PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO ADICIONANDO RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLATANO, CHICLAYO 2023 | | |
| SOLICITANTE | QUEZADA CESPEDES ALEJANDRA - TARRILLO COTRINA ELVER | MUESTREADO POR | : SOLICITANTE |
| UBICACIÓN | : CHICLAYO | ENSAYADO POR | : SOLICITANTE |
| PROCEDENCIA | CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE | FECHA DE ENSAYO | : 21/10/2023 |
| MUESTRA | : AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA SELECCIONADA) | FECHA EMITIDA | : 21/12/2023 |

| PESO UNITARIO SUELTO | | | | | | |
|--|-------|---------|---------|---------|---|--------------------------------------|
| IDENTIFICACIÓN | | 1 | 2 | 3 | 4 | P R O M E D I O |
| 1.- PESO DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE | g | 24473.0 | 24415.0 | 24382.0 | | |
| 2.- PESO DEL RECIPIENTE | g | 9673.0 | 9673.0 | 9673.0 | | |
| 3.- PESO DEL MUESTRA | g | 14800 | 14742 | 14709 | | |
| 4.- VOLUMEN | m3 | 0.0105 | 0.0105 | 0.0105 | | |
| 5.- PESO UNITARIO SUELTO HÚMEDO | Kg/m3 | 1409.5 | 1404.0 | 1400.9 | | |
| 6.- PESO UNITARIO SUELTO SECO (PROMEDIO) | Kg/m3 | 1400.30 | 1394.81 | 1391.69 | | 1396 |

| PESO UNITARIO VARILLADO | | | | | | |
|---|-------|----------|----------|----------|---|--------------------------------------|
| IDENTIFICACIÓN | | 1 | 2 | 3 | 4 | P R O M E D I O |
| 1.- PESO DE LA MUESTRA VARILLADA + RECIPIENTE | g | 25166.0 | 25609.0 | 25713.0 | | |
| 2.- PESO DEL RECIPIENTE | g | 9673.0 | 9673.0 | 9673.0 | | |
| 3.- PESO DEL MUESTRA | g | 15493.0 | 15936.0 | 16040.0 | | |
| 4.- VOLUMEN | m3 | 0.0105 | 0.0105 | 0.0105 | | |
| 5.- PESO UNITARIO VARILLADO HÚMEDO | Kg/m3 | 1475.5 | 1517.7 | 1527.6 | | |
| 6.- PESO UNITARIO VARILLADO SECO (PROMEDIO) | Kg/m3 | 1475.524 | 1517.714 | 1527.619 | | 1507 |

Observaciones:

* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CAMPUS CHICLAYO
Ing. Carlos Klein Parra Nauca
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN
N.T.P. 400.022 / MTC E 205**

| | | | |
|--------------------|---|------------------------|---------------|
| PROYECTO | CONTROL DE FISURAMIENTO POR RETRACCIÓN PLÁSTICA PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO ADICIONANDO RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLÁTANO, CHICLAYO 2023 | | |
| SOLICITANTE | QUEZADA CESPEDAS ALEJANDRA - TARRILLO COTRINA ELVER | MUESTREADO POR | : SOLICITANTE |
| UBICACIÓN | : CHICLAYO | ENSAYADO POR | : SOLICITANTE |
| PROCEDENCIA | : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE | FECHA DE ENSAYO | : |
| MUESTRA | : AGREGADO FINO (ARENA GRUESA) | FECHA EMITIDA | : |

| 1.- IDENTIFICACIÓN | | | | 1 | 2 | 3 | P R O M E D I O |
|--|-------------------------------------|-------------------|---|-------|-------|-------|--------------------------------------|
| A | PESO MAT. SAT. SUP. SECO (EN AIRE) | g | | 250.1 | 250.2 | 250.1 | |
| B | PESO FRASCO + AGUA | g | | 677.0 | 657.0 | 674.0 | |
| C | PESO FRASCO + AGUA + MATERIAL | A + B | g | 927.1 | 907.2 | 924.1 | |
| D | PESO DEL MAT. + AGUA EN EL FRASCO | g | | 833.0 | 812.0 | 833.0 | |
| E | VOLUMEN DE MASA + VOL DE VACÍO | C - D | g | 94.1 | 95.2 | 91.1 | |
| F | PESO DE MAT. SECO EN ESTUFA (105°C) | g | | 245.7 | 247.6 | 246.8 | |
| G | VOLUMEN DE MASA | E - (A - F) | g | 89.7 | 92.6 | 87.8 | |
| 2.- RESULTADOS | | | | | | | |
| PE BULK (BASE SECA) O PESO ESP. DE MASA SECA | F/E | g/cm ³ | | 2.611 | 2.601 | 2.709 | 2.640 |
| PE BULK (BASE SATURADA) O PESO ESP. SSS | A/E | g/cm ³ | | 2.658 | 2.628 | 2.745 | 2.677 |
| PE APARENTE (BASE SECA) O PESO ESP. APARENTE | F/G | g/cm ³ | | 2.739 | 2.674 | 2.811 | 2.741 |
| % DE ABSORCIÓN | $((A - F)/F) * 100$ | % | | 1.791 | 1.050 | 1.337 | 1.390 |

TENEMOS :

- 1.- GRAVEDAD ESPECÍFICA BASE SECA **2.640** g/cm³
- 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN **1.39** %

Observaciones:

* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CAMPUS CHICLAYO
Ing. Carlos Klein Parra Nauc
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA
DE SUELOS Y MATERIALES

Licenciada para que
puedas salir adelante.





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN
N.T.P. 400.021 / MTC E 206**

| | | | |
|--------------------|---|------------------------|---------------|
| PROYECTO | CONTROL DE FISURAMIENTO POR RETRACCIÓN PLÁSTICA PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO ADICIONANDO RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLÁTANO, CHICLAYO 2023 | | |
| SOLICITANTE | QUEZADA CESPEDES ALEJANDRA - TARRILLO COTRINA ELVER | MUESTREO POR | : SOLICITANTE |
| UBICACIÓN | : CHICLAYO | ENSAYADO POR | : SOLICITANTE |
| PROCEDENCIA | CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE | FECHA DE ENSAYO | : |
| MUESTRA | : AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA SELECCIONADA) | FECHA EMITIDA | : |

| 1.- IDENTIFICACIÓN | | 1 | 2 | 3 | P R O M E D I O | | |
|--|---|-------------------|--------|--------|--------------------------------------|---------|--------|
| A | PESO MAT.SAT. SUP. SECA (EN AIRE) | g | 2006.7 | 2003.1 | | 2007.10 | |
| B | PESO MAT.SAT. SUP. SECA (EN AGUA) | g | 1231.3 | 1229.8 | | 1238.0 | |
| C | VOL. DE MASA + VOL DE VACÍOS | A-B | g | 775.40 | | 773.30 | 769.1 |
| D | PESO MATERIAL SECO EN ESTUFA (105 °C) | g | 1980.8 | 1981.8 | | 1984.6 | |
| E | VOLUMEN DE MASA | C- (A - D) | g | 749.50 | | 752.00 | 746.60 |
| 2.- RESULTADO | | | | | | | |
| PE BULK (BASE SECA) O PESO ESP. DE MASA SECA | D/C | g/cm ³ | 2.555 | 2.563 | 2.580 | 2.566 | |
| PE BULK (BASE SATURADA) O PESO ESP. SSS | A/C | g/cm ³ | 2.588 | 2.590 | 2.610 | 2.596 | |
| PE APARENTE (BASE SECA) O PESO ESP. APARENTE | D/E | g/cm ³ | 2.643 | 2.635 | 2.658 | 2.645 | |
| % DE ABSORCIÓN | ((A - D) / D * 100 % | | 1.308 | 1.075 | 1.134 | 1.170 | |

TENEMOS :

- 1.- GRAVEDAD ESPECÍFICA BASE SECA **2.566** g/cm³
 2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN **1.17** %

Observaciones:

* La información referente al muestreo, procedencia, procedimiento, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante

* Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 CAMPUS CHICLAYO

 Ing. Carlos Klein Parra Nauca
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICAS
 DE SUELOS Y MATERIALES

Licenciada para que
 puedas salir adelante.



ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
MÉTODO DE ACI 211**

A.- DISEÑO DE RESISTENCIA

210 kg/cm²

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

I.) Datos del agregado grueso : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

| | | |
|------------------------------------|--------|-------------------|
| 01.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | pulg. |
| 02.- Peso específico seco de masa | 2566.0 | Kg/m ³ |
| 03.- Peso Unitario compactado seco | 1507.0 | Kg/m ³ |
| 04.- Peso Unitario suelto seco | 1396.0 | Kg/m ³ |
| 05.- Contenido de humedad | 0.63 | % |
| 06.- Contenido de absorción | 1.17 | % |

II.) Datos del agregado fino : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

| | | |
|--------------------------------------|---------|-------------------|
| 07.- Peso específico seco de masa | 2640.0 | Kg/m ³ |
| 08.- Peso unitario seco suelto | 1464.00 | Kg/m ³ |
| 09.- Contenido de humedad | 0.66 | % |
| 10.- Contenido de absorción | 1.390 | % |
| 11.- Módulo de fineza (adimensional) | 2.840 | |

III.) Datos de la mezcla y otros

| | | |
|---|-------------|--------------------|
| 12.- Resistencia promedio | 252.00 | Kg/cm ² |
| 13.- Relación agua cemento | 0.617 | |
| 14.- Asentamiento | 3 - 4 | Pulg. |
| 15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona | 240.00 | L/m ³ |
| 16.- Contenido de aire atrapado | 2.00 | % |
| 17.- Volumen del agregado grueso | 0.616 | m ³ |
| Peso específico del cemento : PACASMAYO - EXTRA FORTE Ico | 2970 | Kg/m ³ |

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

| | | | | | |
|-------------|---------------|--------------|----------|------------------------|---------------|
| 1.- CEMENTO | 388.90 | 0.131 | | | |
| 2.- AGUA | 240.00 | 0.240 | Peso | | |
| 3.- AIRE | 2.0 | 0.020 | promedio | Corrección por humedad | Agua Efectiva |
| 4.- ARENA | 652.08 | 0.247 | 790.00 | 795.21 | -5.77 |
| 5.- PIEDRA | <u>928.31</u> | <u>0.362</u> | 790.20 | 795.15 | <u>-4.30</u> |
| | 2211 | 1.000 | | | -10.07 |

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

| | | |
|-------------|--------------------------------|-------|
| 1.- CEMENTO | 388.90 kg/m ³ | |
| 2.- AGUA | 250.07 kg/m ³ | |
| 3.- ARENA | 795.21 kg/m ³ | 50.00 |
| 4.- PIEDRA | <u>795.15 kg/m³</u> | 50.00 |
| | 2229.33 kg/m ³ | |

