



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Diseño de concreto simple con adición de fibras secas de maíz
para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto –2021**

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

AUTORES:

Huamán Coral, Ader (orcid.org/0000-0003-4226-7304)

Vásquez Pinedo, Abel Riquelme (orcid.org/0000-0001-6726-3946)

ASESOR:

Dr. Paredes Aguilar, Luis (orcid.org/0000-0002-1375-179X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TARAPOTO - PERÚ

2021

Dedicatoria

A mi Hijo, motor fundamental de todas las cosas de mi vida.

A mi Esposa, quien con su sabiduría y paciencia está presente en cada momento de mi vida.

A mis Padres, por el apoyo incondicional para llegar a cumplir mis objetivos.

A mis amigos, aunque son pocos, pero son.

A todos aquellos que por alguna u otra razón me desean lo mejor.

Abel Riquelme Vásquez Pinedo.

A mi Madre, por darme la vida, y ahora por darme el apoyo en la realización de mi Tesis, con la cual se sentirá muy orgullosa de mí.

A mis hermanos y hermanas, parte también importante en mi existencia.

Ader Huamán Coral

Agradecimiento

Agradezco a Dios por sobre todas las cosas, quien con infinito amor nos da la vida para aprovecharla al máximo y vivirla de la mejor manera. A mi familia, por todos los días en las cuales me alentaron a la realización de esta Tesis.

A mis Docentes de la Universidad César Vallejo, quienes con su entusiasmo y dedicación me inculcaron los conocimientos necesarios para ser un buen profesional en la vida.

Abel Riquelme Vásquez Pinedo.

A Dios, por todo sobre las cosas.

A mi Madre, por darme la vida ya quién agradezco el haber confiado plenamente en mí, por verme un profesional con calidad humana.

A mis maestros de mi Alma Mater la Universidad César Vallejo, por permitirme y darme la oportunidad de ser un profesional de la Ingeniería Civil al servicio de mi comunidad.

Ader Huamán Coral

Índice de Contenidos

Carátula	
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos	iiiv
Índice de Tablas	v
Índice de Gráficos y Figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1. Tipo y diseño de investigación	9
3.1.1.Tipo de investigación	9
3.1.2.Diseño de investigación	9
3.2. Variables y operacionalización	11
3.3. Población, muestra y muestreo	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.5. Procedimientos.....	15
3.6. Método de análisis de datos	15
3.7. Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS	17
V. DISCUSIÓN	28
VI. CONCLUSIONES.....	30
VII. RECOMENDACIONES	32
REFERENCIAS.....	33
ANEXOS	40

Índice de Tablas

Tabla 01. Diseño experimental del proyecto	10
Tabla 02. Muestra y unidad de análisis de la indagación	13
Tabla 03. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos	14
Tabla 04: Características físicas y químicas de la fibra seca de maíz	17
Tabla 05: Dosificación de la mixtura (por m ³ de concreto)	19
Tabla 06: Características mecánicas de los agregados	20
Tabla 07: Resultados de la resistencia a la compresión.....	22
Tabla 08: Resultados de la resistencia a la compresión (1.5%)	23
Tabla 09: Comparación de precios entre 1 m ³ de concreto patrón y concreto con la inclusión del 1.5% de fibra seca de panca de maíz	24

Índice de Gráficos y Figuras

Gráfico 01: Comparación de la resistencia a compresión	25
Gráfico 02: Comparación de la potenciación de la resistencia del concreto.....	25
Gráfico 03: Comparación de los costos de las probetas	26
Gráfico 04: Comparación de los costos entre el concreto patrón y el diseño óptimo de mezcla de concreto al 1.5%	26
Gráfico 05: Validación de la hipótesis.....	27

Resumen

Para la presente realización de investigación denominado “Diseño de concreto simple con adición de fibras secas de maíz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto – 2021” se tuvo como propósito: Diseñar un concreto simple con adición de fibras secas de maíz para mejorar la resistencia a la compresión, que, mediante la añadidura de las fibras secas de panca de maíz, conferirá una participación beneficiosa al mundo de la construcción. Del mismo modo, esta investigación es empírica, puesto que se manipula la variable independiente: Diseño de concreto simple con adición de fibras secas de maíz y se escudriña del modo en la cual afecta a la variable dependiente: Mejorar la resistencia a la compresión. Los especímenes concernieron a 36 probetas de concreto con las siguientes dimensiones: 30 cm de alto por 15.2 cm de diámetro, considerando 9 probetas para cada diseño (0%, 0.5%, 1.5%, 2.5%). El tipo de Investigación es aplicada y se logró demostrar que con la adición de un 1.5% de fibras secas de maíz se llegó a alcanzar una resistencia a compresión de $f'c = 213.50 \text{ kg/cm}^2$, resultado que nos permite concluir que dicha adición de fibras secas de maíz resulta provechosa para este porcentaje.

Palabras clave: Probeta, fibras secas de maíz, resistencia.

Abstract

For the present conduct of research named: "Design of plain concrete with concrete along with the addition of dry corn fibers to improve compressive strength, Tarapoto - 2021" aims to: Design plain concrete with the addition of dry corn fibers to optimize strength under pressure, which by adding these fibers, will make a positive contribution to the construction world. In addition, this is empirical research, since an independent variable is handled - Design of plain concrete with the addition of dry corn fibers- and it is examined how it affects the dependent variable -Improve the resistance to compression. The sample corresponded to 36 concrete specimens with the following dimensions: 30 cm high, 15.2 cm in diameter. Taking into account 9 specimens for each design (0.5%, 1.5%, 2.5%). The type of research is applied and it was possible to demonstrate that with the addition of 1.5% of dried corn fibers, a compressive strength of $f'c = 213.50 \text{ kg/cm}^2$ was reached, a result that allows us to conclude that this addition of dry corn fibers is beneficial for this percentage.

Keywords: test tube, dry corn fibers, resistance.

I. INTRODUCCIÓN

Como realidad problemática, se expone en el **ámbito internacional**, Sivaraja, (2009), refiere que emplear fibras naturales es un reto y perspectiva de la ingeniería civil en concordancia con la construcción eco amigable; debido a la contaminación ambiental, los profesionales observan la necesidad de mejorar técnicas, incluir nuevos materiales para la construcción más sostenibles. De acuerdo con una investigación en México según Rivera (2020), los desechos producto del cultivo de maíz, representa un alto índice de contaminación, ya que la mayoría de los agricultores opta por incinerarlos, por lo cual recomienda que se debe de ejecutar estrategias para poder reciclar este material. Por lo cual se considera que es necesaria la reutilización de las fibras como materia prima de materiales de construcción. Vargas (2019), en su artículo sobre propuestas de nuevos materiales para la construcción eco-sostenibles sostiene que este tipo de materiales tiene múltiples ventajas, tales como la disminución de la contaminación ambiental, generación de nuevos puestos de empleo, desarrollo local y comunitario, a través de la construcción de viviendas dignas y seguras, mejoramiento de caminos viales, etc. Ya que el material representa un costo menor. Conforme a la problemática en el **ámbito nacional**, se basa en un contexto similar, la utilización de fibras secas de panca de maíz es escasa dentro de la industria de la construcción, donde se proponen estrategias de reciclado que no perjudiquen al medio ambiente. Por el cual se da a la necesidad de buscar nuevas estrategias para volver a utilizar en gran proporción este material, por lo que se resuelve su utilización dentro del concreto, reemplazando los áridos convencionales. Esto permitirá eliminar estas fibras desechadas, como también en mejorar alguna de las propiedades del concreto Guzmán, (2015). Con respecto al **ámbito local**, en nuestra ciudad se observa que en los pavimentos rígidos evidencian ciertas deformaciones, debido a la carga, de acuerdo con esto se da en la necesidad de mejorar la resistencia a compresión, por lo que esta indagación propone estimar la resistencia por falla a compresión con la añadidura de fibras secas de panca de maíz en el concreto, como una opción técnica-económica y ecológica. En cuanto al tema, existe un solo estudio local que consiste en la elaboración de diseño de concreto incorporando fibras secas de maíz. Vílchez, (2019). Basándonos en el contexto de la problemática abordada y de acuerdo con

el menester de realizar una investigación basada en la incorporación de fibras de panca seca de maíz para estimar su resistencia a la compresión, se ha fijado el siguiente **problema general** ¿Es posible el diseño de concreto simple con adición de fibras secas de maíz para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021? asimismo, se plantearon los siguientes **problemas específicos** ¿Cuáles son las propiedades físicas y químicas que contienen las fibras secas de maíz para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021?, ¿Cuáles serán las proporciones de los agregados y las características mecánicas que se adicionarán en el diseño de mezcla de concreto simple para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto - 2021?, ¿Cuál será la resistencia a compresión de concreto simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de fibras secas de maíz con las proporciones 0.0%, 0.5%, 1.5% y 2.5 % para mejorar la resistencia a la compresión , Tarapoto – 2021?, ¿Cuál será el diseño adecuado para la elaboración de probetas con una $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibras secas de maíz para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021?, ¿Cuál es el costo por metro cúbico de concreto simple $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ convencional en comparación con la adición de fibras secas de maíz , Tarapoto - 2021? Para los fines de la investigación se presenta la **justificación teórica**: Esta investigación posee como finalidad, proporcionar a las variadas investigaciones, la adición de fibras secas de panca de maíz como una solución al incremento de residuos en las cosechas de maíz otorgándoles una aplicación en favor del medio ambiente. Con respecto a la **justificación práctica**: esta indagación se ha realizado por el imperativo de escrutar el comportamiento del concreto con fibras de panca seca de maíz verificando su resistencia a la compresión. Con respecto a la **justificación por conveniencia**: En nuestra ciudad, existen pocas o casi ninguna indagación sobre el empleo de fibras secas de panca de maíz en concretos estructurales; por lo que, se vio conveniente el empleo de fibras de panca secas de maíz, al ser un material que puede obtener de los desechos de las cosechas de maíz, aminorando de esta forma los inmensos problemas medioambientales que suscitan. Para la **justificación social**: el empleo de fibras de panca seca de maíz obtiene trascendencia social por la repercusión beneficiosa que genera al medio ambiente y a la sociedad, el hecho de utilizarlo dentro de una estructura significaría la reutilización de este tipo de residuo. **La justificación metodológica**: Para poner de manifiesto que el empleo

de fibras secas de panca de maíz dentro de una estructura se realizará en base al sustento bibliográfico, asimismo, se practicarán los ensayos de laboratorio pertinentes, para comprobar la validez y confiabilidad, el cual podrá ser implementado en investigaciones futuras. Con respecto al **objetivo general**: Determinar el diseño de concreto simple con adición de fibras secas de maíz para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021. Se plantea los siguientes **objetivos específicos**: Determinar las propiedades físicas y químicas que contienen las fibras secas de maíz para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021. Determinar las proporciones de los agregados y las características mecánicas que se adicionarán en el diseño de mezcla de concreto simple para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto – 2021. Determinar la resistencia a compresión de concreto simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de fibras secas de maíz con las proporciones 0.0%, 0.5%, 1.5% y 2.5 % para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021. Determinar el diseño más adecuado para la elaboración de probetas con una $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibras secas de maíz para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021. Determinar el costo por metro cúbico de concreto simple $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ convencional en comparación con el concreto con adición de fibras secas de maíz, Tarapoto – 2021. Finalmente se presenta la **hipótesis general**: El diseño de concreto simple con adición de fibras secas de maíz mejorará la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021. En tanto, las **hipótesis específicas**, Con la determinación de las propiedades físicas y químicas que contienen las fibras secas de maíz se mejorará la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021, Con la Determinación de las proporciones de los agregados se mejorará la adición en el diseño de mezcla de concreto simple, Tarapoto – 2021, La firmeza a la resistencia de compresión de concreto simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ se desarrollará con adición de fibras secas de maíz con las proporciones 0.0%, 0.5%, 1.5% y 2.5 %, Tarapoto – 2021, Con la determinación del diseño adecuado se ejecutará las probetas con un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibras secas de maíz, Tarapoto – 2021, Con la determinación del costo por metro cúbico del concreto simple $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ convencional se estimará el costo en comparación con la adición de fibras secas de maíz, Tarapoto – 2021. La presente investigación se centra en estudios preliminares.

