



Universidad Científica del Perú – UCP

Registrado en el Asiento N° A00010 de la Partida N° 11000318, Personas Jurídicas de Iquitos, Superintendencia de los Registros Públicos – SUNARP

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS:

“DISEÑO DE UNA MEZCLA DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA APLICANDO COMO ADITIVO RESINA DE MUSA PARADISIACA PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - SAN MARTÍN, 2021”

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR (es):

Bach. REÁTEGUI GÓMEZ, Nando
Bach. CABRERA DELGADO, Eider

ASESOR:

M.Sc. Ing. PAREDES AGUILAR, Luis

TARAPOTO, 2021

DEDICATORIA

A **Dios**, primeramente; por darme la vida, la salud, la fortaleza de seguir superándome y permitirme llegar a este momento tan especial. Por todos los momentos difíciles atravesados que me han enseñado a valorarlo y agradecerlo por todas las cosas, por lo que me pudo dar y gozar de los triunfos por las metas alcanzadas.

A **mis padres: PEDRO REATEGUI PAREDES y ROCIO DEL PILAR GOMEZ PINCHE**, por ser únicos, por ser mis ejemplos a seguir, por el apoyo incondicional y la confianza depositada en mi persona para mantener vivas la esperanza de realizar mis proyectos y metas, y por sus palabras alimentadoras de seguir adelante en todo momento.

A **mi mujer e hijo**, por sus muestras de amor y cariño, por ser mi motor y motivo de salir adelante como persona y profesional, por alegrar mis días y despertar en mí el compromiso de responsabilidad.

A **mis hermanos**, por sus inmensas muestras de cariño y afecto personal, por darme esos ánimos de alcanzar mis metas y sueño anhelado tan importante como mi carrera profesional, por estar siempre aportando sus granitos de arena para poder

Nando Reátegui Gómez

DEDICATORIA

Principalmente a **Dios**, por darme la salud y darme la fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. Por estar siempre guiando y protegiendo camino, por darme la fortaleza y sabiduría.

A **mis padres**, por darme sus amor puro y sincero, por inculcarme buenos principios y valores, por trabajar arduamente y darme una carrera profesional, sus paciencia, esfuerzo y sacrificio, por ser mis grandes motores, gracias a ustedes he logrado llegar a convertirme en lo que soy.

A **mis hermanos y familiares**, por estar siempre dándome las fortalezas necesarias, por darme el entusiasmo de ser mejor persona, además de darme ese apoyo moral para crecer como profesional y confiar en mis capacidades, sobre todo darme esas fuerzas de cumplir mis metas que existen en mi proceso y proyecto de vida.

Eider Cabrera Delgado

AGRADECIMIENTO

Principalmente **a Dios**, por darnos y gozar de buena salud, por la fe, por la voluntad y por permitirnos disfrutar de cada uno de nuestros logros en unión de cada uno de nuestras familias. A la vida porque cada día nos demuestra lo bella que es, y lo justa que puede llegar a ser, como también a las siguientes personas e instituciones que de una y otra manera forman parte de nuestros grandes sueños:

- A la **Universidad Científica del Perú**, por ser nuestra Alma Mater, a la Facultad de Ciencias e Ingeniería – Ingeniería Civil y a todos nuestros docentes que tuvimos la oportunidad de compartir gratos momentos e impartieron sus conocimientos en cada uno de nosotros durante nuestro proceso de aprendizaje y darnos una mejor formación ética y académica como profesionales.

- Al **Laboratorio de Suelos y Ensayo de Materiales** de la Universidad Científica del Perú – Filial Tarapoto y al Laboratorio especialistas en el **Área de Estudio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto** del Grupo 4D Ingeniería S.A.C. Aportando Soluciones, por facilitarnos sus instalaciones para realizar los ensayos para esta investigación.

- Al **Ing. Luis Paredes Aguilar, M. Sc**; por haber aceptado asesorarnos y ser parte de nuestro guía en el buen camino durante todo el proceso de trabajo de investigación, dado la confianza en su persona y profesionalismo.

Nando Reátegui Gómez – Eider Cabrera Delgado

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

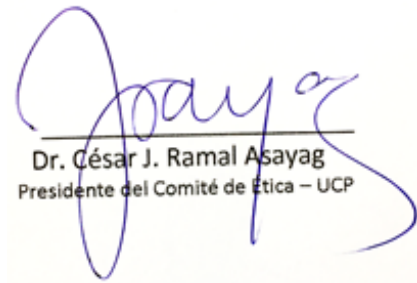
La Tesis titulada:

**“DISEÑO DE UNA MEZCLA DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA APLICANDO
COMO ADITIVO RESINA DE MUSA PARADISIACA PARA INCREMENTAR LA
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - SAN MARTÍN, 2021”**

De los alumnos: **REÁTEGUI GÓMEZ NANDO Y CABRERA DELGADO EIDER**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **15% de plagio**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 20 de Octubre del 2021.



Dr. César J. Ramal Asayag
Presidente del Comité de Ética – UCP

Urkund Analysis Result

Analysed Document: UCP_IngenieriaCivil_2021_Tesis_NandoREATEGUI_EiderCABRERA_V1.pdf (D114237414)
Submitted: 10/4/2021 7:06:00 PM
Submitted By: revision.antiplagio@ucp.edu.pe
Significance: 15 %

Sources included in the report:

UCP_ingenieriacivil_2021_TSP_YosvanyMontalvan_LuisRodriguez_V1.pdf (D109073410)
UCP_IngenieriaCivil_2021_TSP_LeninCubas_LuisValderrama_V1.pdf (D107252257)
UCP_ingenieriacivil_2021_TSP_ElsaCarrillo_AmeliaCruz_V1.pdf (D109073409)
UCP_INGENIERIACIVIL_2021_TESIS_LUZPLASENCIA_KEVINMENDOZA_V1.pdf (D104738035)
UCP_INGENIERIACIVIL_2021_TESIS_YURIPEREZ_YOLYPLASENCIA_V1.pdf (D112730531)
UCP_ingenieriacivil_2021_TSP_ElGonzales_CristianArteaga_V1.pdf (D107252256)
https://es.wikipedia.org/wiki/Musa_%C3%97_paradisiaca
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8126/1/BCIEQ-T-0073%20G%C3%B3mez%20Avil%C3%A9s%20Karla%20Vanessa.pdf>
<http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/51/21%25272%252700048.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
<http://www.bananotecnia.com/articulos/cual-es-la-diferencia-entre-platano-y-banana/>
<https://www.primerahora.com/noticias/puerto-rico/notas/como-identificar-una-mata-de-platano-y-una-de-guineo/>

Instances where selected sources appear:

“Año Del Fortalecimiento De La Soberanía Nacional”
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

**FACULTAD DE
CIENCIAS E
INGENIERÍA**

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Con Resolución Decanal N° 481-2021-UCP-FCEI del 17 de noviembre de 2020, la FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador de la sustentación de tesis a los señores:

- | | |
|---|------------|
| • Ing. José del Carmen Pizarro Baldera, Dr. | Presidente |
| • Ing. Víctor Eduardo Samame Zatta, M.Sc. | Miembro |
| • Ing. Joel Padilla Maldonado. M, Sc. | Miembro |

Como Asesor: **Ing. Luis Paredes Aguilar, M. Sc.**

En la ciudad de Tarapoto, siendo las 18:00 horas del día 05 de julio del 2022, modo virtual con la plataforma del ZOOM, supervisado en línea por la Secretaria Académica de la Facultad y el Director de Gestión Universitaria de la Filial Tarapoto de la Universidad, se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa de la Tesis: **“DISEÑO DE UNA MEZCLA DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA APLICANDO COMO ADITIVO RESINA DE MUSA PARADISIACA PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN – SAN MARTIN, 2021”**.

Presentado por los sustentantes:

NANDO REATEGUI GOMEZ Y EIDER CABRERA DELGADO

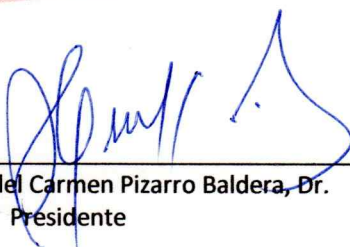
Como requisito para optar el título profesional de: **INGENIERO CIVIL**

Luego de escuchar la sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: **ABSUELTAS**.

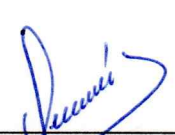
El Jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

La sustentación es: **APROBADA POR MAYORÍA CON LA NOTA DE QUINCE (15)**.

En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el acta.



Ing. José del Carmen Pizarro Baldera, Dr.
Presidente



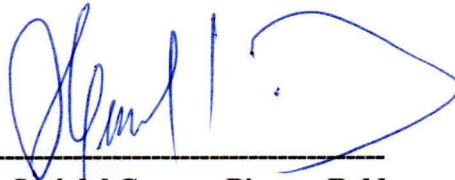
Ing. Víctor Eduardo Samame Zatta, M.Sc
Miembro



Ing. Joel Padilla Maldonado. M, Sc.
Miembro

HOJA DE APROBACIÓN

Tesis sustentada en acto público (método virtual con plataforma ZOOM) el día martes 05 de Julio del 2022, a las 18.00 horas.



Dr. Ing. José del Carmen Pizarro Baldera
PRESIDENTE DEL JURADO EVALUADOR



M.Sc. Ing. Joel Padilla Maldonado
MIEMBRO DEL JURADO EVALUADOR



M.Sc. Ing. Víctor Eduardo Samamé Zatta
MIEMBRO DEL JURADO EVALUADOR



M.Sc. Ing. Luis Paredes Aguilar
ASESOR DE TESIS

ÍNDICE**CONTENIDO****PORTADA**

DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTO	3
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TREBAJO DE INVESTIGACION	4
ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS.....	6
HOJA DE APROBACIÓN	7
INDICE DE CONTENIDO	8
INDICE DE CUADROS O TABLAS	10
INDICE DE GRAFICOS O FIGURAS	11
RESUMEN	13
ABSTRACT.....	14
 Capítulo I. MARCO TEORICO	15
1.1 Antecedentes del estudio.....	15
1.2 Bases teóricas.....	21
1.3 Definición de términos básicos.....	35
 Capítulo II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	39
2.1 Descripción del problema.....	39
2.2 Formulación del problema.	41
2.3 Objetivos	42
2.4 Justificación de la investigación.....	42
2.5 Hipótesis	43
2.6 Variables.....	44
 Capítulo III. METODOLOGÍA.....	47
3.1 Tipo y diseño de investigacion.....	47
3.2 Población y muestra.	48
3.3 Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos	50
3.4 Procesamiento y análisis de datos.....	52
 Capítulo IV. RESULTADOS	54
4.1 Ubicación del proyecto.....	54
4.2 Obtención de la materia prima (resina de musa paradisiaca)	55

4.3	Selección de los agregados.....	56
4.4	Ensayo de los agregados	59
4.5	Diseño de mezcla	70
4.6	Elaboración de los testigos de concretos (probetas cilíndricas)	74
4.7	Comparación de costo entre un concreto mejorado sus propiedades para una alta resistencia a la compresión con sustitución óptima de resina de musa paradisiaca respecto al concreto patrón de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$	81
Capítulo V. DISCUSIONES		85
5.1	Discusiones	85
Capítulo VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		86
6.1	Conclusiones	86
6.2	Recomendaciones	88
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		90
ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....		92
ANEXO 2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS		93
ANEXO 3. PANEL FOTOGRÁFICO		106
ANEXO 4. CUADRO DE IDENTIFICACION DE CONCRETOS DE ALTA RESISTENCIA		119
ANEXO 5. PLANO DE UBICACION DE LA PARCELA DE DONDE SE EXTRAJO LA RESINA DE MUSA PARADISIACA (PLÁTANO)		120

ÍNDICE DE CUADROS O TABLAS

Tabla 01: Composición química del pseudotallo del plátano.....	30
Tabla 02: Esquema de diseño para la investigación de la resina de musa paradisiaca.....	48
Tabla 03: Muestra de ensayos de resistencia a la compresión.	50
Tabla 04: Ensayos a realizar según normas.....	52
Tabla 05: Procesamiento y análisis de datos	53
Tabla 06: Coordenadas cantera agregado grueso	57
Tabla 07: Coordenadas cantera agregado fino	58
Tabla 08: Granulometría del agregado fino.....	60
Tabla 09: Granulometría del agregado grueso	62
Tabla 10: Peso unitario suelto del agregado fino	65
Tabla 11: Peso unitario suelto del agregado grueso	65
Tabla 12: Peso unitario compactado del agregado fino.....	66
Tabla 13: Peso unitario compactado del agregado grueso	66
Tabla 14: Peso específico del agregado fino	68
Tabla 15: Peso específico del agregado grueso.....	69
Tabla 16: Datos para el diseño de mezcla	70
Tabla 17: Cantidad de material por m ³ mezcla.....	71
Tabla 18: Resistencia a compresión a los 7 días	75
Tabla 19: Resistencia a compresión a los 14 días	77
Tabla 20: Resistencia a compresión a los 28 días	79

ÍNDICE DE GRÁFICOS O FIGURAS

Figura 01: Partes de la planta de plátano o banano	23
Figura 02: Morfología de la musa paradisiaca	24
Figura 03: Diferencia entre planta de plátano y planta de guineo	29
Figura 04: Componentes del concreto	34
Figura 05: Probeta de Resistencia a la compresión	49
Figura 06: Ubicación geográfica región San Martin	54
Figura 07: Extracción de resina musa paradisiaca	55
Figura 08: Ubicación de cantera "Shapaja" – Para agregado grueso	57
Figura 09: Ubicación de cantera "Juan Guerra" – Para agregado fino	58
Figura 10: Grafica de la curva granulométrica agregado fino.....	60
Figura 11: Grafica de la curva granulométrica del agregado grueso	62
Figura 12: Grafica resistencia a compresión a los 7 días	76
Figura 13: Grafica resistencia a compresión a los 14 días	78
Figura 14: Grafica resistencia a compresión a los 28 días	80
Figura 15: Hoja de recolección de datos - agregado grueso.....	93
Figura 16: Hoja de recolección de datos - agregado fino.....	94
Figura 17: Fichas de cálculos de laboratorio	95
Figura 18: Parcela donde se extrae el material (resina).....	106
Figura 19: Limpieza de la planta y extracción de materia prima.....	106
Figura 20: Extracción de material – agregado grueso.....	107
Figura 21: Extracción de material – agregado fino	107
Figura 22: Peso tara de los materiales para los ensayos a realizar	108
Figura 23: Ensayo de los agregados para humedad	108
Figura 24: Ensayo de granulometría – agregado grueso.....	109
Figura 25: Ensayo de granulometría – agregado fino.....	109
Figura 26: Ensayo agregado grueso/peso unitario suelto y compactado	110
Figura 27: Ensayo agregado fino/peso unitario suelto y compactado	110
Figura 28: Ensayo agregado grueso – peso específico y absorción.....	111
Figura 29: Ensayo agregado fino – peso específico y absorción	112
Figura 30: Cálculos realizados para cada ensayo.....	113

Figura 31: Cálculo del diseño de mezcla + corrección de humedad.....	113
Figura 32: Materiales empleados en el diseño.....	113
Figura 33: Preparación de la mezcla	114
Figura 34: Determinación de Slump 3” – 4”	114
Figura 35: Moldeados de testigos de concreto	115
Figura 36: Desencofrado de testigos de concreto	115
Figura 37: Testigos de concretos curados por grupos.....	116
Figura 38: Parámetros requeridos para rotura de concreto.....	116
Figura 39: Ensayo de rotura de probetas de concreto a 7 días (concreto patrón y adición del 5%, 10% y 15% resina de musa paradisiaca)	117
Figura 40: Ensayo de rotura de probetas de concreto a 28 días (concreto patrón y adición del 5%, 10% y 15% resina de musa paradisiaca)	118

RESUMEN

El presente estudio de investigación tiene como principal objetivo realizar el diseño de una mezcla de concreto de alta resistencia aplicando como aditivo resina de musa paradisíaca con la finalidad de incrementar la resistencia a la compresión. La investigación es experimental, además, de hacer un comparativo del costo entre el concreto convencional y el concreto mejorado sus propiedades físicas y mecánicas que se obtendrá entre las alternativas de un estudio seleccionado. Como caso de aplicación se realizaron los ensayos respectivos según la Norma Técnica Peruana (NTP 339.034), elaborando el diseño para una resistencia de 350 kg/cm² (mezcla patrón) y también para porcentajes de sustitución parcial del agua por resina de musa paradisíaca (5%, 10% y 15%) mediante el Método ACI-211. Se efectuaron testigos de concreto que fueron ensayadas en el caso, a compresión; basándonos en las normas, donde se llegó a concluir que la sustitución parcial del agua por resina de musa paradisíaca en el distrito de El Porvenir, en cuanto al concreto con $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$, no mejora las propiedades resistentes del concreto a la compresión a los 28 días.

Palabras clave: Mezcla de concreto de alta resistencia, Resina de musa paradisíaca, Testigo de concreto, Resistencia a la compresión.

ABSTRACT

The main objective of this research study is to design a high-strength concrete mix applying muse paradisiacal resin as an additive in order to increase the resistance to compression. The research is experimental, in addition to making a comparison of the cost between conventional concrete and concrete with improved physical and mechanical properties that will be obtained from the alternatives of a selected study. As an application case, the respective tests were carried out according to the Peruvian Technical Standard (NTP 339.034), elaborating the design for a resistance of 350 kg/cm² (standard mixture) and also for percentages of partial substitution of water by paradisiacal muse resin (5%, 10% and 15%) using the ACI-211 Method. Concrete cores were made that were tested in the case, under compression; Based on the standards, where it was concluded that the partial substitution of water by paradisiacal muse resin in the district of El Porvenir, in terms of concrete with $f'c = 350 \text{ kg / cm}^2$, does not improve the resistant properties of concrete to compression at 28 days

Keywords: High-strength concrete mix, Paradisiacal muse resin, Concrete core, Compressive strength.

I. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes del estudio.

A pesar de los adelantos científicos que se tiene en el diseño de un concreto de alta resistencia, el cúmulo de conocimientos adquiridos de muchos curiosos en la materia fue por mucho tiempo, el hombre ha llevado a mejorar de la forma puramente empírica hacia una ciencia moderna, desarrollando nuevas tecnologías e innovaciones que fueron descubriendo a lo largo de los años para lograr concretos muchos más resistentes a la compresión, utilizando mecanismos como los aditivos, que poco a poco se fue comercializando en el mercado para ejecutar diferentes obras en la construcción, estableciendo normas y reglamentos. Pero en el afán de mitigar los problemas ambientales que existe en la actualidad y reducir los costos, muchos investigadores apostaron por aprovechar materiales residuos (coco, plátano, etc.), que aportarían a mejorar las propiedades resistenciales del concreto considerablemente como aditivos naturales, para ello fue necesario garantizar de alguna manera que éstos cumplieran satisfactoriamente con las funciones para las cuales fueron proyectados a través de ensayos en laboratorios y beneficiar tanto a los productores como el sector construcción.

Entonces, como tesis optamos hacer la investigación de la resina del plátano (musa paradisiaca), su aportación como aditivo al sustituir en forma parcial al agua, viendo sus características físicas y químicas que ayudaran a obtener un concreto de alta resistencia a la compresión respecto un concreto patrón 350 kg/cm². El plátano cuyo origen se considera en el Suroeste Asiático, está conformado por las hojas, el Pseudotallo o falso tallo, el raquis o vástago. Solo el 12% de toda la planta se

considera comercializable, que es el fruto. El 88% restante se convierte en residuo agrícola. La composición química de la fibra de Pseudotallo de plátano consta de tres componentes básicos: celulosa, hemicelulosa y lignina. Además de sus propiedades mecánicas: diámetro, resistencia a la tracción y módulo de elasticidad.

1.1.1. Antecedentes Internacionales.

- Tualombo (2015). ***Desarrollo de un material compuesto a partir de fibras naturales para la utilización en viviendas.*** (Tesis de pregrado). Universidad de las Fuerzas Armadas – Innovación para la Excelencia – Sangolquí - Ecuador.

El presente proyecto tuvo como tema central la investigación del comportamiento de las fibras de raquis de banano mezclada con morteros de cemento y arena, obteniendo como resultado un material compuesto que podría ser utilizado para la construcción en viviendas, debido a la facilidad de encontrar estas fibras en el Ecuador. En la primera fase para la realización del material compuesto, se determinó las propiedades mecánicas de las fibras de raquis de banano, obteniendo como resultado que el esfuerzo máximo a la rotura es de 12 Mpa, después de esto se definió las proporciones con las cuales se realizaría el mortero de cemento y arena para lograr que los materiales logren adherirse de forma adecuada. Por último, se realizó probetas con el 10% de fibras de raquis de banano de concentración y las cuales fueron sometidos a los ensayos mecánicos y térmicos basados en la norma INEN 198, obteniendo como resultados en los diferentes ensayos los valores de 4,96 Mpa para el ensayo de compresión y 1,77 Mpa para los ensayos de flexión, siendo estos valores máximos para los ensayos

antes mencionados. El ensayo térmico de conductividad del material compuesto dio como resultado $0,3 \text{ W/}^\circ\text{K m}$ siendo este un material aislante, por esto se puede usar este material en la construcción de viviendas.

- García (2018). ***Tratamiento de agua contaminada con metales pesados, utilizando como medios filtrantes bio - resina intercambiadora de cationes de la cascara y mata de guineo y carbón activado de endocarpo de coco.*** (Artículo científico). Revista Tecnológica ITCA – FECADE.

En el presente artículo científico de desarrollo experimental, se propuso comprobar la efectividad de las cascara y del pseudotallo de guineo y el endocarpo de coco, previamente tratados para remover la contaminación por metales pesados en una muestra del agua, para tal objeto se procesaron dichas biomásas para ser utilizadas como medios filtrantes los cuales se caracterizaron por medio de pruebas físicas, densidad y tamaño de la partícula, se evaluó su efectividad para remover metales, filtrando agua contaminada con cantidades conocidas de metales pesados tales como cromo, hierro y níquel, variando el tiempo de contacto y tipo de medio filtrante, la cuantificación de los metales se desarrolló mediante la espectrometría de absorción atómica, al final de la presente investigación se llegó a la conclusión que las biomásas utilizadas en el estudio resultaron efectivas para la disminución de los metales pesados.

- Pedraza (2019). ***Caracterización de la fibra de pseudo tallo de plátano como refuerzo y desarrollo de un material compuesto para fabricación de tejas.*** (Tesis de pregrado). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – Duitama. Colombia.

El objetivo de la presente investigación es aprovechar la fibra del pseudo tallo de plátano de la planta como material de refuerzo en la producción de un material compuesto con una matriz polimérica para la elaboración de tejas, generando una alternativa a las elaboradas actualmente con arcilla, utilizadas en las zonas rurales. Para el desarrollo del presente trabajo se empezó por hacer una identificación del pseudo tallo de plátano, determinando que está compuesto por vainas foliares superpuestas alrededor de un falso tallo. Se realizaron cinco métodos de experimentación y extracción de la fibra hasta obtener la mejor calidad de las mismas, seguido a esto se procedió a elaborar el material compuesto de matriz polimérica (resina poliéster) y refuerzo con fibras naturales que fueron tejidas de forma biaxial y doble sentido; a dicho producto se le realizaron ensayos mecánicos de flexión y compresión, con los resultados obtenidos se procedió a realizar el prototipo de la teja.