VI.) Tanda de ensayo por Probeta

| | | |
|-----------------|---------------------|----------------|
| 3.889 kg | 0.010 | m ³ |
| 2.501 L | F/cemento (en bols) | 9.15 |
| 7.952 kg | R a/c de diseño | 0.62 |
| <u>7.951</u> kg | R a/c de obra | 0.64 |
| 22.29 kg | Arena | 50% |
| | Piedra | 50% |

VI.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

| | | | | |
|----------------------------------|---------|-------|--------|------|
| | Cemento | Arena | Piedra | Agua |
| En bolsa de 1 pie ³ P | 1.0 | 2.04 | 2.04 | 27.3 |
| En bolsa de 1 pie ³ V | 1.0 | 2.10 | 2.20 | 27.3 |

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CAMPUS CHICLAYO
Inq. Carlos Klein Parra Nauca
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA
DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
MÉTODO DE ACI 211**

AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA:

PESO UNITARIO DE CONCRETO FRESCO

| | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Peso del recipiente + muestra | 19642.90 g |
| Peso del recipiente | 3571.90 g |
| Peso de la muestra | 16071.00 g |
| Volumen | 0.00710 m ³ |
| Peso unitario del concreto fresco | 2264.80 Kg/m ³ |

| | |
|------------------------------|-----------|
| Peso de la Tanda del Ensayo: | 22.293 kg |
| Agua Añadida a la Mezcla: | 0.100 lts |
| Peso con Agua Corregida: | 22.549 kg |
| Nuevo Rendimiento: | 0.0100 |

AJUSTE DE LOS MATERIALES

| | |
|-------------------------------|------------|
| AJUSTE DE CANTIDAD DE CEMENTO | 406.23 kg |
| AJUSTE DE CANTIDAD DE AGUA | 261.22 lts |
| AJUSTE DE AGREGADO FINO | 798.70 kg |
| AJUSTE DE AGREGADO GRUESO | 798.65 kg |

Resultados del diseño de mezcla:

| | | |
|---|---|----------------------------|
| Asentamiento obtenido | : | 3 1/4 Pulgadas |
| Peso Unitario del concreto fresco | : | 2264.8 Kg/m ³ |
| Factor cemento por m ³ de concreto | : | 9.56 bolsas/m ³ |
| Relación agua cemento de diseño | : | 0.64 |

CANTIDAD DE MATERIAL POR METRO CUBICO: Tanda de ensayo por Probeta **0.0090** m³

| | | |
|-------------|--------------------------|-----------|
| 1.- CEMENTO | 406.23 kg/m ³ | 3.848 kg |
| 2.- AGUA | 261.2 kg/m ³ | 2.474 L |
| 3.- ARENA | 798.70 kg/m ³ | 7.566 kg |
| 4.- PIEDRA | 798.65 kg/m ³ | 7.565 kg |
| | 2264.8 kg/m ³ | 21.453 kg |

| | Cemento | Arena | Piedra | Agua | |
|----------------------------------|---------|-------|--------|------|----------------------|
| En bolsa de 1 pie ³ P | 1.0 | 1.97 | 1.97 | 27.3 | Lts/pie ³ |
| En bolsa de 1 pie ³ V | 1.0 | 2.0 | 2.1 | 27.3 | Lts/pie ³ |

OBSERVACIONES :

Muestra provista e identificada por el solicitante.

Este diseño es teórico esta sujeto a comprobación práctica en el laboratorio



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CAMPUS CHICLAYO

Ing. Carlos Klein Parra Nauca
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA
DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
MÉTODO DE ACI 211**

A.- DISEÑO DE RESISTENCIA

210 kg/cm²

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

I.) Datos del agregado grueso : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

| | | |
|------------------------------------|--------|-------------------|
| 01.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | pulg. |
| 02.- Peso específico seco de masa | 2566.0 | Kg/m ³ |
| 03.- Peso Unitario compactado seco | 1507.0 | Kg/m ³ |
| 04.- Peso Unitario suelto seco | 1396.0 | Kg/m ³ |
| 05.- Contenido de humedad | 0.63 | % |
| 06.- Contenido de absorción | 1.17 | % |

II.) Datos del agregado fino : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

| | | |
|--------------------------------------|---------|-------------------|
| 07.- Peso específico seco de masa | 2640.0 | Kg/m ³ |
| 08.- Peso unitario seco suelto | 1464.00 | Kg/m ³ |
| 09.- Contenido de humedad | 0.66 | % |
| 10.- Contenido de absorción | 1.390 | % |
| 11.- Módulo de fineza (adimensional) | 2.840 | |

III.) Datos de la mezcla y otros

| | | |
|--|-------------|--------------------|
| 12.- Resistencia promedio | 252.00 | Kg/cm ² |
| 13.- Relación agua cemento | 0.617 | |
| 14.- Asentamiento | 3 - 4 | Pulg. |
| 15.- Volumen unitario del agua | 240.00 | L/m ³ |
| 16.- Contenido de aire atrapado | 2.00 | % |
| 17.- Volumen del agregado grueso | 0.616 | m ³ |
| 18.- Peso específico del cemento | 2970 | Kg/m ³ |
| 19.- Peso específico de Resina Raquis de Plátano | 0.8326 | L/m ³ |
| 20.- Peso específico de Resina Raquis de Plátano | 0.8328 | L/m ³ |

R^{a/c}

: Potable de la zona

: **PACASMAYO - EXTRA FORTE Ico**

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

| | | | Peso promedio | Corrección por humedad | Agua Efectiva |
|-------------------|---------------|--------------|---------------|------------------------|---------------|
| 1.- CEMENTO | 388.90 | 0.131 | | | |
| 2.- AGUA | 240.00 | 0.240 | | | |
| 3.- AIRE | 2.0 | 0.020 | | | |
| 4.- ARENA | 652.08 | 0.247 | 790.00 | 795.21 | -5.77 |
| 5.- PIEDRA | <u>928.31</u> | <u>0.362</u> | 790.20 | 795.15 | <u>-4.30</u> |
| | 2211 | 1.000 | | | -10.07 |
| 6.- RESINA RAQUIS | 2% | 0.060 | | | |
| 7.- PSEUDOTALLO | 2% | 0.060 | | | |

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

| | |
|-------------------|--------------------------------|
| 1.- CEMENTO | 388.90 kg/m ³ |
| 2.- AGUA | 250.07 kg/m ³ |
| 3.- ARENA | 795.21 kg/m ³ |
| 4.- PIEDRA | <u>795.15 kg/m³</u> |
| | 2229.33 kg/m ³ |
| 5.- RESINA RAQUIS | 0.02 kg/m ³ |
| 6.- PSEUDOTALLO | 0.02 kg/m ³ |

VI.) Tarda de ensayo por Probeta

| | | |
|-----------------|----------------------------|------------------------|
| 3.889 kg | 0.010 | m ³ |
| 2.381 L | F/cemento (en bolsas) | 9.15 |
| 7.952 kg | R ^{a/c} de diseño | 0.62 |
| <u>7.951</u> kg | R ^{a/c} de obra | 0.64 |
| 22.29 kg | Arena | 50% |
| | Piedra | 50% |
| 0.060 L | Resina Raquis | 0.02 Kg/m ³ |
| 0.060 L | Pseudotallo | 0.02 Kg/m ³ |

VI.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

| | Cemento | Arena | Piedra | Agua |
|----------------------|---------|-------|--------|------|
| En bolsa de 1 pie3 P | 1.0 | 2.04 | 2.04 | 27.3 |
| En bolsa de 1 pie3 V | 1.0 | 2.10 | 2.20 | 27.3 |

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CAMPUS CHICLAYO
Inq. Carlos Klein Parra Nauca
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICAS
DE SUELOS Y MATERIALES





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
MÉTODO DE ACI 211**

AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA:

PESO UNITARIO DE CONCRETO FRESCO

| | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Peso del recipiente + muestra | 19642.90 g |
| Peso del recipiente | 3571.90 g |
| Peso de la muestra | 16071.00 g |
| Volumen | 0.00710 m ³ |
| Peso unitario del concreto fresco | 2264.80 Kg/m ³ |

| | |
|------------------------------|-----------|
| Peso de la Tanda del Ensayo: | 22.293 kg |
| Agua Añadida a la Mezcla: | 0.100 lts |
| Peso con Agua Corregida: | 22.437 kg |
| Nuevo Rendimiento: | 0.0099 |

AJUSTE DE LOS MATERIALES

| | |
|-------------------------------|------------|
| AJUSTE DE CANTIDAD DE CEMENTO | 409.05 kg |
| AJUSTE DE CANTIDAD DE AGUA | 250.41 lts |
| AJUSTE DE AGREGADO FINO | 802.70 kg |
| AJUSTE DE AGREGADO GRUESO | 802.64 kg |

Resultados del diseño de mezcla:

| | | |
|---|---|----------------------------|
| Asentamiento obtenido | : | 3 1/4 Pulgadas |
| Peso Unitario del concreto fresco | : | 2264.8 Kg/m ³ |
| Factor cemento por m ³ de concreto | : | 9.62 bolsas/m ³ |
| Relación agua cemento de diseño | : | 0.61 |

| | | | |
|---|-----------------------------|---------------|----------------|
| CANTIDAD DE MATERIAL POR METRO CUBICO: | Tanda de ensayo por Probeta | 0.0090 | m ³ |
| 1.- CEMENTO | 409.05 kg/m ³ | 3.875 kg | |
| 2.- AGUA | 250.4 kg/m ³ | 2.372 L | |
| 3.- ARENA | 802.70 kg/m ³ | 7.604 kg | |
| 4.- PIEDRA | 802.64 kg/m ³ | 7.603 kg | |
| | 2264.8 kg/m ³ | 21.453 kg | |

| | | | | | |
|----------------------------------|---------|-------|--------|------|----------------------|
| | Cemento | Arena | Piedra | Agua | |
| En bolsa de 1 pie ³ P | 1.0 | 1.96 | 1.96 | 26.0 | Lts/pie ³ |
| En bolsa de 1 pie ³ V | 1.0 | 2.0 | 2.1 | 26.0 | Lts/pie ³ |

OBSERVACIONES :

Muestra provista e identificada por el solicitante.
Este diseño es teórico esta sujeto a comprobación práctica en el laboratorio

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CAMPUS CHICLAYO
Ing. Carlos Klein Parra Nauca
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICAS
DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
MÉTODO DE ACI 211**