II. MARCO TEÓRICO

A continuación, de acuerdo con las variables de nuestra investigación se presentan los **antecedentes internacionales**, Moreno, (2020), en su investigación titulada *“Diseño de concreto simple a base de la incorporación de fibras secas de maíz para aumentar la resistencia a compresión”* (Tesis pregrado). Universidad de Palermo, Argentina, tuvo como propósito identificar las características mecánicas del concreto con la integración de fibras secas de maíz, el estudio es de tipo experimental, ya que se realizaron vaciados de concreto para la elaboración de 5 diseños de mezcla de los cuales 4 corresponden a la adición de la fibra seca de maíz, teniendo como principal resultado el ensayo de compresión donde se observó que el mismo mejoraba su resistencia a la compresión con la incorporación de fibras secas de maíz con un porcentaje del 5%. El autor concluye que la resistencia a compresión es óptima con la adición de fibras secas de maíz. Asimismo, Rivera (2019), en su investigación titulada *“Diseño de un material para la construcción en base a fibras de maíz para mejorar la resistencia a compresión”* (Tesis pregrado). Universidad de Palermo, Argentina tuvo como objetivo diseñar un material de construcción en base a fibras secas de maíz para optimizar la resistencia a compresión, estudio de tipo experimental, el cual realizó el ensayo de compresión donde obtuvo la mejora de la resistencia a la compresión con la incorporación de fibras secas de maíz con un porcentaje del 8%. El autor concluye que es factible el diseño de un material para la construcción en base a fibras secas de maíz para mejorar la resistencia a compresión. Huertas (2018), en su indagación titulada *“Análisis de las propiedades estructurales del material para la construcción en base a fibras de maíz para mejorar la resistencia a compresión”* (Tesis pregrado). Universidad Católica de Colombia, tuvo como intención analizar las particularidades estructurales del material para la construcción en base a fibras de maíz para mejorar la resistencia a compresión, estudio de tipo experimental, el cual realizó el ensayo de compresión donde obtuvo la mejora de la resistencia a la compresión con la incorporación de fibras secas de maíz con un porcentaje del 8%. El autor concluye que es conveniente realizar el diseño de un material para la construcción en base a fibras secas de panca de maíz con el fin de perfeccionar la resistencia a compresión, así mismo, se contribuye al manejo sostenible del medio ambiente. Chicaiza, V. (2017), en su investigación titulada *“Análisis de bloques a base de tusa*

de maíz triturados como reemplazo del agregado grueso” (Tesis pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador tuvo como objetivo realizar el análisis de los bloques a base de tusa de maíz triturados, estudio de tipo experimental, el cual se realizó el ensayo de compresión donde obtuvo la mejora de la resistencia a la compresión con la incorporación de fibras secas de maíz con un porcentaje del 5%. El autor concluye que se obtiene una resistencia a compresión adecuada al agregar 5% del material y aliviana la losa. Respecto, a los **antecedentes nacionales**, Barrientos, A. (2021), en su proyecto denominado “*Propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² en pavimentos rígidos con adición de almidón de cebada*” (Tesis pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, tuvo con objetivo evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c = 210$ kg/cm² en pavimentos rígidos con aditamento de almidón de cebada. La muestra estuvo conformada por 54 probetas para los respectivos ensayos de resistencia, en porcentajes de 0% para la muestra patrón y 3% y 5% respectivamente para los demás. El autor concluye que es conveniente adicionar almidón de cebada en un 5%, lo cual favorece las obras de pavimentación, Vílchez, A. (2019), en su proyecto denominado “*Diseño de concreto simple mediante la adición de fibras de maíz*” (Tesis pregrado). Universidad Ricardo Palma, Lima, tuvo como propósito examinar las propiedades mecánicas planteadas en un concreto con la adición de fibras de maíz. El cual sometió a las probetas a los ensayos de compresión, fueron 5 diseños de mezcla, de los cuales el primero de ellos fue el diseño de mezcla patrón, entregando como conclusión que la óptima inclusión de las fibras secas de maíz, en un porcentaje del 1%. El autor concluye que es necesario la adición de Sikacem para mejorar significativamente la adherencia y reducir la presencia de aire, Pérez, J. (2019), en su proyecto denominado “*Resistencia a la compresión de un concreto, sustituyendo el cemento por 10% de ceniza de tusa de maíz*” (Tesis pregrado). Universidad San Pedro, Chimbote, tuvo con objetivo evaluar la resistencia a la compresión de un concreto, sustituyendo el cemento por un 3% y un 5% de ceniza de tusa de maíz. El cual sometió a las probetas a los ensayos de compresión, entregando como conclusión que la óptima inclusión de las fibras secas de maíz, en un porcentaje del 3%, alcanzando una resistencia favorable del 92.91%. El autor concluye que en cuanto al diseño del concreto con la adición de ceniza de maíz mejora la resistencia, esto debido a los minerales presentes en su

composición. Taquima, S. (2019), en su proyecto denominado “*Influencia de panca de maíz (Zea Mays) en la resistencia del concreto*” (Tesis pregrado). Universidad Peruana Unión, Juliaca, tuvo con objetivo evaluar la repercusión de la fibra de panca de maíz en la resistencia mecánica del concreto. El cual incorporó fibras de panca de maíz en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5% en el concreto de resistencia a la compresión de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. El autor concluye que las fibras secas de maíz ofrecen igual resistencia al concreto en un porcentaje de 0,5 %. Respecto a los **antecedentes locales** León, y Ocampo, (2021), en su investigación titulada “*Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$, adicionando ceniza de estepa de maíz amarillo duro*” (Tesis pregrado). Universidad César Vallejo, Moyobamba tuvo como fin especificar la resistencia a la compresión del concreto, estudio de tipo experimental, el cual realizó el ensayo de compresión con una muestra de 36 testigos cilíndricos donde obtuvo la mejora de la resistencia a la compresión con la incorporación de ceniza de estepa de maíz con un porcentaje del 7.5%. El autor concluye que se obtiene una resistencia a compresión adecuada al agregar 7.5% del material a la mezcla. Asimismo, las **teorías relacionadas a la variable independiente: Fibras secas de maíz**, como **definición conceptual**, Merino, M. (2016), las fibras secas del maíz es un compuesto orgánico de origen vegetal que cubre a la mazorca para permitir su desarrollo, la vida útil de este compuesto culmina cuando el fruto es cosechado. Las fibras secas de maíz provenientes de la panca que recubre a la mazorca, que son retiradas después de la cosecha, para proceder a la trituration mecánica y el tamizaje respectivo. Como **definición operacional** de la variable, se procederá a adicionar fibras secas de maíz provenientes de la panca que recubre a la mazorca en 0.5%, 1.5% y 2.5%, al diseño de la mixtura en un concreto patrón, el cual fue diseñado en concordancia con la Normativa Peruana, teniendo en cuenta de que las fibras se adicionan de manera porcentual de acuerdo al peso del cemento, luego se analizarán los resultados evidenciados de acuerdo con la resistencia alcanzada a compresión del concreto transformado. En su investigación Numura, y Medina, (2016), refieren que la adición de fibras secas de maíz se da como reemplazo total o parcial de los agregados a utilizar, por lo cual consideran que el concreto evidencia un adecuado rendimiento en base a la sustitución parcial frente a una total. **Dimensiones**, está conformada por las propiedades de los agregados finos y gruesos, las propiedades

de las fibras de panca seca de maíz y el diseño de la mezcla. Morales (2020), refiere que las fibras secas de maíz se clasifican en tres tipos, el primero es de tipo triturado que tiene un tamaño aproximado de 10 – 40mm, el segundo es de tipo molido que tiene un tamaño aproximado de 0.400 – 3mm y, por último, el tipo granulado que tiene un tamaño aproximado de 0.450mm. El cambio en los elementos del concreto está asociado al tamaño de las partículas, puesto que en el estudio se adicionará fibras secas de maíz grueso. Las fibras secas de maíz trituradas tienen un peso específico de 0.8 – 1,12 g/cm³ y la rigidez que presenta fluctúa entre 0,45 y 2,5 MPa. Flores (2016), refiere que para elaborar concreto adicionando fibras secas de maíz empleó arena sílice con impurezas como agregado fino y piedra picada de 1” como agregado grueso, asimismo, utilizó fibras secas de maíz en lugar de la arena, al 7%, 10% y 25%, teniendo un consumo de cemento de 450 Kg/m³, respecto a la relación del consumo de agua y cemento es igual a 0,30 y la relación cemento-agregado grueso de 0,60 y 1,50. Como **indicadores**, se consideró el análisis granulométrico, humedad natural, peso específico y absorción, relación a/c, cantidad de fibras secas de maíz al 0.5%, 1.5% y 2.5%. Reategui (2019), refiere que, para la adición de las fibras secas de maíz al concreto, se deben realizar los ensayos de laboratorio pertinentes de forma similar a los agregados naturales, con el objetivo de obtener la distribución equitativa en cuanto a la forma de las partículas. Las fibras secas de maíz pueden ser utilizadas siempre y cuando sus características cumplan con la normativa vigente. Para reemplazar el agregado fino, las partículas deben ser pasadas por un tamiz de 4.8mm a un 95%. Para Díaz (2017), el concreto en estado fresco brinda compatibilidad de acuerdo a la granulometría de los agregados inactivos en este caso al agregar las fibras secas de maíz, se sugiere que los agregados tanto finos como gruesos presentan la característica de diferenciación de tamaño, pues las partículas de menor tamaño puedan encajarse en los espacios provocados por las partículas más grandes, para así evitar el porcentaje de vacío en mezcla, lo que proporcionará óptimos resultados referente a las propiedades de concreto y sobre todo la resistencia a la compresión. Para Ruíz (2018), refiere que el **peso específico** de un agregado es dado por el enlace del peso de un determinado volumen y el valor del peso del mismo volumen de agua, sometido a una temperatura tensa. De acuerdo con López (2017), nos dice que, para obtener las proporciones de **agua y cemento**, se basa en la relación

triangular, que corresponde al asentamiento, agua/cemento y la dosis de cemento, con lo cual se consigue las proporciones de cemento, con la adición de agua y agregados en m³. Para terminar, la **escala de medición** será de razón. Con respecto a la **variable dependiente: Resistencia a compresión**, como **definición conceptual**, Palomino (2017), nos refiere que es un factor imprescindible ya que se puntualiza para constatar que el concreto corrobore las exigencias correspondientes, todo ello se realiza mediante cilindros. Dicha medición es de forma cuantitativa para lograr comprobar la dureza que expone al ser sometida en sus dos caras transversales. Consecuentemente se elaboró la **definición operacional** en la que se hace mención que se empleará fibras secas de maíz para incrementar la resistencia a la compresión del concreto. Según Acuña (2020), hoy en día se viene realizando diseños con el uso de aditivos que mejoran la resistencia del concreto, para tal caso en su investigación define que, a la resistencia a la compresión como la suficiencia para soportar carga, lo cual se calcula mediante la elaboración de especímenes que son sometidos a rupturas en diferentes edades, esto permite graficar y evaluar el comportamiento que generan en los días de curado. Para ello se planteó las siguientes **dimensiones**: el ensayo de resistencia a la compresión con adición de fibras secas de maíz al 0.5%, 1.5% y 2.5% y el análisis económico. De acuerdo con Villa (2019), el ensayo correspondió a la elaboración de las probetas, en base al diseño de la mezcla, el cual posee una dimensión de 15cm de diámetro y 30 cm de alto, después se somete a un procedimiento de curado de 7 días, 14 días y 28 días respectivamente, supeditados a esfuerzos de compresión, consiguiéndose de ese modo un módulo de ruptura, que fraccionado por el área ya conocida de las probetas darán como resultado a la resistencia a compresión lograda por el concreto modificado. Los **indicadores** son la ruptura de los especímenes de concreto a los 7 días, 14 días y 28 días respectivamente, y análisis de precios unitarios. Como **escala de medición**, se considera una escala de medición de razón.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación: Aplicada, ya que se mejoró la resistencia a compresión del concreto simple con la adición de fibras secas de maíz. Vega (2020), la investigación aplicada permite el surgimiento o actualización de una nueva teoría. Abad, J. (2019), asimismo, presentó un enfoque cuantitativo, debido a la naturaleza de los datos a contrastar en base a las preguntas de investigación previamente formuladas; por lo cual se emplearon técnicas estadísticas para analizar los instrumentos.

3.1.2 Diseño de investigación: Descriptivo correlacional, pues nos permitió observar el grado de relación de las variables; Ruíz, A. (2019), respecto a este fenómeno se observó el efecto de manipular la variable independiente: fibras secas de maíz sobre la variable dependiente resistencia a la compresión.

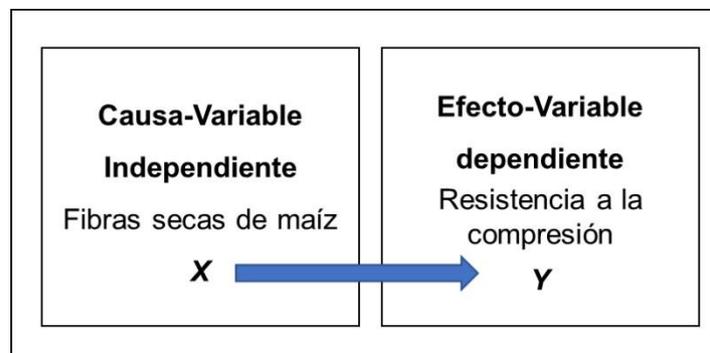


Figura 1: Implicación de las variables

En la siguiente tabla se especifica el diseño experimental para la mezcla de concreto simple:

Tabla 01. Diseño experimental del proyecto.

	Ob1 (7d)	Ob2 (14d)	Ob3 (28d)
GrE1	X1: (concreto añadiendo el 0.5% de fibras secas de maíz)	X1: (concreto añadiendo el 0.5% de fibras secas de maíz)	X1: (concreto añadiendo el 0.5% de fibras secas de maíz)
GrE2	X2: (concreto añadiendo el 1.5% de fibras secas de maíz)	X2: (concreto añadiendo el 1.5% de fibras secas de maíz)	X2: (concreto añadiendo el 1.5% de fibras secas de maíz)
GrE3	X3: (concreto añadiendo el 2.5% de fibras secas de maíz)	X3: (concreto añadiendo el 2.5% de fibras secas de maíz)	X3: (concreto añadiendo el 2.5% de fibras secas de maíz)
GrC	X0: (concreto sin fibras secas de maíz)	X0: (concreto sin fibras secas de maíz)	X0: (concreto sin fibras secas de maíz)

Fuente: Realización propia de los tesisistas

Donde:

GrE: Grupo experimental con añadidura de fibras secas de maíz.