1.1.2. Antecedentes Nacionales.

- Colchado y Tapia (2019). ***Fibra del vástago de plátano en la resistencia a compresión y absorción de bloques de concreto, Casa Grande – Trujillo.*** (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo – Perú.

La presente investigación tiene como objetivo dar a conocer la influencia de la adición de fibra de vástago de plátano en la resistencia a compresión y absorción en bloques de concreto; se formó cuatro grupos distintos cada uno con un porcentaje adecuado, el grupo 1 con un porcentaje de 0% de fibra de plátano, el grupo 2 con un porcentaje de 7.5% de fibra de plátano, el grupo 3 con un

porcentaje del 10% de fibra de plátano y finalmente el grupo 4 con un porcentaje de 12.5% de fibra de plátano. Se realizaron ensayos tales como análisis granulométrico, del agregado fino y del agregado grueso, peso unitario, con el método suelto y compactado, el peso específico, contenido de humedad y absorción, considerando y guiándose de acuerdo a la Norma Técnica Peruana (NTP) y la norma ASTM, como muestra se ha tenido 32 bloques y 16 bloques para ensayos a compresión y 16 de ensayos absorción, se realizó el diseño de mezcla con una resistencia de diseño de 50 kg/cm², esto se realizó con método del ACI siguiendo los lineamientos de la normativa E- 070 de albañilería. El grupo que tuvo mejores resultados fue el que tenía 7.5% de fibra con una resistencia del 65.54 kg/cm² y una absorción de 6.10%.

- Hualancho y Torres (2019). **Utilización de cepa de plátano como adición en la mejora de las propiedades físicas y mecánicas del concreto en Nuevo Chimbote - Santa – Ancash, 2019.** (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Santa – Ancash, Perú.

La presente investigación tiene como objetivo principal elaborar concreto adicionando fibra de plátano. Con esta investigación se busca poder elaborar un concreto mejorado en sus propiedades físicas y mecánicas. La investigación consiste en desarrollar una investigación de tipo Aplicativo - Experimental para elaborar concreto de 210 Kg/cm² a partir de fibra de cepa de plátano en distintos porcentajes. El siguiente estudio de investigación tiene como finalidad mejorar las propiedades resistentes del concreto estructural mediante la adición de fibra de cepa de plátano del distrito de Casma, en función del peso de cemento. Se realizaron los ensayos respectivos según la Norma Técnica

Peruana, luego se elaborará el diseño de mezcla para una resistencia de 210 kg/cm² para una mezcla patrón y también para porcentajes de adición (2% ,3%, 4 % y 5 %) según la metodología diseño ACI-211 y se hará una comparación de estas. Luego se efectuarán testigos de concreto que serán ensayadas en el caso de las probetas, a compresión; basados en las normas ASTM, MTC, NTP. En donde se llegó a concluir que la adición de fibra de cepa de plátano que desecha en el distrito de Casma, mejora las propiedades resistentes del concreto a la compresión.

1.1.3. Antecedentes Locales

- Gonzales y Ordoñez (2019). ***Diseño de concreto simple aplicando resina de falso tallo de plátano para mejorar el esfuerzo a compresión, Tarapoto - 2019.*** (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo – Tarapoto, Perú.

El objetivo del presente trabajo de investigación es diseñar un concreto simple con resistencia promedio a compresión de $f'c$ 210 kg/cm² aplicando resina de falso tallo de plátano, para este estudio se realizó diferentes ensayos, como son la obtención de las propiedades químicas de la resina del falso tallo de plátano; de los agregados finos y agregados gruesos se realizaron los ensayos de granulometría, contenido de humedad, peso específico y absorción, peso unitario suelto y varillado; dichos ensayos fueron realizados para determinar las propiedades de los agregados. Para la obtención de la resina del falso tallo de plátano, la materia prima fue extraída de una chacra de la ciudad de Morales para la investigación y su extracción fue manualmente por los tesisistas. Los porcentajes de resina de falso tallo de plátano fue de 10% y 15% al diseño de mezcla

de un concreto simple los valores de porcentaje a los 7, 14 Y 28 días fueron aumentando su resistencia en comparación con el patrón, lo cual llegamos a tener más resistencia en menos días aplicando resina de falso tallo de plátano.

1.2. Bases teóricas.

En esta sección se resume la evaluación de cada uno de los elementos que componen la elaboración de una mezcla del concreto, por lo que estudiaremos las características de los materiales que conforman la composición del concreto de alta resistencia $f'c=350$ kg/cm² según el diseño en la investigación y para ello tenemos el siguiente orden: Cemento Portland Tipo I, agregado grueso, agregado fino, agua y resina de musa paradisiaca (plátano), que actuará como aditivo natural.

considerando que la esencial actividad realizada está centrada principalmente en las composiciones de la resina de musa paradisiaca que han sido reemplazado porcentualmente en el agua, la cual será la variable independiente del trabajo de investigación y como variable dependiente se esgrimirá a la resistencia a compresión; por lo que todos los estudios se amparan en la ciencia que nos facilitará el análisis de los resultados, fundarla y consecutivamente determinar los resultados programados, por lo que precisaremos los siguientes conceptos:

1.2.1. Musa Paradisiaca.

Según el investigador Vergara (2010) se tiene como las más antiguas referencias relativas al cultivo de plátano que proceden de la India, donde aparecen citas en la poesía épica del budismo primitivo de los años 500 - 600 a.C. Otra referencia encontrada en los escritos del budismo Jataka, hacia el año 350 a.C., sugiere la existencia, hace 2000 años, de un clon mutante muy parecido al Curraré, pues, se habla

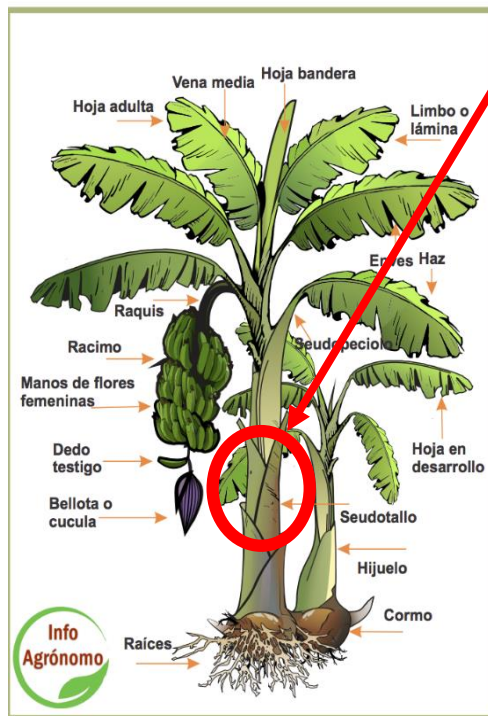
de una fruta tan grande como “colmillo de elefante”. En el Mediterráneo de los tiempos clásicos, el Plátano sólo se conocía de oídas; fue descrito por Megástenes, Teofrasto y Plinio. Todos los autores parecen convenir que la planta llegó al Mediterráneo después de la conquista de los árabes en el año 650 a.C. En el África fue llevado de la India, a través de Arabia, y luego rumbo al sur, atravesando Etiopía hasta el norte de Uganda aproximadamente en el año 1.300 d.C., aunque no es del todo satisfactoria esta opinión., pues, hay evidencias de que hubo un contacto bastante prolongado con la fuente original de los clones, por lo que su presencia es más antigua en el continente africano (p. 03).

1.2.2. Definición Botánica de la Musa Paradisiaca.

(Vázquez, et. al., 2005). Define que el plátano es una planta herbácea perenne gigante, con rizoma corto y alto aparente, que resulta de la unión de las vainas foliares, cónico y de 3.5-7.5 m de altura, terminando en una corona de hojas. Es considerada la hierba perenne con falsos tallos formados por la yuxtaposición de bases foliares engrosadas y endurecidas. Hojas alternas, pinnatinervias, divididas en vaina, pecíolo y lámina. Inflorescencia terminal, condensada. Flores masculinas al final de la inflorescencia, todas persistentes.

En la **figura 01**, se muestran las partes de la planta donde se considerará un aspecto muy importante para la extracción de la resina de musa paradisiaca y posteriormente llevarlo a un laboratorio, de tal manera que se puedan realizar los respectivos ensayos, obteniendo probetas y someterlas a compresión.

Figura 01. Partes de la planta de plátano o banano.



Pseudotallo: es una de las partes de la planta de donde se extraerá la resina y reemplazarlo al agua porcentualmente por cantidades de 5%, 10% y 15%. De esta manera se podrá determinar si los resultados a compresión que se harán en laboratorio son eficaces y demostrar que su empleabilidad es buena para la construcción.

Fuente: Info Agrónomo (2018).

1.2.3. Características Botánicas de la Musa Paradisiaca.

Según el investigador Vergara (2010), nos comenta que los plátanos y los bananos son plantas herbáceas con pseudotallos aéreos que se originan de cormos carnosos, en los cuales se desarrollan numerosas yemas laterales (“hijuelos” o “hijos”). Las hojas tienen una distribución helicoidal (filotaxia espiral) y las bases foliares circundan el tallo verdadero (o cormo) dando origen al pseudotallo. La inflorescencia es terminal y crece a través del centro del pseudotallo hasta alcanzar la superficie, el plátano pertenece al grupo de las musáceas, es una planta perenne con rizoma corto y tallo aparente o falso (pseudotallo).

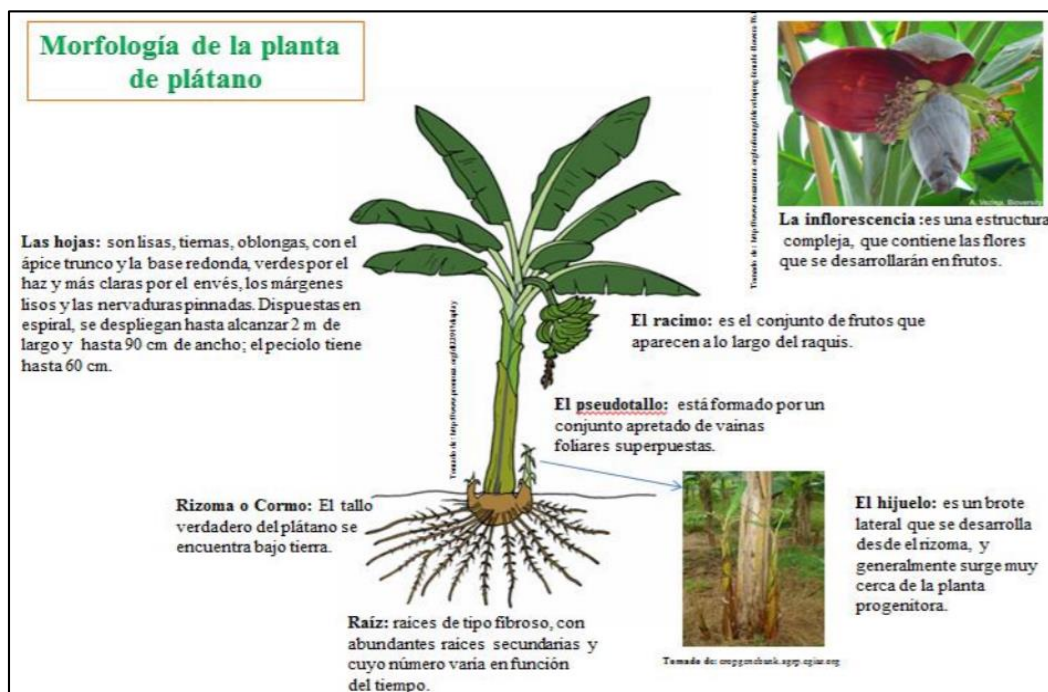
Las variedades actuales son el resultado del cruzamiento de las primeras plantas originarias del Asia, las especies *Musa balbiciana* y *Musa acuminata*, las cuales

contenían semillas, las actuales variedades no tienen semilla viable, el plátano no es un árbol, sino una megarforbia, igual que el banano, una hierba gigante, como las demás especies de musa, carece de verdadero tronco, en su lugar, posee vainas foliares que se desarrollan formando estructuras llamadas pseudotallos, similares a fustes verticales de hasta 30 cm de diámetro basal que no son leñosos, y alcanzan los 7 m de altura (p. 04).

Según Wikipedia. Los cormos son tallos engrosados subterráneos, de base hinchada y crecimiento vertical que contiene nudos y abultamientos de los que salen yemas; los cuales cumplen la función de órgano reservante de nutrientes. Está recubierto por capas de hojas secas, a modo de túnicas superpuestas, en la parte inferior produce pequeños cormos nuevos que servirán para la reproducción de nuevas plantas.

1.2.4. Morfología de la Musa Paradisiaca.

Figura 02: Morfología de la musa paradisiaca.



Fuente: Fierro Guarnizo (Informe final de grado), *El Yopal – Colombia*, 2016.

- **Raíz.**

Según el investigador Vergara (2010) nos comenta, que el sistema radicular es superficial del tipo fasciculada, característica de las plantas monocotiledóneas, formado por raíces secundarias en forma de cabellera que sirven de soporte y anclaje para sostener la parte aérea de la planta (p. 05).

- **Tallo.**

Según el investigador Vergara (2010) nos comenta, el tallo verdadero es un rizoma grande y almidonoso, subterráneo, que está coronado con yemas; las cuales se desarrollan cuando la planta ha florecido y fructificado, da origen a las raíces y los peciolos, cuyas vainas o calcetas que formarán el pseudotallo o tallo falso. A medida que cada chupón del rizoma alcanza su madurez, su yema terminal se convierte en una inflorescencia (bacota), que es empujada hacia arriba desde el interior del suelo por el alargamiento del verdadero tallo a través del tallo aparente o falso, hasta que emerge arriba del pseudotallo, que puede alcanzar alturas hasta de 4 metros (p. 06).

- **Hojas.**

Según el investigador Vergara (2010) nos comenta, que las hojas de plátano se cuentan entre las más grandes del reino vegetal; son de color verde o amarillo verdoso claro, con los márgenes lisos y las nervaduras pinnadas. Las hojas tienden a romperse espontáneamente a lo largo de las nervaduras, dándoles un aspecto desaliñado. Cada planta tiene normalmente entre 5 y 15 hojas funcionales (pueden llegar a tener 34 a 36 en todo el ciclo, cuando se siembra el colino), siendo 10 el mínimo para considerarla madura; las

hojas no viven más de dos meses, y en los trópicos se renuevan a razón de una por semana en la temporada de crecimiento (p. 06).

- **Flores.**

Según el investigador Vergara (2010) nos comenta, que durante la floración o salida de la bacota, unos 10 a 15 meses después del nacimiento del pseudotallo (dependiendo de la variedad o clon), cuando éste ya ha dado entre 26 y 32 hojas, nace directamente a partir del rizoma una inflorescencia que emerge del centro de los pseudotallos en posición vertical; tiene un escapo pubescente de 5 a 6 cm de diámetro, terminado en un racimo colgante de 1 a 2 m de largo (p. 07).

- **Frutos.**

Según el investigador Vergara (2010) nos comenta, los frutos tardan entre 80 y 180 días en desarrollarse por completo. En condiciones ideales fructifican todas las flores femeninas, adoptando una apariencia dactiliforme que lleva a que se denomine "manos" a las hileras en las que se disponen. Puede haber entre 5 y 20 manos por espiga, aunque normalmente se trunca la misma parcialmente para evitar el desarrollo de frutos imperfectos y evitar que el capullo terminal insuma las energías de la planta. El punto de corte se fija normalmente en la "falsa mano", una en la que aparecen frutos enanos (p. 08).

- **Taxonomía.**

Según el investigador Vergara (2010) nos comenta, que la clasificación de las múltiples variedades de bananos y plátanos es una cuestión extremadamente compleja, y aún inacabada. La clasificación original de Linneo se basó en los

escasos ejemplares a su disposición en Europa, donde el clima limita severamente la posibilidad de obtener plantas en buen estado. En 1753, en el species plantarum, incluyó con el nombre de *musa paradisiaca* un ejemplar de plátano feculento, con frutos largos y delgados y las brácteas y flores masculinas persistentes en el raquis de la inflorescencia, que pudo observar personalmente en el invernadero de George Clifort, cerca de la ciudad neerlandesa de Haarlem. Seis años más tarde añadió a su descripción *musa sapientum*, un ejemplar que producía frutos de postre (Banano), con flores masculinas dehiscentes y menor contenido de fécula en el fruto (p. 09).

Según Mozombite (2019). Hace mención en su tesis a la fuente: (www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019.Species2000), que el plátano está clasificado taxonómicamente de la siguiente manera: (p. 07).

Reino: Plantae
Filo: Tracheophyta
Clase: Liliopsida
Orden: Zingiberales
Familia: Musaceae
Género: Musa
Especie: *paradisiaca* L.

- **Genética.**

Según el investigador Vergara (2010). Nos comenta que el objetivo del mejoramiento genético es el desarrollo de híbridos resistentes a las principales plagas y enfermedades; se busca también que las variedades mejoradas tengan habilidades para desarrollarse en condiciones adversas, para reducir la dependencia del cultivo a los fertilizantes y

contribuir al desarrollo sostenible y sustentable de la producción y la productividad, para participar del mejoramiento ambiental a nivel mundial (p. 18).

1.2.5. Diferencia entre planta de plátano y planta de banano.

Según el artículo de “Banano Tecnia” (2016). El plátano o banano es una de las frutas más populares en el mundo. Muchas veces se comete el error de pensar que se trata de la misma fruta, sin embargo, no es así. Si bien ambas pertenecen a la familia de las musáceas, existen diferencias importantes que van más allá de sus nombres. Lo más visible que se puede ver son sus frutos, físicamente son idénticas diferenciados únicamente de algunos rasgos que las caracterizan, por lo general cuando son hijos se separan unas de otras para saber en que parcelas sembrarlas y conservar sus especies (plátano o banano), también conocidos en otras partes del mundo como (plátano o guineo).

Por su parte la investigadora Caro Gonzales (2013). En su artículo nos comenta que, distinguir entre una mata de plátano y una de guineo no es tan sencillo como parece, es complicado porque se parecen tantos, una de las más visibles diferencias es el color del tallo, dijo. La mata de plátano tiene el tallo color blanco-amarillento y el del guineo, no sólo es más oscuro, sino que también tiene manchas. Otro detalle que las diferencia es el tamaño y apariencia de la hoja que en el caso de la mata de guineo son más verdes y anchas. En cuanto a la altura ahí la cosa se torna más complicada, pues entran en juego diferentes factores, como el tipo de suelo, si es costa o campo, la semilla, la cantidad de lluvia y hasta la densidad poblacional.

Figura 03. Diferencia entre planta de plátano y planta de guineo.



Fuente: Jacqueline Vásquez (Pinterest).

1.2.6. Concepto de resina de musa paradisiaca.

- Resinas:

Según Calampa (2000). Hace referencia en su tesis al investigador HILL (11), el cual define a las resinas como sustancias complejas que derivan probablemente de los carbohidratos, que se segregan en glándulas o canales, a menudo van asociados a los aceites esenciales y las gomas. Las resinas son insolubles en agua (no puede ser disuelto ni diluido), (p. 23)

Las gomas proceden de la destrucción de la celulosa o de otros hidratos de carbono, y están formadas por un ácido orgánico combinado con sales inorgánicas. Las gomas

favorecen la retención de agua por la planta y son también como sustancias de reserva para ellos el mucilago están estrechamente relacionados con las gomas, están ampliamente distribuidos en el mundo vegetal. El mucílago a menudo se halla asociado con la celulosa en las membranas celulares, cuando se humedecen con agua no se disuelven, pero forman una masa gelatinosa protegiendo así la resina (p. 22).

La composición química de la fibra del pseudotallo del plátano (*musa paradisiaca*) consta de tres componentes básicos: celulosa, hemicelulosa y lignina.

Tabla 01: Composición química del pseudotallo del plátano.

Componentes del Pseudotallo del Plátano.	
CELULOSA	63-65%
HEMICELULOSA	19%
LIGNINA	5%

Fuente: Recuperado de Fengel & Wegener, 1984.

1.2.7. Concreto.

Según la norma E.060 de Concreto Armado (2006), se tiene por definición de concreto, es la mezcla constituida por cemento, agregados, agua y eventualmente aditivos en proporciones adecuadas para obtener las propiedades prefijadas.

1.2.7.1. Componentes del Concreto.

- Cemento.

Según la norma E.060 de Concreto Armado (2006), se tiene por definición de cemento al material pulverizado que por adición de una cantidad conveniente de agua,

forma una pasta aglomerante capaz de endurecer tanto bajo el agua como en el aire, quedan excluidas las cales hidráulicas, las cales aéreas y los yesos, según norma ITINTEC 334.001 (p.02).

Es el producto de la pulverización del Clinker portland con la adición de sulfato de calcio, se admite la adición de otros productos que no excedan del 1% en peso del total siempre que la norma correspondiente establezca que su inclusión no afecta las propiedades del cemento resultante, todos los productos adicionados deberán ser pulverizados conjuntamente con el Clinker. (RNE E.060).

Tipos de Cemento: Los cementos portland por lo general, se fabrican en cinco tipos, cuyas propiedades se han normalizado sobre la base de las especificaciones de la norma ASTM C 150 los cuales son el cemento portland tipo I: para usos que no requieran propiedades especiales de cualquier otro tipo, cemento portland tipo II: para uso general, y específicamente cuando se desea moderada resistencia a los sulfatos o moderado calor de hidratación, cemento portland tipo III: para utilizarse cuando se requiere altas resistencias iniciales, cemento portland tipo IV: para emplearse cuando se desea bajo calor de hidratación y el cemento portland tipo V: para emplearse cuando se desea alta resistencia a los sulfatos, NTP 334.009 (2013).

- **Agregados.**

Según la norma E.060 de Concreto Armado (2006), se tiene por definición agregados al conjunto de partículas de origen natural o artificial que pueden ser tratadas o

elaboradas y cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites de la norma ITINTEC 400. 037(p.03).

Agregados Grueso: Según la norma E.060 de Concreto Armado (2006), se tiene por definición al agregado retenido en el tamiz ITINTEC 4.75 mm (N°04) proveniente de la desintegración natural o mecánica de las rocas y que con los límites de la norma ITINTEC 400. 037(p.03).

Agregado fino: Según la norma E.060 de Concreto Armado (2006), se tiene por definición al agregado proveniente de la desintegración natural de las rocas norma ITINTEC 400. 037(p.03).