A.- DISEÑO DE RESISTENCIA

210 kg/cm²

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

I.) Datos del agregado grueso : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

| | | |
|------------------------------------|--------|-------------------|
| 01.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | pulg. |
| 02.- Peso específico seco de masa | 2566.0 | Kg/m ³ |
| 03.- Peso Unitario compactado seco | 1507.0 | Kg/m ³ |
| 04.- Peso Unitario suelto seco | 1396.0 | Kg/m ³ |
| 05.- Contenido de humedad | 0.63 | % |
| 06.- Contenido de absorción | 1.17 | % |

II.) Datos del agregado fino : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

| | | |
|--------------------------------------|---------|-------------------|
| 07.- Peso específico seco de masa | 2640.0 | Kg/m ³ |
| 08.- Peso unitario seco suelto | 1464.00 | Kg/m ³ |
| 09.- Contenido de humedad | 0.66 | % |
| 10.- Contenido de absorción | 1.390 | % |
| 11.- Módulo de fineza (adimensional) | 2.840 | |

III.) Datos de la mezcla y otros

| | | |
|--|--------|--------------------|
| 12.- Resistencia promedio | 252.00 | Kg/cm ² |
| 13.- Relación agua cemento | 0.617 | |
| 14.- Asentamiento | 3 - 4 | Pulg. |
| 15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona | 240.00 | L/m ³ |
| 16.- Contenido de aire atrapado | 2.00 | % |
| 17.- Volumen del agregado grueso | 0.616 | m ³ |
| 18.- Peso específico del cemento : PACASMAYO - EXTRA FORTE Ico | 2970 | Kg/m ³ |
| 19.- Peso específico de Resina Raquis de Plátano | 0.8326 | L/m ³ |
| 20.- Peso específico de Resina Raquis de Plátano | 0.8328 | L/m ³ |

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

| | | | | | |
|-------------------|---------------|--------------|----------|------------------------|---------------|
| 1.- CEMENTO | 388.90 | 0.131 | | | |
| 2.- AGUA | 240.00 | 0.240 | Peso | | |
| 3.- AIRE | 2.0 | 0.020 | promedio | Corrección por humedad | Agua Efectiva |
| 4.- ARENA | 652.08 | 0.247 | 790.00 | 795.21 | -5.77 |
| 5.- PIEDRA | <u>928.31</u> | <u>0.362</u> | 790.20 | 795.15 | <u>-4.30</u> |
| | 2211 | 1.000 | | | -10.07 |
| 6.- RESINA RAQUIS | 4% | 0.120 | | | |
| 7.- PSEUDOTALLO | 4% | 0.120 | | | |

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

| | |
|-------------------|--------------------------------|
| 1.- CEMENTO | 388.90 kg/m ³ |
| 2.- AGUA | 250.07 kg/m ³ |
| 3.- ARENA | 795.21 kg/m ³ |
| 4.- PIEDRA | <u>795.15 kg/m³</u> |
| | 2229.33 kg/m ³ |
| 5.- RESINA RAQUIS | 0.04 kg/m ³ |
| 6.- PSEUDOTALLO | 0.04 kg/m ³ |

VI.) Tanda de ensayo por Probeta

0.010 m³

| | |
|----------------------------|------------------------|
| F/cemento (en bolsas) | 9.15 |
| R ^{a/c} de diseño | 0.62 |
| R ^{a/c} de obra | 0.64 |
| Arena | 50% |
| Piedra | 50% |
| Resina Raquis | 0.04 Kg/m ³ |
| Pseudotallo | 0.04 Kg/m ³ |

VI.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

| | | | | |
|----------------------------------|---------|-------|--------|------|
| | Cemento | Arena | Piedra | Agua |
| En bolsa de 1 pie ³ P | 1.0 | 2.04 | 2.04 | 27.3 |
| En bolsa de 1 pie ³ V | 1.0 | 2.10 | 2.20 | 27.3 |

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CAMPUS CHICLAYO
Ing. Carlos Klein Parra Nauca
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
MÉTODO DE ACI 211**

AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA:

PESO UNITARIO DE CONCRETO FRESCO

| | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Peso del recipiente + muestra | 19642.90 g |
| Peso del recipiente | 3571.90 g |
| Peso de la muestra | 16071.00 g |
| Volumen | 0.00710 m ³ |
| Peso unitario del concreto fresco | 2264.80 Kg/m ³ |

| | |
|------------------------------|-----------|
| Peso de la Tanda del Ensayo: | 22.293 kg |
| Agua Añadida a la Mezcla: | 0.100 lts |
| Peso con Agua Corregida: | 22.325 kg |
| Nuevo Rendimiento: | 0.0099 |

AJUSTE DE LOS MATERIALES

| | |
|-------------------------------|------------|
| AJUSTE DE CANTIDAD DE CEMENTO | 411.97 kg |
| AJUSTE DE CANTIDAD DE AGUA | 239.48 lts |
| AJUSTE DE AGREGADO FINO | 806.70 kg |
| AJUSTE DE AGREGADO GRUESO | 806.64 kg |

Resultados del diseño de mezcla:

| | | |
|---|---|----------------------------|
| Asentamiento obtenido | : | 3 1/4 Pulgadas |
| Peso Unitario del concreto fresco | : | 2264.8 Kg/m ³ |
| Factor cemento por m ³ de concreto | : | 9.69 bolsas/m ³ |
| Relación agua cemento de diseño | : | 0.58 |

CANTIDAD DE MATERIAL POR METRO CUBICO: Tanda de ensayo por Probeta **0.0090** m³

| | | |
|-------------|--------------------------|-----------|
| 1.- CEMENTO | 411.97 kg/m ³ | 3.902 kg |
| 2.- AGUA | 239.5 kg/m ³ | 2.269 L |
| 3.- ARENA | 806.70 kg/m ³ | 7.642 kg |
| 4.- PIEDRA | 806.64 kg/m ³ | 7.641 kg |
| | 2264.8 kg/m ³ | 21.453 kg |

| | Cemento | Arena | Piedra | Agua | |
|----------------------------------|---------|-------|--------|------|----------------------|
| En bolsa de 1 pie ³ P | 1.0 | 1.96 | 1.96 | 24.7 | Lts/pie ³ |
| En bolsa de 1 pie ³ V | 1.0 | 2.0 | 2.1 | 24.7 | Lts/pie ³ |

OBSERVACIONES :

Muestra provista e identificada por el solicitante.
Este diseño es teórico esta sujeto a comprobación práctica en el laboratorio

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CAMPUS CHICLAYO
Inq. Carlos Klein Parra Nauca
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA
DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
MÉTODO DE ACI 211**

A.- DISEÑO DE RESISTENCIA

210 kg/cm²

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

I.) Datos del agregado grueso : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

- 01.- Tamaño máximo nominal
- 02.- Peso específico seco de masa
- 03.- Peso Unitario compactado seco
- 04.- Peso Unitario suelto seco
- 05.- Contenido de humedad
- 06.- Contenido de absorción

| | |
|--------|-------------------|
| 3/4" | pulg. |
| 2566.0 | Kg/m ³ |
| 1507.0 | Kg/m ³ |
| 1396.0 | Kg/m ³ |
| 0.63 | % |
| 1.17 | % |

II.) Datos del agregado fino : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

- 07.- Peso específico seco de masa
- 08.- Peso unitario seco suelto
- 09.- Contenido de humedad
- 10.- Contenido de absorción
- 11.- Módulo de fineza (adimensional)

| | |
|---------|-------------------|
| 2640.0 | Kg/m ³ |
| 1464.00 | Kg/m ³ |
| 0.66 | % |
| 1.390 | % |
| 2.840 | |

III.) Datos de la mezcla y otros

- 12.- Resistencia promedio
- 13.- Relación agua cemento
- 14.- Asentamiento
- 15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona
- 16.- Contenido de aire atrapado
- 17.- Volumen del agregado grueso
- 18.- Peso específico del cemento : PACASMAYO - EXTRA FORTE Ico
- 19.- Peso específico de Resina Raquis de Plátano
- 20.- Peso específico de Resina Raquis de Plátano

R^{a/c}

| | |
|--------|--------------------|
| 252.00 | Kg/cm ² |
| 0.617 | |
| 3 - 4 | Pulg. |
| 240.00 | L/m ³ |
| 2.00 | % |
| 0.616 | m ³ |
| 2970 | Kg/m ³ |
| 0.8326 | L/m ³ |
| 0.8328 | L/m ³ |

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

| | Peso | Corrección por humedad | Agua Efectiva |
|-------------------|---------------|------------------------|---------------|
| 1.- CEMENTO | 388.90 | 0.131 | |
| 2.- AGUA | 240.00 | 0.240 | |
| 3.- AIRE | 2.0 | 0.020 | |
| 4.- ARENA | 652.08 | 0.247 | 790.00 |
| 5.- PIEDRA | <u>928.31</u> | <u>0.362</u> | 790.20 |
| | 2211 | 1.000 | |
| 6.- RESINA RAQUIS | 6% | 0.180 | |
| 7.- PSEUDOTALLO | 6% | 0.180 | |

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

| | |
|-------------------|--------------------------------|
| 1.- CEMENTO | 388.90 kg/m ³ |
| 2.- AGUA | 250.07 kg/m ³ |
| 3.- ARENA | 795.21 kg/m ³ |
| 4.- PIEDRA | <u>795.15 kg/m³</u> |
| | 2229.33 kg/m ³ |
| 5.- RESINA RAQUIS | 0.06 kg/m ³ |
| 6.- PSEUDOTALLO | 0.06 kg/m ³ |

VI.) Tarda de ensayo por Probeta

0.010

m³

| | | | |
|-------------------|-----------------|----------------------------|------------------------|
| 1.- CEMENTO | 3.889 kg | F/cemento (en bolsas) | 9.15 |
| 2.- AGUA | 2.141 L | R ^{a/c} de diseño | 0.62 |
| 3.- ARENA | 7.952 kg | R ^{a/c} de obra | 0.64 |
| 4.- PIEDRA | <u>7.951 kg</u> | Arena | 50% |
| | 22.29 kg | Piedra | 50% |
| 5.- RESINA RAQUIS | 0.180 L | Resina Raquis | 0.06 Kg/m ³ |
| 6.- PSEUDOTALLO | 0.180 L | Pseudotallo | 0.06 Kg/m ³ |

VI.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

| | Cemento | Arena | Piedra | Agua |
|----------------------|---------|-------|--------|------|
| En bolsa de 1 pie3 P | 1.0 | 2.04 | 2.04 | 27.3 |
| En bolsa de 1 pie3 V | 1.0 | 2.10 | 2.20 | 27.3 |

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CAMPUS CHICLAYO

Ing. Carlos Klein Parra Nauca
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICAS
DE SUELOS Y MATERIALES