GrC: Grupo control.

X0: Diseño de mezcla sin añadidura de fibras secas de maíz.

X1: Diseño de mezcla de concreto ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) añadiendo el 0.5% de fibras secas de maíz.

X2: Diseño de mezcla de concreto ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) añadiendo el 1.5% de fibras secas de maíz.

X3: Diseño de mezcla de concreto ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) añadiendo el 2.5% de fibras secas de maíz.

Ob1, Ob2 y Ob3: Observación a 7 días, 14 días y 28 días.

3.2. Variables y operacionalización

En relación con la variable independiente cuantitativa: **fibras secas de maíz**, como **definición conceptual**, Merino, M. (2016) las fibras secas del maíz es un compuesto orgánico de origen vegetal que cubre a la mazorca para permitir su desarrollo, la vida útil de este compuesto culmina cuando el fruto es cosechado. Las fibras secas de maíz provenientes de la panca que recubre a la mazorca son retiradas después de la cosecha, para proceder a la trituración mecánica y el tamizaje respectivo. Como **definición operacional** de la variable, se procedió a adicionar fibras secas de maíz provenientes de la panca que recubre a la mazorca, al diseño de mixtura en un concreto patrón, el cual fue diseñado en concordancia con la Normativa Peruana, teniendo en cuenta que las fibras secas de maíz se adicionan de manera porcentual al peso del cemento, luego se analizará los resultados evidenciados de acuerdo con la resistencia a la compresión del concreto modificado. Como **dimensiones**, está conformada por las propiedades de los agregados finos y gruesos, las propiedades de las fibras de panca seca de maíz y el diseño de la mezcla. Como **indicadores**, se consideró el análisis granulométrico, humedad natural, peso específico y absorción, relación a/c, cantidad de fibras secas de maíz al 0.5%, 1.5% y 2.5%. Respecto a la **Escala de medición**, será por intervalos. Respecto a la variable dependiente cuantitativa: **resistencia a la compresión**, de acuerdo con la **definición conceptual**, Palomino (2017) nos refiere que es un factor imprescindible ya que se precisa para constatar que el concreto obedezca con los requerimientos acordes, todo ello se realiza mediante cilindros. Como **definición operacional** de la variable, se emplearon fibras secas de maíz para incrementar la resistencia a la compresión del concreto. Como **dimensiones**, constituida por el ensayo de resistencia a compresión con adición de fibras secas de maíz al 0.5%, 1.5% y 2.5% y el análisis económico. Como **indicadores**, están la ruptura de los especímenes de concreto a los 7 días, 14 días y 28 días respectivamente, y el análisis de precios unitarios. Como **escala de medición**, se considera una escala de medición de razón.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

García (2018), conceptualiza a la población como el conjunto de elementos que comparten características similares, por lo cual la muestra guarda relación de tipo inductivo, pues durante el análisis muestra significancia en los resultados obtenidos. Para la presente investigación, la población es muestral, donde estará conformada por la totalidad de probetas de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionados con fibras secas de maíz en un número de 36 probetas.

Muestra

Gómez (2019), refiere que la muestra es el subconjunto o parte representativa de la población de estudio, la cual presenta características similares a la población de estudio; respecto a la investigación la muestra estuvo compuesta por 36 probetas con una resistencia inicial equivalente a $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, la cual nos posibilitará observar la correlación de las variables de estudio.

Muestreo

Beltrán (2019), sostiene que el muestreo es una técnica para seleccionar los casos partícipes del estudio; el muestreo utilizado para esta indagación es el muestreo no probabilístico, pues no está en base a probabilidades y realizado a conveniencia, el cual consiste en la selección de los casos. La muestra está concordada por 36 probetas con una constitución cilíndrica de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura, al cual se adicionará el 0.5%, 1.5% y 2.5% de fibras secas de maíz, con el objetivo de analizar cuál es el porcentaje idóneo que mejora la resistencia a compresión, respecto a los 7, 14 y 28 días de observación respectivamente, en base a un promedio de duración entre 20 a 30 años, considerando las normas ASTM C 39 (NTP 339.034), ASTM C-172 (NTP 339.036). En la siguiente tabla se observa las características de la muestra y la unidad de análisis del estudio:

Tabla 02. Muestra y unidad de análisis de la indagación.

ESPECÍMENES					
TIEMPO	PATRÓN	0.5%	1.5%	2.5%	SUBTOTAL
7 días	3 prob.	3 prob.	3 prob.	3 prob.	12 muestras
14 días	3 prob.	3 prob.	3 prob.	3 prob.	12 muestras
28 días	3 prob.	3 prob.	3 prob.	3 prob.	12 muestras
TOTAL					36 muestras

Fuente: Realización misma de los tesisistas

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Hernández (2020), refiere que cuando se lleva a cabo un trabajo de investigación resulta de suma importancia considerar a los métodos, las técnicas y los instrumentos que vamos a emplear para realizar la investigación, los instrumentos están dirigidos a recolectar los datos que serán de utilidad para la realización de la investigación, por el cual se empleó la técnica de la observación, a través de ellos se podrá ejecutar pruebas a la compresión del concreto para poder conseguir los resultados de los testigos a ciertos porcentajes ya mencionados de 0.5%, 1.5%, 2.5% a ciertas edades de 7, 14 y 28 días.

Instrumentos

Martínez (2020), nos manifiesta que un instrumento de un proyecto de investigación es una herramienta importante que ayuda al investigador el recojo de datos, por ende, nos ayuda a identificar y mantener un orden en cuanto se trata de los datos que se vayan sacando de la investigación, la cual nos permitirá dar un relieve a los resultados que se lograra obtener. Para la recopilación de los datos de la investigación se emplearán los subsecuentes instrumentos:

Tabla 03. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos

Técnicas	Instrumentos	Fuentes
Ensayo de análisis granulométrico (ag. Fino y grueso)	Ficha de registro	NTP 400.012 ASTM C136
Ensayo del contenido de humedad (ag. Fino y grueso)	Ficha de registro	NTP 339.185 ASTM C566
Ensayo del peso específico y porcentaje de absorción (ag. Fino y grueso)	Ficha de registro	NTP 400.022 ASTM 128
Ensayo del peso unitario (ag. Fino y grueso)	Ficha de registro	NTP 400.017 ASTM C29
Diseño de Mezcla	Ficha de registro	ACI 211
Ensayo de resistencia a compresión (especímenes de concreto)	Ficha de registro	N.T.P 334.148 ASTM C 192M

Fuente: Realización misma de los tesis

Validez y confiabilidad

Validez

Aravena (2019), refiere que la validez es una propiedad que determina el grado de exactitud que posee un instrumento, lo cual brinda la posibilidad de medir con exactitud las variables de estudio. En la presente investigación se emplearon fichas técnicas y de registro para el análisis pertinente en el Laboratorio, de acuerdo con la normativa internacional ASTM (American Society for Testing and Materials Standards) y la Norma Técnica Peruana.

Confiabilidad

La confiabilidad también es llamada como exactitud, puesta que con relación a un instrumento para la escala de medición se basa netamente en que su utilización que se repita a las variables de dicha indagación siempre va a proporcionar los mismos resultados; en otras palabras, al repetir de manera consecutiva una medición, estaba debería de determinar semejanzas

(Santos, 2018). Los instrumentos tales como la ficha técnica y la ficha de registro, ya fueron utilizados con anterioridad en investigaciones similares, por lo cual brinda un carácter de confiabilidad al estudio; asimismo, los equipos a utilizar estarán calibrados de acuerdo con los estándares, para así reducir el margen de error.

3.5. Procedimientos

En la presente indagación se pretende elaborar un concreto adicionando fibras secas de panca de maíz con el objetivo de optimar su resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, por lo cual se determinó el lugar de extracción de los agregados y las características que estos presentan. Después de seleccionar el material que se empleó para nuestro diseño se efectuó los ensayos correspondientes como son el contenido de humedad, el peso unitario, la granulometría, y entre otros estudios, tanto para el agregado fino como el agregado grueso, previo a ello se hizo la ficha técnica de las fibras secas de maíz, en donde se determinó sus propiedades químicas y físicas. Así, todos los datos que se vayan obteniendo mediante el proceso de los estudios deberán de ser registrados en las fichas de laboratorio, en donde se logró un mayor control para luego pasar la información a procesamiento. Previamente al diseño del concreto se diseñaron los moldes que se utilizó para la colocación del material una vez que ya esté mezclado. Para nuestro diseño de concreto consistió en ciertos porcentajes de adición de 0.5%, 1.5%, 2.5% de fibras secas de maíz, resultando 36 testigos, las cuales todas ellas pasaron por un proceso de curado en agua a ciertas edades como son de 7, 14 y 28 días, dichos especímenes fueron puestos a rupturas a través de prensa por ambas caras, con la única finalidad de verificar la dureza y determinar una resistencia adecuada.

3.6. Método de análisis de datos

Para examinar la información recopilada se usó las hojas de cálculo del programa Excel que es parte del paquete Microsoft Office y perteneciente a la empresa Microsoft, todo ello usando la plataforma e interfaz de usuario de

Windows 10. Para ordenar la información, se aplicó tablas de frecuencia y gráficos para mejorar la visualización de los resultados para el análisis de cada factor del tema de investigación con el propósito de alcanzar los objetivos planteados. Para el análisis descriptivo se utilizará las frecuencias, porcentajes, además para el análisis inferencial sobre la correlación entre las variables y criterios de homogeneidad, de tal manera que los ensayos ya mencionados anteriormente a realizar estarán basados con respaldo a las NTP.

3.7. Aspectos éticos

Para el contenido del actual producto de investigación se tomó en cuenta los puntos concertados en la Guía de la Universidad César Vallejo. Por consiguiente, para el desarrollo sobre la elaboración de las teorías referidas a nuestro tema, se citaron autores del entorno internacional, nacional y local respetando imparcialmente el derecho de identidad de los autores en mención, aplicando el estilo ISO, argumento, citas puntuales y antecedentes bibliográficos, de este modo se complementó a base de contenido relevante del ámbito científico para el desarrollo de este trabajo de investigación. Asimismo, se consideró mantener el anonimato de la población de estudio a modo de mantener el respeto a su identidad.

IV. RESULTADOS

- 4.1. Se ha determinado las propiedades físicas y químicas que contienen las fibras secas de maíz para optimar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021.

Tabla 04: Características físicas y químicas de la fibra seca de maíz

Ensayo	Obtenido	Unidad de medida	Especificaciones técnicas
Gravedad específica	1.86	Kg/cm ³	
Superficie específica cm ² /gr	8.56	cm ² /gr	
Fino	59.52	(%)	(% pasa 321)
Al ₂ O ₃	0.005	%	0.35 – 0.8
CaO	1.225	%	1 – 5
Fe ₂ O	0.852	%	-
Humedad %	0.005	%	-
MgO	0.520	%	-
MnO	0.756	%	-
Pérdida al fuego	98.900	%	-
K ₂ O	1.020	%	0.5 – 5
Na ₂ O	0.286	%	-
SiO ₂	55.200	%	Según cca
SO ₃	0.328	%	Hasta 0.9
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	0.003	%	-
TiO ₂ %	0.002	%	-

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales UNSM – Tarapoto.

Interpretación:

En relación al cuadro se ha obtenido una gravedad específica de 1.86 Kg/cm³, lo cual también se puede notar que nos dio una superficie específica de 8.56 cm²/gr. Así mismo en cuanto a la finura se ha dado un resultado de 59.52 medido en %. En cuanto a las propiedades químicas, el SiO₂ es de 55.200 lo cual es factible para aumentar su resistencia a la compresión, sin embargo, tenemos el MgO 0.520 lo cual provoca la disminución de la fuerza; referente al Al₂O₃ se obtenido un 0.005, un CaO de 1.225, Fe₂O de 0.852 y

una Humedad de 0.005, un MnO de 0.756; en cuanto a la pérdida de fuego se ha podido obtener un 98.900, también se puede observar que en el K₂O se ha obtenido 1.020 y en el Na₂O se ha obtenido 0.286, también en el SO₃ se obtuvo un resultado de 0.328 y para finalizar en el TiO₂ la cantidad obtenida es de 0.002. Estos resultados obtenidos acerca de las propiedades químicas y físicas fueron adquiridos por medio de los ensayos en el Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimento y Concreto de la UNSM, donde se logró verificar que la fibra seca de panca de maíz puede aprovecharse como sustituto parcial del cemento pórtland en la fabricación de concretos y morteros ordinarios. Además, las propiedades fisicoquímicas de la fibra seca de maíz está entre los rangos que se manejan a nivel mundial.

- 4.2. Se ha determinado las proporciones de los agregados y las características mecánicas que se adicionará en el diseño de mixtura de concreto simple para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021.