- **Agua.**

Según Riva López (2000). Tiene como definición que el agua presente en la mezcla de concreto reacciona químicamente con el material cementante para lograr la formación de un gel, el cual permite que el conjunto de la masa adquiera las propiedades que en estado endurecido faciliten una adecuada manipulación y colocación de la misma y en el estado endurecido la conviertan en un producto de las propiedades y características deseadas (p.254).

- **Aditivos.**

Según la norma E.060 de Concreto Armado (2006), se tiene por definición como una sustancia añadida a los componentes fundamentales del concreto, con el propósito de modificar algunas de sus propiedades según la Norma ITINTEC 339.086 (p.04).

Aditivos para el concreto: Según el investigador Pasquel (1993), se define como aditivo a los materiales orgánicos o inorgánicos que se añaden a la mezcla durante o luego de formada la pasta de cemento y que modifican en forma dirigida alguna característica del proceso de hidratación, el endurecimiento e incluso la estructura interna del concreto. El comportamiento de los diversos tipos de cemento portland está definido dentro de un esquema rígido ya que pese a sus diferentes propiedades no pueden satisfacer todos los requerimientos de los procesos constructivos, gran parte del trabajo de investigación en aditivos tiene que ver con los aspectos químicos del cemento y sus reacciones con estos productos y la aplicación final en el concreto involucra muchos fenómenos físicos. (p.90).

Clasificación de los aditivos para el concreto: Según el investigador Pasquel (1993), para el desarrollo de los diferentes tipos de aditivos desde el punto de vista de las propiedades del concreto que modifican ya que es el aspecto básico al cual se apunta en obra (p.180).

- Aditivos acelerantes
- Aditivos incorporadores de aire.
- Aditivos reductores de agua – plastificantes.
- Aditivos Superplastificantes.
- Aditivos Impermeabilizantes.
- Aditivos retardadores.
- Aditivos naturales y de procedencia corriente.

Figura 04. Componentes del concreto.

Fuente: Concretera "Global Mix", C.A. - (*Monografías.com*)

1.2.8. Propiedades del Concreto.

1.2.8.1. Propiedades en estado fresco.

- Trabajabilidad.

Para Abanto y Castillo (1995), tiene por definición que la consistencia está definida por el grado de humedecimiento de la mezcla, depende de la cantidad de agua utilizada, el equipo necesario para realizar la resistencia del concreto consiste en un tronco de cono, los dos círculos de las bases son paralelos entre si midiendo 20 centímetros y 10 centímetros, la altura del molde es de 30 centímetros, para medir la trabajabilidad de la mezcla se utilizará la prueba de revenimiento o asentamiento del cono de Abrams, siguiendo la norma ASTM C143.

1.2.9. Resistencia del concreto.

Según el investigador Pasquel (1993), tiene como definición la capacidad de soportar cargas y esfuerzos, siendo su mejor comportamiento la resistencia a compresión en comparación con la tracción debido a las propiedades adherentes de la pasta de cemento, depende principalmente de la concentración de la pasta del cemento que se

acostumbra expresar en términos de relación de agua/cemento en peso.

Un factor indirecto, pero no menos importante es el curado del concreto ya que el complemento del proceso hidratación, sin el cual no se llegan a desarrollar completamente las características de resistencias concreto; los concreto normales usualmente tienen resistencias a compresión que varían de los rangos del orden del 100 kg/cm² al 400 kg/cm², habiéndose logrado optimizaciones de diseño sin aditivos del orden de los 700 kg/cm². Con la aplicación de tecnologías en los llamados polímeros, constituidos por aglomerantes sintéticos que se añaden a la mezcla, que nos permiten obtener resistencias en compresión que bordean los 1500 kg/cm² (p.200).

1.3. Definición de términos básicos.

Pasquel, E. (1999) define al concreto es el material constituido por la mezcla en ciertas proporciones de cemento, agua, agregados y opcionalmente aditivos, que inicialmente denota una estructura plástica y moldeable, y que posteriormente adquiere una consistencia rígida con propiedades aislantes y resistentes, lo que lo hace un material ideal para todo tipo de construcciones.

Se define al concreto como un producto artificial compuesto que posee un ámbito ligante denominado pasta, interiormente del cual se encuentran concentradas partículas de un medio ligado nominado agregado. La pasta es el terminado de la combinación química del material cementante con el agua. Es la etapa continua del concreto ya que siempre está vinculada con algo de ella misma a través de todo el conjunto de éste. Rivva, E. (2004).

Actualmente el concreto es el material de construcción de mayor uso en nuestro país. Si bien la calidad final del concreto depende en forma muy importante del conocimiento del material y de la calidad profesional del ingeniero, el concreto es, en general, desconocido en mucho de sus siete grandes aspectos: naturaleza, materiales, propiedades, selección de las proporciones, procesos de puesta en obra, control de calidad e inspección, y mantenimiento de los elementos estructurales. Rivva, E. (2004).

Abanto (1995). El concreto es una mezcla de cemento portland, agregado fino, agregado grueso, aire y agua en proporciones adecuadas para obtener ciertas propiedades prefijadas (p. 35).

Abanto (1995). El cemento y el agua reaccionan químicamente uniendo las partículas de los agregados, constituyendo un material heterogéneo, algunas veces se añaden ciertas sustancias llamadas aditivos que mejoran o modifican algunas propiedades del concreto (p. 18).

Abanto (1995), en su libro denominado “Tecnología del Concreto – Teoría y Problemas” define el concreto simple como una mezcla de cemento portland, agregado fino, agregado grueso y agua; en la mezcla el agregado grueso deberá estar envuelto en la pasta de cemento, el agregado fino debe rellenar los espacios entre el agregado grueso y a la vez estar recubierto por la pasta, (p. 13).

RNE E-030 (2006). El cemento portland es el producto obtenido por la pulverización del Clinker portland con la adición eventual de sulfato de calcio, se admiten la adición de otros productos del 1% en peso del total siempre que la norma correspondiente que su inclusión no afecta las propiedades del cemento resultante (p. 02).

RNE E-030 (2006). Con respecto a las pastas de cemento es una mezcla de cemento y agua según la norma ITINTEC 400.02 (p. 04).

NTP 334.009 (2013). El cemento se define como un aglomerante hidráulico producido mediante la pulverización del Clinker, compuesto esencialmente de silicatos de calcio hidráulicos y que contiene generalmente una o más de las formas de sulfato de calcio con una adición de yeso u otro material durante la molienda.

NTP 334.051, ASTM e 150 (2013). La resistencia mecánica es la propiedad más importante del concreto endurecido en cuanto a los requisitos estructurales, la resistencia mecánica debe ser a la tracción, flexión y compresión. Es un requisito que debe cumplir todo cemento, se mide a la compresión y mide la calidad de cemento. La resistencia la compresión se hace sobre mortero (Agua + Cemento+ Arena), en cubos de 2"x2"x2"; la proporción de la mezcla debe ser 1:3 en volumen. A los 28 días adquiere la resistencia de 100%.

NTP 334.009 (2013). Los cementos portland por lo general, se fabrican en cinco tipos, cuyas propiedades se han normalizado sobre la base de las especificaciones de la norma ASTM C 150.

- ✓ Cemento portland tipo I: para usos que no requieran propiedades especiales de cualquier otro tipo.
- ✓ Cemento portland tipo II: para uso general, y específicamente cuando se desea moderada resistencia a los sulfatos o moderado calor de hidratación.
- ✓ Cemento portland tipo III: para utilizarse cuando se requiere altas resistencias iniciales.
- ✓ Cemento portland tipo IV: para emplearse cuando se desea bajo calor de hidratación.

-
- ✓ Cemento portland tipo V: para emplearse cuando se desea alta resistencia a los sulfatos.

RNE E-030 (2006). Con respecto al aditivo acelerante sustancia que, al ser añadida al concreto, mortero o lechada, acorta el tiempo de fraguado y/o incrementa la velocidad de desarrollo inicial de respuesta (p. 03).

RNE E-030 (2006). Con respecto al aditivo retardador sustancia que, al ser añadida al concreto, mortero o lechada, prolonga el tiempo de fraguado y/o disminuye la velocidad de desarrollo inicial de respuesta según la norma ITINTEC 339.086 (p.03).

Hualancho y Torres (2015). En su tesis de investigación denominada “Utilización de cepa de plátano, como adición en la mejora de las propiedades físicas y mecánicas del concreto en nuevo Chimbote - Santa - Ancash”. Define que las cepas de plátano pueden ser aprovechadas para la elaboración de concreto y como tiene una abundante resinas que se emplea como un aditivo natural reemplazando a los aditivos y fibras artificiales (hechas por el hombre), debido a las ventajas que presentan las fibras y resinas naturales al ser menos costosas y fáciles de adquirirlas; así como también para el desarrollo de nuevos materiales para la construcción, ya que es fundamental crear una conciencia ecológica, ir construyendo una tendencia de utilizar materiales alternativos y así evitar la el aumento de la contaminación (p. 16).

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Descripción del Problema

En la actualidad la región San Martín cuenta con un desarrollo muy alto en la construcción de edificaciones de obras civiles, principalmente en de la ciudad de Tarapoto que nos representa un valioso índice. Por tanto, se hace necesario emplear nuevas tecnologías y metodologías de aplicación de tal manera de aprovechar los recursos naturales de la zona diseñando una mezcla eficaz para la fabricación de un concreto que incremente la resistencia basándonos estrictamente en las normas y parámetros sin incumplir lo establecido en ellas.

Además, según Pedraza (2019), nos comenta en su investigación. Considerando que el mayor problema hoy en día es la contaminación ambiental, el deterioro de calidad del aire y la contaminación de las industrias de diferentes sectores económicos del país, es lo que nos ha generado la preocupación y encargándonos de mitigar esa problemática, hace que nos motive a realizar la siguiente investigación en el tema principalmente implementando mejores alternativas para lograr un concreto de alta resistencia aplicando la resina de musa paradisiaca.

Por otro lado, el cultivo de plátano es considerado el cuarto cultivo más importante a nivel mundial y por lo que el plátano en San Martín es el recurso bandera de la región, cabe hacer mención que según el Gobierno Regional el rendimiento por hectárea es de 12.4 toneladas por hectárea y en la región San Martín existen 19,565.56 hectáreas de cultivo de plátano, en el año 2013 tuvo la producción más alta del Perú ascendiendo a 476,000.00 mil toneladas. según PEHCBM (2016).

De la planta del plátano solo se utiliza del 20% - 30% que se considera comercial (frutos), dejando de lado un 70% - 80% que se considera residuo y que se podría dar uso, los productores no tienen un manejo adecuado de los mismos y simplemente lo dejan en la zona de cultivo generando problemas fitosanitarios, esto reduciría el desperdicio que se da a la plantación debido a que se deja de lado esa parte de la planta sin darse el beneficio que puede aprovecharse, según la investigadora Pedraza (2019).

Por esto se propone aprovechar la fibra del Pseudotallo de plátano para la extracción de la resina como material de refuerzo en la producción de la elaboración del concreto de alta resistencia generando una alternativa a las elaboradas actualmente en las construcciones rurales estimando costos y presupuestos, a través de manejos de sistemas productivos eficientes y altamente abundante en la región.

Para ello, utilizaremos la resina de musa paradisiaca (plátano) como remplazo de un porcentaje del agua y al mismo tiempo nos servirá como un aditivo visto sus características que nos permitirá obtener una mezcla del concreto de alta resistencia a la compresión con las propiedades físicas y químicas deseadas. Para este diseño se harán probetas con una mezcla patrón y otras reemplazándolas al agua parcialmente con la resina en un 5%, 10% y 15% de su totalidad, así mismo esto nos ayudara a comprobar si la investigación comprende a un mecanismo empleable en la industria de la construcción.

2.2. Formulación del Problema.

2.2.1. Problema general.

¿Al aplicar como aditivo a una mezcla de concreto la sustitución parcial del agua por resina de musa paradisíaca se conseguirá incrementar la resistencia a la compresión?

2.2.2. Problemas específicos.

- ¿Cuáles son los materiales que se utilizaron en la presente investigación y sus procedimientos de obtención?
- ¿Cómo es la selección de los materiales de la presente investigación?
- ¿Cuál es el diseño de mezcla de la presente investigación?
- ¿Cuáles son los ensayos realizados en la presente investigación?
- ¿Es posible incrementar la resistencia a la compresión del concreto con el aditivo natural para el diseño de un concreto de alta resistencia al sustituir en forma parcial el agua por resina de musa paradisíaca en porcentajes del 5%, 10% y 15% con respecto a una mezcla de concreto patrón de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$?
- ¿Es posible determinar el porcentaje óptimo de la resina de musa paradisíaca necesaria para la sustitución parcial del agua e incrementar la resistencia a la compresión para el diseño de un concreto de alta resistencia con respecto a una mezcla de concreto patrón de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$?
- ¿Es posible comparar el costo que diferencie entre mejorar un concreto de alta resistencia a la compresión por sustitución óptima de resina de musa paradisíaca con respecto a un concreto patrón de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$?

2.3. Objetivos.

2.3.1 Objetivo general

Diseño de una mezcla de concreto de alta resistencia aplicando como aditivo resina de musa paradisíaca para incrementar la resistencia a la compresión.

2.3.2 Objetivos específicos.

- Diseñar el concreto patrón de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ con resistencia a la compresión y el diseño considerable con el aditivo natural de un concreto de alta resistencia al sustituir en forma parcial el agua por resina de musa paradisíaca en porcentajes del 5%, 10% y 15% para incrementar la resistencia a la compresión.
- Determinar el porcentaje óptimo de la resina de musa paradisíaca necesaria para la sustitución parcial del agua y obtener la resistencia a la compresión del concreto considerablemente para el diseño de un concreto de alta resistencia con respecto a un concreto patrón de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$.
- Comparar el costo que diferencie entre un concreto mejorado sus propiedades para una alta resistencia a la compresión con sustitución óptima de resina de musa paradisíaca respecto al concreto patrón de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$.

2.4. Justificación de la Investigación.

2.4.1. Por Valor Teórico.

La presente investigación va a proporcionar conocimiento sobre la utilidad de utilizar una parte de los componentes del plátano de la variedad musa paradisíaca, dicho componente es la resina del plátano, la cual va a reemplazar de manera parcial al agua de la mezcla de un concreto de alta resistencia y se va demostrar su influencia a la resistencia a compresión.

2.4.2. Por Utilidad Metodológica.

La presente investigación se justifica en merito a que existe una relación de correlación entre la variable independiente que viene a ser la resina de la musa paradisiaca y la variable dependiente que viene a ser la variación de la resistencia a la compresión, al aumentar o disminuir la cantidad de resina en remplazo parcial de agua en la mezcla de concreto de alta resistencia.

2.4.3. Por Implicancia Práctica.

El presente proyecto de investigación se está desarrollando porque existe la necesidad de aumentar el nivel de desempeño del esfuerzo a compresión del concreto simple de alta resistencia y con ello utilizar el recurso natural de resina de musa paradisiaca como alternativa en la construcción en la región San Martín.

2.4.4. Por Relevancia Social.

La presente investigación beneficiará a la población rural dedicada al cultivo de plátano; ya que, al ser utilizada su resina como insumo en la producción del concreto, esta puede ser vendida para el desarrollo de la industria de la construcción en la región San Martín, incrementando sus ingresos económicos.

2.5. Hipótesis.

2.5.1. Hipótesis general.

H1: Al aplicar como aditivo a una mezcla de concreto la sustitución parcial del agua por resina de musa paradisiaca se conseguirá incrementar la resistencia a la compresión.

H0: Al aplicar como aditivo a una mezcla de concreto la sustitución parcial del agua por resina de musa paradisiaca no se conseguirá incrementar la resistencia a la compresión.

2.5.2. Hipótesis Específicas.

- Al emplear la sustitución parcial del agua por resina de musa paradisiaca como aditivo natural en porcentajes del 5%, 10% y 15% nos permitirá diseñar un concreto de alta resistencia incrementando la resistencia a la compresión con respecto a un concreto patrón de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$.
- Con la sustitución parcial del agua por resina de musa paradisiaca se podrá determinar el porcentaje óptimo necesario para diseñar un concreto de alta resistencia con el fin de mejorar la resistencia a la compresión respecto a un concreto patrón de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$.
- El costo obtenido del concreto con aplicación parcial en porcentaje de resina de musa paradisiaca resulta menor en relación al costo obtenido del concreto patrón simple de alta resistencia $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$.

2.6. Variables.

2.6.1. Identificación de variables.

✓ **Variable Independiente:**

Porcentaje de resina de musa paradisiaca.

✓ **Variable Dependiente:**

Resistencia a la compresión del concreto.

2.6.2. Identificación de las variables.

✓ Definición conceptual.

Porcentaje de resina de Musa Paradisiaca.

"La resina de musa paradisiaca está compuesta por agua en un 96.71%, los sólidos presentes en ellas son mayoritariamente orgánicos, el almidón, los azúcares reductores y otros polisacáridos, hacen parte de estos, el porcentaje de cenizas se relaciona con la presencia de cationes minerales en un 0.37%, el mineral más abundante es el potasio (K)" (Martínez y Guarnizo, 2013).

Resistencia de compresión del concreto.

Según la norma técnica peruana (NTP 399-601, 2006). "es la relación entre la carga de rotura a compresión de una probeta cilíndrica y su sección transversal bruta".

✓ Definición operacional.

Porcentaje de resina de Musa Paradisiaca.

Es el aditivo que sustituirá parcialmente al agua (5%,10% y 15%). Y que permitirá elevar la resistencia a la compresión del concreto simple de alta resistencia.

Resistencia de compresión del concreto.

Es la resistencia máxima a la rotura que van soportar las probetas cilíndricas de diámetros (150 mm y altura 300 mm) de concreto en una máquina de ruptura por compresión. La resistencia a la compresión se calculará a partir de la carga máxima que soportará una mezcla patrón y las sustituidas parcialmente con resina por agua comprobando su desempeño y esfuerzo de alta resistencia a la compresión.

2.6.3. Operacionalización de las variables.

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Independiente: Resina de musa paradisiaca	La resina de musa paradisiaca está compuesta por agua en un 96.71%, los sólidos presentes en ellas son mayoritariamente orgánicos, el almidón, los azúcares reductores y otros polisacáridos (Martínez y Guarnizo, 2013).	Se sustituirá en 5%, 10% y 15% del agua por la resina de musa paradisiaca, en las mezclas de concreto para las probetas correspondientes y consecuentemente, se medirá la potencia de la resistencia mecánica del concreto.	Características físicas y químicas de la resina de musa paradisiaca	Densidad real y global	Kg/cm ³
				Prefloración	%
				Fructificación	%
				Celulosa	%
				Hemicelulosa	%
				Lignina	%
			5%, 10% y 15% de resina de musa paradisiaca como reemplazo del agua	Extraíble	%
				Durabilidad	Días
				Temperatura	°C
				Resistencia	Kg/cm ²
Dependiente: Resistencia a la compresión del concreto f_c=350 Kg/cm²	La resistencia a compresión es la capacidad de soporte que tiene el concreto cuando es sometido a los esfuerzos por compresión mediante ensayos estipulados las NTP.	Se elaborarán un total de 36 probetas. El primer grupo tendrá una adición del 5% de resina de musa paradisiaca, el segundo grupo tendrá una adición del 10% resina de musa paradisiaca, el tercer tendrá una adición del 15% resina de musa paradisiaca y el grupo de control	Características de los agregados	Contenido de humedad	%
				Granulometría	%
				Peso específico	Kg/cm ³
				Peso unitario	N/m ³
				Absorción.	%
			Resistencia a la compresión.	Rotura de concreto a los 7, 14, 28 días, con curado en agua.	Kg/cm ²
			Costos y Presupuestos	Metrado	Glb.
				Costos unitarios	S/
				Presupuestos.	S/

FUENTE: Elaboración propia de los tesisistas.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El presente estudio ostenta una investigación cuantitativa experimental correlacional, puesto a que los investigadores recrearemos un ambiente de control donde se trabaja de forma intencional, la variable independiente (sustitución parcial del agua por resina de musa paradisiaca en un concreto $f'c = 350 \text{ Kg/cm}^2$); la que sería la causal para la determinación de los efectos de dicha manipulación en la variable dependiente (aumentar la resistencia a compresión); la que sería el efecto consecuente. En otras palabras, los investigadores van a manipular la variable independiente y observarán si la dependiente tiende a variar o no. (HERNÁNDEZ, et. al., 2014).

Estos experimentos fueron compuestos por un grupo patrón donde se diseñó comúnmente se hace por el Método ACI-211 (agua 100%), los demás grupos experimentales fueron sustituidas en agua parcialmente en un 5%, 10% y 15% por la resina de la musa paradisiaca hasta verificar cuál de estos cumplen con la mayor eficacia posible para lograr un concreto de alta resistencia a la compresión.

A continuación, se muestra la representación del experimento y la relación de sus variables.

Tabla 02: Esquema de diseño para la investigación de la resina de musa paradisiaca.

PROBETAS: 36 unidades que van a ser sumergidas en agua.						
GE₍₁₎:	X1(5%Res)	O1(7d.)	X1(5%Res)	O2(14d.)	X1(5%Res)	O3(28d.)
GE₍₂₎:	X1(10%Res)	O1(7d.)	X1(10%Res)	O2(14d.)	X1(10%Res)	O3(28d.)
GE₍₃₎:	X1(15%Res)	O1(7d.)	X1(15%Res)	O2(14d.)	X1(15%Res)	O3(28d.)
GP₍₄₎:	Grupo Patrón	O1(7d.)	Grupo Patrón	O2(14d.)	Grupo Patrón	O3(28d.)

Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

Donde:

- GE: Grupo experimental (resina de musa paradisiaca)
- GP: Grupo patrón (sin tratamiento)
- X1: Tratamiento al 5% resina de musa paradisiaca
- X2: Tratamiento al 10% resina de musa paradisiaca
- X3: Tratamiento al 15% resina de musa paradisiaca
- O1, O2 y O3: Medición

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población:

La población para este proyecto de investigación es igual a la muestra con un total de 36 especímenes de concreto. Estará constituida por 27 especímenes de concreto de alta resistencia con adición de resina de musa paradisiaca (grupo experimental) y 9 especímenes de concreto sin tratamiento (grupo patrón).

Según Hernández (2014). Refiere que es el conjunto de todos los objetos que tienen características similares, para una investigación experimental la población se convierte en la muestra.