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO MÉTODO DE ACI 211

AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA:
PESO UNITARIO DE CONCRETO FRESCO

| | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Peso del recipiente + muestra | 19642.90 g |
| Peso del recipiente | 3571.90 g |
| Peso de la muestra | 16071.00 g |
| Volumen | 0.00710 m ³ |
| Peso unitario del concreto fresco | 2264.80 Kg/m ³ |

| | |
|------------------------------|-----------|
| Peso de la Tanda del Ensayo: | 22.293 kg |
| Agua Añadida a la Mezcla: | 0.100 lts |
| Peso con Agua Corregida: | 22.215 kg |
| Nuevo Rendimiento: | 0.0098 |

AJUSTE DE LOS MATERIALES

| | |
|-------------------------------|------------|
| AJUSTE DE CANTIDAD DE CEMENTO | 415.00 kg |
| AJUSTE DE CANTIDAD DE AGUA | 228.44 lts |
| AJUSTE DE AGREGADO FINO | 810.71 kg |
| AJUSTE DE AGREGADO GRUESO | 810.65 kg |

Resultados del diseño de mezcla:

| | | |
|---|---|----------------------------|
| Asentamiento obtenido | : | 3 1/4 Pulgadas |
| Peso Unitario del concreto fresco | : | 2264.8 Kg/m ³ |
| Factor cemento por m ³ de concreto | : | 9.76 bolsas/m ³ |
| Relación agua cemento de diseño | : | 0.55 |

CANTIDAD DE MATERIAL POR METRO CUBICO: Tanda de ensayo por Probeta **0.0090** m³

| | | |
|-------------|--------------------------|-----------|
| 1.- CEMENTO | 415.00 kg/m ³ | 3.931 kg |
| 2.- AGUA | 228.4 kg/m ³ | 2.164 L |
| 3.- ARENA | 810.71 kg/m ³ | 7.679 kg |
| 4.- PIEDRA | 810.65 kg/m ³ | 7.679 kg |
| | 2264.8 kg/m ³ | 21.453 kg |

| | Cemento | Arena | Piedra | Agua | |
|----------------------------------|---------|-------|--------|------|----------------------|
| En bolsa de 1 pie ³ P | 1.0 | 1.95 | 1.95 | 23.4 | Lts/pie ³ |
| En bolsa de 1 pie ³ V | 1.0 | 2.0 | 2.1 | 23.4 | Lts/pie ³ |

OBSERVACIONES :

Muestra provista e identificada por el solicitante.

Este diseño es teórico esta sujeto a comprobación práctica en el laboratorio


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 CAMPUS CHICLAYO

Ing. Carlos Klein Parra Nauca
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA
 DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
MÉTODO DE ACI 211**

A.- DISEÑO DE RESISTENCIA

210 kg/cm²

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

I.) Datos del agregado grueso : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

| | | |
|------------------------------------|--------|-------------------|
| 01.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | pulg. |
| 02.- Peso específico seco de masa | 2566.0 | Kg/m ³ |
| 03.- Peso Unitario compactado seco | 1507.0 | Kg/m ³ |
| 04.- Peso Unitario suelto seco | 1396.0 | Kg/m ³ |
| 05.- Contenido de humedad | 0.63 | % |
| 06.- Contenido de absorción | 1.17 | % |

II.) Datos del agregado fino : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

| | | |
|--------------------------------------|---------|-------------------|
| 07.- Peso específico seco de masa | 2640.0 | Kg/m ³ |
| 08.- Peso unitario seco suelto | 1464.00 | Kg/m ³ |
| 09.- Contenido de humedad | 0.66 | % |
| 10.- Contenido de absorción | 1.390 | % |
| 11.- Módulo de fineza (adimensional) | 2.840 | |

III.) Datos de la mezcla y otros

| | | |
|--|-------------|--------------------|
| 12.- Resistencia promedio | 252.00 | Kg/cm ² |
| 13.- Relación agua cemento | 0.617 | |
| 14.- Asentamiento | 3 - 4 | Pulg. |
| 15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona | 240.00 | L/m ³ |
| 16.- Contenido de aire atrapado | 2.00 | % |
| 17.- Volumen del agregado grueso | 0.616 | m ³ |
| 18.- Peso específico del cemento : PACASMAYO - EXTRA FORTE Ico | 2970 | Kg/m ³ |
| 19.- Peso específico de Resina Raquis de Plátano | 0.8326 | L/m ³ |
| 20.- Peso específico de Resina Raquis de Plátano | 0.8328 | L/m ³ |

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

| | | | Peso promedio | Corrección por humedad | Agua Efectiva |
|-------------------|---------------|--------------|---------------|------------------------|---------------|
| 1.- CEMENTO | 388.90 | 0.131 | | | |
| 2.- AGUA | 240.00 | 0.240 | | | |
| 3.- AIRE | 2.0 | 0.020 | | | |
| 4.- ARENA | 652.08 | 0.247 | 790.00 | 795.21 | -5.77 |
| 5.- PIEDRA | <u>928.31</u> | <u>0.362</u> | 790.20 | 795.15 | <u>-4.30</u> |
| | 2211 | 1.000 | | | -10.07 |
| 6.- RESINA RAQUIS | 8% | 0.240 | | | |
| 7.- PSEUDOTALLO | 8% | 0.240 | | | |

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

| | |
|-------------------|--------------------------------|
| 1.- CEMENTO | 388.90 kg/m ³ |
| 2.- AGUA | 250.07 kg/m ³ |
| 3.- ARENA | 795.21 kg/m ³ |
| 4.- PIEDRA | <u>795.15 kg/m³</u> |
| | 2229.33 kg/m ³ |
| 5.- RESINA RAQUIS | 0.08 kg/m ³ |
| 6.- PSEUDOTALLO | 0.08 kg/m ³ |

VI.) Tanda de ensayo por Probeta

0.010 m³

| | | |
|----------|------------------------------------|------------------------|
| 3.889 kg | F _o ramento (en bolsas) | 9.15 |
| 2.021 L | R _{a/c} de diseño | 0.62 |
| 7.952 kg | R _{a/c} de obra | 0.64 |
| 7.951 kg | Arena | 50% |
| 22.29 kg | Piedra | 50% |
| 0.24 L | Resina Raquis | 0.08 Kg/m ³ |
| 0.24 L | Pseudotallo | 0.08 Kg/m ³ |

VI.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

| | Cemento | Arena | Piedra | Agua |
|----------------------|---------|-------|--------|------|
| En bolsa de 1 pie3 P | 1.0 | 2.04 | 2.04 | 27.3 |
| En bolsa de 1 pie3 V | 1.0 | 2.10 | 2.20 | 27.3 |

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CAMPUS CHICLAYO
Inq. Carlos Klein Parra Nauca
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA
DE SUELOS Y MATERIALES

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
MÉTODO DE ACI 211**
AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA:
PESO UNITARIO DE CONCRETO FRESCO

| | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Peso del recipiente + muestra | 19642.90 g |
| Peso del recipiente | 3571.90 g |
| Peso de la muestra | 16071.00 g |
| Volumen | 0.00710 m ³ |
| Peso unitario del concreto fresco | 2264.80 Kg/m ³ |

| | |
|------------------------------|-----------|
| Peso de la Tanda del Ensayo: | 22.293 kg |
| Agua Añadida a la Mezcla: | 0.100 lts |
| Peso con Agua Corregida: | 22.106 kg |
| Nuevo Rendimiento: | 0.0098 |

AJUSTE DE LOS MATERIALES

| | |
|-------------------------------|------------|
| AJUSTE DE CANTIDAD DE CEMENTO | 418.16 kg |
| AJUSTE DE CANTIDAD DE AGUA | 217.27 lts |
| AJUSTE DE AGREGADO FINO | 814.71 kg |
| AJUSTE DE AGREGADO GRUESO | 814.65 kg |

Resultados del diseño de mezcla:

| | | |
|---|---|----------------------------|
| Asentamiento obtenido | : | 3 1/4 Pulgadas |
| Peso Unitario del concreto fresco | : | 2264.8 Kg/m ³ |
| Factor cemento por m ³ de concreto | : | 9.84 bolsas/m ³ |
| Relación agua cemento de diseño | : | 0.52 |

CANTIDAD DE MATERIAL POR METRO CUBICO: Tanda de ensayo por Probeta **0.0090** m³

| | | |
|-------------|--------------------------|-----------|
| 1.- CEMENTO | 418.16 kg/m ³ | 3.961 kg |
| 2.- AGUA | 217.3 kg/m ³ | 2.058 L |
| 3.- ARENA | 814.71 kg/m ³ | 7.717 kg |
| 4.- PIEDRA | 814.65 kg/m ³ | 7.717 kg |
| | 2264.8 kg/m ³ | 21.453 kg |

| | Cemento | Arena | Piedra | Agua | |
|----------------------------------|---------|-------|--------|------|----------------------|
| En bolsa de 1 pie ³ P | 1.0 | 1.95 | 1.95 | 22.1 | Lts/pie ³ |
| En bolsa de 1 pie ³ V | 1.0 | 2.0 | 2.1 | 22.1 | Lts/pie ³ |

OBSERVACIONES :

Muestra provista e identificada por el solicitante.

Este diseño es teórico esta sujeto a comprobación práctica en el laboratorio


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 CAMPUS CHICLAYO
Ing. Carlos Klein Parra Nauca
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA
 DE SUELOS Y MATERIALES

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS

NTP 339.034 / MTC E 704 / ASTM C 39

PROYECTO : TESIS: CONTROL DE FISURAMIENTO POR RETRACCION PLASTICA PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO ADICIONANDO RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLATANO, CHICLAYO 2023

SOLICITANTE : QUEZADA CESPEDES ALEJANDRA - TARRILLO COTRINA ELVER

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

DISEÑO : PARA UN DISEÑO 210 KG/CM2 CON FACTOR DE SEGURIDAD AL 50%.