Tabla 05: Dosificación de la mixtura (por m³ de concreto)

Moldeo sin aditivo		
Insumo	Unidad	Cantidad
Cemento	Kg	390.5
Ag. Fino (Arena Natural)	Kg	770.9
Ag. Grueso (Grava Chancada)	Kg	1135.8
Agua	L	106.4
Aditivo (0%)	Kg	0
Moldeo con 0.5% de fibra seca de maíz		
Insumo	Unidad	Cantidad
Cemento	Kg	390.5
Ag. Fino (Arena Natural)	Kg	770.9
Ag. Grueso (Grava Chancada)	Kg	1135.8
Agua	L	106.4
Aditivo (0.5%)	Kg	1.95
Moldeo con 1.5% de fibra seca de maíz		
Cemento	Kg	390.5
Ag. Fino (Arena Natural)	Kg	770.9
Ag. Grueso (Grava Chancada)	Kg	1135.8
Agua	L	106.4
Aditivo (1.5%)	Kg	5.86
Moldeo con 2.5% de fibra seca de maíz		
Cemento	Kg	390.5
Ag. Fino (Arena Natural)	Kg	770.9
Ag. Grueso (Grava Chancada)	Kg	1135.8
Agua	L	106.4
Aditivo (2.5%)	Kg	9.76

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales UNSM – Tarapoto.

Tabla 06: Características mecánicas de los agregados.

Agregado Fino		
Ensayo	Unidad	Propiedad
Módulo de finura	%	2.29
Equivalente de arena	%	68
Peso Específico	g/cm ³	2.628
Humedad natural	%	6.11
Absorción	%	0.60
Peso unitario suelto	Kg/m ³	1412
Peso unitario varillado	Kg/m ³	1593
Agregado grueso		
Ensayo	Unidad	Propiedad
Módulo de finura	%	6.37
P.E. Bulk (Base seca)	g/cm ³	2.666
P.E. Bulk (Base saturada)	g/cm ³	2.682
P.E. Aparente (Base seca)	g/cm ³	2.709
Humedad natural	%	2.15
Absorción	%	0.60
Peso unitario suelto	Kg/m ³	1495
Peso unitario varillado	Kg/m ³	1567
Abrasión	%	26.2

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales UNSM – Tarapoto.

Interpretación:

En el cuadro 05, se logró calcular las dosificaciones adheridas en cuanto a la dosificación sin aditivo con 390.5 Kg de cemento, 770.9 Kg de agregado fino (arena natural del río Cumbaza), 1135.8 Kg de Grava (tamaño nominal menor a 3/4'), 106.4 L de Agua y 0.0 g de aditivo (fibra seca de panca de maíz). Así también se puede observar que la dosificación con aditivo de un 0.5% es con 390.5 Kg de cemento, 770.9 Kg de agregado fino (arena natural del río Cumbaza), 1135.8 Kg de Grava (tamaño nominal menor a 3/4'), 106.4 L de Agua y 1.95 Kg de aditivo (fibra seca de panca de maíz). Luego la dosificación con aditivo de un 1.5 % es con 390.5 Kg de cemento, 770.9 Kg de agregado fino (arena natural del río Cumbaza), 1135.8 Kg de Grava

(tamaño nominal menor a 3/4'), 106.4 L de Agua y 5.86 Kg de aditivo (fibra seca de panca de maíz). Por último, la dosificación con aditivo de un 2.5 % es con 390.5 Kg de cemento, 770.9 Kg de agregado fino (arena natural del río Cumbaza), 1135.8 Kg de Grava (tamaño nominal menor a 3/4'), 106.4 L de Agua y 9.76 Kg de aditivo (fibra seca de panca de maíz).

En el cuadro 06, se muestran los resultados obtenidos en los diferentes tipos de ensayos que se realizaron, tanto para el agregado fino como para el agregado grueso. Estos materiales se consiguieron de una cantera del Río Huallaga y teniendo en cuenta que el material obtenido fue el más homogéneo posible, lo cual nos permitió tener unos resultados satisfactorios en el desarrollo de esta indagación.

- 4.3. Se ha determinado las resistencias a la compresión de concreto simple $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de fibras secas de maíz con las proporciones 0.0%, 0.5%, 1.5% y 2.5 % para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021.

Tabla 07: Resultados de la resistencia a la compresión

Resistencia a Compresión (kg/cm²)			
Porcentaje de fibra seca de maíz	7 días	14 días	28 días
0 %	147.50	169.10	214.30
0.5 %	147.10	169.90	212.60
1.5 %	147.70	170.20	213.50
2.5 %	149.20	170.90	212.60

Fuente: Laboratorio de Suelos y Concreto Consultores T&F Amazónicos S.A.C.

Interpretación: En el cuadro 06, se puede evidenciar que la probeta patrón sin la adición de fibra seca de maíz, alcanzó una resistencia a la compresión de 147.50 kg/cm^2 en 7 días, 169.10 kg/cm^2 en 14 días y 214.30 kg/cm^2 en 28 días. Así mismo, se obtuvo con la adición del 0.5 % de fibras secas de maíz un valor de 147.10 kg/cm^2 en 7 días, 169.90 kg/cm^2 en 14 días y 212.60 kg/cm^2 en 28 días. Luego, con la adición del 1.5 % de fibra secas de maíz se registró un valor de 147.70 kg/cm^2 en 7 días, 170.20 kg/cm^2 en 14 días y 213.50 kg/cm^2 en 28 días. Por último, con una añadidura del 2.5 % de fibra seca de maíz, se obtuvieron los siguientes resultados de 149.20 kg/cm^2 en 7 días, 170.90 kg/cm^2 en 14 días y 212.60 kg/cm^2 en 28 días. Con lo cual se evidenció un aumento de la resistencia a compresión con la añadidura de la fibra seca de maíz en los porcentajes de 0.5 %, 1.5 % y 2.5 % respectivamente.

- 4.4. Se ha determinado el diseño más adecuado para la elaboración de probetas con una $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibras secas de maíz para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021.

Tabla 08: Resultados de la resistencia a la compresión (1.5%)

Material	Unidad	Concreto Patrón	Bloque Óptimo
Cemento	kg	23.447	23.447
Agregado fino	kg	46.290	46.290
Agregado grueso	kg	68.202	68.202
Agua	L	6.389	6.389
Fibra seca de panca de maíz	g	-	351.7

Fuente: Laboratorio de Suelos y Concreto Consultores T&F Amazónicos S.A.C.

Interpretación: En la Tabla N°07 se comprende la cantidad de materiales utilizados para el diseño de bloque patrón y bloque óptimo. Se optó por el diseño con incorporación de 1.5% de fibra seca de panca de maíz, ya que con esta adición se logró una mayor resistencia a la compresión. La cantidad de materiales utilizados fueron: 23.447 kg de cemento; 46.290 kg de agregado fino (arena natural); 68.202 kg de agregado grueso (piedra chancada menor a 3/4); 6.389 litros de agua y 351.7 g. de fibra seca de panca de maíz.

4.5. Se ha determinado el costo por metro cúbico de concreto simple $f'c= 210$ Kg/cm² convencional en comparación con el concreto con adición de fibras secas de maíz, Tarapoto – 2021.

Tabla 09: Comparación de precios entre 1 m³ de concreto patrón y concreto con la inclusión del 1.5% de fibra seca de panca de maíz.

ELEMENTO	Unidad	Pr. Uni. (S/.)	Concreto patrón		Concreto óptimo (1.5%)	
			Canti.	COST (S/)	CANTI.	COST (S/)
Cemento	bol	29.50	9.193	271.1935	9.193	271.1935
Ag. Fino	m ³	60	0.546	32.76	0.546	32.76
Ag. Grueso	m ³	100	0.760	76	0.760	76
Agua	L	0.20	106.4	21.28	106.4	21.28
Fibra seca de maíz	kg	1.00	0	0	5.86	5.86
Costo Total				401.23		407.09

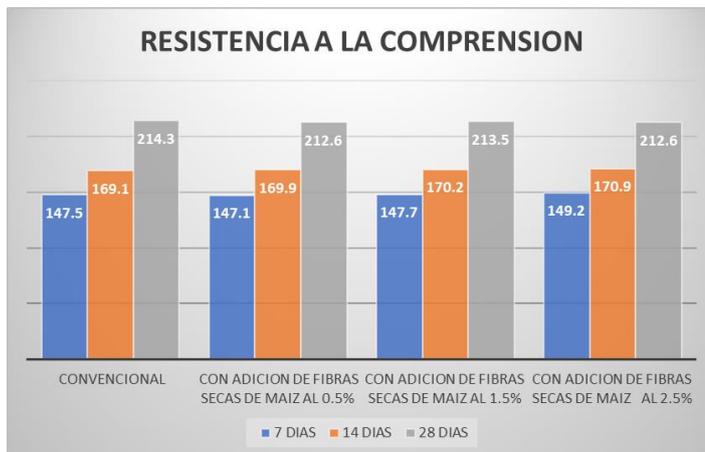
Fuente: Realización propia de los tesisistas

Interpretación: En el cuadro 08 que se nos muestra, podemos evidenciar los importes de los materiales a utilizar por m³, de acuerdo a la dosificación planteada. Obteniendo el costo de dichos materiales de acuerdo a los precios establecidos por las empresas que ofertan tanto el cemento como los agregados, respectivamente. Para el cemento tenemos un costo de S/. 271.19 soles, para el agregado fino tenemos un costo de S/. 32.76 soles, para el agregado grueso un costo de S/. 76.00 soles, para el agua un costo de S/ 21.28 soles, y para la fibra seca de maíz un costo de S/. 5.86 soles. Del cálculo total, se mostró que la diferencia en precios es de S/. 5.86 soles, que es la añadidura de la fibra seca de panca de maíz.

VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

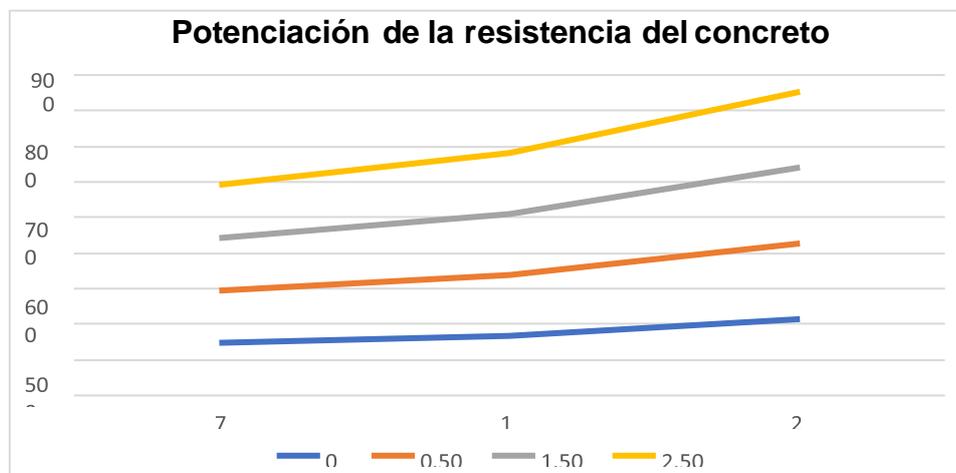
Los siguientes resultados fueron obtenidos mediante el programa informático Excel, mostrando de este modo en un gráfico estadístico las diferencias entre los diferentes especímenes sin añadidura de fibra seca de panca de maíz y con añadidura del 0.5%, 1.5% y 2.5% de fibra seca de maíz a los 7, 14 y 28 días de curado, respectivamente.

GRÁFICO 01: Cuadro de las resistencias a la compresión al 0.5%, 1.5% y 2.5%; a los 7, 14 y 28 días de curado.



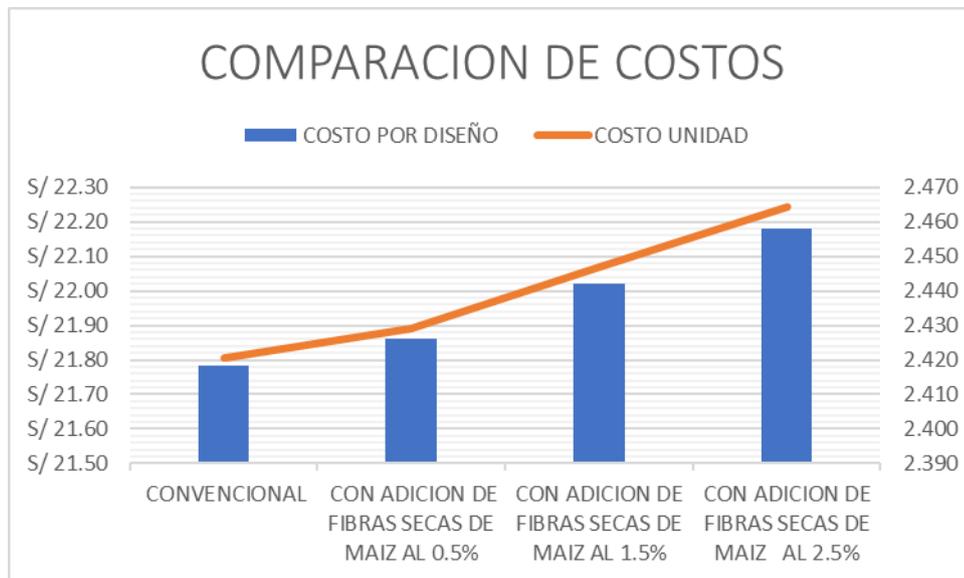
Fuente: Realización misma de los tesis

GRÁFICO 02: Contraste entre la potenciación de la resistencia a la compresión de la probeta de concreto patrón y las probetas de concreto con añadidura de fibra seca de maíz al 0.5%, 1.5% y 2.5%.