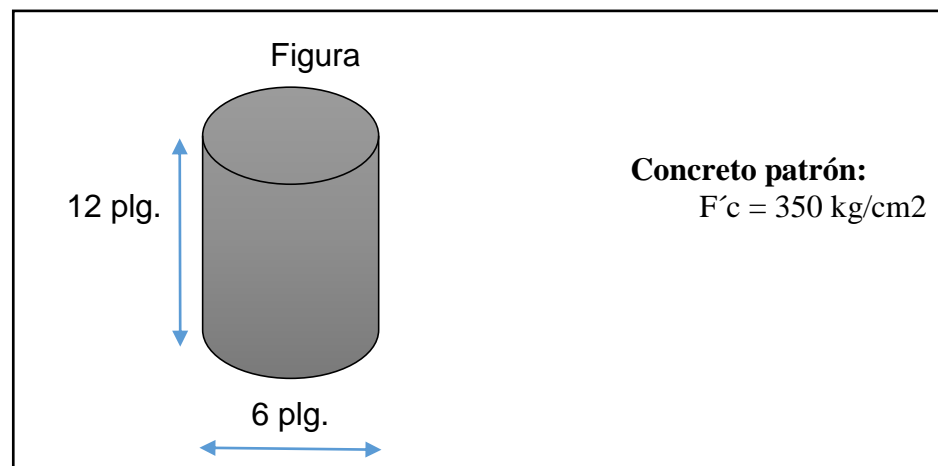
3.2.2. Muestra:

La muestra fue considerada de 9 probetas para cada grupo experimental. De ellas, nueve probetas (9) concreto

patrón, nueve probetas (9) fueron sustituido por resina de musa paradisiaca al 5%, nueve probetas (9) sustituido por resina de musa paradisiaca al 10% y nueve probetas sustituido por resina de musa paradisiaca al 15%, resumiendo ($9+27 = 36$ especímenes cilíndricos en total).

Nuestra muestra total es de 36 probetas cilíndricas de 6” x 12”. Se va a dividir en cuatro grupos denominados grupo patrón y grupos experimentales (grupo del 5%, grupo del 10% y grupo del 15%), las cuales van a ser colocadas en agua (proceso de curado), para luego ser evaluadas mediante el ensayo de la resistencia a la compresión (NTP 339.034) del concreto a edades de 7, 14 y 28 días.

Figura 05: Probeta de Resistencia a la compresión.



Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

La muestra se estableció por conveniencia con un total de 36 especímenes de concreto. En la tabla siguiente se detalla las muestras.

Tabla 03: Muestra de ensayos de resistencia a la compresión.

Tipo Descrip.	Cantidad	% de resina de musa paradisiaca	Días de prueba de rotura	Total	
Probetas cilíndricas de concreto para ensayos a compresión f'c = 350 kg/cm2	3	5 %	7	9	
			14		
			28		
	3	10 %	7	9	
			14		
			28		
	3	15 %	7	9	
			14		
			28		
	3	0 %	7	9	
			14		
			28		
	Total	-	-	-	36

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

3.3. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

3.3.1. Técnicas:

Las técnicas para la verificación del problema propuesto, por medios llamados también herramientas que se aplicó durante la investigación fueron de maneras (manuales y mecanizados).

- Las técnicas manuales, se emplearon en la investigación para la recolección de la información requerida, tanto para la extracción de la resina de musa paradisiaca (características físicas y químicas) que se dio uso en el diseño para mejorar las propiedades a compresión de un concreto de alta resistencia, como para los ensayos en cada caso de los materiales empleados (agregado grueso, agregado fino, cemento Portland tipo I), aplicando reglamentos y normas técnicas del concreto: SUCS, ASTM, ACI. Además, de los cálculos con los datos obtenidos para desarrollar los ensayos respectivos que se hicieron en el laboratorio.

- Las técnicas mecanizadas, se emplearon en los procesos de la extracción de la resina de musa paradisiaca (molinos manuales o prensas) que se ejecutarán en campo. Para la elaboración del diseño de una mezcla de concreto de alta resistencia en la determinación de sus análisis físicos y químicos se hicieron mediante ensayos, además de la prueba de rotura a través de (máquina para ensayos de concretos a compresión), todo esto desarrollados en el laboratorio.

3.3.2. Instrumentos:

Los instrumentos que se utilizaron para la extracción de la resina de musa paradisiaca y para realizar los ensayos, análisis físicos y químicos, como las propiedades del concreto fueron los siguientes:

- ✓ Formatos, reglamentos y normas técnicas como fichas de mecánica de suelos y concreto, SUCS, ASTM, ACI entre otros.
- ✓ Para análisis inferencial - Programa Excel.
- ✓ Molino de mano mecanizado o prensas y Máquina de ensayo de concretos a la compresión.
- ✓ Machetes, recipiente de vidrio para extracción de resina, ganchos, mezcladora, horno.
- ✓ Instrumentos de laboratorio para cada ensayo (tamices, recipientes, balanzas, cono Slump, martillo, barras, probetas, palana, varilla, otros).

3.3.3. Procedimientos:

Para la recolección de datos, nos basamos en las normas actuales emitidas por el gobierno nacional, determinando las propiedades físicas y mecánicas en el diseño del concreto por lo que se realizaron los siguientes procedimientos.

Para lograr los resultados deseados y el cumplimiento con los objetivos, se desarrollaron los ensayos físicos a todos los materiales que formaron parte del concreto, consecutivamente se realizó el diseño de un concreto patrón, luego para los demás diseños experimentales se fueron sustituyendo parcialmente al agua por resina de musa paradisiaca en porcentajes planteados (5%, 10% y 15%) de la investigación, de cada una de estas mezclas se elaborará los especímenes para los ensayos posteriores. De igual forma, a cada una de las mezclas en estado fresco se le realizó el ensayo de asentamiento (Slump).

Cada ensayo estuvo sujeta a la Norma Técnica Peruana y el Reglamento Nacional de Edificaciones, para ello los ensayos que se realizaron están mencionados en el siguiente cuadro.

Tabla 04: Ensayos a realizar según normas.

ENSAYOS REALIZADOS	NORMAS
Extracción de la resina de musa paradisiaca	----
Ensayos a los agregados gruesos (AG) y agregados finos (AF)	----
Contenido de humedad AG y AF	NTP 339.185 / ASTM C-566
Peso específico y absorción del agregado grueso	NTP 400.021 / ASTM C-127
Peso específico y absorción del agregado fino	NTP 400.022 / ASTM C-128
Análisis granulométrico del agregado fino y grueso (NTP)	NTP 400.012
Densidad de masa (Peso unitario) del agregado fino y grueso	NTP 400.017 / ASTM C-29
Diseño de mezcla	Método ACI-211
Ensayo de Resistencia a la Compresión del Concreto	NTP 339.034

Fuente: Hualancho y Torres, (2019).

3.4. Procesamiento y análisis de datos

Los resultados adquiridos fueron evaluados e interpretados en una hoja de cálculo Excel, con el propósito de ordenarlos y construir tablas y/o figuras que brinden un análisis profundo de las variables y logre su medición para facilitar su interpretación. Con respecto a la estadística inferencial se aplicó el programa Excel para identificar la relación entre las variables de estudio.

La investigación documental está a través de fichas de control que fueron resumidas y procesadas mediante el uso de las herramientas del programa Excel. La observación directa fue a través de fichas de observación que fueron resumidas y procesadas en el uso de las herramientas del programa Excel. Finalmente, los resultados obtenidos y toda la información procesada se ordenaron adecuadamente para poder formular el documento final.

Tabla 05: Procesamiento y análisis de datos.

Técnicas	Instrumentos	Elaboración
Diseño de concreto con sustitución parcial de resina de musa paradisíaca para mejorar la resistencia de un concreto $f'c=350$ kg/cm ² .	Ficha técnica de recolección de datos e instrumentos que se emplearán como herramientas durante la investigación.	Laboratorio de mecánica de suelos.
Evaluación de las propiedades de diseño de la mezcla.	Ficha técnica de recolección de datos e instrumentos que se emplearán como herramientas durante la investigación.	Laboratorio de mecánica de suelos.
Ensayo de compresión aplicado por la sustitución parcial de resina de musa paradisíaca al concreto de $f'c=350$ kg/cm ² .	Ficha técnica de recolección de datos e instrumentos que se emplearán como herramientas durante la investigación.	Laboratorio de mecánica de suelos.

Fuente: elaboración propia de los tesisistas.

3.4.1. Revisión bibliográfica y análisis de documentos.

En este ítem se da alcances de los distintos procedimientos para los ensayos de reconocimiento y obtención de muestras. Se tuvo en cuenta libros, tesis internacionales, nacionales y locales, revistas, artículos, reglamentos y normas técnicas, entre otros, relacionados al tema que se investigó, para el reconocimiento de las propiedades de los elementos que intervienen en la elaboración del concreto de alta resistencia respecto a un $f'c = 350$ kg/cm².

IV. RESULTADOS

4.1. Ubicación del proyecto.

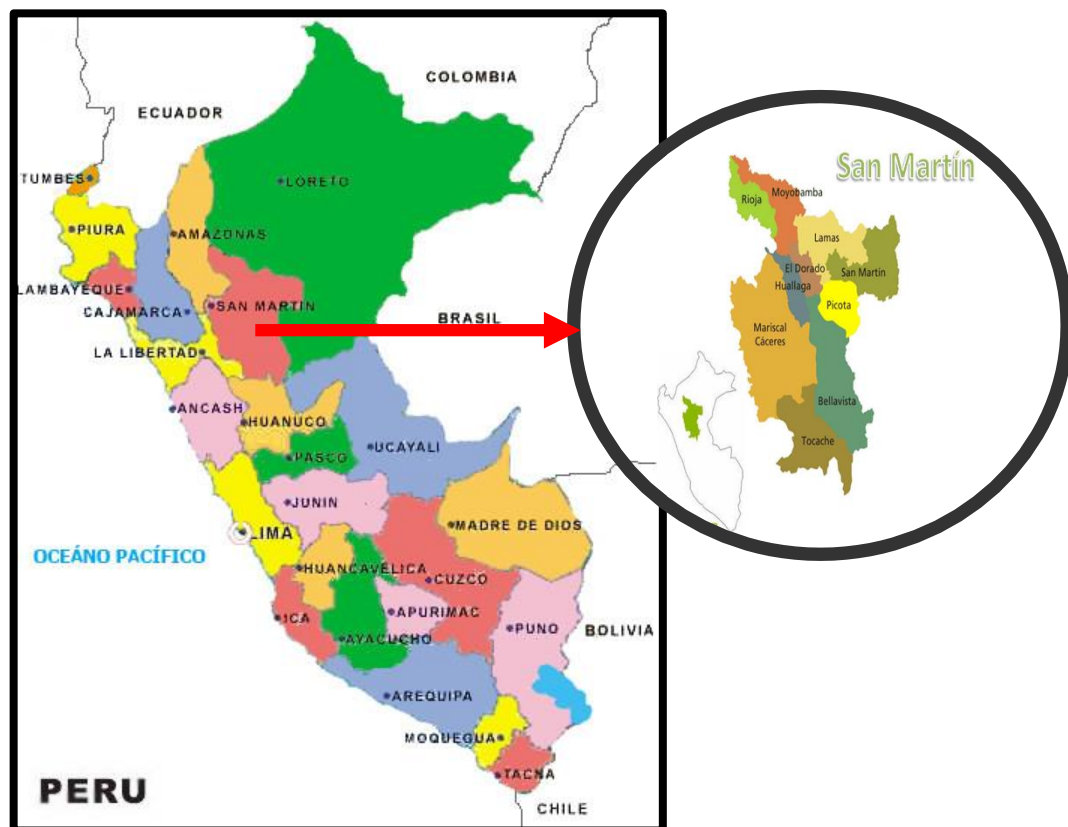
Nombre del proyecto: *“Diseño de una mezcla de concreto de alta resistencia aplicando como aditivo resina de musa paradisíaca para incrementar la resistencia a la compresión - San Martín, 2021”.*

Ubicación política

Región : San Martín

Ubicación geográfica

Figura 06: Ubicación geográfica región San Martín



Fuente: Google Chrome.

4.2. Obtención de la materia prima (resina de musa paradisiaca)

4.2.1. Materiales, equipos y herramientas.

- 10 plantas de musa paradisiaca (plátano)
- Recipientes para juntar la resina
- Maquina manual prensador
- Machetes

4.2.2. Procedimiento de extracción.

Una vez ubicada en la parcela de donde se ha extraído la resina de musa paradisiaca, se identificó las plantas de plátano de regular diámetro y altura que estén en fructificación de este modo poder ser también aprovechado sus frutos y venderlos para no perjudicar a su propietario ni maltratar las demás plantas en desarrollo (pre floración) las cuales, además; contienen un mayor porcentaje de resina acumulada, luego se cortaron los tallos respectivos donde se indica en la investigación (Figura 01), separamos las hojas y retiramos cualquier impureza del material. Seguidamente colocamos en forma diagonal el tallo sobre el recipiente para obtener mediante goteo la resina que nos servirá como aditivo natural en el diseño y elaboración del concreto de alta resistencia.

Otra forma de acelerar la extracción de la resina es mediante maquina prensadora.

Figura 07: Extracción de resina musa paradisiaca.



4.3. Selección de los agregados

Los agregados fueron extraídos de las siguientes canteras: (agregado grueso del río Huallaga y agregado fino del río Cumbaza). Los agregados, fueron proporcionados por la empresa Concretera & Servicios Amazónicos S.A.C., ubicado en la carretera marginal sur, se utilizó cemento Portland Tipo I, y agua potable del laboratorio y la resina de musa paradisíaca (Plátano) a utilizar fueron extraídas de una parcela de terreno agrícola ubicado en el distrito de El Porvenir/Pelejo, la cual fue transportada al laboratorio en envase de vidrio para los ensayos correspondientes. Además, se ha tenido en consideración que los agregados y materiales a usar estén libres de impurezas y de materia orgánica.

4.3.1. Nombre y ubicación geográfica de las canteras de los ríos de las cuales se extrajeron los agregados.

Considerando que para obtener el diseño deseable del concreto de alta resistencia la cual especifica el tema de investigación, vimos conveniente la utilización de los mejores agregados de la región San Martín, para ello mencionamos a los siguientes:

CANTERA SHAPAJA (RIO HUALLAGA) – Agregado Grueso

Se trata de un depósito Fluvial sobre el Río Huallaga, sector Shapaja.

Ubicación : Desde el Km 15 de la carretera Fernando B. Terry sur, se desvía a la localidad de Shapaja 6.50 km aprox.

Acceso : Carretera asfaltada Km 15+000 y afirmada hasta la localidad e Shapaja.

Afluente : Río Huallaga.

Uso : Agregado grueso y fino para Concreto y Asfaltado

Forma de Extracción: Cargador Frontal y Pala Mecánica.

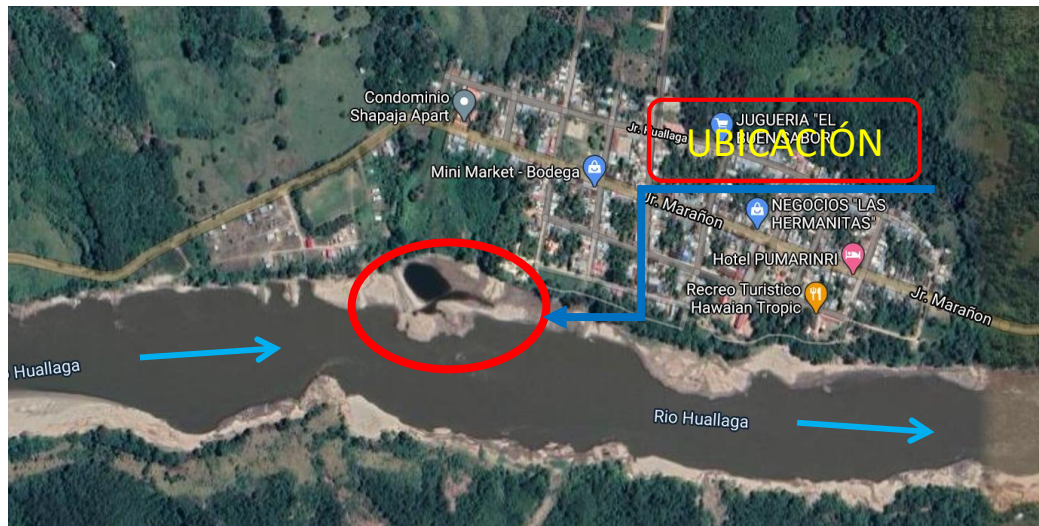
Espesor : Variable.

Tabla 06. Coordenadas cantera agregado grueso.

Coordenada UTM	
Coordenada Este:	358162,3 m E
Coordenada Oeste:	943104,5 m O

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Figura 08: Ubicación de cantera “Shapaja” – Para agregado grueso.



Fuente: Google Maps.

CANTERA JUAN GUERRA (RIO CUMBAZA) – Agregado Fino

Se trata de un depósito Fluvial sobre el Río Cumbaza, sector Juan Guerra.

- Ubicación : Desde el Km 11 de la carretera Fernando B. Terry Sur hasta Juan Guerra, luego por un acceso de 2 km aproximadamente hacia el río Cumbaza
- Acceso : Carretera asfaltada hasta el Km 11+000 y afirmada hasta esta la Cantera Juan Guerra.
- Afluente : Río Cumbaza.
- Uso : Agregado fino para Concreto.
- Forma de Extracción: Cargador Frontal, Excavadora y Pala Mecánica.
- Espesor : Variable.

Tabla 07. Coordenadas cantera agregado fino.

Coordenada UTM	
Coordenada Este:	350318.55 m E
Coordenada Oeste:	9276645.43 m O.

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Figura 09: Ubicación de cantera “Juan Guerra” – Para agregado fino.



Fuente: Google Maps.

Nota: Destacan entre ellos los agregados gruesos, la cantera “Shapaja” y los agregados finos, la cantera “Juan Guerra”, para ello fueron las propuestas en la utilización para la elaboración del diseño de concreto de alta resistencia, considerando que en la región son los mejores agregados según estudios realizados en diferentes laboratorios, recomendados así también en diversas obras civiles de la construcción (pavimentación, edificaciones, base, subbase, relleno, entre otros).

4.4. Ensayo de los agregados

Se realizaron los ensayos necesarios en el laboratorio de la empresa Grupo 4D Ingeniería SAC, especialista en el área de mecánica de suelos, concreto y asfalto. En cuanto al agregado grueso y al agregado fino según especificaciones de la NTP y el RNE.

Se procedió a ejecutar los ensayos estipulados por la NTP (Norma Técnica Peruana) así también la ASTM (American Society for Testing and Materials) con la obtención de la granulometría, el contenido de humedad, peso unitario suelto, peso unitario compactado, porcentaje de absorción y peso específico.

4.4.1. Ensayo granulométrico del agregado fino y Modulo de finura MF.

4.4.1.1. *Materiales, equipos y herramientas*

- Agregado fino
- Tamices de 1/2”, 3/8”, N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N° 100 y N° 200.
- Balanza graduada
- Horno a 110°C ± 5°C
- Cucharon metálico y taras

4.4.1.2. *Desarrollo del ensayo*

- Seleccionamos el material de forma adecuada
- El material se pesó descontando el peso de la tara
- Se procedió a lavar la muestra con el uso del tamiz N° 200

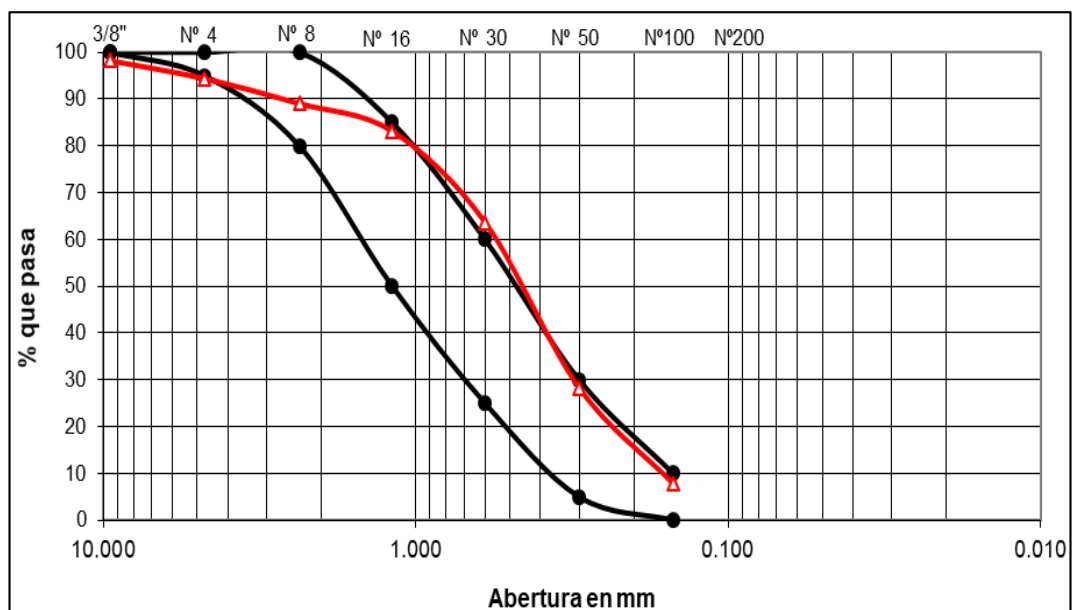
- Se puso a secar (Horno T = 110° ± 5° C)
- Se realizó el tamizado
- Se pesó el material retenido en cada Tamiz.

Tabla 08: Granulometría del agregado fino

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACION
1/2"	12.250	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.500	26.8	1.8	1.8	98.2	100
# 4	4.750	56.4	3.8	5.6	94.4	95 - 100
# 8	2.360	78.9	5.3	11.0	89.0	80 - 100
# 16	1.190	87.4	5.9	16.9	83.1	50 - 85
# 30	0.600	287.6	19.4	36.3	63.7	25 - 60
# 50	0.300	523.3	35.4	71.7	28.3	5 - 30
# 100	0.150	302.5	20.5	92.2	7.8	0 - 10
< # 200	FONDO	116.0	7.8	100.0		
		1478.9				

Fuente: Elaboración propia

Figura 10: Grafica de la curva granulométrica agregado fino



Fuente: Elaboración propia

MF = 2.35

Análisis: Observando en la tabla 08 y la figura 10, podemos notar que el agregado fino se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la norma.