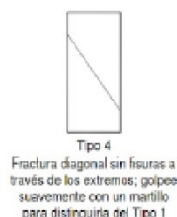
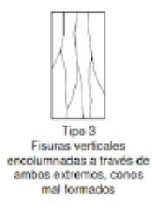
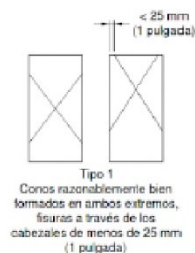
IDENTIFICACIÓN : DOSIFICACIÓN DE CONCRETO PATRON

APLICACIÓN : CURADO CON AGUA

FECHA EMITIDA : 21/12/2023

| N° | DESCRIPCIÓN | FECHA | | EDAD (días) | ALTURA (cm) | DIAMETRO (cm) | R L/D | FACTOR DE CORECCIÓN | CARGA | | FALLA | RESISTENCIA F'c (kg/cm2) | RESISTENCIA F'c PROMEDIO (kg/cm2) |
|----|---------------------------------|------------|------------|-------------|-------------|---------------|-------|---------------------|-------|--------|-------|--------------------------|-----------------------------------|
| | | VACIADO | ROTURA | | | | | | Kg | N | | | |
| 01 | Dosificación de concreto patrón | 12/11/2023 | 19/11/2023 | 7 | 30.20 | 15.10 | 2 | 1 | 31410 | 308006 | 3 | 175.00 | 166.0 |
| 02 | | 12/11/2023 | 19/11/2023 | 7 | 30.20 | 15.10 | 2 | 1 | 29200 | 286335 | 3 | 163.00 | |
| 03 | | 12/11/2023 | 19/11/2023 | 7 | 30.20 | 15.10 | 2 | 1 | 28570 | 280157 | 5 | 160.00 | |
| 04 | Dosificación de concreto patrón | 12/11/2023 | 26/11/2023 | 14 | 30.10 | 15.10 | 2 | 1 | 35690 | 349976 | 3 | 199.00 | 199.7 |
| 05 | | 12/11/2023 | 26/11/2023 | 14 | 30.10 | 15.10 | 2 | 1 | 35360 | 346740 | 5 | 197.00 | |
| 06 | | 12/11/2023 | 26/11/2023 | 14 | 30.10 | 15.10 | 2 | 1 | 36300 | 355958 | 3 | 203.00 | |
| 07 | Dosificación de concreto patrón | 12/11/2023 | 10/12/2023 | 28 | 30.00 | 15.10 | 2 | 1 | 40090 | 393123 | 5 | 224.00 | 216.3 |
| 08 | | 12/11/2023 | 10/12/2023 | 28 | 30.00 | 15.10 | 2 | 1 | 39870 | 390965 | 5 | 223.00 | |
| 09 | | 12/11/2023 | 10/12/2023 | 28 | 30.00 | 15.10 | 2 | 1 | 36200 | 354977 | 5 | 202.00 | |

Tipos de falla:



Observaciones:

* Muestreo y curado fueron realizada por el solicitante.

* El peso del testigo cilíndrico no está incluido en los cálculos antes detallados

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CAMPUS CHICLAYO
Inq. Carlos Klein Parra Nauca
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS

NTP 339.034 / MTC E 704 / ASTM C 39

PROYECTO : TESIS: CONTROL DE FISURAMIENTO POR RETRACCION PLASTICA PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO ADICIONANDO RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLATANO, CHICLAYO 2023

SOLICITANTE : QUEZADA CESPEDAS ALEJANDRA - TARRILLO CONTRINA ELVER

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

DISEÑO : PARA UN DISEÑO 210 KG/CM2 CON FACTOR DE SEGURIDAD AL 50%.

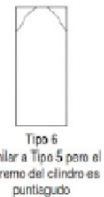
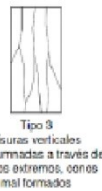
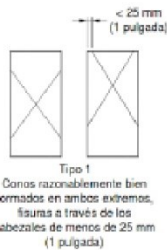
IDENTIFICACIÓN : DOSIFICACIÓN CON AGREGADOS NATURALES + 2% DE RRP Y STP

APLICACIÓN : CURADO CON AGUA

FECHA EMITIDA : 21/12/2023

| Nº | DESCRIPCIÓN | FECHA | | EDAD (días) | ALTURA (cm) | DIAMETRO (cm) | R L/D | FACTOR DE CORECCIÓN | CARGA | | FALLA | RESISTENCIA F _c (kg/cm ²) | RESISTENCIA F _c PROMEDIO (kg/cm ²) |
|----|---|------------|------------|-------------|-------------|---------------|-------|---------------------|-------|--------|-------|--|---|
| | | VACIADO | ROTURA | | | | | | Kg | N | | | |
| 01 | Dosificación con la adición de 2% de RRP Y 2% STP | 20/11/2023 | 27/11/2023 | 7 | 30.00 | 15.00 | 2 | 1 | 26520 | 260055 | 3 | 150 | 172.0 |
| 02 | | 20/11/2023 | 27/11/2023 | 7 | 30.10 | 15.10 | 2 | 1 | 33690 | 330364 | 3 | 188 | |
| 03 | | 20/11/2023 | 27/11/2023 | 7 | 30.00 | 15.00 | 2 | 1 | 31420 | 308105 | 5 | 178 | |
| 04 | Dosificación con la adición de 2% de RRP Y 2% STP | 20/11/2023 | 4/12/2023 | 14 | 30.20 | 15.10 | 2 | 1 | 37190 | 364685 | 5 | 208 | 206.7 |
| 05 | | 20/11/2023 | 4/12/2023 | 14 | 30.20 | 15.10 | 2 | 1 | 36390 | 356840 | 3 | 203 | |
| 06 | | 20/11/2023 | 4/12/2023 | 14 | 30.21 | 15.10 | 2 | 1 | 37480 | 367529 | 3 | 209 | |
| 07 | Dosificación con la adición de 2% de RRP Y 2% STP | 20/11/2023 | 18/12/2023 | 28 | 30.20 | 15.10 | 2 | 1 | 43430 | 425875 | 3 | 243 | 243.0 |
| 08 | | 20/11/2023 | 18/12/2023 | 28 | 30.10 | 15.10 | 2 | 1 | 43460 | 426169 | 5 | 243 | |
| 09 | | 20/11/2023 | 18/12/2023 | 28 | 30.00 | 15.10 | 2 | 1 | 43460 | 426169 | 5 | 243 | |

Tipos de falla:



Observaciones:

- * Muestreo y curado fueron realizada por el solicitante.
- * El peso del testigo cilíndrico no está incluido en los cálculos antes detallados

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CAMPUS CHICLAYO

Ing. Carlos Klein Parra Nauca
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS

NTP 339.034 / MTC E 704 / ASTM C 39

PROYECTO : TESIS: CONTROL DE FISURAMIENTO POR RETRACCION PLASTICA PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO ADICIONANDO RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLATANO, CHICLAYO 2023

SOLICITANTE : QUEZADA CESPEDAS ALEJANDRA - TARRILLO COTRINA ELVER

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

DISEÑO : PARA UN DISEÑO 210 KG/CM2 CON FACTOR DE SEGURIDAD AL 50%.

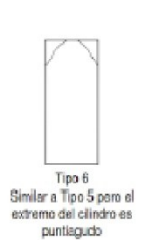
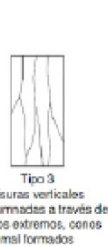
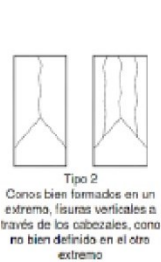
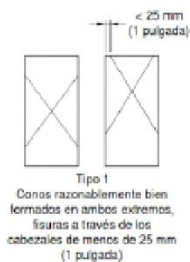
IDENTIFICACIÓN : DOSIFICACIÓN CON AGREGADOS NATURALES + 4% DE RRP Y STP

APLICACIÓN : CURADO CON AGUA

FECHA EMITIDA : 21/12/2023

| N° | DESCRIPCIÓN | FECHA | | EDAD (días) | ALTURA (cm) | DIAMETRO (cm) | R L/D | FACTOR DE CORRECCIÓN | CARGA | | FALLA | RESISTENCIA F'c (kg/cm2) | RESISTENCIA F'c PROMEDIO (kg/cm2) |
|----|---|------------|------------|-------------|-------------|---------------|-------|----------------------|-------|--------|-------|--------------------------|-----------------------------------|
| | | VACIADO | ROTURA | | | | | | Kg | N | | | |
| 01 | Dosificación con la adición de 4% de RRP Y 4% STP | 20/11/2023 | 27/11/2023 | 7 | 30.00 | 15.00 | 2 | 1 | 36580 | 358703 | 3 | 207 | 202.3 |
| 02 | | 20/11/2023 | 27/11/2023 | 7 | 30.10 | 15.10 | 2 | 1 | 34240 | 335757 | 3 | 191 | |
| 03 | | 20/11/2023 | 27/11/2023 | 7 | 30.00 | 15.00 | 2 | 1 | 36970 | 362528 | 5 | 209 | |
| 04 | Dosificación con la adición de 4% de RRP Y 4% STP | 20/11/2023 | 4/12/2023 | 14 | 30.20 | 15.10 | 2 | 1 | 40890 | 400967 | 5 | 228 | 226.7 |
| 05 | | 20/11/2023 | 4/12/2023 | 14 | 30.20 | 15.10 | 2 | 1 | 41080 | 402830 | 3 | 229 | |
| 06 | | 20/11/2023 | 4/12/2023 | 14 | 30.21 | 15.10 | 2 | 1 | 39900 | 391259 | 3 | 223 | |
| 07 | Dosificación con la adición de 4% de RRP Y 4% STP | 20/11/2023 | 18/12/2023 | 28 | 30.20 | 15.10 | 2 | 1 | 47610 | 466864 | 3 | 266 | 263.3 |
| 08 | | 20/11/2023 | 18/12/2023 | 28 | 30.10 | 15.10 | 2 | 1 | 47170 | 462549 | 5 | 263 | |
| 09 | | 20/11/2023 | 18/12/2023 | 28 | 30.00 | 15.10 | 2 | 1 | 46770 | 458627 | 5 | 261 | |

Tipos de falla:



Observaciones:

- * Muestreo y curado fueron realizada por el solicitante.
- * El peso del testigo cilíndrico no está incluido en los cálculos antes detallados

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CAMPUS CHICLAYO
Inq. Carlos Klein Parra Nauca
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

Licenciada para que puedas salir adelante.





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS

NTP 339.034 / MTC E 704 / ASTM C 39

PROYECTO : TESIS: CONTROL DE FISURAMIENTO POR RETRACCION PLASTICA PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO ADICIONANDO RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLATANO, CHICLAYO 2023

SOLICITANTE : QUEZADA CESPEDAS ALEJANDRA - TARRILLO COTRINA ELVER

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

DISEÑO : PARA UN DISEÑO 210 KG/CM2 CON FACTOR DE SEGURIDAD AL 50%.