Fuente: Realización misma de los tesis

GRÁFICO 03: Contraste entre los costos de la probeta de concreto patrón y las probetas de concreto con adición de fibra de maíz al 0.5%, 1.5% y 2.5%



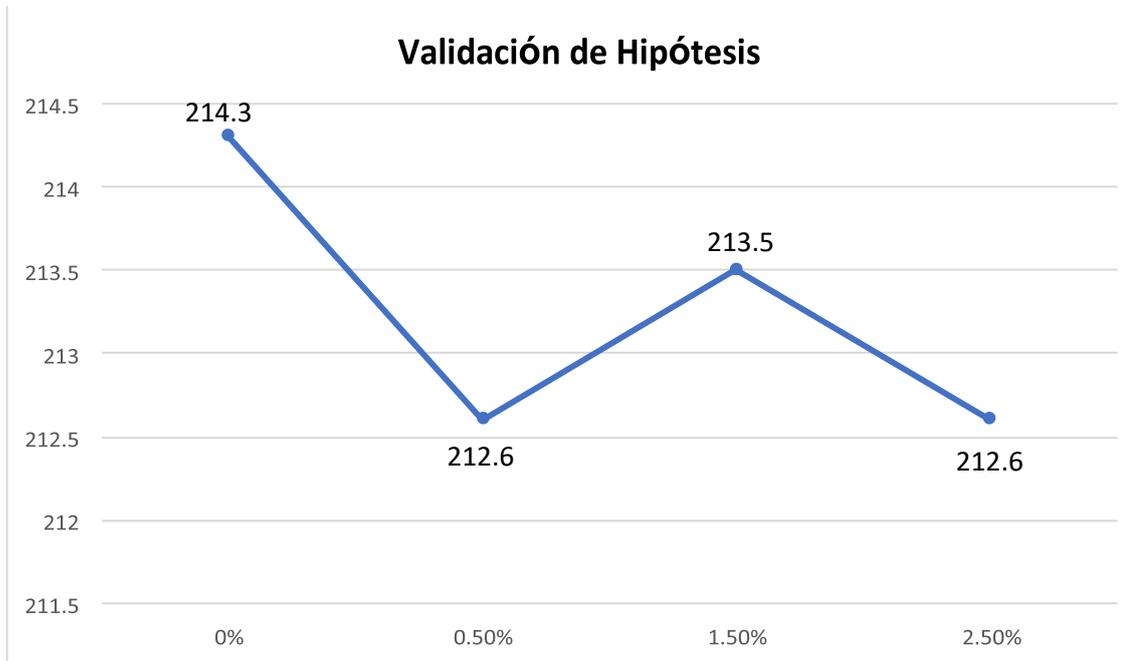
Fuente: Realización misma de los tesisistas

GRÁFICO 04: Contraste entre los costos de la probeta patrón (0%) y el diseño óptimo con adición de fibra seca de maíz al 1.5%.



Fuente: Realización misma de los tesisistas

GRÁFICO 05: Validación de la hipótesis, utilizando el programa informático Excel, del concreto a los 28 días de curado, tanto la probeta de concreto patrón y con la añadidura de fibra de maíz al 0.5%, 1.5.% y 2.5%



Fuente: Realización propia de los tesisas

V. DISCUSIÓN

Para la consecución de las propiedades físicas y químicas de la fibra seca de panca de maíz, se llevó la muestra al Laboratorio de la Universidad Nacional de San Martín, la conformación química fue determinada por medio de la indagación bibliográfica correspondiente a Chur (2010), donde, se empleó también el material orgánico de la fibra de maíz para su plan de indagación, dando como consecuencia el aumento de su $f'c$ (resistencia a compresión). Junto con el proyecto de investigación en relación a la tabla 04 se ha obtenido una gravedad específica de 1.86 Kg/cm^3 , lo cual también se puede notar que nos dio una superficie específica de $8.56 \text{ cm}^2/\text{gr}$, así mismo en cuanto a la finura se ha dado un resultado de 59.52 medido en %. En cuanto a las propiedades químicas del SiO_2 es de 55.200 lo cual es factible para aumentar su resistencia a la comprensión, sin embargo, tenemos el MgO un valor de 0.520, lo cual provoca la disminución de la fuerza, en cuanto nos hace referente al Al_2O_3 se ha logrado obtener un 0.005, por otro lado el CaO se ha obtenido como resultado de 1.225, además una cantidad de 0.852 de Fe_2O y una Humedad de 0.005, del MnO se obtuvo un 0.756, en cuanto a la Pérdida al fuego se ha podido obtener un 98.900, también se puede observar que en el K_2O se ha dado un resultado de 1.020 y en el Na_2O se ha obtenido 0.286, también en el SO_3 se obtuvo un resultado de 0.328, y para finalizar en el TiO_2 la cantidad obtenida es de 0.002. En la tabla 05, se logra estimar las dosificaciones adheridas en cuanto a la dosificación sin aditivo con 390.5 Kg de cemento, a la vez con una cantidad de 770.9 m^3 de agregado fino, 1135.8 m^3 de Grava, así mismo con 106.4 L de Agua y 0.000 Kg de aditivo. Así también, se puede observar que la dosificación con aditivo de un 0.5% adherido con 390.5 Kg de cemento, a la vez con una cantidad de 770.9 m^3 de agregado fino, 1135.8 m^3 de Grava, así mismo con 106.4 L de Agua y 1.95 Kg de aditivo. Se aprecia también que la dosificación con aditivo de un 1.5% adherido con 390.5 Kg de cemento, a la vez con una cantidad de 770.9 m^3 de agregado fino, 1135.8 m^3 de Grava, así mismo con 106.4 L de Agua y 5.86 Kg de aditivo. Finalmente, se obtuvo que la dosificación con aditivo de un 2.5% adherido con 390.5 Kg de cemento, a la vez con una cantidad de 770.9 m^3 de agregado fino, 1135.8 m^3 de Grava, así mismo con 106.4 L de Agua y 5.86 Kg de aditivo. En la tabla 06 se muestra que la probeta patrón consiguió una firmeza de

147.5 kg/cm² en 7 días, así mismo 169.1 kg/cm² en 14 días y 214.3 kg/cm² en 28 días. Cuando se unió con un 0.5% de aditivo se obtuvo 147.1 kg/cm² en 7 días, además 169.9 kg/cm² en 14 días y 212.6 kg/cm² en 28 días, así mismo con un 1.5% de adición de aditivo se registró 147.7 kg/cm² en 7 días, 170.2 kg/cm² en 14 días y 213.5 en 28 días. Por último, con un 2.5% de adición de aditivo, se obtuvo 149.2 kg/cm² en 7 días, así mismo 170.9 kg/cm² en 14 días y 212.6 kg/cm² en 28 días. También, se muestra el diseño de la probeta en elevación con las medidas de 30 cm de alto, así mismo se muestra en planta la base del molde con las medidas de 19.5 cm de largo y 19.5 cm de ancho, por lo tanto, el molde tiene un diámetro de 15.20 esto daría un área de 181.5.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1. De acuerdo al primer objetivo y a las indagaciones bibliográficas, que las peculiaridades físicas y químicas de la fibra seca de panca de maíz son las que se detallan: la gravedad específica es menor que de la del cemento. La superficie específica es de $8.56 \text{ cm}^2/\text{gr}$. El sílice es el elemento más primordial que se encuentra en la fibra de maíz y se notó que posee un 9.8% de sílice, lo cual nos respalda la Norma Técnica Peruana 334.009 que, este elemento utilizado en la dosificación debe ser como límite de 0.206 de sílice, por lo tanto, la fibra seca de panca de maíz respeta los parámetros en la Norma Técnica Peruana.
- 6.2. Con respecto al segundo objetivo específico, el diseño de la mixtura para la probeta de concreto patrón y la probeta con adición de fibra de maíz al 0.5%, 1.5% y 2.5%, sirvieron como datos para definir si la fibra seca de panca de maíz es un elemento edificante como ya nos señaló la NTP 334.048, arrojándonos un resultado coherente y viable para el proyecto de investigación, pudiendo utilizarse como añadidura al mortero para optimar su resistencia a la compresión.
- 6.3. De acuerdo al tercer objetivo específico, se colige que después de los ensayos realizados con añadiduras de fibra seca de maíz al 0.5%, 1.5% y 2.5% los resultados de la resistencia a la compresión evidenciaron los siguientes resultados: para la probeta patrón sin añadidura de fibra seca de maíz, se obtuvo una resistencia a la compresión de 214.3 kg/cm^2 para los 28 días; seguidamente para la muestras con adición de fibra de maíz incorporando 0.5% se consiguió: 212.6 kg/cm^2 para 28 días; seguidamente los resultados con incorporación del 1.5% de fibra de maíz se obtuvo: 213.5 kg/cm^2 a los 28 días; finalmente incorporando el 2.5% de fibra de maíz se obtuvo 212.6 kg/cm^2 para los 28 días. Obtenidos estos resultados se estableció que el resultado de añadir la fibra seca de panca de maíz en el concreto con relación a su resistencia cumple de forma favorable.

- 6.4. Correspondiente al cuarto objetivo específico, se determina que, el diseño de mezcla óptimo es aquel que se obtiene de añadir un 1.5% de fibra seca de panca de maíz, con lo cual obtenemos la mayor resistencia a compresión del concreto de 213.5 kg/cm².
- 6.5. Se determinó el costo de los materiales, comparando un concreto convencional con un concreto con añadidura de fibras secas de maíz, dando como resultado el costo de cada probeta asciende de S/. 2.42 soles a S/. 2.46 soles. Esto implica que la diferencia por metro cúbico no es tan notable. Un concreto convencional dispone de un costo de S/. 401.23 soles por m³, y adicionando fibras secas de maíz a un 1.5% cuesta S/. 407.09 soles.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. Se recomienda usar la fibra seca de panca de maíz a los futuros tesisistas en la elaboración de sus investigaciones para los diferentes ensayos de diseños de mezcla, ya sea para diseños a compresión o flexión; ya que de acuerdo a los resultados obtenidos en su composición química demuestran la factibilidad técnica de usar la fibra seca de maíz como material puzolánico.
- 7.2. Se recomienda usar la dosificación adecuada de acuerdo a los resultados obtenidos en los diseños de mezcla. Los resultados de laboratorio de análisis químicos de la panca seca de maíz recomiendan no usar un porcentaje mayor al 9% con respecto al peso del cemento. Los agregados finos y gruesos deben ser los establecidos de acuerdo a las propiedades usadas en la elaboración de esta investigación.
- 7.3. Se recomienda a los futuros tesisistas continuar con la investigación relacionada a las fibras secas de maíz en el sentido que no empleen porcentajes por encima del 9 % de esta fibra seca de maíz, puesto que en ésta sólo se empleó, 0.5%, 1.5% y 2.5% llegando a cumplir su resistencia a compresión.
- 7.4. Se recomienda usar un porcentaje no tan elevado, puesto que el encontrado en esta investigación fue el del 1.5%, con lo cual obtuvimos una resistencia a compresión ligeramente mayor con respecto a los demás porcentajes de 0.5 % y 2.5% respectivamente.
- 7.5. A las futuras investigaciones de los tesisistas, se recomienda analizar el costo beneficio de utilizar la fibra seca de panca de maíz en la elaboración de sus diseños de mezcla y el impacto positivo que esto pueda generar en la sociedad.

REFERENCIAS

Aravena, J. (2019). "Estudio de concreto elaborado con fibras de maíz". Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela. (En línea), Vol. 23, No. 01, pp. 67-75. ISSN: 07984065.

Obtenido en: <https://www.redalyc.org/journal/707/70760276009/html/>

Aguilar, C. (2020) Análisis de las propiedades mecánicas del concreto 210kg/cm² con adición de fibras secas de maíz para viviendas, San Juan de Lurigancho, 2020. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo. Lima. Perú.

Obtenido en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/64582/Barrientos_AS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Alberca, F. (2019). Novel lightweight concrete containing manufactured plastic aggregate. (Artículo científico). Construcción y materiales de construcción. Vol. 148, Págs. 386 – 397. Obtenido en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061817308863>

AMASIFUEN, H. (2020). Diseño de bloques de concreto ligero con la aplicación de fibras de maíz, Distrito de Tarapoto, San Martín. (Tesis pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú. Obtenido en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/64582/Barrientos_AS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Albano, C. et al. "Performance of Lightweight Natural-Fiber Reinforced Concrete" [en línea]. Revista Facultad Ingeniería UCV. 2013, Vol. 28, (01). 65-48 [fecha de consulta 07 de noviembre de 2021] ISSN: 0798- 4065. Obtenido en:

https://www.researchgate.net/publication/322270455_Performance_of_Lightweight_Natural-Fiber_Reinforced_Concrete

Astopilco, A. (2020). Comparación de las propiedades física – mecánicas de unidades de ladrillos de concreto y otros elaborados con residuos plásticos de

PVC, Cajamarca, (Tesis pregrado). Universidad Privada del Norte, Perú.