4.4.2. Ensayo granulométrico del agregado grueso y TMN

4.4.2.1. Materiales, equipos y herramientas

- Agregado grueso
- Un juego de mallas (tamices) de 1½”, 1”, ¾”, ½”, 3/8”, N°4, N°8, N°16.
- Balanza graduada
- Horno a 110°C ± 5°C
- Taras
- Cucharon metálico

4.4.2.2. Desarrollo del ensayo

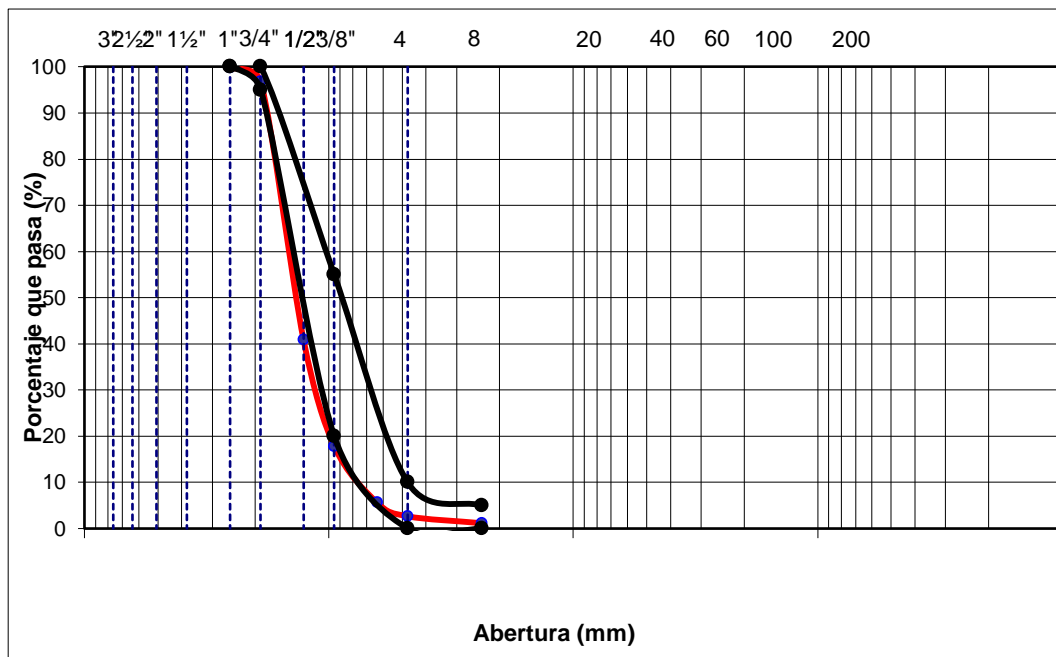
- Seleccionamos el material de forma adecuada
- El material se pesó descontando el peso de la tara
- Se puso a secar el material Horno T = 110°± 5° C
- Se procedió a realizar el tamizado
- Se pesó el material retenido en cada Tamiz.

Tabla 09: Granulometría del agregado grueso

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACION	
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA	RELLENO	
1"	25.400	24.0	0.1	0.1	99.86	100	100
3/4"	19.000	523.0	3.1	3.2	96.79	95	100
1/2"	12.700	9524.0	55.9	59.11	40.89		
3/8"	9.500	3934.0	23.1	82.20	17.80	20	55
1/4"	6.350	2075.0	12.2	94.38	5.62		
Nº 4	4.750	510.0	3.0	97.38	2.62	0	10
Nº 8	2.360	255.0	1.5	98.87	1.13	0	5
< Nº 200	FONDO	192.0	1.12	99.99	0.01		

Fuente: Elaboración propia

Figura 11: Grafica de la curva granulométrica del agregado grueso



Fuente: Elaboración propia

TMN = $\frac{3}{4}$ "

Análisis: Observando en la tabla 09 y la figura 11, podemos notar que el agregado grueso cumple con los parámetros establecidos.

4.4.3. Contenido de humedad (%w)

4.4.3.1. Materiales, equipos y herramientas

- Material necesario del agregado fino y del agregado grueso
- Balanza graduada
- Taras
- Cucharon metálico
- Horno a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}$

4.4.3.2. Desarrollo del ensayo

- Se tomó el material seleccionado
- Se pesó el material en estado natural
- Se puso el material a secar en el Horno $T = 110^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$
- Se pesó el material en estado seco

Agregado fino

Peso inicial Húmedo = 9791.00g

Peso inicial seco = 9024.0g

%W = 5.18 %

Agregado grueso

Peso inicial Húmedo = 17147 g

Peso inicial seco = 17037 g

%W = 0.65 %

4.4.4. Peso unitario suelto de los agregados

4.4.4.1. Materiales, equipos y herramientas

- Balanza graduada
- Recipiente cilindro metálico
- Cucharon metálico

4.4.4.2. Desarrollo del ensayo

- Se Tomó los datos del recipiente
- Se llenó el material dentro del recipiente o tara
- Se pesó en una balanza graduada (material + recipiente)
- Se realizó el cálculo

El mismo procedimiento de ensayo aplicamos para ambos agregados.

Tabla 10: Peso unitario suelto del agregado fino

IDENTIFICACION	1	2	3	PROMEDIO
PESO AGREGADO + MOLDE	9375	9378	9380	
PESO DEL MOLDE	6315	6315	6315	
PESO DEL AGREGADO NETO	3060	3063	3065	
VOLUMEN DEL MOLDE	2124	2124	2124	
PESO UINITARIO SUELTO	1.441	1.442	1.443	1.442

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Peso unitario suelto del agregado grueso

IDENTIFICACION	1	2	3	PROMEDIO
PESO AGREGADO + MOLDE	26291	26334	26297	
PESO DEL MOLDE	5422	5422	5422	
PESO DEL AGREGADO NETO	20869	20912	20875	
VOLUMEN DEL MOLDE	14157.42	14158.42	14159.42	
PESO UINITARIO SUELTO	1.474	1.477	1.474	1.475

Fuente: Elaboración propia

4.4.5. Peso unitario compactado de los agregados

4.4.5.1. Materiales, equipos y herramientas

- Balanza graduada
- Recipiente cilindro metálico
- Cucharón metálico
- Varilla compactadora
- Comba de caucho

4.4.5.2. Desarrollo del ensayo

- Se tomó los datos del recipiente o tara
- Llenado del recipiente aplicando la compactación correspondiente
- Se pesó en una balanza graduada (material + recipiente)
- Se realizó el cálculo

Aplicamos el mismo procedimiento de ensayo para ambos agregados

Tabla 12: Peso unitario compactado del agregado fino

IDENTIFICACION	1	2	3	PROMEDIO
PESO AGREGADO + MOLDE	9777	9793	9788	
PESO DEL MOLDE	6315	6315	6315	
PESO DEL AGREGADO NETO	3462	3478	3473	
VOLUMEN DEL MOLDE	2124	2125	2126	
PESO UINITARIO COMPACTADO	1.630	1.637	1.634	1.633

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Peso unitario compactado del agregado grueso

IDENTIFICACION	1	2	3	PROMEDIO
PESO AGREGADO + MOLDE	26909	26938	26896	
PESO DEL MOLDE	5422	5422	5422	
PESO DEL AGREGADO NETO	21487	21516	21474	
VOLUMEN DEL MOLDE	14157.42	14158.42	14159.42	
PESO UINITARIO COMPACTADO	1.518	1.520	1.517	1.518

Fuente: Elaboración propia

4.4.6. Peso específico y absorción de los agregados

4.4.6.1. Materiales, equipos y herramientas

- Agregado fino
- Taras de tamaño medio
- Balanza graduada
- Fiola de 500 ml de capacidad
- Pipetas
- Cucharon metálico
- Horno a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
- Molde de cono truncado

4.4.6.2. Desarrollo del ensayo

- Se seleccionó la muestra a ensayar
- Se saturó la muestra durante 24 horas
- Se secó el material hasta que se encuentre en estado S.S.S.
- Se llenó el cono metálico
- El llenado se realizó aplicando una compactación con 25 golpes
- Se pesó la fiola vacía
- Se llenó el agregado fino en la fiola
- Se pesó el material + fiola + agua

Tabla 14: Peso específico del agregado fino

IDENTIFICACION	1	2	3	PROMEDIO
Peso de la arena superficialmente seca	500.0	500.0	500.0	
Peso de la arena superficialmente seca + peso del balón + peso del agua	1846.7	1852.0	1849.4	
Peso del balón	996.8	1002.1	1001.8	
W Peso del agua	349.9	349.9	347.6	
A Peso de la arena seca al horno	497.7	498.0	497.9	
V Volumen del balón	555.5	555.1	553.3	
Peso específico de masa $A/(V-W)$	2.421	2.427	2.421	2.423
Peso específico de masa superficialmente $500/(V-W)$	2.432	2.437	2.431	2.433
Peso específico aparente $A/((V-W)-(500-A))$	2.448	2.451	2.446	2.448
Porcentaje de absorción $(500-A) \times 100/A$	0.462	0.402	0.422	0.429

Fuente: Elaboración propia

4.4.7. Peso específico y absorción del agregado grueso

4.4.7.1. Materiales, equipos y herramientas

- Agregado grueso
- Cucharon metálico
- Balanza graduada
- Canastilla metálica
- Taras de tamaño medio
- Trapo o franela seca
- Agua
- Horno a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

4.4.7.2. Desarrollo del ensayo

- Se seleccionó la muestra con el cuarteo
- Se saturó la muestra durante 24 horas
- Se puso a secar el material hasta que se encuentre en estado (SSS)
- Con la ayudada de una canastilla se sumergió en el agua
- Secar el material en un horno durante 24 horas

Tabla 15: Peso específico del agregado grueso

IDENTIFICACION		1	2	3	PROMEDIO
A	Peso de la muestra secada al horno	3318.90	3341.60	3330.30	
B	Peso de la muestra superficialmente seca	3333.40	3354.20	3343.80	
	Peso de la muestra saturada en agua + peso de la canastilla	2972.70	2987.40	2980.10	
	Peso de la canastilla	892.30	892.30	892.30	
C	Peso de la muestra saturada en agua	2080.40	2095.10	2087.80	
	Peso específico de masas A/(B-C)	2.649	2.654	2.652	2.652
	Peso específico de masa superficialmente seco B/(B-C)	2.660	2.664	2.662	2.662
	Peso específico aparente A/(A-C)	2.680	2.681	2.680	2.680
	Porcentaje de absorción (B-A)X100/A	0.437	0.377	0.405	0.406

Fuente: Elaboración propia

4.5. Diseño de mezcla

Con los datos obtenidos de los ensayos de los agregados en el laboratorio, se procedió a realizar el diseño de mezcla según el método ACI para nuestro $F'c$ requerido en la investigación.

- Agregado grueso: cantera del río Huallaga ($TMN = \frac{3}{4}$ ").
- Agregado fino: cantera del río Cumbaza ($MF = 2.35$).
- Cemento: Portland tipo I Extraforte Ico Pacasmayo 42.5 kg.
- Agua: agua potable de laboratorio.
- Resina de musa paradisiaca (resina de plátano).

Para ello seguimos de los pasos para diseñar una mezcla de concreto según el método ACI del comité 211 indicado en la ficha técnica que nos facilitó el proceso de diseño y elaboración.

Realizamos los cálculos manualmente guiándonos de los cuadros y basándonos en la norma.

Datos del diseño:

$F'c = 350 \text{ kg/cm}^2$

Slump = 3" – 4"

Tabla 16: Datos para el diseño de mezcla

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Peso unitario suelto	1440.0 Kg/cm ²	1480.0 Kg/cm ²
Peso unitario compactado	1630.0 Kg/cm ²	1518.0Kg/cm ²
Peso específico de masa	2.42gr/cc	2.65gr/cc
Contenido de humedad (%W)	5.18%	0.65%
Porcentaje de absorción	0.43%	0.41%

Módulo de finura	2.35
Tamaño máximo nominal	- 3/4"
Peso específico del cemento	3.12

Fuente: Elaboración propia

4.5.1. Diseño de mezcla concreto patrón

Cálculo de las proporciones en peso por m³

Tabla 17: Cantidad de material por m³ mezcla

MATERIALES	SIN CORRECCIÓN DE HUMEDAD	CORRECCIÓN POR HUMEDAD
Cemento	519.0 kg/m ³	519.0 kg/m ³
Agua	205.0 Lt/m ³	177.0 Lt/m ³
Agregado fino	552.0 kg/m ³	581.0 kg/m ³
Agregado grueso	1009.0 kg/m ³	1016.0 kg/m ³

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de los pesos requeridos corregidos por la humedad para elaborar 3 especímenes

Cemento = 10.38 kg

Agua = 3.54 Lt.

Agregado fino = 11.62 kg

Agregado grueso = 20.32 kg

- **Diseño de mezcla sustituyendo el 5% de agua por resina de musa paradisiaca**

Cálculo de las proporciones en peso por m³

$$\text{Cemento} = 519.00 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agua} = 123.00 - 6.15 = 116.85 \text{ Lt/m}^3$$

$$\text{Agregado fino} = 848.00 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregado grueso} = 965.00 \text{ kg/m}^3$$

Resina de musa paradisiaca (5 % del peso total de agua) = 6.15 Lt/m³

Cálculo de cantidad de materiales para elaborar 3 especímenes en peso

$$\text{Cemento} = 10.38 \text{ kg}$$

$$\text{Agua} = 3.54 \text{ Lt.} - 177 \text{ ml} = 3.363 \text{ Lt}$$

$$\text{Agregado fino} = 11.62 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado grueso} = 20.32 \text{ kg}$$

Resina de musa paradisiaca (5 % del peso total de agua) = 177 ml

- **Diseño de mezcla sustituyendo el 10% de agua por resina de musa paradisiaca**

Cálculo de las proporciones en peso por m³

$$\text{Cemento} = 519.00 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agua} = 123.00 - 12.3 = 110.7 \text{ Lt/m}^3$$

Agregado fino = 848.00 kg/m³

Agregado grueso = 965.00 kg/m³

Resina de musa paradisiaca (10 % del peso total de agua) = 12.3
Lt/m³

Cálculo de cantidad de materiales para elaborar 3 especímenes en
peso

Cemento = 10.38 kg

Agua = 3.54 Lt.-354 ml = 3.186 Lt

Agregado fino = 11.62 kg

Agregado grueso = 20.32 kg

Resina de musa paradisiaca (10 % del peso total de agua) =354
ml

- **Diseño de mezcla sustituyendo el 15% de agua por
resina de musa paradisiaca**

Cálculo de las proporciones en peso por m³

Cemento = 519.00 kg/m³

Agua = 123.00 – 18.45 = 104.55 Lt/m³

Agregado fino = 848.00 kg/m³

Agregado grueso = 965.00 kg/m³

Resina de musa paradisiaca (15 % del peso total de agua) = 18.45
Lt/m³

Cálculo de cantidad de materiales para elaborar 3 especímenes en peso

Cemento = 10.38 kg

Agua = 3.54 Lt.-531ml = 3.009 Lt

Agregado fino = 11.62 kg

Agregado grueso = 20.32 kg

Resina de musa paradisiaca (15 % del peso total de agua) =531 ml

4.6. Elaboración de los testigos de concretos (probetas cilíndricas)

4.6.1. Materiales, equipos y herramientas

- Bandeja metálica
- Balanza graduada
- Varilla compactadora
- Cucharón metálico
- Moldes cilíndricos
- Comba de caucho
- Muestra de concreto fresco

4.6.2. Desarrollo del ensayo

- Se humedeció los moldes
- Con la ayuda de un cucharón se llenó los moldes (para el caso 6"x 12") en 3 capas

- Se aplicó 25 golpes distribuidos en cada capa
- Se dejó la superficie plana
- Se realizó la identificación correspondiente de cada probeta (fecha, tipo de resistencia, Resina de musa paradisiaca)

4.6.3. Ensayo de resistencia a compresión

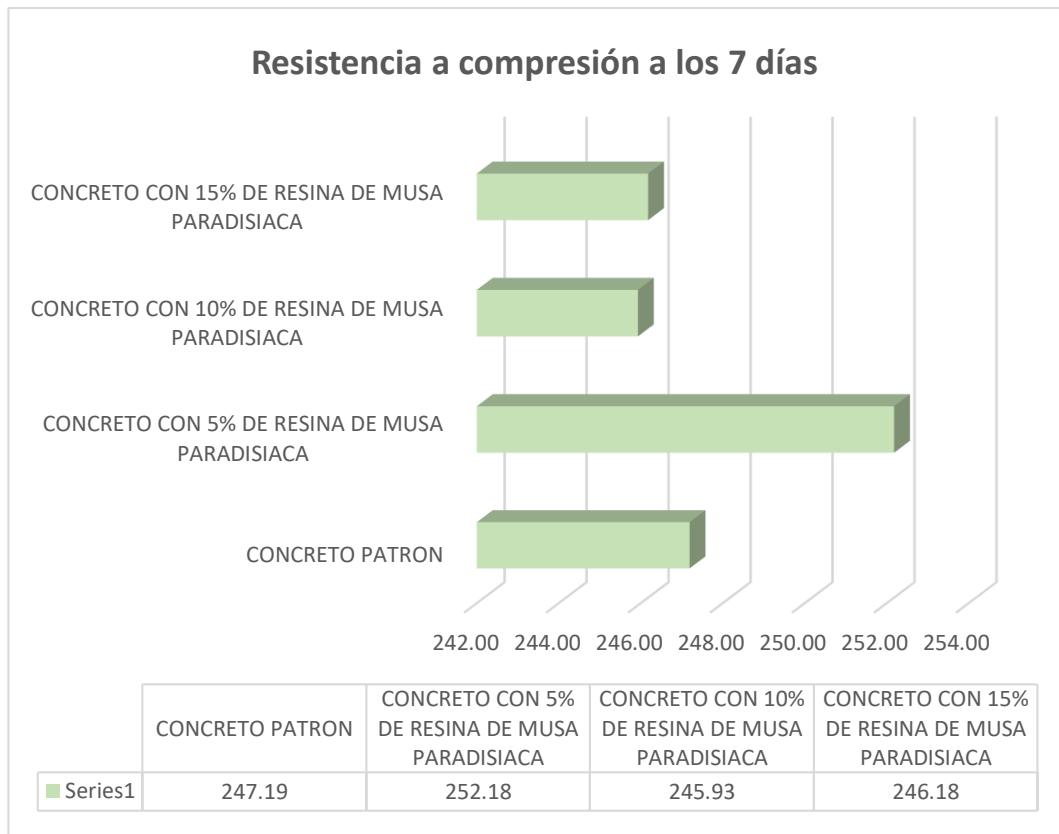
Tabla 18: Resistencia a compresión a los 7 días

DESCRIPCION	CARGA APLICADA (Kg)	DIAS	AREA (cm)	RESISTENCIA F'c (Kg/cm ²)	% DE RESISTENCIA	RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm ²)
CONCRETO PATRON	43200	7	177.3	243.65	69.61	
CONCRETO PATRON	43120	7	173.2	248.96	71.13	247.19
CONCRETO PATRON	43700	7	175.5	248.95	71.13	
CONCRETO CON 5% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	43670	7	175	249.61	71.32	
CONCRETO CON 5% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	45500	7	177.3	256.62	73.32	252.18
CONCRETO CON 5% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	43940	7	175.5	250.32	71.52	
CONCRETO CON 10% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	43560	7	177.9	244.86	69.96	
CONCRETO CON 10% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	43550	7	179.7	242.39	69.25	245.93
CONCRETO CON 10% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	44420	7	177.3	250.53	71.58	

CONCRETO CON 15% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	44380	7	181.8	244.09	69.74	
CONCRETO CON 15% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	43370	7	175.5	247.07	70.59	246.18
CONCRETO CON 15% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	43860	7	177.3	247.37	70.68	

Fuente: Elaboración propia

Figura 12: Grafica resistencia a compresión a los 7 días



Fuente: Elaboración propia

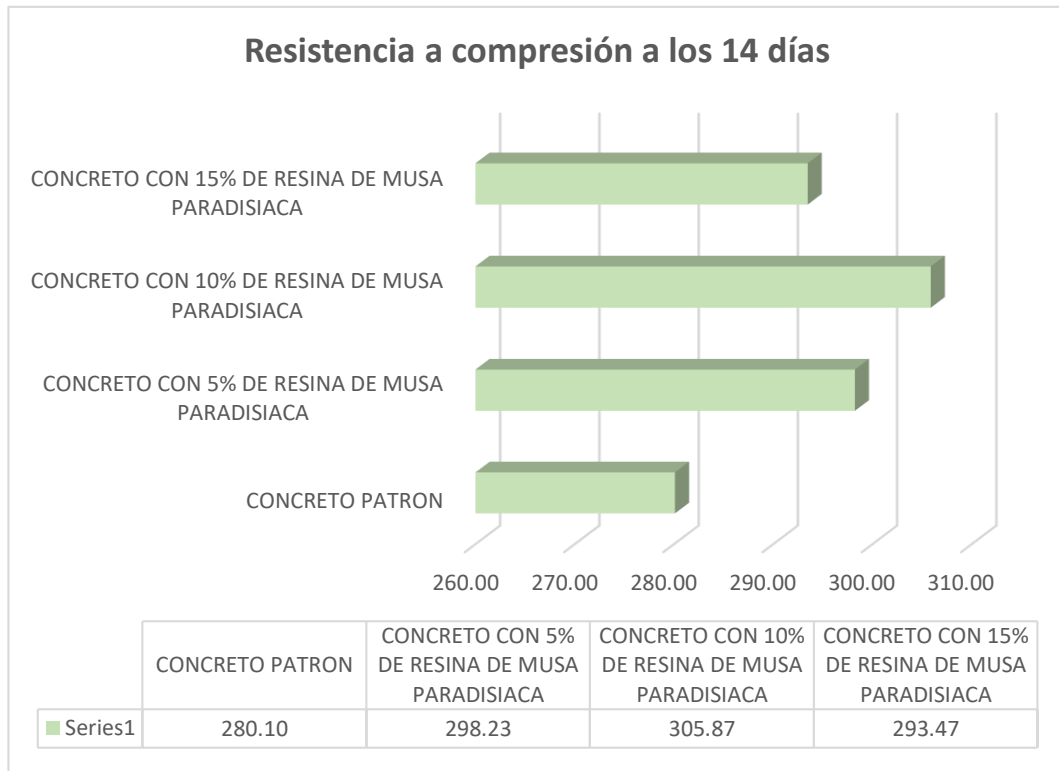
Análisis: de la tabla 18 y figura 12, podemos deducir que al sustituir el agua por la resina de musa paradisiaca en proporciones de 05%; 10% y 15% la resistencia a compresión del concreto a 7 días es de 252.18, 245.93, 246.18 Kg/cm² respectivamente; para los cuales los porcentajes influyen positivamente con respecto a concreto patrón cuyo resultado es de 247.19 Kg/cm².