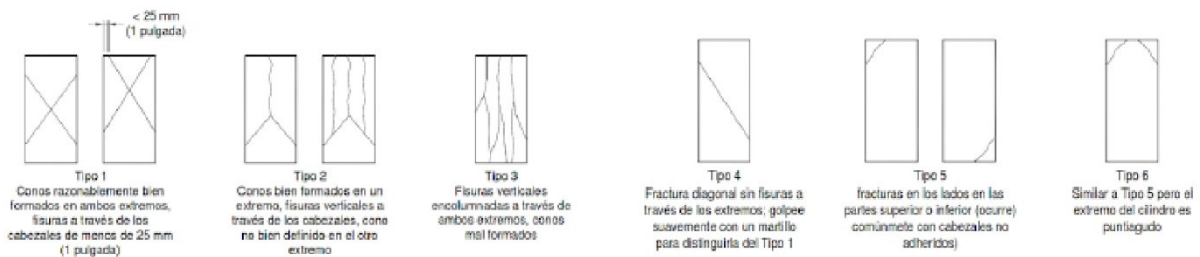
IDENTIFICACIÓN : DOSIFICACIÓN CON AGREGADOS NATURALES + 6% DE RRP Y STP

APLICACIÓN : CURADO CON AGUA

FECHA EMITIDA : 21/12/2023

| N° | DESCRIPCIÓN | FECHA | | EDAD (días) | ALTURA (cm) | DIAMETRO (cm) | R L/D | FACTOR DE CORECCIÓN | CARGA | | FALLA | RESISTENCIA F'c (kg/cm2) | RESISTENCIA F'c PROMEDIO (kg/cm2) |
|----|---|------------|------------|-------------|-------------|---------------|-------|---------------------|-------|--------|-------|--------------------------|-----------------------------------|
| | | VACIADO | ROTURA | | | | | | Kg | N | | | |
| 01 | Dosificación con la adición de 6% de RRP Y 6% STP | 20/11/2023 | 27/11/2023 | 7 | 30.00 | 15.00 | 2 | 1 | 32960 | 323206 | 3 | 186 | 190.3 |
| 02 | | 20/11/2023 | 27/11/2023 | 7 | 30.10 | 15.10 | 2 | 1 | 36190 | 354879 | 3 | 202 | |
| 03 | | 20/11/2023 | 27/11/2023 | 7 | 30.00 | 15.00 | 2 | 1 | 32340 | 317126 | 5 | 183 | |
| 04 | Dosificación con la adición de 6% de RRP Y 6% STP | 20/11/2023 | 4/12/2023 | 14 | 30.20 | 15.10 | 2 | 1 | 39200 | 384395 | 5 | 219 | 241.3 |
| 05 | | 20/11/2023 | 4/12/2023 | 14 | 30.20 | 15.10 | 2 | 1 | 44640 | 437740 | 3 | 249 | |
| 06 | | 20/11/2023 | 4/12/2023 | 14 | 30.21 | 15.10 | 2 | 1 | 45870 | 449801 | 3 | 256 | |
| 07 | Dosificación con la adición de 6% de RRP Y 6% STP | 20/11/2023 | 18/12/2023 | 28 | 30.20 | 15.10 | 2 | 1 | 42920 | 420874 | 3 | 240 | 245.3 |
| 08 | | 20/11/2023 | 18/12/2023 | 28 | 30.10 | 15.10 | 2 | 1 | 47090 | 461765 | 5 | 263 | |
| 09 | | 20/11/2023 | 18/12/2023 | 28 | 30.00 | 15.10 | 2 | 1 | 41780 | 409695 | 5 | 233 | |

Tipos de falla:



Observaciones:

- * Muestreo y curado fueron realizada por el solicitante.
- * El peso del testigo cilíndrico no está incluido en los cálculos antes detallados

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CAMPUS CHICLAYO

Inq. Carlos Klein Parra Nauca
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICAS DE SUELOS Y MATERIALES

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS

NTP 339.034 / MTC E 704 / ASTM C 39

PROYECTO : TESIS: CONTROL DE FISURAMIENTO POR RETRACCION PLASTICA PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO ADICIONANDO RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLATANO, CHICLAYO 2023

SOLICITANTE : QUEZADA CESPEDAS ALEJANDRA - TARRILLO COTRINA ELVER

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

DISEÑO : PARA UN DISEÑO 210 KG/CM2 CON FACTOR DE SEGURIDAD AL 50%.

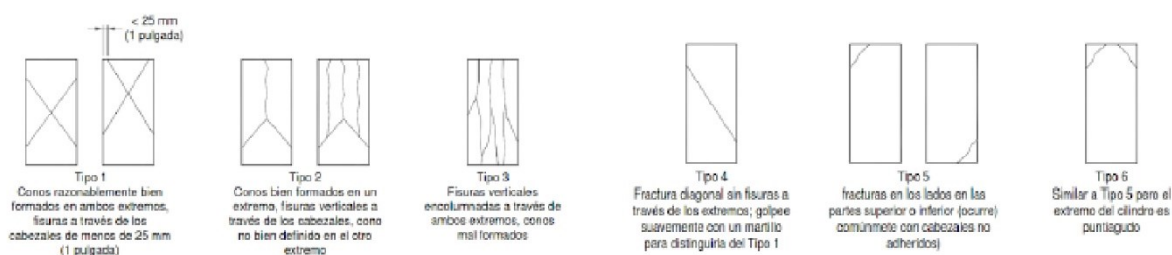
IDENTIFICACIÓN : DOSIFICACIÓN CON AGREGADOS NATURALES + 8% DE RRP Y STP

APLICACIÓN : CURADO CON AGUA

FECHA EMITIDA : 21/12/2023

| N° | DESCRIPCIÓN | FECHA | | EDAD (días) | ALTURA (cm) | DIAMETRO (cm) | R L/D | FACTOR DE CORRECCIÓN | CARGA | | FALLA | RESISTENCIA F _c (kg/cm ²) | RESISTENCIA F _c PROMEDIO (kg/cm ²) |
|----|---|------------|------------|-------------|-------------|---------------|-------|----------------------|-------|--------|-------|--|---|
| | | VACIADO | ROTURA | | | | | | Kg | N | | | |
| 01 | Dosificación con la adición de 8% de RRP Y 8% STP | 20/11/2023 | 27/11/2023 | 7 | 30.00 | 15.00 | 2 | 1 | 32070 | 314478 | 3 | 181 | 178.3 |
| 02 | | 20/11/2023 | 27/11/2023 | 7 | 30.10 | 15.10 | 2 | 1 | 32670 | 320362 | 3 | 182 | |
| 03 | | 20/11/2023 | 27/11/2023 | 7 | 30.00 | 15.00 | 2 | 1 | 30410 | 298200 | 5 | 172 | |
| 04 | Dosificación con la adición de 8% de RRP Y 8% STP | 20/11/2023 | 4/12/2023 | 14 | 30.20 | 15.10 | 2 | 1 | 40160 | 393809 | 5 | 224 | 238.0 |
| 05 | | 20/11/2023 | 4/12/2023 | 14 | 30.20 | 15.10 | 2 | 1 | 43760 | 429111 | 3 | 244 | |
| 06 | | 20/11/2023 | 4/12/2023 | 14 | 30.21 | 15.10 | 2 | 1 | 44050 | 431954 | 3 | 246 | |
| 7 | Dosificación con la adición de 8% de RRP Y 8% STP | 20/11/2023 | 18/12/2023 | 28 | 30.20 | 15.10 | 2 | 1 | 44730 | 438622 | 3 | 250 | 252.7 |
| 8 | | 20/11/2023 | 18/12/2023 | 28 | 30.10 | 15.10 | 2 | 1 | 45180 | 443035 | 5 | 252 | |
| 9 | | 20/11/2023 | 18/12/2023 | 28 | 30.00 | 15.10 | 2 | 1 | 45810 | 449213 | 5 | 256 | |

Tipos de falla:



Observaciones:

- * Muestreo y curado fueron realizada por el solicitante.
- * El peso del testigo cilíndrico no está incluido en los cálculos antes detallados

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CAMPUS CHICLAYO

Inq. Carlos Klein Parra Nauca
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICAS
DE SUELOS Y MATERIALES

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLES
NTP 339.078 / MTC E 209 / ASTM C78**

PROYECTO : TESIS : CONTROL DE FISURAMIENTO POR RETRACCIÓN PLÁSTICA PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO ADICIONANDO RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLÁTANO, CHICLAYO 2023

SOLICITANTE : QUEZADA CESPEDES ALEJANDRA MARIANA / TARRILLO COTRINA ELVER

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

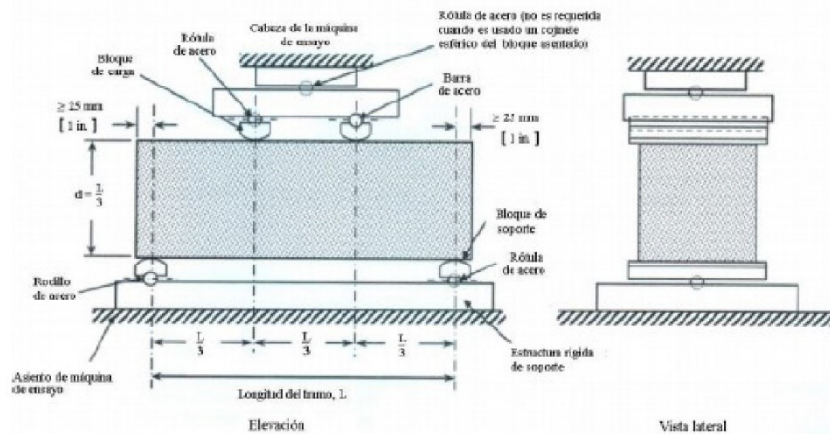
DISEÑO : PARA UN DISEÑO 210 KG/CM² CON FACTOR DE SEGURIDAD AL 50%.