Obtenido en:

https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/2593/Brayan_Trabajo_Bachiller_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bedoya, C. (2017). El concreto con agregados reciclado como proyecto de sostenibilidad urbana. (Artículo científico). Revista de Ingeniería de construcción. Vol. 30, N° 2. Obtenido en:

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732015000200002

Campuzano, L. (2018). Concreto poroso: Constitución, variables influyentes y protocolos para su caracterización. (Artículo científico). Vol. 1, N° 1. Obtenido en:

<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/5084>

Carrillo, J. (2016). Propiedades mecánicas del concreto para viviendas de bajo costo. (Artículo científico). Ingeniera, Investigación y Tecnología. Vol. 14, N° 2. Págs. 285 – 298. Obtenido en:

<http://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v14n2/v14n2a12.pdf>

Díaz, H. (2019). Evaluación técnica de bloques de concreto para uso estructural elaborados de escombros de concreto de losas de pavimento rígido. (Tesis pregrado). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Perú. Obtenido en:

<http://repositorio.unrtm.edu.pe/handle/UNTRM/1344>

Di Domenico, P. (2018). Influence of fine recycled aggregate in concrete compressive strength and porosity. (Artículo científico). Revista Internacional de Ciencias. Vol. 8, N° 1, Pág. 129. Obtenido en:

https://www.researchgate.net/publication/273011383_Influence_of_fine_recycled_concrete_aggregates_on_the_properties_of_mortars

- Flores, V. (2020). Mezcla de cemento y agregados de plástico para la construcción de viviendas ecológicas. (Artículo científico).
Revista de Ingeniería Civil. Vol.4, N° 12, Págs. 44 – 49. Obtenido en:
https://www.ecorfan.org/republicofperu/research_journals/Revista_de_Ingenieria_Civil/vol4num12/Revista_de_Ingenieria_Civil_V4_N12_3.pdf
- Fonseca, A. (2015) El hormigón de baja densidad y su aplicación en bloques para la construcción de viviendas. (Tesis pregrado). Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. Obtenido en:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/11740/1/Tesis%20883%20-%20Fonseca%20Acosta%20Alex%20Bladymir.pdf>
- Gamboa, O. (2017). Optimización del proceso de fabricación de bloques de concreto del estándar 15x20x40cm con grado de resistencia 28kg/cm², caso específico fuerte-block maquinas #1 y #2. (Tesis pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 2015. Obtenido en:
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1468_IN.pdf
- García, J. (2017). Modelo analítico del comportamiento a compresión de bloques huecos de concreto. (Artículo científico). Revista de la Construcción. vol. 12, no. 3. ISSN 0718-9151X. Obtenido en:
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rconst/v12n3/art09.pdf>
- Gonzales, G. (2018). Recomendaciones para obtener resultados confiables de resistencia de cilindros de concreto. (Artículo científico). Métodos y Materiales. Año 1, vol. 1. Págs. 1 -12. Obtenido en:
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/materiales/article/view/8390>
- GUEVARA, Génesis (2013). Efecto de la variación agua/cemento en el concreto. (Artículo científico). Tecnología en marcha. Vol. 25, N° 2, Págs. 80 - 86.
Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4835626.pdf>
- HAIKUAN, Wu (2020). Experimental Research on the Physical and Mechanical

Properties of Concrete with Recycled Plastic Aggregates. (Artículo científico).
Tech Science Press. Vol. 8, N° 7, Págs. 727 – 738. Disponible en:
<https://doi.org/10.32604/jrm.2020.09589>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación
(5° Ed.). Disponible en:
https://www.academia.edu/36750638/METODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_Hernández_Fernandez_y_Babtista_5ta_Edicion

JIMENEZ, Luis (2015). Durability indicators in high absorption recycled aggregate
concrete. (Artículo científico). Revista Hindawi. Vol. 2015. ID del Artículo
505423. Disponible en:
<https://www.hindawi.com/journals/amse/2015/505423/>

LECTOR, Michael y VILLAREAL, Edson. Utilización de materiales plásticos de
reciclaje como adición en la elaboración de concreto en la ciudad Nuevo
Chimbote. (Tesis Pregrado). Universidad Nacional del Santa. Perú. 2017.
Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2799>

MEDINA, Cesar (2014). Influence of mixed recycled aggregate on the Physical –
Mechanical properties of recycled concrete. (Artículo científico). ScienceDirect.
Vol. 68, Págs. 216 – 225. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652614000110>

MOHD, Juki (2013). Relationship between compressive, splitting tensile and
flexural strength of concrete containing granulated waste polyethylene
teraphthalate (PET) bottles as fine aggregate. (Artículo científico).
Investigación avanzada de materiales. Vol. 795. Págs. 356 – 359. ISSN: 1662-
8985. Disponible en:
<https://www.scientific.net/AMR.795.356>

OROZCO, Manuel (2018). Factors influencing concrete quality. (Artículo científico).
Revista ingeniería de construcción RIC. Vol. 33, N° 2, Págs. 161 – 172.

Disponible en:

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v33n2/0718-5073-ric-33-02-00161.pdf>

PALACIO, Oscar (2019). Evaluación y comparación del análisis granulométrico obtenido de agregados naturales y reciclados. (Artículo científico). Dialnet. Vol. 21, N°. 53, pags.96-106. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6371443>

PINEDO, Jean. Estudio de resistencia a la comprensión del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$, con la adición de plástico reciclado (PET), en la ciudad de Tarapoto, 2018. (Tesis pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Perú. 2019. Disponible en: <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3458>

PIÑEROS, Miller. Proyecto de factibilidad económica para la fabricación de bloques con agregados de plástico reciclado (PET), aplicados en la construcción de vivienda. (Tesis grado). Universidad Católica de Colombia, Colombia, 2018. Disponible en:

<https://repository.ucatolica.edu.co/jspui/bitstream/10983/22382/1/TESIS%20BLOQUE%20PET.pdf>

SAFINIA, Sina (2016). Use of recycled plastic water bottles in concrete blocks. (Artículo científico). Ingeniería de procedimientos. Vol. 164, Págs. 214 – 221. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705816339534>

SANTOS, José (2013). La densidad es una propiedad intensiva de la materia (pero su medida no). (Artículo científico). Revista Mexicana de Física, vol. 50, núm. En2, pp. 81-87. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/pdf/570/57063201.pdf>

SILUPU, Jorge (2019). Reutilización de plástico pet y papel, como materia prima en la elaboración de concreto ecológico para la construcción de vivienda bajo costo. (Artículo científico). Revista oficial de la Universidad Privada Anterior

Orrego. V.30, N° 1. Disponible en:

Reutilización de plástico pet, papel y bagazo de caña de azúcar, como materia prima en la elaboración de concreto ecológico para la construcción de viviendas de bajo costo | Elías Silupu | PUEBLO CONTINENTE (upao.edu.pe)

SUAREZ, Issel y MUJICA, Edgar. Bloques de concreto con material reciclable de caucho para obras de edificación. (Tesis pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cuzco, Perú. 2016. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12918/1336>

TOLOZANO, Martha. Uso de bloques de plástico reciclado para vivienda de interés social para mejoramiento de su micro-clima, plan "socio vivienda", del Cantón Guayaquil, Provincia del Guayas, Zona 8. (Tesis grado). Universidad de Guayaquil, Ecuador, 2016. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/11464>

TORRADO, Luz (2013). Propiedades mecánicas de los agregados ante variaciones climáticas. (Artículo científico). Grupo DeCor. Vol. 11, N° 1. Págs. 30 - 39. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4697683.pdf>

URIBE, Camila (2019). Análisis de la resistencia a la compresión del concreto. (Artículo científico). Universidad Tecnológica de Bolívar. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/331476401_ANALISIS_DE_LA_RESISTENCIA_A_LA_COMPRESION_DEL_CONCRETO

Vega, G. et al. "Paradigmas en la investigación. Enfoque cuantitativo y cualitativo" [en línea]. European Scientific Journal. 2014, Vol. 10, (15), 523-529. [fecha de consulta 05 de noviembre 2021]. ISSN:1874-7881. Disponible en: <https://www.eujournal.org/index.php/esj/article/view/3477/3240>

Ventura, J. Population or sample? A necessary difference [en línea]. Revista Cubana de Salud Pública. 2017, Vol. 43, (3). 648 – 649 [fecha de consulta 18

de noviembre de 2021]. ISSN 0864-3466. Disponible en:
<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=76867>

Villalobos, Magaly. Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto adicionando limaduras de acero. (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán. Pimentel. Perú. 2018. Disponible en:
<https://hdl.handle.net/20.500.12802/4926>

ANEXOS

Anexo 01: Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable Independiente Fibras secas de maíz	Merino, M. (2016) Las fibras secas de maíz provenientes de la panca que recubre a la mazorca, que son retiradas después de la cosecha, para proceder a la trituration mecánica y el tamizaje respectivo	Se procederá a adicionar fibras secas de maíz provenientes de la panca que recubre la mazorca en 0.5%, 1.5% y 2.5%, al diseño de mezcla en un concreto patrón, el cual fue diseñado en concordancia con la Normativa Peruana	Propiedades de los agregados finos y gruesos	<ul style="list-style-type: none"> Análisis granulométrico humedad natural Peso específico y absorción Relación a/c, cantidad de fibras secas de maíz al 0.5%, 1.5% y 2.5%. 	razón
			Propiedades de las fibras de maíz	<ul style="list-style-type: none"> Densidad Dureza Resistencia a la ruptura. 	
			Diseño de la mezcla	<ul style="list-style-type: none"> Proporción de los materiales 	
Variable dependiente Resistencia a la compresión	Palomino (2017) nos refiere que es un factor imprescindible ya que se determina para verificar que el concreto cumpla con las exigencias correspondientes, todo ello se realiza mediante cilindros.	Se emplearán fibras secas de maíz para incrementar la resistencia a la compresión del concreto.	Ensayo de resistencia a compresión con adición de fibras secas de maíz al 0.5%, 1.5% y 2.5%	<ul style="list-style-type: none"> Rotura de los especímenes de concreto a los 7, 14 y 28 días 	razón
			Análisis económico	<ul style="list-style-type: none"> Precios unitarios 	

Fuente: Elaboración propia de los autores de la investigación.

Anexo 02: Matriz de consistencia.

TÍTULO: DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE CON ADICIÓN DE FIBRAS SECAS DE MAÍZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2021						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES			METODOLOGÍA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable independiente	Dimensiones	Indicadores	Tipo de estudio: APLICADA
¿Es posible el diseño de concreto simple con adición de fibras secas de maíz para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021?	Determinar el diseño de concreto simple con adición de fibras secas de maíz para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021.	El diseño de concreto simple con adición de fibras secas de maíz mejorará la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021.	Fibras secas de maíz	Propiedades de los agregados finos y gruesos.	Análisis granulométrico. Humedad natural. Peso específico y absorción. Relación a/c, cantidad de fibras secas de maíz al 0.5%, 1.5% y 2.5%.	Diseño de investigación: CORRELACIONAL Método de investigación: HOJAS DE CÁLCULO Población: DISEÑO DE MEZCLA Muestreo: PROBETAS Muestra: 36 PROBETAS
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas		Propiedades de las fibras de maíz.	Densidad Dureza Resistencia a la ruptura.	
¿Cuáles son las propiedades físicas y químicas que contienen las fibras secas de maíz para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021?	Determinar las propiedades físicas y químicas que contienen las fibras secas de maíz para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021.	Con la determinación de las propiedades físicas y químicas que contienen las fibras secas de maíz se mejorará la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021.		Diseño de la mezcla.	Proporción de los materiales.	
¿Cuáles serán las proporciones de los agregados que se adicionará en el diseño de mezcla de concreto simple para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto - 2021?	Determinar las proporciones de los agregados que se adicionará en el diseño de mezcla de concreto simple para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto – 2021.	Con la Determinación de las proporciones de los agregados se mejorará la adición en el diseño de mezcla de concreto simple, Tarapoto – 2021	Variable independiente	Dimensiones	Indicadores	
¿Cuál será la resistencia a compresión de concreto simple $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de fibras secas de maíz con las proporciones 0.0%, 0.5%, 1.5% y 2.5 % para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021?	Determinar la resistencia a compresión de concreto simple $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de fibras secas de maíz con las proporciones 0.0%, 0.5%, 1.5% y 2.5 % para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021.	La firmeza a la resistencia de compresión de concreto simple $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ se desarrollará con adición de fibras secas de maíz con las proporciones 0.0%, 0.5%, 1.5% y 2.5 %, Tarapoto – 2021	Resistencia a la compresión	Ensayo de resistencia a compresión con adición de fibras secas de maíz al 0.5%, 1.5% y 2.5%.	Rotura de los especímenes de concreto a los 7, 14 y 28 días.	
¿Cuál será el diseño adecuado para la elaboración de probetas con una $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibras secas de maíz para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021?	Determinar el diseño más relevante para la elaboración de probetas con una $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibras secas de maíz para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021.	Con la determinación del diseño adecuado se ejecutará las probetas con un $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibras secas de maíz, Tarapoto – 2021		Análisis económico	Precios unitarios	
¿Cuál es el costo por metro cúbico del concreto simple $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ convencional en comparación con la adición de fibras secas de maíz, Tarapoto - 2021?	Determinar el costo por metro cúbico del concreto simple $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ convencional en comparación con el concreto con adición de fibras secas de maíz, Tarapoto – 2021.	Con la determinación del costo por metro cúbico del concreto simple $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ convencional se estimará el costo en comparación con la adición de fibras secas de maíz, Tarapoto – 2021				

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Anexo 03: Ensayos de Laboratorio de la fibra seca de panca de maíz



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimento y Concreto
CIUDAD UNIVERSITARIA
Jr. Américo 3° Cuadra Teléfono 042-52-1402
MORALES - PERU



INFORME TECNICO N° 005- MEC.SUELOS Y PAV-FICA **Versión Digital LAB-UNSM-0012-2022-PDF**

DE : LAB MEC,SUELOS Y PAV - UNSM-FICA
A TESISTA : ABEL RIQUELME VASQUEZ PINEDO
ADER HUAMAN CORAL
TRABAJO REALIZADO : DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE CON
ADICION DE FIBRAS SECAS DE MAÍZ
PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA
COMPRESION, TARAPOTO - 2021.