Tabla 19: Resistencia a compresión a los 14 días

ESTRUCTURA VACEADA	CARGA APLICADA (Kg)	DIAS	AREA (cm)	RESISTENCIA F'c (Kg/cm ²)	% DE RESISTENCIA	RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm ²)
CONCRETO PATRON	50270	14	176.7	284.47	81.28	
CONCRETO PATRON	49780	14	176.7	281.70	80.48	280.10
CONCRETO PATRON	49090	14	179.1	274.13	78.32	
CONCRETO CON 5% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	52300	14	176.7	295.96	84.56	
CONCRETO CON 5% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	52990	14	174.4	303.90	86.83	298.23
CONCRETO CON 5% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	50720	14	172	294.83	84.24	
CONCRETO CON 10% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	52300	14	172	304.01	86.86	
CONCRETO CON 10% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	53260	14	174.4	305.45	87.27	305.87
CONCRETO CON 10% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	53730	14	174.4	308.14	88.04	
CONCRETO CON 15% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	48380	14	172	281.22	80.35	
CONCRETO CON 15% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	53070	14	174.4	304.36	86.96	293.47
CONCRETO CON 15% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	52100	14	176.7	294.83	84.24	

Fuente: Elaboración propia

Figura 13: Grafica resistencia a compresión a los 14 días



Fuente: Elaboración propia

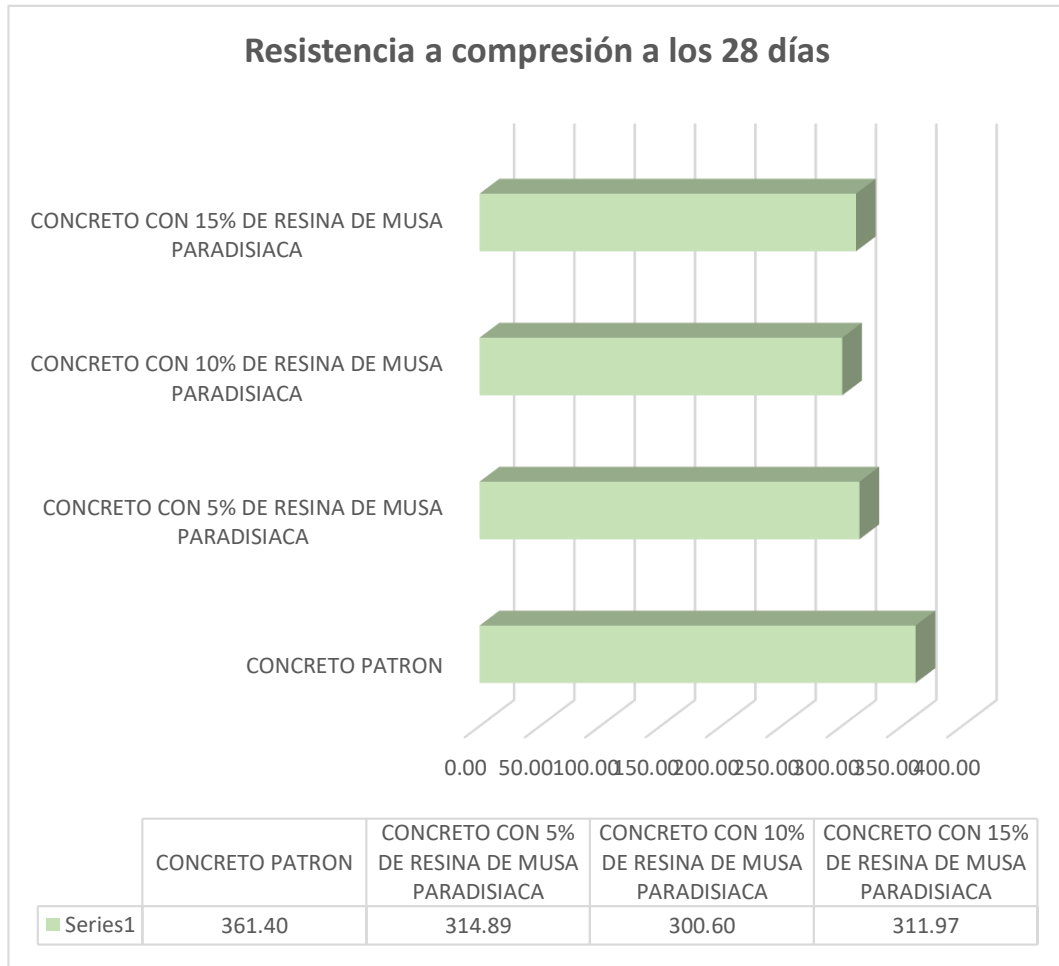
Análisis: de la tabla 19 y figura 13, podemos deducir que al sustituir el agua por la resina de musa paradisiaca en proporciones de 05%; 10% y 15% la resistencia a compresión del concreto a 14 días es de 298.23, 305.87, 293.47 Kg/cm² respectivamente; para los cuales los porcentajes influyen positivamente con respecto a concreto patrón cuyo resultado es de 280.10 Kg/cm².

Tabla 20: Resistencia a compresión a los 28 días

DESCRIPCION	CARGA APLICADA (Kg)	DIAS	AREA (cm)	RESISTENCIA F'c (Kg/cm ²)	% DE RESISTENCIA	RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm ²)
CONCRETO PATRON	62980	28	176.7	356.39	101.83	
CONCRETO PATRON	62801	28	172	365.05	104.30	361.40
CONCRETO PATRON	63250	28	174.4	362.74	103.64	
CONCRETO CON 5% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	55400	28	174.4	317.72	90.78	
CONCRETO CON 5% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	55340	28	176.7	313.16	89.47	314.89
CONCRETO CON 5% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	55450	28	176.7	313.78	89.65	
CONCRETO CON 10% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	55560	28	179.1	310.25	88.64	
CONCRETO CON 10% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	54360	28	172	315.98	90.28	300.60
CONCRETO CON 10% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	48050	28	174.4	275.57	78.73	
CONCRETO CON 15% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	57160	28	174.4	327.82	93.66	
CONCRETO CON 15% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	55470	28	176.7	313.90	89.68	311.97
CONCRETO CON 15% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	51990	28	176.7	294.20	84.06	

Fuente: Elaboración propia

Figura 14: Grafica resistencia a compresión a los 28 días



Fuente: Elaboración propia

Análisis: de la tabla 20 y figura 14, podemos deducir que al sustituir el agua por la resina de musa paradisiaca en proporciones de 05%; 10% y 15% la resistencia a compresión del concreto a 28 días es de 314,89; 300,60; 311,97 Kg/cm² respectivamente; para los cuales los porcentajes influyen negativamente con respecto a concreto patrón cuyo resultado es de 361,40Kg/cm² mostrando un decaimiento en del 12.87% para proporción del 5%; el 16.82% para el 10% y de un 13.68% por el 15% de resina.

4.7. Comparación de costo entre un concreto mejorado sus propiedades para una alta resistencia a la compresión con sustitución óptima de resina de musa paradisíaca respecto al concreto patrón de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$.

CONCRETO PATRÓN $f'c = 350 \text{ Kg/Cm}^2$

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
Obra	:				Hoja N°	
Propietario	:				Hecho por	:
Ubicación	:				Revisado por	:
					Fecha	:
PARTIDA N°	:	Concreto Patrón $f'c = 350 \text{ Kg/cm}^2$				
Especificaciones	:	Preparación con mezcladora de 9 - 11 p3, vibrador a gasolina de 2,0", 4 HP, winche eléctrico, cap. 0,15 m3/balde y 4,8 HP				
Cuadrilla	:	Prep. Y vaciado=0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones Curado=0,1 capataz + 1 peón				
Rendimiento	:	Prep y vaciado: 20,0 m3/día Curado: 40 m3/día				
Unidad	:	m3				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total	I.U.
MATERIALES						
Cemento Portland tipo I	bls	12.210	26.00	317.46		21
Arena gruesa	m3	0.363	70.00	25.41		4
Piedra chancada 1/2"	m3	0.635	120.00	76.20		5
Agua	m3	0.177	3.00	0.53		39
Costo Materiales					419.60	
MANO DE OBRA						
Capataz	hh	0.100	29.16	2.92		47
Operario	hh	0.800	24.30	19.44		47
Oficial	hh	0.800	19.19	15.35		47
Peón	hh	4.200	17.34	72.83		47
Operario equipo liviano	hh	1.200	24.30	29.16		47
Costo Mano de Obra					139.70	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Mezcladora de 9 - 11 p3 (1)	hm	0.400	15.00	6.00		48
Vibrador de 2.0", 4 Hp (1)	hm	0.400	10.00	4.00		49
Herramienta (5% M.O.)		0.050	139.70	6.98		37
Costo Equipo y Herramientas					16.98	
COSTO DIRECTO TOTAL					576.28	

CONCRETO f'c= 350 Kg/Cm2
SUSTITUYENDO EL 5% DE AGUA POR RESINA MUSA PARADISIACA

ANALISIS DE COSTO UNITARIO						
Obra	:			Hoja N°		
Propietario	:			Hecho por	:	
Ubicación	:			Revisado por	:	
				Fecha	:	
PARTIDA N°	:	Concreto f 'c=350 Kg/cm2 sustituyendo el 5% de agua por resina musa paradisiaca				
Especificaciones	:	Preparación con mezcladora de 9 - 11 p3,vibrador a gasolina de 2,0",4 HP,winche eléctrico, cap. 0,15 m3/balde y 4,8 HP				
Cuadrilla	:	Prep. Y vaciado=0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones Curado=0,1 capataz + 1 peón				
Rendimiento	:	Prep y vaciado: 20,0 m3/día Curado: 40 m3/día				
Unidad	:	m3				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total	I.U.
MATERIALES						
Cemento Portland tipo I	bls	12.210	26.00	317.46		21
Arena gruesa	m3	0.530	70.00	37.10		4
Piedra chancada 1/2"	m3	0.600	120.00	72.00		5
Agua	m3	0.117	3.00	0.35		39
Resina musa paradisiaca	Lts.	6.150	8.50	52.28		39
Costo Materiales					479.19	
MANO DE OBRA						
Capataz	hh	0.100	29.16	2.92		47
Operario	hh	0.800	24.30	19.44		47
Oficial	hh	0.800	19.19	15.35		47
Peón	hh	4.200	17.34	72.83		47
Operario equipo liviano	hh	1.200	24.30	29.16		47
Costo Mano de Obra					139.70	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Mezcladora de 9 - 11 p3 (1)	hm	0.400	15.00	6.00		48
Vibrador de 2.0", 4 Hp (1)	hm	0.400	10.00	4.00		49
Herramienta (5% M.O.)		0.050	139.70	6.98		37
Costo Equipo y Herramientas					16.98	
COSTO DIRECTO TOTAL					635.87	

CONCRETO f'c= 350 Kg/Cm2
SUSTITUYENDO EL 10% DE AGUA POR RESINA MUSA PARADISIACA

ANALISIS DE COSTO UNITARIO						
Obra	:				Hoja N°	:
Propietario	:				Hecho por	:
Ubicación	:				Revisado por	:
					Fecha	:
PARTIDA N°	:	Concreto f'c=350 Kg/cm2 sustituyendo el 10% de agua por resina musa paradisiaca				
Especificaciones	:	Preparación con mezcladora de 9 - 11 p3,vibrador a gasolina de 2,0",4 HP, winche eléctrico, cap. 0,15 m3/balde y 4,8 HP				
Cuadrilla	:	Prep. Y vaciado=0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones Curado=0,1 capataz + 1 peón				
Rendimiento	:	Prep y vaciado: 20,0 m3/día Curado: 40 m3/día				
Unidad	:	m3				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total	I.U.
MATERIALES						
Cemento Portland tipo I	bls	12.210	26.00	317.46		21
Arena gruesa	m3	0.530	70.00	37.10		4
Piedra chancada 1/2"	m3	0.600	120.00	72.00		5
Agua	m3	0.111	3.00	0.33		39
Resina musa paradisiaca	Lts.	12.300	8.50	104.55		39
Costo Materiales					531.44	
MANO DE OBRA						
Capataz	hh	0.100	29.16	2.92		47
Operario	hh	0.800	24.30	19.44		47
Oficial	hh	0.800	19.19	15.35		47
Peón	hh	4.200	17.34	72.83		47
Operario equipo liviano	hh	1.200	24.30	29.16		47
Costo Mano de Obra					139.70	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Mezcladora de 9 - 11 p3 (1)	hm	0.400	15.00	6.00		48
Vibrador de 2.0", 4 Hp (1)	hm	0.400	10.00	4.00		49
Herramienta (3% M.O.)		0.030	139.70	4.19		37
Costo Equipo y Herramientas					14.19	
COSTO DIRECTO TOTAL					685.33	

CONCRETO f'c= 350 Kg/Cm2
SUSTITUYENDO EL 15% DE AGUA POR RESINA MUSA PARADISIACA

ANALISIS DE COSTO UNITARIO						
Obra	:				Hoja N°	:
Propietario	:				Hecho por	:
Ubicación	:				Revisado por	:
					Fecha	:
PARTIDA N°	:	Concreto f 'c=350 Kg/cm2 sustituyendo el 15% de agua por resina musa paradisiaca				
Especificaciones	:	Preparación con mezcladora de 9 - 11 p3,vibrador a gasolina de 2,0",4 HP,winche eléctrico, cap. 0,15 m3/balde y 4,8 HP				
Cuadrilla	:	Prep. Y vaciado=0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones				
		Curado=0,1 capataz + 1 peón				
Rendimiento	:	Prep y vaciado: 20,0 m3/día				
		Curado: 40 m3/día				
Unidad	:	m3				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total	I.U.
MATERIALES						
Cemento Portland tipo I	bls	12.210	26.00	317.46		21
Arena gruesa	m3	0.530	70.00	37.10		4
Piedra chancada 1/2"	m3	0.600	120.00	72.00		5
Agua	m3	0.105	3.00	0.32		39
Resina musa paradisiaca	Lts.	18.450	8.50	156.83		39
Costo Materiales					583.70	
MANO DE OBRA						
Capataz	hh	0.100	29.16	2.92		47
Operario	hh	0.800	24.30	19.44		47
Oficial	hh	0.800	19.19	15.35		47
Peón	hh	4.200	17.34	72.83		47
Operario equipo liviano	hh	1.200	24.30	29.16		47
Costo Mano de Obra					139.70	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Mezcladora de 9 - 11 p3 (1)	hm	0.400	15.00	6.00		48
Vibrador de 2.0", 4 Hp (1)	hm	0.400	10.00	4.00		49
Herramienta (5% M.O.)		0.050	139.70	6.98		37
Costo Equipo y Herramientas					16.98	
COSTO DIRECTO TOTAL					740.38	

V. DISCUSIONES

En el presente trabajo de investigación se definió la influencia de los agregados con relación a la resistencia a compresión del concreto al cual se le ha sustituido al agua por resina de musa paradisiaca en porcentajes del 5%, 10% y 15%, tal como se puede observar en la tabla N°18, 19 y 20, las figuras N°12, 13 y 14, muestran los parámetros entre rangos establecidos, los cuales nos dan a entender que existe una relación significativa entre los 7 y 14 días, pero al llegar a los 28 días existe una relación negativa perdiendo resistencia a la compresión y la relación entre las dos variables.

En tal sentido, pasados los 14 días de maduración del concreto, la resistencia a la compresión disminuye con la aplicación de resina de musa paradisiaca en sustitución parcial del agua en porcentajes de 5%, 10% y 15%, alcanzando un máximo de 298.23, 305.87, 293.47 Kg/cm² según los porcentajes respectivamente. Por lo tanto, luego de analizar los resultados, afirmamos que, la resina de musa paradisiaca, debe aplicarse para concreto de resistencia cuyos valores sean menores a 300 Kg/cm².

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones.

a). Para determinar la resistencia a la compresión al sustituir parcialmente al agua por resina de musa paradisiaca en la resistencia del diseño de concreto, de acuerdo a los resultados obtenidos en el laboratorio, es posible atestiguar que la sustitución parcial del agua por resina de musa paradisiaca influye en las propiedades físicas y químicas del concreto y que a su vez estas influyen de manera positiva en concretos de menor resistencia a los 350 kg/cm² y de manera negativa para concretos de mayor escala o alta resistencia.

b). Las dosificaciones en volumen obtenida en el método del comité ACI – 211 en baldes del agregado fino, agregado grueso, agua son: $f'c = 350$ kg/cm²; 1/1.55/2.66/0.70

c). De acuerdo a los ensayos realizados, se determinó que la trabajabilidad del concreto propuesto es adecuada, respecto al diseño del concreto patrón, con un Slump de 3” – 4”.

d). Los agregados propuestos cumplen con las especificaciones técnicas, realizados además los ensayos respectivos para ambos casos (agregado fino y agregado grueso).

e). De los resultados obtenidos, el diseño de concreto ($f'c = 350$ kg/cm²) patrón sin la aplicación de resina de musa paradisiaca si cumple lo establecido por la norma (NTP 339.034), ACI.

f). De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye que dicho patrón en el que se añadió los porcentajes 5%, 10% y 15% de resina de musa

paradisiaca, si cumple a la resistencia a compresión establecidas por 7 y 14 días. Teniendo en proporciones de 5%; 10% y 15% la resistencia a compresión del concreto a 7 días es de 252.18 kg/cm², 245.93 kg/cm² y 246.18 Kg/cm² respectivamente; para los cuales los porcentajes influyen positivamente con respecto a concreto patrón cuyo resultados los 7 días es de 247.19 Kg/cm² y a los 14 días es de 298.23, 305.87, 293.47 Kg/cm² respectivamente; para los cuales los porcentajes influyen positivamente con respecto a concreto patrón cuyo resultado es de 280.10 Kg/cm².

g). Habiéndose realizado los ensayos a compresión para 28 días, concluimos que dicho diseño de concreto patrón al que se le añadió resina de musa paradisiaca, no cumple de acuerdo a los parámetros del ACI, norma (NTP 3339.034). Teniendo como proporciones de 05%; 10% y 15% la resistencia a compresión del concreto a 28 días es de 314,89; 300,60; 311,97 Kg/cm² respectivamente; para los cuales los porcentajes influyen negativamente con respecto a concreto patrón cuyo resultado es de 361,40Kg/cm² mostrando un decaimiento en del 12.87% para proporción del 5%; el 16.82% para el 10% y de un 13.68% por el 15% de resina.

h). El uso de resina de musa paradisiaca en remplazo parcial de agua, NO incrementa la resistencia en concretos mayores a $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$.

i). Según el costo por m³ de concreto obtenido, tenemos los siguientes resultados:

El Concreto patrón $f_c = 350 \text{ Kg/Cm}^2$ tiene un costo de **S/ 576.28 soles/m³**.

El Concreto $f_c = 350 \text{ Kg/Cm}^2$ sustituyendo el 5% de agua por resina musa paradisiaca tiene un costo de **S/ 635.87 soles/m³**, por lo que **se incrementa en un 10.34% del costo con respecto al concreto patrón**.

El Concreto $f'c = 350 \text{ Kg/Cm}^2$ sustituyendo el 10% de agua por resina musa paradisiaca tiene un costo de **S/ 685.33 soles/m³**, por lo que **se incrementa en un 18.98% del costo con respecto al concreto patrón.**

El Concreto $f'c = 350 \text{ Kg/Cm}^2$ sustituyendo el 15% de agua por resina musa paradisiaca tiene un costo de **S/ 740.38 soles/m³**, por lo que **se incrementa en un 28.48% del costo con respecto al concreto patrón.**

6.2. Recomendaciones.

- Se recomienda para este caso emplear la resina de musa paradisiaca en concreto menores a la resistencia de 350 kg/cm^2 , visto que para este diseño no se logra alcanzar su máxima resistencia requerida a los 28 días, pero que tampoco se aleja de los parámetros establecidos según el método del ACI-211.
- Para un diseño de mezcla de concreto con una aplicación de resina de musa paradisiaca a menor escala, se recomienda la utilización del 5%, por ser un porcentaje óptimo y presentar un mejor incremento de resistencia a la compresión.
- Se recomienda realizar un adecuado control de calidad durante la preparación del concreto en obra, de tal manera que la desviación estándar de los ensayos de resistencia a la compresión del concreto esté debajo del 35%.
- Se debe realizar un adecuado control de la trabajabilidad a emplear en el concreto durante la ejecución de obra debiéndose cumplir el Slump de diseño según la norma técnica vigente.

-
- Para el vertimiento de los agregados se recomienda realizar los pasos en el siguiente orden y cantidades: 50% de los materiales a emplear aprox., agregado grueso, cemento, agregado fino y agua, luego vertimos lo restante de igual orden para lograr una mezcla homogénea durante la preparación de la mezcla de concreto.
 - En el caso de los diseños experimentales, el vertimiento del agua y la sustitución de la resina de musa paradisíaca, se recomienda mezclar ambos ingredientes en un solo recipiente de 3 a 5 minutos en una sola dirección y de forma oleaje hasta que estas se emparejen y que al momento del vertimiento se uniforme con los otros materiales y no adherirse.
 - El diseño proporcionado cuenta con un factor de seguridad especificado en las normas, el cual puede disminuir cuando existe un buen control de calidad en obra.
 - No se recomienda utilizar el concreto $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ con resina de musa paradisíaca, ya que al llegar a los 28 días la resistencia disminuye y no alcanza su resistencia requerida a lo que estipula la norma (NTP 339.034), ACI.
 - El diseño de dicho concreto deberá estar libre de impurezas que produzcan que el concreto se debilite o pierda su resistencia.
 - Para la extracción de la resina se recomienda primeramente hacer la limpieza de la planta antes de ser cortada para estar libre de impurezas y no perder la resina.
 - A tradición y creencias de los pueblos de la Amazonía, en cuanto a la extracción, se recomienda considerar que la extracción se debe hacer en tiempo de luna llena porque es donde se encuentra la mayor cantidad de resina pura, caso contrario de la luna nueva tiene una mayor presencia de agua más que resina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Banano Tecnia, (2016). *¿Cuál es la diferencia entre Plátano y Banano? (Artículo). El portal técnico del banano.*
<http://www.bananotecnia.com/articulos/cual-es-la-diferencia-entre-platano-y-banana/>
2. Behar, (2008). *Metodología de la investigación. (investigación). Editorial shalom, 2008, ISBN: 978-959-212-773-9 disponible en: DOI:*
[https://convocatoriasybecas.info/2016/08/12/libro-pdf-metodologia-la-investigacion-daniel-s-behar-rivero/.](https://convocatoriasybecas.info/2016/08/12/libro-pdf-metodologia-la-investigacion-daniel-s-behar-rivero/)
3. Calampa, (2000). *Evaluación de propiedades físicas y químicas de la fibra obtenida de la hoja de plátano (musa paradisiaca). (Tesis de Pregrado).* Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, Perú.
4. Caro Gonzales, (2013). *Cómo identificar una mata de plátano y una de guineo. (Artículo). Noticia Puerto Rico - “Primera Hora”.*
<https://www.primerahora.com/noticias/puerto-rico/notas/como-identificar-una-mata-de-platano-y-una-de-guineo/#:~:text=La%20mata%20de%20pl%C3%A1tano%20tiene,son%20m%C3%A1s%20verdes%20y%20anchas.>
5. Colchado y Tapia (2019). *Fibra del vástago de plátano en la resistencia a compresión y absorción de bloques de concreto, Casa Grande – Trujillo. (Tesis pregrado).* Universidad Cesar Vallejo – Perú.
6. D’Alessandro (2017). *Plátano. (Artículo). Flores/Frutales, Frutas, Musaceae y Plantas.* <https://www.flores.ninja/platano/>
7. García (2018). *Tratamiento de agua contaminada con metales Pesados, utilizando como medios filtrantes bio – resina intercambiadora de cationes de la cascara de la cascara y mata*

-
- de guineo y carbón activado de endocarpo de coco. (Artículo científico). Revista Tecnológica ITCA – FECADE.*
8. Gonzales y Ordoñez (2019). *Diseño de concreto simple aplicando resina de falso talla de plátano para mejorar el esfuerzo a compresión, Tarapoto - 2019.* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo - Tarapoto. Perú.
9. Hernández y et. al. *Metodología de la investigación. 6edición. Editorial MC Graw: Hill/Interamericana Editores SA DE CV. 2014.*
10. Hualancho y Torres (2019). *Utilización de la cepa de plátano como adición en la mejora de las propiedades físicas y mecánicas del concreto en Nuevo Chimbote- Santa – Ancash.* Universidad Nacional del Santa. Nuevo Chimbote. Perú.
11. Martínez y Guarnizo (2013). *Algunas características del jugo del seudotallo de plátano.* (Artículo científico) Revista de Ciencias.
12. Pedraza (2019). *Caracterización de la fibra de pseudo tallo de plátano como refuerzo y desarrollo de un material compuesto para fabricación de tejas.* (Tesis de pregrado). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – Duitama. Colombia.
13. Rimay (2017). *Diseño de concreto fibroreforzado de $f'c=250\text{kg/cm}^2$ con fibra vegetal.* (Tesis pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca – Perú.
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1072>
14. Vergara (2010). *Origen e Historia del Plátano Musa Paradisiaca.* (Artículo).
<https://apiciusysuslibros.blogspot.com/2010/12/origen-e-historia-del-platano-musa.htm>

ANEXO 01: Matriz de Consistencia

TÍTULO: “Diseño de una mezcla de concreto de alta resistencia aplicando como aditivo resina de musa paradisiaca para incrementar la resistencia a la compresión”

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis
<p>Problema general:</p> <p>¿Al aplicar como aditivo a una mezcla de concreto la sustitución parcial del agua por resina de musa paradisiaca se conseguirá incrementar la resistencia a la compresión?</p> <p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son los materiales que se utilizaron en la presente investigación y sus procedimientos de obtención? • ¿Cómo es la selección de los materiales de la presente investigación? • ¿Cuál es el diseño de mezcla de la presente investigación? • ¿Cuáles son los ensayos realizados en la presente investigación? • ¿Es posible incrementar la resistencia a la compresión del concreto con el aditivo natural para el diseño de un concreto de alta resistencia al sustituir en forma parcial el agua por resina de musa paradisiaca en porcentajes del 5%, 10% y 15%? 	<p>Objetivo general:</p> <p>Diseño de una mezcla de concreto de alta resistencia aplicando como aditivo resina de musa paradisiaca para incrementar la resistencia a la compresión.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar el concreto patrón de $f'c = 350$ kg/cm² con resistencia a la compresión y el diseño considerable con el aditivo natural de un concreto de alta resistencia al sustituir en forma parcial el agua por resina de musa paradisiaca en porcentajes del 5%, 10% y 15% para incrementar la resistencia a la compresión. • Determinar el porcentaje óptimo de la resina de musa paradisiaca necesaria para la sustitución parcial del agua y obtener la resistencia a la compresión 	<p>Hipótesis general:</p> <p>H1: Al aplicar como aditivo a un concreto la sustitución parcial del agua por resina de musa paradisiaca se conseguirá incrementar la resistencia a la compresión.</p> <p>Ho: Al aplicar como aditivo a un concreto la sustitución parcial del agua por resina de musa paradisiaca no se conseguirá incrementar la resistencia a la compresión.</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al emplear la sustitución parcial de resina de musa paradisiaca como aditivo en porcentajes del 5%, 10% y 15% se podrá diseñar un concreto de alta resistencia incrementando la resistencia a la compresión respecto a un concreto patrón de $f'c = 350$ kg/cm². • Con la sustitución parcial del agua por resina de musa paradisiaca se podrá determinar el porcentaje óptimo necesario para el diseño de un concreto de alta resistencia con el aditivo natural.