IDENTIFICACIÓN : DOSIFICACIÓN PIEDRA ZARANDEADA + SIN ADITIVO

APLICACIÓN : CURADO CON AGUA

FECHA EMITIDA : 10/01/2024

| Nº | DESCRIPCIÓN | FECHA | | EDAD (días) | DIMENSIONES | | | LUZ LIBRE ENTRE APOYO (cm) | CARGA | | FALLA | | Mr (Kg/cm ²) | Mr PROMEDIO (Kg/cm ²) |
|----|---------------------------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|----------------------------|-------|-------|------------|-------------|--------------------------|-----------------------------------|
| | | VACIADO | ROTURA | | LONG. (cm) | ANCHO (cm) | ALTURA (cm) | | Kg | N | ANCHO (cm) | ALTURA (cm) | | |
| 1 | Dosificación de concreto patrón | 13/11/2023 | 20/11/2023 | 7 | 51.10 | 15.00 | 15.00 | 45.00 | 1410 | 13826 | 15.07 | 15.10 | 18.47 | 18.03 |
| 2 | | | | 51.50 | 15.50 | 15.50 | 45.00 | 1510 | 14807 | 15.55 | 15.50 | 18.19 | | |
| 3 | | | | 50.50 | 16.00 | 15.00 | 45.00 | 1490 | 14611 | 17.10 | 15.00 | 17.43 | | |
| 4 | Dosificación de concreto patrón | 13/11/2023 | 27/11/2023 | 14 | 52.10 | 15.75 | 15.10 | 45.00 | 1790 | 17553 | 15.76 | 15.10 | 22.42 | 23.16 |
| 5 | | | | 50.55 | 15.50 | 15.50 | 45.00 | 1860 | 18239 | 15.51 | 15.50 | 22.46 | | |
| 6 | | | | 51.33 | 15.00 | 15.50 | 45.00 | 1910 | 18729 | 14.51 | 15.52 | 24.59 | | |
| 7 | Dosificación de concreto patrón | 13/11/2023 | 11/12/2023 | 28 | 50.17 | 14.80 | 15.27 | 45.00 | 2260 | 22162 | 15.27 | 15.10 | 29.21 | 24.36 |
| 8 | | | | 50.13 | 15.70 | 15.57 | 45.00 | 1710 | 16768 | 15.70 | 15.07 | 21.58 | | |
| 9 | | | | 51.87 | 14.73 | 15.33 | 45.00 | 1760 | 17259 | 14.70 | 15.10 | 23.63 | | |
| 10 | | | | 52.95 | 15.57 | 15.30 | 45.00 | 1800 | 17651 | 15.17 | 15.23 | 23.02 | | |



Fuente : norma técnica peruana (NTP 339.078)

Observación:

- * Muestreo y curado fueron realizada por el solicitante.
- * El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CAMPUS CHICLAYO

Ing. Carlos Klein Parra Nauca
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICAS
DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLES
NTP 339.078 / MTC E 209 / ASTM C78**

PROYECTO : TESIS : CONTROL DE FISURAMIENTO POR RETRACCIÓN PLÁSTICA PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO ADICIONANDO RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLÁTANO, CHICLAYO 2023

SOLICITANTE : QUEZADA CESPEDES ALEJANDRA MARIANA / TARRILLO COTRINA ELVER

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

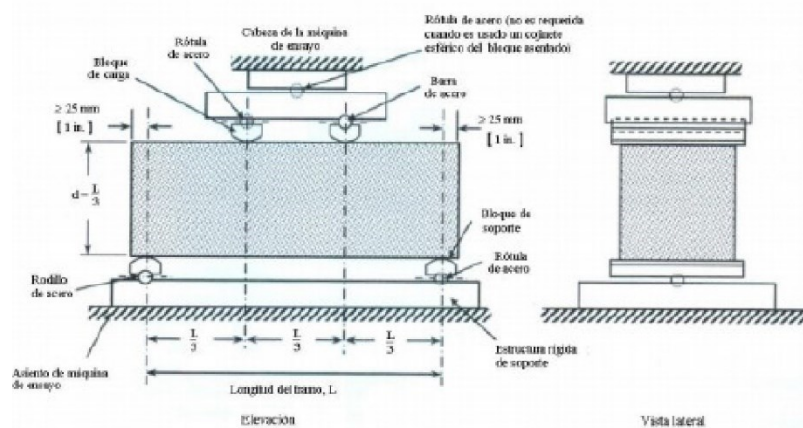
DISEÑO : PARA UN DISEÑO 210 KG/CM2 CON FACTOR DE SEGURIDAD AL 50%.

IDENTIFICACIÓN : DOSIFICACIÓN CON LA ADICIÓN DE RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLÁTANO

APLICACIÓN : CURADO CON AGUA

FECHA EMITIDA : 10/01/2024

| N° | DESCRIPCIÓN | FECHA | | EDAD (días) | DIMENSIONES | | | LUZ LIBRE ENTRE APOYO (cm) | CARGA | | FALLA | | Mr (Kg/cm2) | Mr PROMEDIO (Kg/cm2) |
|----|---|------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|----------------------------|-------|-------|------------|-------------|-------------|----------------------|
| | | VACIADO | ROTURA | | LONG. (cm) | ANCHO (cm) | ALTURA (cm) | | Kg | N | ANCHO (cm) | ALTURA (cm) | | |
| 1 | Dosificación con la adición de 2% de RRP Y 2% STP | 25/11/2023 | 2/12/2023 | 7 | 51.10 | 15.00 | 15.00 | 45.00 | 1620 | 15886 | 15.07 | 15.10 | 21.22 | 19.30 |
| 2 | | | | 7 | 51.50 | 15.50 | 15.50 | 45.00 | 1590 | 15592 | 15.55 | 15.50 | 19.15 | |
| 3 | | | | 7 | 50.50 | 15.00 | 15.00 | 45.00 | 1500 | 14709 | 17.10 | 15.00 | 17.54 | |
| 4 | Dosificación con la adición de 2% de RRP Y 2% STP | 25/11/2023 | 9/12/2023 | 14 | 51.10 | 15.75 | 15.10 | 45.00 | 1770 | 17357 | 15.76 | 15.10 | 22.17 | 22.36 |
| 5 | | | | 14 | 51.55 | 15.50 | 15.50 | 45.00 | 1810 | 17749 | 15.51 | 15.50 | 21.86 | |
| 6 | | | | 14 | 50.33 | 14.50 | 15.50 | 45.00 | 1790 | 17553 | 14.51 | 15.52 | 23.05 | |
| 7 | Dosificación con la adición de 2% de RRP Y 2% STP | 25/11/2023 | 23/12/2023 | 28 | 50.17 | 14.80 | 15.27 | 45.00 | 2370 | 23240 | 15.27 | 15.10 | 30.63 | 29.45 |
| 8 | | | | 28 | 50.13 | 15.70 | 15.57 | 45.00 | 2160 | 21181 | 15.70 | 15.07 | 27.26 | |
| 9 | | | | 28 | 51.87 | 14.73 | 15.33 | 45.00 | 2270 | 22260 | 14.70 | 15.10 | 30.48 | |
| 10 | | | | 28 | 52.95 | 15.57 | 15.30 | 45.00 | 2300 | 22554 | 15.17 | 15.23 | 29.41 | |



Fuente : norma técnica peruana (NTP 339.078)

Observación:

- * Muestreo y curado fueron realizada por el solicitante.
- * El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CAMPUS CHICLAYO

Inq. Carlos Klein Parra Nauca
RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA
DE SUELOS Y MATERIALES

Licenciada para que
puedas salir adelante.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLES
NTP 339.078 / MTC E 209 / ASTM C78

PROYECTO : TESIS : CONTROL DE FISURAMIENTO POR RETRACCIÓN PLÁSTICA PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO ADICIONANDO RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLÁTANO, CHICLAYO 2023

SOLICITANTE : QUEZADA CESPEDES ALEJANDRA MARIANA / TARRILLO COTRINA ELVER

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

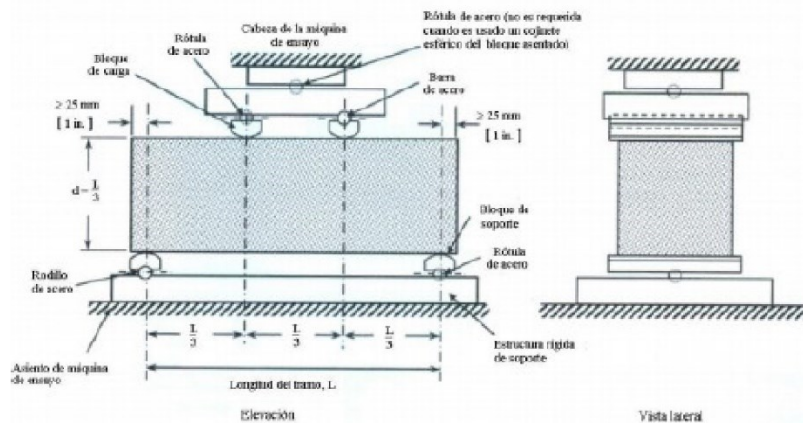
DISEÑO : PARA UN DISEÑO 210 KG/CM² CON FACTOR DE SEGURIDAD AL 50%.

IDENTIFICACIÓN : DOSIFICACIÓN CON LA ADICIÓN DE RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLÁTANO

APLICACIÓN : CURADO CON AGUA

FECHA EMITIDA : 10/01/2024

| N° | DESCRIPCIÓN | FECHA | | EDAD (días) | DIMENSIONES | | | LUZ LIBRE ENTRE APOYO (cm) | CARGA | | FALLA | | Mr (Kg/cm ²) | Mr PROMEDIO (Kg/cm ²) |
|----|---|------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|----------------------------|-------|-------|------------|-------------|--------------------------|-----------------------------------|
| | | VACIADO | ROTURA | | LONG. (cm) | ANCHO (cm) | ALTURA (cm) | | Kg | N | ANCHO (cm) | ALTURA (cm) | | |
| 1 | Dosificación con la adición de 4% de RRP Y 4% STP | 25/11/2023 | 2/12/2023 | 7 | 51.10 | 15.00 | 15.00 | 45.00 | 1820 | 17847 | 15.07 | 15.10 | 23.84 | 23.33 |
| 2 | | | | 7 | 50.50 | 15.50 | 15.50 | 45.00 | 1910 | 18729 | 15.55 | 15.50 | 23.01 | |
| 3 | | | | 7 | 51.50 | 17.00 | 15.00 | 45.00 | 1980 | 19416 | 17.10 | 15.00 | 23.16 | |
| 4 | Dosificación con la adición de 4% de RRP Y 4% STP | 25/11/2023 | 9/12/2023 | 14 | 51.10 | 15.75 | 15.10 | 45.00 | 2160 | 21181 | 15.76 | 15.10 | 27.05 | 26.91 |
| 5 | | | | 14 | 50.55 | 15.50 | 15.50 | 45.00 | 2090 | 20495 | 15.51 | 15.50 | 25.24 | |
| 6 | | | | 14 | 50.33 | 14.50 | 15.50 | 45.00 | 2210 | 21671 | 14.51 | 15.52 | 28.45 | |
| 7 | Dosificación con la adición de 4% de RRP Y 4% STP | 25/11/2023 | 23/12/2023 | 28 | 50.17 | 14.80 | 15.27 | 45.00 | 2580 | 25299 | 15.27 | 15.10 | 33.35 | 32.33 |
| 8 | | | | 28 | 50.13 | 15.70 | 15.57 | 45.00 | 2410 | 23632 | 15.70 | 15.07 | 30.42 | |
| 9 | | | | 28 | 51.87 | 14.73 | 15.33 | 45.00 | 2510 | 24613 | 14.70 | 15.10 | 33.70 | |
| 10 | | | | 28 | 51.95 | 15.57 | 15.30 | 45.00 | 2490 | 24417 | 15.17 | 15.23 | 31.84 | |



Fuente : norma técnica peruana (NTP 339.078)

Observación:

- * Muestreo y curado fueron realizada por el solicitante.
- * El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados
- * Viga simple con carga en el tercer punto