RESUMEN

Este informe Técnico presenta una caracterización preliminar para evaluar las potencialidades para ser utilizados como posibles fuentes de materiales puzolánicos. Se incluyen para su estudio fibras secas de maíz para determinar la cantidad de sílice amorfa en su composición química. Mediante ensayos de laboratorio, se realiza una primera caracterización física y química con el fin de determinar si poseen la composición necesaria para ser considerados como posibles materiales puzolánicos. Esta caracterización se complementará con ensayos de resistencia a compresión y durabilidad con muestras de mortero, realizadas con diferentes combinaciones de cada material con cemento Portland. Los resultados obtenidos demuestran la factibilidad técnica de la utilización de la fibra seca de maíz como materiales puzolánicos.

Palabras clave: Puzolanas, Cemento, Sostenibilidad, fibras, Materiales de construcción.



Ing. Jorge Isaac Rioja Díaz
J.F. DE LMS Y PAV - C°
FICA - UNSM
CIP N° 20189



INTRODUCCIÓN

El informe adjunto se enmarca en la segunda vía apoyado en numerosas experiencias y avances que ha experimentado la tecnología del concreto y mortero en las últimas décadas, potenciados por la utilización de modernos equipos de visualización y evaluación de materiales de gran finura como el cemento (Martirena et al. 1997), y la aparición de potentes aditivos químicos que han ampliado considerablemente las posibilidades para disminuir la proporción de cemento en la mezcla sin afectar e incluso mejorando las propiedades del concreto (Metha, 2000; Nasvik, 2006).

Las puzolanas en general, sobre todo las de origen artificial, constituyen una de las experiencias más alentadoras en la búsqueda de sustitutos más sustentables ecológica y económicamente del cemento (Martirena, 2003; Metha, 1989).

El código ASTM (1992), en la definición 618-78, especifica las puzolanas como «materiales silíceos o alumino-silíceos quienes por sí solos poseen poco o ningún valor cementante, pero cuando se han dividido finamente y están en presencia de agua, reaccionan químicamente con el hidróxido de calcio a temperatura ambiente para formar compuestos con propiedades cementantes». En este caso se

En Perú existen buenos volúmenes de producción de maíz que pudiera constituir potenciales fuentes de materias primas para la producción de puzolanas (Fedeagro, 2007). Todos estos productos generan cierta cantidad de residuos que pudiesen ser fuentes de obtención de nuevos materiales; en el caso del maíz, sería la cascara (fibra). El uso de estos residuos en la actualidad es bastante limitado. Por consiguiente se cuenta con una potencial fuente segura y económica de material

Ciudad Universitaria - Morales - Perú

Ing. Jorge Isaac Rioja Díaz
Jefe de ODS y PAV - C/C
FICA - UNSM
CIF N° 356199



puzolánico. Para evaluar la factibilidad de utilización de estos materiales en Perú se requiere un análisis integral que incluya no sólo las propiedades del material, sino su disponibilidad real, los procesos de obtención y comercialización; los costos, etc. En futuras investigaciones se recomienda que se aborde la factibilidad técnica y económica del uso de estos materiales de forma integral. Este trabajo se limitó a evaluar los materiales en estudio desde el punto de vista físico-químico y su comportamiento como material puzolánico.

TÉCNICAS EXPERIMENTALES

El programa experimental de ensayos contempla, la caracterización de los materiales y el estudio físico-químico realizadas a la fibra seca del maíz específicamente a la cascara, la cual formará parte de una mezcla el cual será verificado con énfasis en la resistencia a la compresión y la durabilidad.

Los ensayos de laboratorio fueron realizados con los métodos experimentales y normas utilizadas en este informe corresponden a las condiciones establecidas por este laboratorio.

MATERIALES

Los materiales y datos adjuntos han sido recibidas en nuestras instalaciones por lo que no nos responsabilizamos por la extracción, colección y transporte de las muestras este material íntegramente ha sido la fibra seca de maíz.

CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES PUZOLÁNICOS

Para el análisis químico se utilizó un equipo de absorción atómica Perkin Elmer 2380, con el fin de determinar el contenido de cada elemento químico en la muestra; la densidad se comprobó por el





método ASTM C188 «Density of hydraulic cement», utilizando un recipiente estándar de Le Chatelier; y la finura de los materiales cementantes (fibras secas de maíz) utilizando un permeabilímetro Blaine (ASTM C204 «Fineness of Portland cement by air permeability»).

RESULTADOS: Caracterización físico química de la fibra seca de maíz

Desde el punto de vista físico se observa que la fibra seca de maíz tiene una gravedad específica mucho menor que el cemento y que no existen diferencias muy marcadas entre ellas. La baja gravedad específica de esta fibra puede llevar a una ligera reducción en el peso del mortero a elaborar, lo cual podría representar una ventaja económica y constructiva. Con base en estos resultados se espera que la fibra seca de maíz sea reactiva.

COMPOSICION QUIMICA

La composición química promedio de la fibra seca de maíz es la siguiente: Composición química de la fibra seca de maíz

COMPONENTE	FORMULA	COMPOSICION %
Celulosa : Polímero de glucosa	$C_5H_{10}O_5$	48.80%
Lignina : Polímero de Fenol	$C_7H_{10}O_3$	51.10%
Silice: Componente Primario de Ceniza	SiO_2	0.10%

CARACTERISTICAS FISICAS DE LA FIBRA SECA DE MAIZ

CARACTERISTICAS	gr/cm ³
Densidad Real	0.662
Densidad Global sin compactar	0.122
Densidad Global compactado	0.171

Ciudad Universitaria – Morales – Jirón Amorara S/C.


Ing. Jorge Isaac Rioja Diaz
J.F. DE LMS Y PAV - C^o
FICA - UNSM
CIP N° 30499



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se verificó que la fibra seca de maíz se puede utilizar como sustitutos parciales del cemento Pórtland en la elaboración de concretos y morteros ordinarios.

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA FIBRA SECA DE MAIZ

DESCRIPCION	Fibra seca de Maiz	METODOLOGIA
Propiedades Físicas		
Gravedad Especifica	1.86	VOLUMETRIA
Superficie especifica cm ² /gr	8.56	VOLUMETRIA
Finos (% Pasa 321)	59.52	TAMIZADO
Analisis Quimico		
Al ₂ O ₃	0.005	ESPECTROMETRIA
CaO	1.225	ESPECTROMETRIA
Fe ₂ O ₃	0.852	ESPECTROMETRIA
Humedad %	0.005	TEMPERATURA
MgO	0.520	ESPECTROMETRIA
MnO	0.756	ESPECTROMETRIA
Perdida al fuego	98.900	TERMOGRAVIMETRIA
K ₂ O	1.020	ESPECTROMETRIA
Na ₂ O	0.286	ESPECTROMETRIA
SiO ₂	55.200	ESPECTROMETRIA
SO ₃	0.328	ESPECTROMETRIA
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	0.003	ESPECTROMETRIA
TiO ₂	0.002	ESPECTROMETRIA
ZnO	0.028	ESPECTROMETRIA

Ciudad Universitaria - Morales - Huancayo
Ing. Jorge Raúl Rioja Díaz
J.F. DE LMS Y PAV. - C.
FCA - UNSM
C.P. N° 200398



De los resultados se puede apreciar que la fibra seca de maíz cuando se oxida alcanza por lo menos 980 K, presentando los residuos como ceniza carbonizada.

Las propiedades fisicoquímicas de la fibra seca de maíz está entre los rangos que se manejan a nivel mundial.

La fibra seca de maíz y otros residuos agrícolas secos, alcanzan rápidamente la temperatura de ignición, cuando entran a la cámara de combustión verificándose en el ensayo termogravimétrico.

La etapa dominante de la combustión de la fibra seca donde se libera alrededor del 60 % del valor calórico es la combustión de los volátiles.

Al quemar la fibra seca de maíz se debe tener un control sobre la temperatura de fusión de la ceniza la cual no debe sobrepasar los 980°C, para evitar el ensuciamiento de las paredes internas del horno y la corrosión.

Es muy probable que al quemar la fibra seca de maíz se produzcan problemas de ensuciamiento, avalado por el índice de álcali y porque además esta posee un 92 % de contenido de ceniza, el cual es alto en comparación con otros residuos.

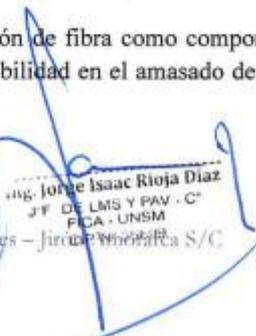
Se verificó que las fibras secas de maíz se pueden utilizar como sustitutos parciales en la fabricación de cualquier mezcla con elementos como cemento y suelos.

Siendo el porcentaje de sílice en la ceniza uno de los elementos principales para una puzolana de buena calidad se pudo apreciar que en este sentido la ceniza de la fibra de maíz es el material de mayor potencialidad. En este caso se logró una ceniza con poco más de 58% de sílice en su composición, el cual se considera un valor aceptable.

Pero para el caso de la fibra seca de maíz se tendrá en consideración que este posee un alto nivel de celulosa del 48.80% lo que puede incidir en la resistencia del concreto, para evitar ello la fibra deberá estar por debajo del 1.2% de humedad si se utilizaría como componente de mezcla.

Las adiciones de fibra seca de maíz no se puede predecir el aumento o la disminución en la resistencia; pero como recomendación se deberá tener en consideración que el porcentaje ideal de sustitución no sea mayor del 9.00% con respecto al peso de cemento para diseño.

Como aspecto negativo se apreció que la adición de fibra como componente provoca una demanda mayor de agua y disminuye la trabajabilidad en el amasado de la mezcla, lo cual tiende a disminuir su resistencia mecánica.


Ing. Jorge Isaac Rioja Diaz
J.F. DE LMS Y PAV. C°
FICA - UNSM
Ciudad Universitaria - Morales - Jirón de la Amélica S/C



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimento y Concreto
CIUDAD UNIVERSITARIA
Jr. America 3^{er} Cuadra Teléfono 042-52-1402
MORALES - PERU



BIBLIOGRAFIA

- 1.- VALVERDE, Agustín. Tesis de Maestría en Eficiencia Energética, CEEMA, UCF, 2006. Estudio sobre el uso de la cascarilla de arroz en los molinos del Departamento del Tolima.
- 2.- CERQUERA, Diego y GALINDO, Oscar Estudio de la eficiencia energética del proceso de secado de arroz del Molino Roa S.A. Universidad de Ibagué. Ibagué. 2012.