ANEXO 02: Instrumentos de recolección de datos

Figura 15: Hoja de recolección de datos - agregado grueso.

"Diseño de una mezcla de concreto de alta resistencia"

PROYECTO : *aplicando como aditivo resina de maza paradisíaca para incrementar la resistencia a la compresión - San Martín, 2021.*

UBICACIÓN : *SAN MARTIN*

FECHA MUESTREO : *19-04-2021* FECHA ENSAYO : *21-04-2021*

CANTERA : *HUALLAGA* TEC: *MANO - EIDER*

MATERIAL : *GRAVA* MUESTRA : *01*

AGREGADOS GRUESO

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	Peso inicial Humedo	PESO UNITARIO SUELTO			
10"	254.000		: 21368 g				
8"	228.600		: 21231 g				
7"	203.200		: 17037 g				
6"	152.400						
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.000						
1/2"	12.500						
3/8"	9.500						
1/4"	6.350						
Nº 4	4.750						
Nº 8	2.360						
15	0.190						

PESO UNITARIO SUELTO

Numero de Ensayos	1	2	3	Promedio
Peso Suelo + Molde	26291	26334	26297	26348
Peso de Molde	5415	5415	5415	
Peso del Suelo Seco	20876	20919	20882	
Volumen del Molde	14157.42	14157.42	14157.42	
Peso Unitario Kg/m ³	1.474	1.478	1.475	1.476

PESO UNITARIO COMPACTADO

Numero de Ensayos	1	2	3	Promedio
Peso Suelo + Molde	26909	26938	26896	26914.3
Peso de Molde	5415	5415	5415	
Peso del Suelo Seco	21495	21524	21482	
Volumen del Molde	14157.42	14157.42	14157.42	
Peso Unitario Kg/m ³	1.518	1.520	1.517	1.518

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION

	(1)Peso Material Superficialmente Seco (gr)	(2)Peso de la Muestra Sat. en Ag. +canastilla (gr)	(3)Peso de Canastilla (gr)	(4)Peso de la Material Seco en Horno (gr)	(5)Volumen de masa = 2 - 3 (cm3)
Nº 30	0.600	3333.4	3354.2	3343.8	
Nº 50	0.300	2972.7	2987.4	2980.1	
Nº 100	0.150	892.3	892.3	892.3	
< Nº 200	Fondo	3318.9	3341.6	3330.3	
TOTAL	17029	2080.4	2095.1	2087.8	

P. seco 17037 - 17029 = 8

8 ÷ 17037 x 100 = 0.047

Verificación *OK*

ENSAYO D PESO ESPECIFICO

Peso Frasco + Agua (PO)	P+PO	(P+PO)-PS	P/(P+PO)-PS
Peso del Material Secado al Aire (P)			
Peso del Frasco + Agua + Material (PS)			

Figura 16: Hoja de recolección de datos - agregado fino.

PROYECTO	: "DISEÑO DE UNA MEZCLA DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA APLICANDO COMO ADITIVO RESINA DE MUDA PARADISIACA - SAN MARTIN.		
UBICACIÓN	: SAN MARTIN		
FECHA MUESTREO	: 19 - ABRIL - 2021	FECHA ENSAYO	: 20/04/2021
CALICATA	: CONTRA CUMBRAZA -	TEC:	NANDO - EIDER
MATERIAL	: ARENA GRUESA	MUESTRA	: 01

AGREGADOS FINOS			
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	
10"	254.000		Peso inicial Humedo : 9991 g
8"	228.600		Peso inicial seco : 9024 g
7"	203.200		Fracción <Nº4 : 1478.9 (lavado) g

PESO UNITARIO SUELTO			
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO	
7"	203.200		Numero de Ensayos
6"	152.400		Peso Suelo + Molde
5"	127.000		Peso de Molde
4"	101.600		Peso del Suelo Seco
3"	76.200		Volumen del Molde
2 1/2"	63.500		Peso Unitario Kg/m³
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		


PESO UNITARIO COMPACTADO			
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO	
1"	25.400		Numero de Ensayos
3/4"	19.000		Peso Suelo + Molde
1/2"	12.500		Peso de Molde
3/8"	9.500		Peso del Suelo Seco
1/4"	6.350	26.8	Volumen del Molde
Nº 4	4.750	6.4	Peso Unitario Kg/m³
Nº 8	2.360	28.9	
Nº 16	0.190	77.4	

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION			
Nº	Peso		
Nº 30	0.600	297.6	(1)Peso Material Saturado Superficialmente (gr)
Nº 50	0.300	523.3	(2)Peso del Balon (gr)
Nº 100	0.150	302.5	(3)Peso del Balon + Agua + (1) (gr)
< Nº 200	Fondo	118.7	(4)Peso del Agua en el frasco = 3-1-2 (gr)
TOTAL	lavizado	1381.6	(5)Volumen del Balon (cm³)
			(6)Peso del Material Seco al Horno (gr)
$P. Seco \text{ for. } 1383.4 - 1381.6 = 1.8$ $error. \quad 1.8 \div 1383.4 \times 100 = 0.130$ Verificación OK			
			Peso Especifico de Masa = 6 / (5 - 4)
			Peso Especifico Masa Superf. Sec= 1 / (5 - 4)
			Peso Especifico Aparente = 6 / ((5 - 4) - (1 - 6))
			% Absorcion = ((1 - 6)/6)*100

ENSAYO D PESO ESPECIFICO			
	P+PO	(P+PO)-PS	P/(P+PO)-PS
Peso Frasco + Agua (PO)			
Peso del Material Secado al Aire (P)			
Peso del Frasco + Agua + Material (PS)			

Figura 17: Fichas de cálculos de laboratorio.

ENSAYOS GRANULOMETRICOS



GRUPO 4D
INGENIERIA S.A.C.
APORTANDO SOLUCIONES

ÁREA DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(NORMA AASHTO T-27, ASTM D422, NTP 400.012)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS : "DISEÑO DE UNA MEZCLA DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA APLICANDO COMO ADITIVO RESINA DE MUSA PARADISIACA PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN - SAN MARTÍN, 2021"

TESISTAS : Nando Reategui Gómez - Eider Cabrera Delgado

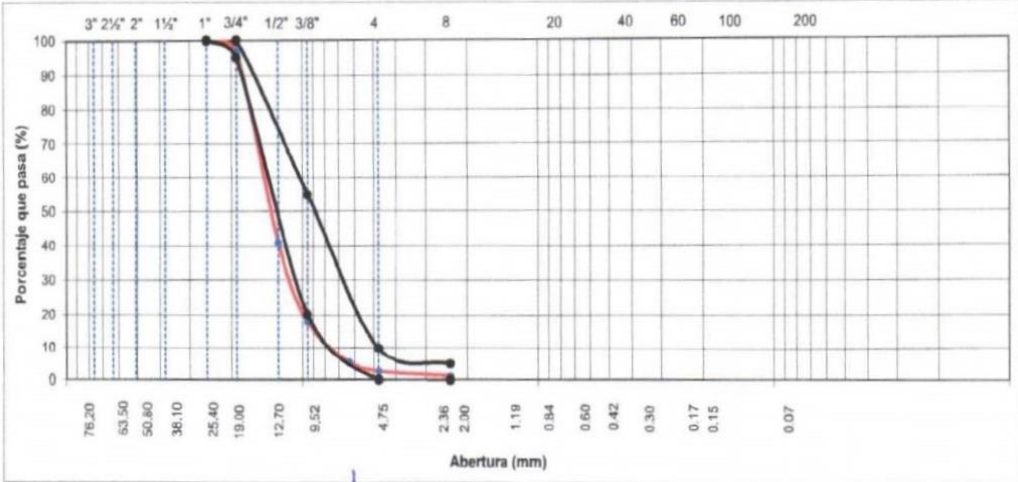
MATERIAL : PIEDRA CHANCADA DE TMN= 3/4" DEL RIO HUALLAGA **FECHA** : 19/04/2021


DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-1 **TAMAÑO MAXIMO** : < 3/4"
Peso inicial humedo : 17147 g
Peso inicial seco : 17037 g


TAMIZ	AASHTO T-27	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)					RELLENO	RELLENO	
3"	76.200							Peso Piedra : 16590.00 gr
2 1/2"	63.500							Peso arena : 557.00 gr
2"	50.800							Peso Inicial : 17147.00
1 1/2"	38.100							% De Piedra : 97.38%
1"	25.400	24.0	0.1	0.1	99.86	100	100	% De arena : 2.62%
3/4"	19.000	523.0	3.1	3.2	96.79	95	100	
1/2"	12.700	9524.0	55.9	59.11	40.89			
3/8"	9.500	3934.0	23.1	82.20	17.80	20	55	
1/4"	6.350	2075.0	12.2	94.38	5.62			
Nº 4	4.750	510.0	3.0	97.38	2.62	0	10	% Humedad : 0.65%
Nº 8	2.360	255.0	1.5	98.87	1.13	0	5	
< Nº 200	FONDO	192.0	1.12	99.99	0.01			

CURVA GRANULOMETRICA





Archenti Zagarra Joel Felipe
Ingeniero Civil
CIP. N° 229006



Walter D. Vera Ybáñez
Tec. Laboratorio



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS : "DISEÑO DE UNA MEZCLA DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA APLICANDO COMO ADITIVO RESINA DE MUSA PARADISIACA PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN - SAN MARTÍN, 2021"

TESISTAS : Nando Reategui Gómez - Eider Cabrera Delgado

FECHA : 19/04/2021

MATERIAL: ARENA DEL RIO CUMBAZA

DATOS DE LA MUESTRA

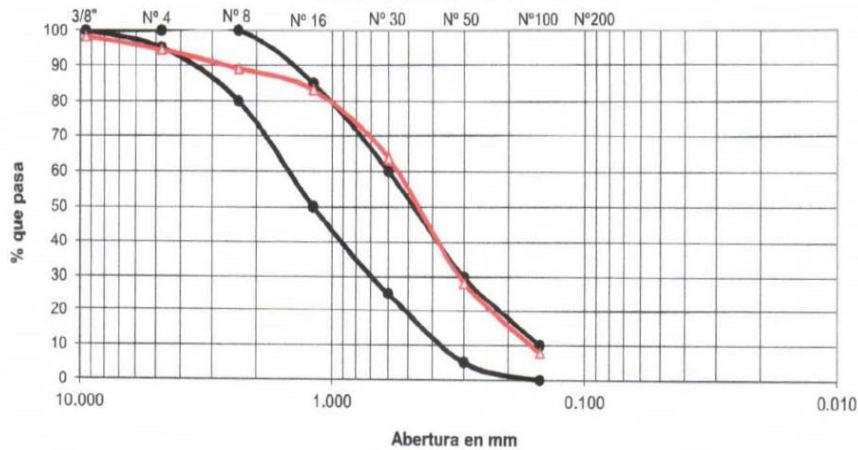
MUESTRA : M-1

Peso Inicial húmedo : 9491 g

Peso Inicial seco : 9024 g

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
1/2"	12.250	0.0	0.0	0.0	100.0		CANTERA:
3/8"	9.500	26.8	1.8	1.8	98.2	100	TAMAÑO MAX. : 3/8
# 4	4.750	56.4	3.8	5.6	94.4	95 - 100	PESO TOTAL : 1478.9 gr
# 8	2.360	78.9	5.3	11.0	89.0	80 - 100	
# 16	1.190	87.4	5.9	16.9	83.1	50 - 85	
# 30	0.600	287.6	19.4	36.3	63.7	25 - 60	MODULO DE FINEZA : 2.35
# 50	0.300	523.3	35.4	71.7	28.3	5 - 30	
# 100	0.150	302.5	20.5	92.2	7.8	0 - 10	% HUMEDAD : 5.18%
< # 200	FONDO	116.0	7.8	100.0			
		1478.9					

CURVA GRANULOMETRICA



Archenti Zegarra Joel Felipe
Ingeniero Civil
CIP. N° 229006

Walter D. Vera Ybáñez
Tec. Laboratorio

PESOS UNITARIOS



GRUPO 4D
INGENIERIA S.A.C.
APORTANDO SOLUCIONES

**ÁREA DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.**

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA :	"INFLUENCIA DE LA INCORPORACION DE FIBRA DE PET RECICLADO EN LA RESISTENCIAS A LA COMPRESION Y FLEXICION DEL CONCRETO, SAN MARTIN 2021"
MATERIAL :	PIEDRA CHANCADA DEL HUALLAGA
TESISTAS :	Nando Reategui Gómez - Eider Cabrera Delgado
FECHA :	20/04/2021

PESOS UNITARIOS DE AGREGADOS
NTP 400.017

PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO

IDENTIFICACION	1	2	3	PROMEDIO
PESO AGREGADO + MOLDE	26291	26334	26297	
PESO DEL MOLDE	5422	5422	5422	
PESO DEL AGREGADO NETO	20869	20912	20875	
VOLUMEN DEL MOLDE	14157.42	14158.42	14159.42	
PESO UINITARIO SUELTO	1.474	1.477	1.474	1.475

PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO

IDENTIFICACION	1	2	3	PROMEDIO
PESO AGREGADO + MOLDE	26909	26938	26896	
PESO DEL MOLDE	5422	5422	5422	
PESO DEL AGREGADO NETO	21487	21516	21474	
VOLUMEN DEL MOLDE	14157.42	14158.42	14159.42	
PESO UINITARIO COMPACTADO	1.518	1.520	1.517	1.518

OBSERVACIONES:



Archenti Zegarra Joel Felipe
Ingeniero Civil
CIP: N° 229006

Walter D. Vera Ybáñez
Tec. Laboratorio



GRUPO 4D
INGENIERIA S.A.C.
APORTANDO SOLUCIONES

**ÁREA DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.**

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : "DISEÑO DE UNA MEZCLA DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA APLICANDO COMO ADITIVO RESINA DE MUSA PARADISIACA PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN - SAN MARTÍN, 2021"

MATERIAL : ARENA DEL RIO CUMBAZA

TESISTAS : Nando Reategui Gómez - Eider Cabrera Delgado

FECHA : 20/04/2021

**PESOS UNITARIOS DE AGREGADOS
NTP 400.017**

PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO

IDENTIFICACION	1	2	3	PROMEDIO
PESO AGREGADO + MOLDE	9375	9378	9380	
PESO DEL MOLDE	6315	6315	6315	
PESO DEL AGREGADO NETO	3060	3063	3065	
VOLUMEN DEL MOLDE	2124	2124	2124	
PESO UNITARIO SUELTO	1.441	1.442	1.443	1.442

PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO

IDENTIFICACION	1	2	3	PROMEDIO
PESO AGREGADO + MOLDE	9777	9793	9788	
PESO DEL MOLDE	6315	6315	6315	
PESO DEL AGREGADO NETO	3462	3478	3473	
VOLUMEN DEL MOLDE	2124	2125	2126	
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.630	1.637	1.634	1.633

OBSERVACIONES:



Archenti Zagarra Joel Felipe
Ingeniero Civil
CIP: N° 229006

Walter D. Vera Ybáñez
Tec. Laboratorio

PESOS ESPECÍFICOS Y ABSORCIÓN



GRUPO 4D
INGENIERIA S.A.C.
APORTANDO SOLUCIONES

**ÁREA DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.**

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

TESIS : "DISEÑO DE UNA MEZCLA DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA APLICANDO COMO ADITIVO RESINA DE MUSA PARADISIACA PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN - SAN MARTÍN, 2021"

MATERIAL : PIEDRA CHANCADA DEL HUALLAGA
TESISTAS : Nando Reategui Gómez - Eider Cabrera Delgado
FECHA ENSAYO : 21/04/2021

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION NTP 400.021

MALLA N°4 >					
IDENTIFICACION		1	2	3	PROMEDIO
A	Peso de la muestra secada al horno	3318.90	3341.60	3330.30	
	B	Peso de la muestra superficialmente seca	3333.40	3354.20	3343.80
Peso de la muestra saturada en agua + peso de la canastilla		2972.70	2987.40	2980.10	
	Peso de la canastilla	892.30	892.30	892.30	
C	Peso de la muestra saturada en agua	2080.40	2095.10	2087.80	
	Peso especifico de masas A/(B-C)	2.649	2.654	2.652	2.652
	Peso especifico de masa superficialmente seco B/(B-C)	2.660	2.664	2.662	2.662
	Peso especifico aparente A/(A-C)	2.680	2.681	2.680	2.680
	Porcentaje de absorcion (B-A)X100/A	0.437	0.377	0.405	0.406

OBSERVACIONES: _____

.....
Walter D. Vera Ybáñez
Tec. Laboratorio


Archeni Zegarra Joel Felipe
Ingeniero Civil
CIP. N° 229006



GRUPO 4D
INGENIERIA S.A.C.
APORTANDO SOLUCIONES

**ÁREA DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.**

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : "DISEÑO DE UNA MEZCLA DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA APLICANDO COMO ADITIVO RESINA DE MUSA PARADISIACA PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN - SAN MARTÍN, 2021"
MATERIAL : ARENA DEL RIO CUMBAZA
TESISTAS : Nando Reategui Gómez - Eider Cabrera Delgado
FECHA ENSAYO : 21/04/2021


**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
NTP 400.021 - NTP 400.022**

MALLA N°4 <					
	IDENTIFICACION	1	2	3	PROMEDIO
W A V	Peso de la arena superficialmente seca	500.0	500.0	500.0	
	Peso de la arena superficialmente seca + peso del balon + peso del agua	1846.7	1852.0	1849.4	
	Peso del balon	996.8	1002.1	1001.8	
	Peso del agua	349.9	349.9	347.6	
	Peso de la arena seca al horno	497.7	498.0	497.9	
	Volumen del balon	555.5	555.1	553.3	
	Peso especifico de masa A/(V-W)	2.421	2.427	2.421	2.423
	Peso especifico de masa superficialmente 500/(V-W)	2.432	2.437	2.431	2.433
	Peso especifico aparente A/((V-W)-(500-A))	2.448	2.451	2.446	2.448
	Porcentaje de absorcion (500-A)X100/A	0.462	0.402	0.422	0.429


OBSERVACIONES:




Archenti Zegarra Joel Felipe
Ingeniero Civil
CIP: N° 229006


Walter D. Vera Ybáñez
Tec. Laboratorio

DISEÑO DE MEZCLA F'c = 350 KG/CM2

	GRUPO 4D INGENIERIA S.A.C. <small>APORTANDO SOLUCIONES</small>	ÁREA DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.	
DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI			
Fecha de Diseño :	23/04/2021		
Realizado por :	N.R.G. - E.C.D.		
Chequeado por :	GRUPO 4D ING S.A.C		
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A USAR PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO			
Cantera :	PIEDRA CHANCADA DEL HUALLAGA TMN=3/4" Y ARENA DEL RIO CUMBAZA		
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO			
Resistencia a la compresión especificada del Concreto (F _c) =	350	kg / cm ²	
Factor de seguridad	85	kg / cm ²	
Resistencia promedio a la compresión del Concreto (f' _{cr}) =	435	kg / cm ²	
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
AGREGADI FINO		AGREGADO GRUESO	
Peso específico de masa :	2.423	Tamaño máximo nominal (Pulg.) :	3/4"
Absorción (%) :	0.43	Peso seco compactado (kg / m ³) :	1518.00
Contenido de Humedad (%) :	5.18	Peso específico de masa :	2.65
Módulo de finura :	2.35	Absorción (%) :	0.41
Peso unitario suelto :	1.44	Contenido de Humedad (%) :	0.65
Peso unitario compactado :	1.63	Peso unitario suelto :	1.48
CEMENTO		AGUA	
Tipo de Cemento Portland a usar :	WP PORTLAND TIPO I		
Peso Específico :	3.12		
DISEÑO DE MEZCLA			
Selección del Asentamiento :	Tipo de consistencia : Plástica		
	Asentamiento : 3" a 4"		
Tipo de Concreto a diseñar :	Concreto sin aire incorporado		
Volumen unitario de Agua :	205.00	lt / m ³	
Contenido de aire total :	2.00	%	
Relación Agua / Cemento :	0.40		
Factor cemento :	Factor Cemento =	519.00	Kg / m ³
	Factor Cemento =	12.2	Bolsas / m ³
Contenido de Agregado Grueso	Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concreto :	0.67	m ³
	Peso del Agregado Grueso :	1009.47	Kg / m ³
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los materiales	Cemento	0.166	m ³
	Agua	0.205	m ³
	Aire	0.020	m ³
	Agregado Grueso	0.381	m ³
	Suma de Volúmenes	0.772	m ³
Contenido de Agregado Fino	Volumen Absoluto de Agregado Fino	0.228	m ³
	Peso del Agregado Fino seco	552	Kg / m ³
Cantidad de materiales a ser empleados como valores de diseño po m ³ .	Cemento	519.00	Kg / m ³
	Agua de diseño	205.00	lt / m ³
	Agregado Fino seco	552.00	Kg / m ³
	Agregado Grueso seco	1009.00	Kg / m ³
Cantidad de materiales en peso seco que se necesitan en una tanda de un saco de Cemento.	Cemento	42.50	Kg / saco
	Agua de diseño	16.79	lt / saco
	Agregado Fino seco	45.20	Kg / saco
	Agregado Grueso seco	82.63	Kg / saco
Proporción en peso de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado	Cemento	1	
	Agregado Fino seco	1.06	
	Agregado grueso seco	1.94	
	Agua de Diseño	16.8	lt / saco


 Archenti Zegarra Jggj Felipe
 Ingeniero Civil
 CIP: N° 229006


 Walter D. Vera Ybáñez
 Tec. Laboratorio



GRUPO 4D
INGENIERIA S.A.C.
APORTANDO SOLUCIONES

**ÁREA DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.**

DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

Fecha de Diseño : 23/04/2021
Realizado por : N.R.G. - E.C.D.
Chequeado por : GRUPO 4D ING S.A.C.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A USAR PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO
Cantera : **PIEDRA CHANCADA DEL HUALLAGA TMN=3/4" Y ARENA DEL RIO CUMBAZA**

Contenido de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino	: 5.18	%
	Agregado Grueso	: 0.65	%
Peso Húmedo de los Agregados :	Agregado Fino	: 581.00	Kg / m ³
	Agregado Grueso	: 1016.00	Kg / m ³
Humedad Superficial de los Agregados :	Agregado Fino	: 4.75	%
	Agregado Grueso	: 0.24	%
Aporte de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino	: 26.00	lt / m ³
	Agregado Grueso	: 2.00	lt / m ³
	Aporte Total	: 28.00	lt / m ³
Agua Efectiva :	Agua Efectiva	: 177.00	lt / m ³
Relación Agua / Cemento de Diseño :		: 0.39	
Peso de los materiales corregidos por humedad a ser empleados en las mezclas de prueba por m ³ .	Cemento	: 519.00	Kg / m ³
	Agua Efectiva	: 177.00	lt / m ³
	Agregado Fino Húmedo	: 581.00	Kg / m ³
	Agregado Grueso Húmedo	: 1016.00	Kg / m ³
Relación Agua / Cemento Efectiva :		: 0.34	
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de un saco de Cemento.	Cemento	: 42.5	Kg / saco
	Agua Efectiva	: 14.5	lt / saco
	Agregado Fino Húmedo	: 47.6	Kg / saco
	Agregado Grueso Húmedo	: 83.2	Kg / saco
Proporción en peso de los materiales corregidos por Humedad del Agregado	Cemento	: 1	
	Agregado Fino Húmedo	: 1.12	
	Agregado grueso húmedo	: 1.96	
	Agua Efectiva	: 14.5	lt / saco
Proporción en peso de los materiales recomendada	Cemento	: 1.00	
	Agregado Fino Húmedo	: 1.12	
	Agregado grueso húmedo	: 1.96	
	Agua Efectiva	: 14.49	lt / saco
Proporción en volumen pie ³	Cemento	: 1	
	Agregado Fino Húmedo	: 1.17	
	Agregado grueso húmedo	: 1.99	
	Agua Efectiva	: 0.5	
Proporción en volumen baldes	Cemento	: 1	bolsa
	Agregado Fino Húmedo	: 1.55	
	Agregado grueso húmedo	: 2.66	
	Agua Efectiva	: 0.7	



Archenti Zagarra Joel Felipe
Ingeniero Civil
CIP: N° 229006

Walter D. Vera Ybáñez
Tec. Laboratorio

CONTROLES DE ROTURAS



**ÁREA DE ESTUDIOS DE MECÁNICA
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.**

CONTROL DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

ESTRUCTURA VACEADA	CARGA APLICADA	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	AREA	RESISTENCIA	DISEÑO kg/cm ² F'c	% DE RESISTENCIA	% REQUERIDO
CONCRETO PATRON	43200	28/04/2021	5/05/2021	7	177.3	243.65	350	69.61	70%
CONCRETO PATRON	43120	28/04/2021	5/05/2021	7	173.2	248.96	350	71.13	70%
CONCRETO PATRON	43700	28/04/2021	5/05/2021	7	175.5	248.95	350	71.13	70%
CONCRETO CON 5% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	43670	28/04/2021	5/05/2021	7	175	249.61	350	71.32	70%
CONCRETO CON 5% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	45500	28/04/2021	5/05/2021	7	177.3	256.62	350	73.32	70%
CONCRETO CON 5% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	43940	28/04/2021	5/05/2021	7	175.5	250.32	350	71.52	70%
CONCRETO CON 10% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	43560	28/04/2021	5/05/2021	7	177.9	244.86	350	69.96	70%
CONCRETO CON 10% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	43550	28/04/2021	5/05/2021	7	179.7	242.39	350	69.25	70%
CONCRETO CON 10% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	44420	28/04/2021	5/05/2021	7	177.3	250.53	350	71.58	70%
CONCRETO CON 15% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	44380	28/04/2021	5/05/2021	7	181.8	244.09	350	69.74	70%
CONCRETO CON 15% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	43370	28/04/2021	5/05/2021	7	175.5	247.07	350	70.59	70%
CONCRETO CON 15% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	43860	28/04/2021	5/05/2021	7	177.3	247.37	350	70.68	70%



Arcenti Zagarra Joel Felipe
Ingeniero Civil
CIF: N° 229006

Walter D. Vera Ybañez
Tec. Laboratorio



ÁREA DE ESTUDIOS DE MECÁNICA
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

CONTROL DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

ESTRUCTURA VACEADA	CARGA APLICADA	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	AREA	RESISTENCIA	DISEÑO kg/cm ² F'c	% DE RESISTENCIA	% REQUERIDO
CONCRETO PATRON	50270	28/04/2021	12/05/2021	14	176.7	284.47	350	81.28	80%
CONCRETO PATRON	49780	28/04/2021	12/05/2021	14	176.7	281.70	350	80.48	80%
CONCRETO PATRON	49090	28/04/2021	12/05/2021	14	179.1	274.13	350	78.32	80%
CONCRETO CON 5% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	52300	28/04/2021	12/05/2021	14	176.7	295.96	350	84.56	80%
CONCRETO CON 5% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	52990	28/04/2021	12/05/2021	14	174.4	303.90	350	86.83	80%
CONCRETO CON 5% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	50720	28/04/2021	12/05/2021	14	172	294.83	350	84.24	80%
CONCRETO CON 10% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	52300	28/04/2021	12/05/2021	14	172	304.01	350	86.86	80%
CONCRETO CON 10% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	53260	28/04/2021	12/05/2021	14	174.4	305.45	350	87.27	80%
CONCRETO CON 10% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	53730	28/04/2021	12/05/2021	14	174.4	308.14	350	88.04	80%
CONCRETO CON 15% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	48380	28/04/2021	12/05/2021	14	172	281.22	350	80.35	80%
CONCRETO CON 15% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	53070	28/04/2021	12/05/2021	14	174.4	304.36	350	86.96	80%
CONCRETO CON 15% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	52100	28/04/2021	12/05/2021	14	176.7	294.83	350	84.24	80%



Archenti Zagarra Joel Felipe
Ingeniero Civil
CIP: N° 229006

Walter D. Vera Ybañez
Tec. Laboratorio



GRUPO 4D
INGENIERIA S.A.C.
APORTANDO SOLUCIONES

ÁREA DE ESTUDIOS DE MECÁNICA
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

CONTROL DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

ESTRUCTURA VACEADA	CARGA APLICADA	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	AREA	RESISTENCIA	DISEÑO kg/cm ² F'c	% DE RESISTENCIA	% REQUERIDO
CONCRETO PATRON	62980	28/04/2021	26/05/2021	28	176.7	356.39	350	101.83	100%
CONCRETO PATRON	62801	28/04/2021	26/05/2021	28	176.7	355.38	350	101.54	100%
CONCRETO PATRON	63250	28/04/2021	26/05/2021	28	179.1	353.20	350	100.91	100%
CONCRETO CON 5% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	55400	28/04/2021	26/05/2021	28	176.7	313.50	350	89.57	100%
CONCRETO CON 5% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	55340	28/04/2021	26/05/2021	28	174.4	317.38	350	90.68	100%
CONCRETO CON 5% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	55450	28/04/2021	26/05/2021	28	172	322.32	350	92.09	100%
CONCRETO CON 10% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	55560	28/04/2021	26/05/2021	28	172	322.96	350	92.27	100%
CONCRETO CON 10% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	54360	28/04/2021	26/05/2021	28	174.4	311.76	350	89.07	100%
CONCRETO CON 10% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	48050	28/04/2021	26/05/2021	28	174.4	275.57	350	78.73	100%
CONCRETO CON 15% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	57160	28/04/2021	26/05/2021	28	172	332.26	350	94.93	100%
CONCRETO CON 15% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	55470	28/04/2021	26/05/2021	28	174.4	318.12	350	90.89	100%
CONCRETO CON 15% DE RESINA DE MUSA PARADISIACA	51990	28/04/2021	26/05/2021	28	176.7	294.20	350	84.06	100%



Archenli Zegarra Joel Felipe
Ingeniero Civil
CIP: N° 229006

Walter D. Vera Ybañez
Tec. Laboratorio

ANEXO 03: PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 18: Parcela donde se extrae el material (resina)



Figura 19: Limpieza de la planta y extracción de materia prima.



Figura 20: Extracción de material – agregado grueso.



Figura 21: Extracción de material – agregado fino.



Figura 22: Peso tara de los materiales para los ensayos a realizar.



Figura 23: Ensayo de los agregados para humedad.



Figura 24: Ensayo de granulometría – agregado grueso



Figura 25: ensayo de granulometría – agregado fino



Figura 26: ensayo agregado grueso – peso unitario suelto y compactado



Figura 27: ensayo agregado fino – peso unitario suelto y compactado



Figura 28: ensayo agregado grueso – peso específico y absorción



Figura 29: ensayo agregado fino – peso específico y absorción



Figura 30: cálculos realizados para cada ensayo

Concreto $f_c = 350$ + Resina

C = Cemento : 427.0 kg/m³
 A = Agua : 176.0 kg/m³
 AgF = Arena : 584.0 kg/m³
 AgG = Grava : 1076.0 kg/m³

O/	5 %	10 %	15 %
C = 8540.0 gr	C = 8540.0 gr	C = 8540.0 gr	C = 8540.0 gr
A = 3520.0 4170.0 gr	A = 3961.5 gr	A = 3753.0 gr	A = 3544.5 gr
F = 11640.0 gr	F = 11640.0 gr	F = 11640.0 gr	F = 11640.0 gr
G = 21520.0 gr	G = 21520.0 gr	G = 21520.0 gr	G = 21520.0 gr
	Re = 2085 gr	Re = 417.0 gr	Re = 625.5 gr

Figura 31: cálculo del diseño de mezcla + corrección de humedad



Figura 32: materiales empleados en el diseño



Figura 33: preparación de la mezcla



Figura 34: determinación de Slump 3" – 4"



Figura 35: moldeados de testigos de concreto



Figura 36: desencofrado de testigos de concreto



Figura 37: testigos de concretos curados por grupos

SERVICIOS GENERALES "GIE"
 DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
 RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

ROTURA DE CONCRETO					
f _c	40%	65%	75%	85%	100%
	3 Dias	7 Dias	14Dias	21Dias	28 Dias
100	7260	11798	13613	15428	18150
140	10164	16517	19058	21599	25410
175	12705	20646	23822	26998	31763
210	15246	24775	28586	32398	38115
245	17787	28904	33351	37797	44468
280	20328	33033	38115	43197	50820
320	23232	37752	43560	49368	58080
350	25410	41291	47644	53996	63525

(*) Estos resultados son los mínimos requeridos en sus respectivos días de curado

CALCULO DE LA RESISTENCIA =(LECTURA DEL DIAL /AREA) / F°C * 100

Figura 38: parámetros requeridos para rotura de concreto



Figura 39: ensayo de rotura de probetas de concreto a 7 días (concreto patrón y adición del 5%, 10% y 15% resina de musa paradisiaca)



Figura 40: ensayo de rotura de probetas de concreto a 28 días (concreto patrón y adición del 5%, 10% y 15% resina de musa paradisiaca)

ANEXO 04: Cuadro de identificación de concretos de alta resistencia.

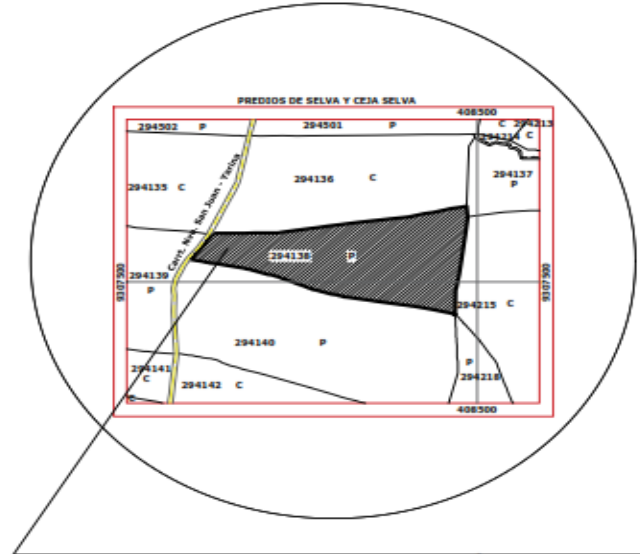
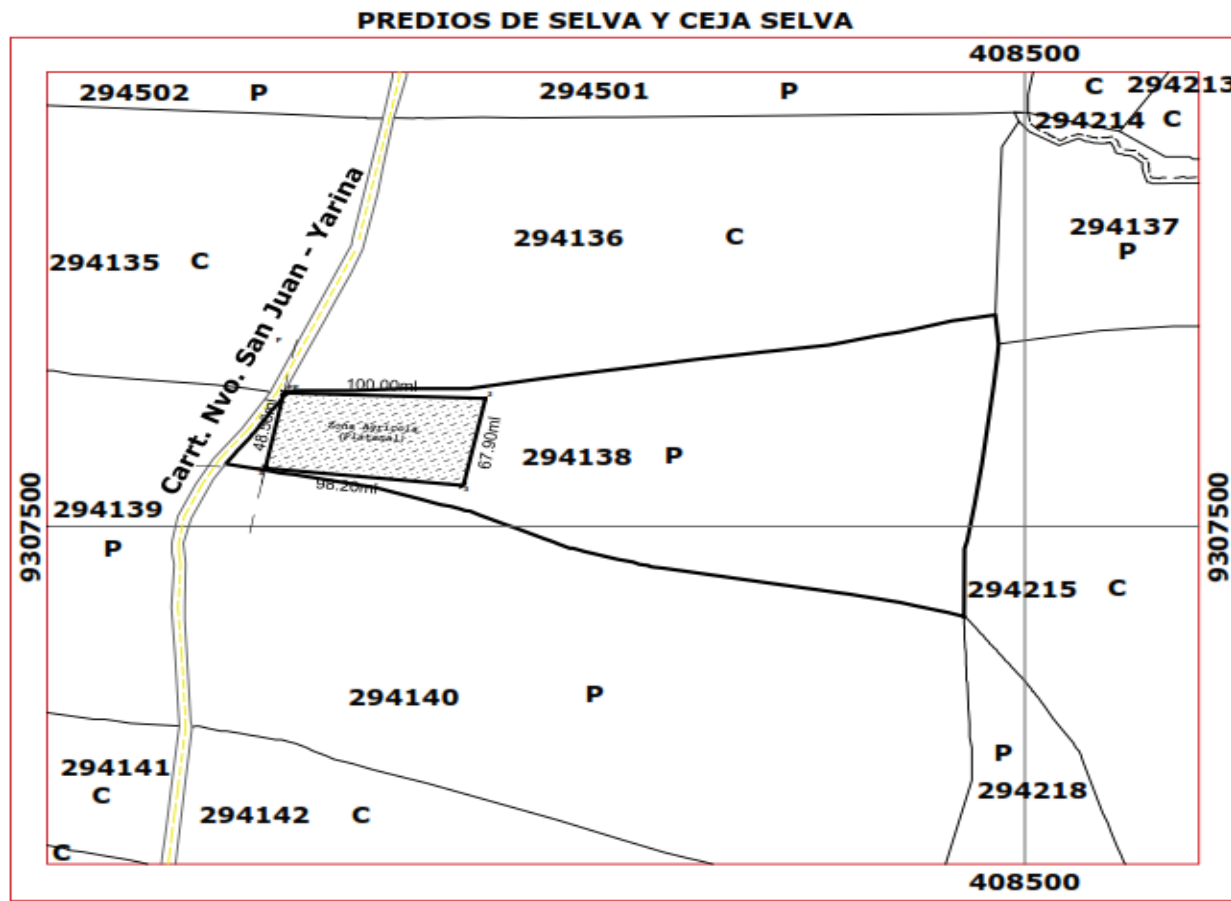
CONCRETO ALTA RESISTENCIA				
	UNIDAD	CONCRETO ALTA RESISTENCIA		OBSERVACIONES
Código		A-XXX-Y-Z-28-SS-1-3-PPP		
Norma		1		
Resistencia de especificación (XXX)	kg/cm ²	490 - 525 - 560 - 630 - 700 - 840		Evaluar bajo la NTC 673 (ASTM C39). Análisis de cumplimiento NSR-10 Capítulo C5
Tamaño máximo nominal de la grava (Y)*		2=	3/4	(19)
		3=	1/2	(12.7)
		1=	3/8	(9.51)
Origen de agregado (Z)		A=	Aluvial	
		D=	Diabasa	
		C=	Caliza	
Edad de especificación	días	28		
Asentamiento de diseño (SS)	cm	15 ± 2.5		Evaluar bajo la NTC 396 (ASTM C143)
		20 ± 2.5		
Flujo de diseño (SS)	cm	65 ± 5		Evaluar bajo la NTC 5222 (ASTM C1611)
Variante (PPP)		523/551		
Valores Agregados disponibles		NA		
Tiempo de manejabilidad	horas	clima frío: 2.5 ± 0.5		Evaluar bajo la NTC 396 (ASTM C143)
		clima calido: 2.0 ± 0.5		
Tiempos de fraguado	horas	Inicial		Evaluar bajo la NTC 890 (ASTM C403)
		clima frío: 9		
		clima calido: 7		
		Final		Evaluar bajo la NTC 890 (ASTM C403)
		clima frío: 11		
		clima calido: 9		
Densidad	kg/m ³	2200 a 2550		Evaluar bajo la ASTM C138
Contendio de aire	%	máximo 2%		Evaluar bajo la ASTM C138

* Consulte con su asesor comercial los tamaños de grava disponibles.

La información contenida en este material es de carácter estrictamente comercial y no constituye recomendación técnica por parte de CEMEX PREMEZCLADOS DE COLOMBIA S.A., ni ninguna de las empresas vinculadas a CEMEX a nivel mundial. Las especificaciones técnicas señaladas no sugieren la utilización de ninguno de los productos en una obra o proyecto específico. Cada uno de los productos ofrecidos debe utilizarse bajo la recomendación y responsabilidad de un diseñador calificado para el efecto.

FUENTE: CEMEX PREMEZCLADOS COLOMBIA S.A.

ANEXO 05: Plano de ubicación de la parcela donde se extrajo la resina de musa paradisiaca (plátano).



LOCALIZACIÓN

ESCALA 1/7,500

ZONIFICACIÓN	: Terreno Agrícola - forestal
DATOS DEL TERRENO	
DEPARTAMENTO	: SAN MARTÍN
PROVINCIA	: SAN MARTÍN
DISTRITO	: EL PORVENIR
SECTOR	: PELEJO
NOMBRE DE LA VIA	: ALT. KM 03+400 CARRT. NVO. SAN JUAN - YARINA
CASERIO	: ----
VALLE	: BAJO HUALLAGA
NOMBRE DE TERRENO: FUNDO "REATEGUI"	
MET. LEVANTAM.	: GPS
PROPIETARIO:	PEDRO REATEGUI PAREDES
ZONA:	TERRENO AGRICOLA - FORESTAL
PROYECTO:	"TITULACION DE TERRENOS AGRICOLAS Y FORESTALES DE ZONAS RURALES COMPRENDIDAS EN EL BAJO HUALLAGA A TRAVEZ DEL GOBIERNO REGIONAL DE SAN MARTÍN - COFOPRI"
PLANO:	UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN
ESCALA :	Fecha :
INDICADA	FEBRERO - 2021

Lámina N° : 1 de 1
U-01

PLANO DE UBICACIÓN

ESC 1/750

COORDENADAS UTM DATUM WGS 84 - ZONA UTM 18 SUR				
PUNTO	ESTE	NORTE	LADOS	DISTANCIA (ML.)
PP	408490.5485	9307500.5155	PP-2	100.00 ml.
2	408490.7885	9307500.5063	2-3	67.90 ml
3	408490.7548	9307500.4654	3-4	98.20 ml.
4	408490.5248	9307500.2549	4-PP	48.56 ml.

CUADRO de areas (m2)

CASOS DECLARADAS

USOS	Actividades Agrícolas y forestales
DENSIDAD NETA	1,000 - 30,000 Has/Hab.
PRODUCCION AGRICOLA	Plátano, Yuca, Cacao, Otros
PRODUCCION FORESTAL	Aguaje
OTRAS ESPECIES	Arboles maderables (distintas variedades)
RETIRO MÍNIMO	FRONTAL
	LATERAL
	POSTERIOR
AREA DEL TERRENO	6.5757 Has.
PERIMETRO DEL TERRENO	1258.87 m.
COD_REF_CATASTRAL	8_4059305_294138
Nº DE ESTACIONAMIENTO	Determinado por el tipo de proyecto