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CAMPUS CHICLAYO

Ing. Carlos Klein Parra Nauca
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA
 DE SUELOS Y MATERIALES

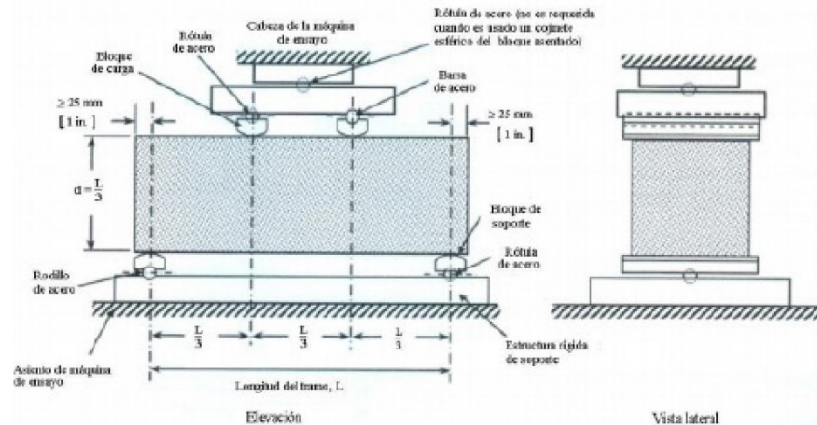
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLES
NTP 339.078 / MTC E 209 / ASTM C78

PROYECTO : TESIS : CONTROL DE FISURAMIENTO POR RETRACCIÓN PLÁSTICA PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO ADICIONANDO RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLÁTANO, CHICLAYO 2023
SOLICITANTE : QUEZADA CEPEDAS ALEJANDRA MARIANA / TARRILLO COTRINA ELVER
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
DISEÑO : PARA UN DISEÑO 210 KG/CM2 CON FACTOR DE SEGURIDAD AL 50%.
IDENTIFICACIÓN : DOSIFICACIÓN CON LA ADICIÓN DE RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLÁTANO
APLICACIÓN : CURADO CON AGUA

FECHA EMITIDA : 10/01/2024

| N° | DESCRIPCIÓN | FECHA | | EDAD (días) | DIMENSIONES | | | LUZ LIBRE ENTRE APOYO (cm) | CARGA | | FALLA | | Mr (Kg/cm ²) | Mr PROMEDIO (Kg/cm ²) |
|----|---|------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|----------------------------|-------|-------|------------|-------------|--------------------------|-----------------------------------|
| | | VACIADO | ROTURA | | LONG. (cm) | ANCHO (cm) | ALTURA (cm) | | Kg | N | ANCHO (cm) | ALTURA (cm) | | |
| 1 | Dosificación con la adición de 6% de RRP Y 6% STP | 25/11/2023 | 2/12/2023 | 7 | 50.10 | 15.00 | 15.00 | 45.00 | 1510 | 14807 | 15.07 | 15.10 | 19.78 | 19.06 |
| 2 | | | | 7 | 51.50 | 15.50 | 15.50 | 45.00 | 1590 | 15592 | 15.55 | 15.50 | 19.15 | |
| 3 | | | | 7 | 50.50 | 16.00 | 15.00 | 45.00 | 1560 | 15297 | 17.10 | 15.00 | 18.25 | |
| 4 | Dosificación con la adición de 6% de RRP Y 6% STP | 25/11/2023 | 9/12/2023 | 14 | 51.10 | 15.75 | 15.10 | 45.00 | 1630 | 15984 | 15.76 | 15.10 | 20.41 | 21.02 |
| 5 | | | | 14 | 50.55 | 15.50 | 15.50 | 45.00 | 1720 | 16866 | 15.51 | 15.50 | 20.77 | |
| 6 | | | | 14 | 52.33 | 14.50 | 15.50 | 45.00 | 1698 | 16651 | 14.51 | 15.52 | 21.86 | |
| 7 | Dosificación con la adición de 6% de RRP Y 6% STP | 25/11/2023 | 23/12/2023 | 28 | 51.17 | 14.80 | 15.27 | 45.00 | 2170 | 21279 | 15.27 | 15.10 | 28.05 | 26.98 |
| 8 | | | | 28 | 50.13 | 15.70 | 15.57 | 45.00 | 1990 | 19514 | 15.70 | 15.07 | 25.12 | |
| 9 | | | | 28 | 51.87 | 14.73 | 15.33 | 45.00 | 2060 | 20200 | 14.70 | 15.10 | 27.66 | |
| 10 | | | | 28 | 50.95 | 15.57 | 15.30 | 45.00 | 2120 | 20789 | 15.17 | 15.23 | 27.11 | |



Fuente : norma técnica peruana (NTP 339.078)

Observación:

- * Muestreo y curado fueron realizada por el solicitante.
- * El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados
- * Viga simple con carga en el tercer punto

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 CAMPUS CHICLAYO
 Ing. Carlos Klein Parra Nauca
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECANICAS
 DE SUELOS Y MATERIALES

Licenciada para que
 puedas salir adelante.

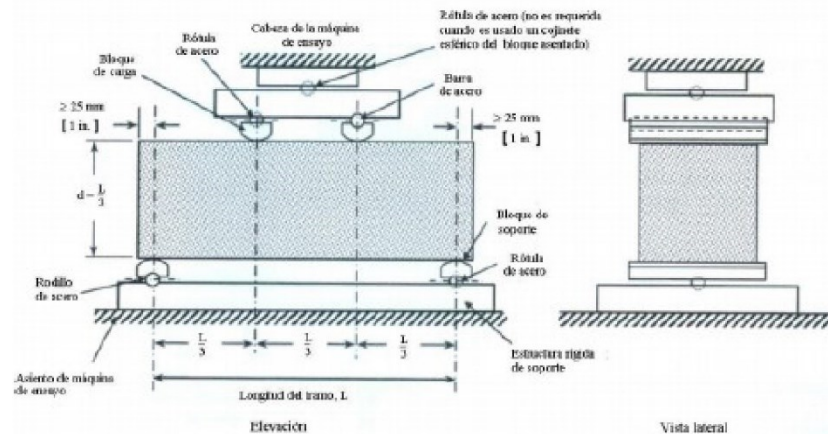
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLES
NTP 339.078 / MTC E 209 / ASTM C78

PROYECTO : TESIS : CONTROL DE FISURAMIENTO POR RETRACCIÓN PLÁSTICA PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO ADICIONANDO RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLÁTANO, CHICLAYO 2023
SOLICITANTE : QUEZADA CESPEDS ALEJANDRA MARIANA / TARRILLO COTRINA ELVER
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
DISEÑO : PARA UN DISEÑO 210 KG/CM² CON FACTOR DE SEGURIDAD AL 50%.
IDENTIFICACIÓN : DOSIFICACIÓN CON LA ADICIÓN DE RESINA RAQUIS Y PSEUDOTALLO DE PLÁTANO
APLICACIÓN : CURADO CON AGUA

FECHA EMITIDA : 10/01/2024

| N° | DESCRIPCIÓN | FECHA | | EDAD (días) | DIMENSIONES | | | LUZ LIBRE ENTRE APOYO (cm) | CARGA | | FALLA | | Mr (Kg/cm ²) | Mr PROMEDIO (Kg/cm ²) |
|----|---|------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|----------------------------|-------|-------|------------|-------------|--------------------------|-----------------------------------|
| | | VACIADO | ROTURA | | LONG. (cm) | ANCHO (cm) | ALTURA (cm) | | Kg | N | ANCHO (cm) | ALTURA (cm) | | |
| 1 | Dosificación con la adición de 8% de RRP Y 8% STP | 25/11/2023 | 2/12/2023 | 7 | 53.10 | 15.00 | 15.00 | 45.00 | 1910 | 18729 | 15.07 | 15.10 | 25.01 | 22.98 |
| 2 | | | | 7 | 53.50 | 15.50 | 15.50 | 45.00 | 1890 | 18533 | 15.55 | 15.50 | 22.77 | |
| 3 | | | | 7 | 52.50 | 17.00 | 15.00 | 45.00 | 1810 | 17749 | 17.10 | 15.00 | 21.17 | |
| 4 | Dosificación con la adición de 8% de RRP Y 8% STP | 25/11/2023 | 9/12/2023 | 14 | 53.10 | 15.75 | 15.10 | 45.00 | 2080 | 20396 | 15.76 | 15.10 | 26.05 | 26.11 |
| 5 | | | | 14 | 52.55 | 15.50 | 15.50 | 45.00 | 2090 | 20495 | 15.51 | 15.50 | 25.24 | |
| 6 | | | | 14 | 54.33 | 14.50 | 15.50 | 45.00 | 2100 | 20593 | 14.51 | 15.52 | 27.04 | |
| 7 | Dosificación con la adición de 8% de RRP Y 8% STP | 25/11/2023 | 23/12/2023 | 28 | 53.17 | 14.80 | 15.27 | 45.00 | 2450 | 24025 | 15.27 | 15.10 | 31.67 | 30.53 |
| 8 | | | | 28 | 50.13 | 15.70 | 15.57 | 45.00 | 2310 | 22652 | 15.70 | 15.07 | 29.15 | |
| 9 | | | | 28 | 52.87 | 14.73 | 15.33 | 45.00 | 2290 | 22456 | 14.70 | 15.10 | 30.75 | |
| 10 | | | | 28 | 52.95 | 15.57 | 15.30 | 45.00 | 2390 | 23436 | 15.17 | 15.23 | 30.57 | |



Observación:

Fuente : norma técnica peruana (NTP 339.078)

- * Muestreo y curado fueron realizada por el solicitante.
- * El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados
- * Viga simple con carga en el tercer punto

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 CAMPUS CHICLAYO
 Inq. Carlos Klein Parra Nauca
 RESPONSABLE LABORATORIO DE MECÁNICA
 DE SUELOS Y MATERIALES

Licenciada para que
 puedas salir adelante.



ANEXO 14: PANEL FOTOGRÁFICO



Foto 01. Extracción de muestra agregado grueso



Foto 02. Extracción de muestra agregado fino



Foto 03. Análisis granulométrico



Foto 04. Colocación de la muestra



Foto 05. Peso unitario y vacíos del agregado grueso



Foto 06. Peso unitario y vacíos del agregado fino



Foto 07. Slump



Foto 08. Elaboración de muestras patrón



Foto 09. Elaboración de muestras con adición de resina de raquis y pseudotallo de plátano.



Foto 10. Ensayo de resistencia a la compresión



Foto 11. Ensayo de resistencia a la tracción



Foto 12. Ensayo de resistencia a la flexión



Foto 13. Preparación de muestras para los ensayos



Foto 14. Ensayo de retracción plástica