Ing. Jorge Isaac Rioja Diaz
J.F. DE LMS Y PAV - C^o
RICA - UNSM
D.P. N° 056198



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimento y Concreto
CIUDAD UNIVERSITARIA
Jr. America 3^{er} Candra Teléfono 042-52-1402
MORALES - PERU



ENSAYO

TERMOGRAVIMETRICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y P.
 CIUDAD UNIVERSITARIA - MORALES



ENSAYO DE TERMOGRAVIMETRIA

Norma ASTM C-618

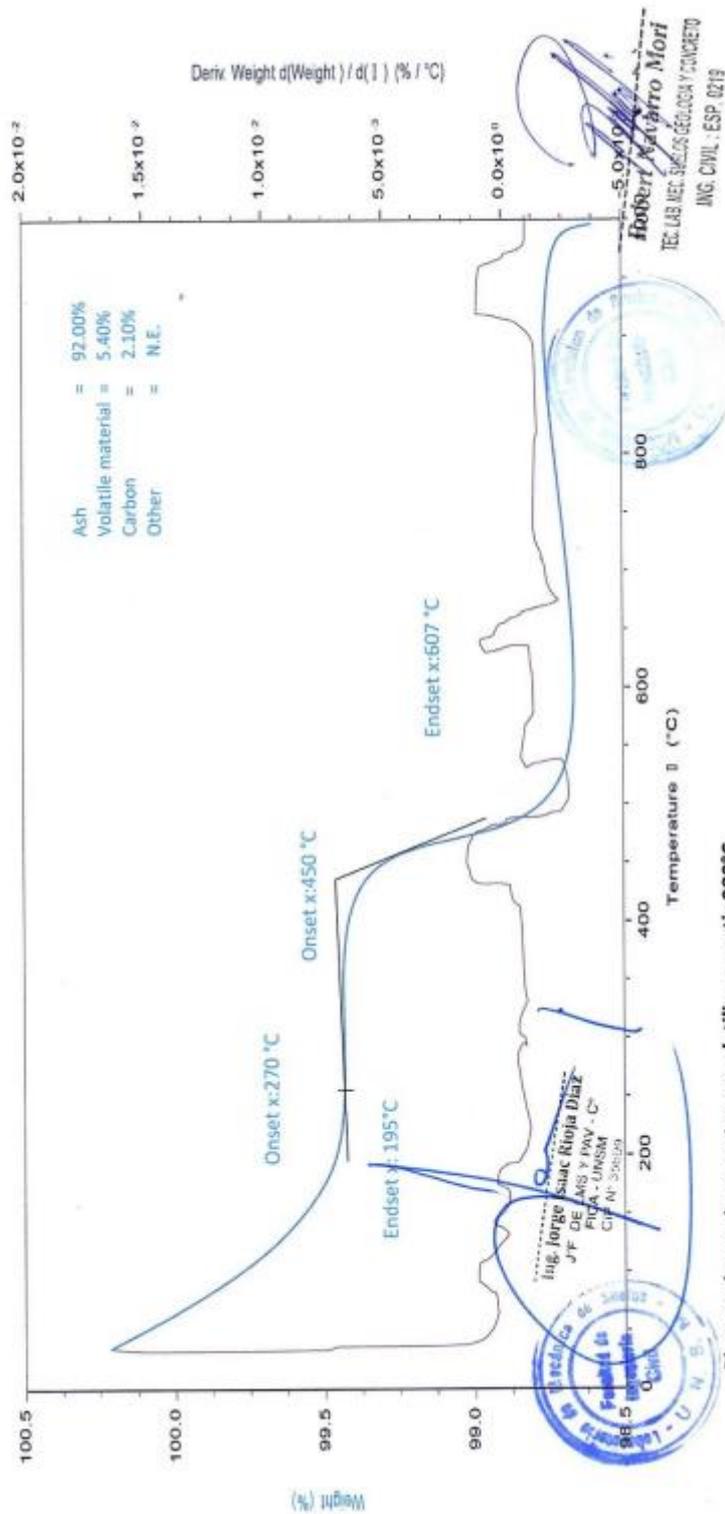
TESIS: DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE FIBRAS SECAS DE MAIZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION.
 TARAPOTO - 2021

MUESTRA: FIBRAS DE MAIZ

FECHA DE INICIO: 15/04/2022

FECHA TERMINO: 20/04/2022

SOLICITA: ABEL RIQUELME VASQUEZ PINEDO; ADER HUAMAN CORAL





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimento y Concreto
CIUDAD UNIVERSITARIA
Jr. Amorarca 3^{ra} Casilla Teléfono 042-52-1402
MORALES - PERU



FOTOGRAFIAS

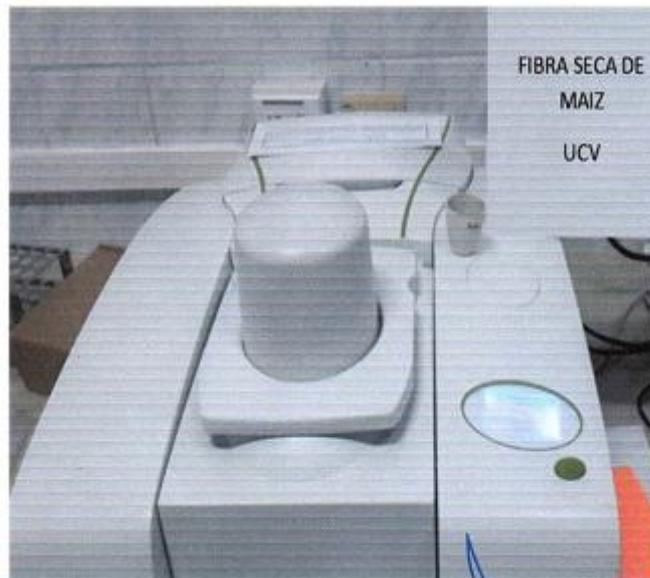




UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimento y Concreto
CIUDAD UNIVERSITARIA
Jr. Amescua 3^{er} Casdra Teléfono 042-52-1482
MORALES - PERU



Fotografía N° 03.- Determinación de Celulosa y tamaño de fibra



Fotografía N° 04.- Determinación de propiedades químicas espectrofotometría.

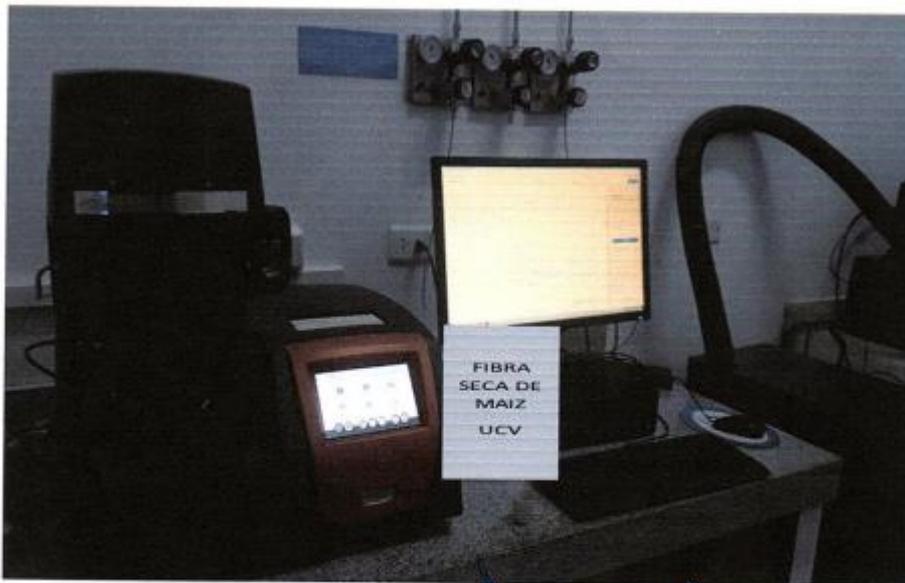
Ciudad de San Martín
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimento y Concreto
Facultad de Ingeniería Civil
UN. S. M.
Ing. Jorge Isaac Rioja Diaz
J.F. DE L.M. Y PAV. PS/C
FICA - INSM
CIP N° 10000



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimento y Concreto
CIUDAD UNIVERSITARIA
Jr. Amersca 3^{er} Cuadra Teléfono 042-52-1402
MORALES - PERU



Fotografía N° 01.- Determinación de Celulosa y tamaño de fibra



Fotografía N° 02.- Termogravimetría de la Fibra seca de Maíz

Ciudad Universitaria - Morales
Ing. Jorge Isaac Rioja Diaz
J.F. DE LMS/PAV/CA
FICA - UNSM
Calle N° 30000



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimento y Concreto
CIUDAD UNIVERSITARIA
Jr. Amorarca 3^{er} Cuadra Teléfono 042-52-1402
MORALES - PERU



CERTIFICADO DE CALIBRACION





**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0421007**

Expediente : N° 0006-2021
Fecha de Emisión : 2021-12-22 Página 1 de 3

1. SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
DIRECCIÓN : JR. MAYNAS NRO. 179 SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO

El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : Estufa Eléctrica
Marca : ECOCELL
Modelo : No indica
Número de Serie : No indica
Capacidad : 85 Litros
Indicador : Digital
Marca : MM GROUP
Modelo : No indica
Serie : No indica
Punto de Calibración : 110 °C ± 5 °C
Procedencia : ALEMANIA
Identificación : No indica
Ubicación : Campo (**)

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

CALITEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN
Fecha : 2021-12-22
Lugar : Instalaciones del Cliente

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN
- SNM - PC-018 2da Ed. 2009 - Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio térmotático. INACAL

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	31.1	32.1
Humedad Relativa (%)	19	17

6. TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
TOTAL WEIGHT & SYSTEM S.A.C.	Termómetro de indicación digital	CT-0067-2021

6. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadheiva de color verde con la indicación "Calibrado".

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST SAC
Tto. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MONTENEGRO
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA

CALITEST SAC
Ing. GIANMARCO ANDRE MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-04

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: A.JPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - UIMA
Tel.: 562 8972 Cel.: 925 076 321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com
PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 8421097

Página 2 de 3

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

TABLA N° 01

Tiempo (min)	Pímetro (°C)	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA °C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C
		Nivel Inferior					Nivel Superior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110.8	110.6	110.7	110.2	110.4	110.2	110.1	110.8	110.5	110.7	111.0	110.5	0.9
2	110.1	110.7	110.9	110.3	110.8	110.2	110.2	110.0	110.4	110.5	110.9	110.5	0.9
4	110.4	110.1	110.4	110.9	110.0	110.2	110.8	110.1	110.2	111.0	111.0	110.5	1.0
6	110.3	110.1	110.6	110.3	110.1	110.7	110.6	110.6	110.7	110.1	110.9	110.5	0.8
8	110.1	110.9	110.4	110.4	110.7	110.6	110.7	110.9	110.6	110.5	110.4	110.6	0.5
10	110.1	110.6	110.5	110.4	110.4	110.5	111.0	110.4	110.8	110.4	110.6	110.6	0.6
12	110.3	110.2	110.0	110.6	110.9	110.9	110.1	110.4	110.7	110.2	110.7	110.5	0.9
14	110.8	110.5	110.6	110.4	110.5	110.6	110.2	110.0	110.5	110.6	110.5	110.4	0.5
16	110.9	110.8	111.0	110.6	110.8	110.2	110.8	110.3	110.6	110.6	110.4	110.6	0.8
18	110.2	110.9	110.8	110.2	110.4	110.8	110.6	110.5	110.5	110.0	110.6	110.5	0.9
20	110.1	110.1	110.3	110.2	110.2	110.2	110.1	110.1	110.4	110.7	110.6	110.3	0.6
22	110.6	110.2	110.9	110.6	110.9	110.3	110.2	110.3	110.4	110.3	110.7	110.3	0.7
24	110.3	110.2	110.8	110.4	110.4	110.3	110.1	110.4	111.0	110.6	110.2	110.4	0.9
26	110.5	110.7	110.3	110.4	110.2	110.9	110.7	110.7	110.9	110.3	110.3	110.5	0.7
28	110.4	110.5	110.4	110.4	110.6	110.1	110.5	110.7	110.0	110.0	110.7	110.4	0.7
30	110.9	110.2	110.5	110.9	110.5	110.7	110.3	110.9	110.4	110.4	110.4	110.5	0.7
32	110.8	110.2	110.6	110.5	110.1	110.8	110.4	110.2	110.5	110.0	110.2	110.4	0.8
34	110.6	110.4	110.4	110.2	110.9	110.4	110.7	110.1	110.9	110.2	110.7	110.5	0.8
36	110.9	110.4	110.6	110.9	110.6	110.2	110.8	110.3	111.0	110.2	110.1	110.6	0.6
38	110.7	110.6	110.6	110.8	110.1	110.8	110.7	111.0	110.2	110.6	110.8	110.6	0.9
40	110.8	110.3	110.9	110.3	110.2	111.0	110.5	110.5	110.1	110.2	110.1	110.4	0.9
42	110.0	110.5	110.4	110.1	110.8	110.7	110.4	110.8	110.5	110.7	110.6	110.6	0.7
44	110.6	110.2	110.6	110.9	110.0	110.6	110.4	110.5	110.2	110.6	110.5	110.5	0.9
46	110.2	110.4	110.2	110.6	110.6	111.0	110.7	110.0	110.3	110.5	111.0	110.5	1.0
48	110.5	111.0	110.1	110.2	110.2	110.1	110.8	110.8	110.4	110.0	110.4	110.4	1.0
50	110.9	110.7	110.5	110.4	110.6	110.6	110.9	110.6	111.0	110.3	111.0	110.7	0.7
52	110.0	110.6	110.5	110.8	110.1	110.9	110.8	110.4	110.6	110.3	110.4	110.5	0.8
54	110.0	110.6	110.8	110.7	110.7	110.3	110.1	110.9	110.7	110.3	110.2	110.5	0.8
56	109.8	110.4	110.4	110.2	110.4	110.6	110.9	110.4	110.2	110.2	110.3	110.4	0.7
58	109.5	111.0	110.6	110.2	110.9	110.7	110.4	110.0	111.0	110.2	110.3	110.5	1.0
60	109.3	110.3	111.0	110.7	110.3	110.3	110.5	110.3	110.5	110.9	110.8	110.6	0.7
T. PROM	110.4	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.4	110.5	110.4	110.6	110.5	
T. MAX	110.9	111.0	111.0	110.9	110.9	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	
T. MIN	109.3	110.1	110.0	110.1	110.0	110.1	110.1	110.0	110.0	110.0	110.1		
DTT	1.6	0.9	1.0	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	

NOMENCLATURA

- T. PROM Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- T. Prom Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
- T. MAX Temperatura máxima.
- T. MIN Temperatura mínima.
- DTT Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Seto

Laboratorio de Metrología



CALITEST SAC
Su AVISO DE CALIBRACIÓN METROLOGÍA
SELECCIÓN DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GUANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP: 36695
JEFE DE LABORATORIO

FEI-04

Rev00

Elaborado: PPSIP

Revisado: GAMP

Aprobado: JPM

DIRECCIÓN INACAL: CAL. LANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Col.: 925 876 321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



8.1 RESULTADO TOTAL DE MEDICIÓN

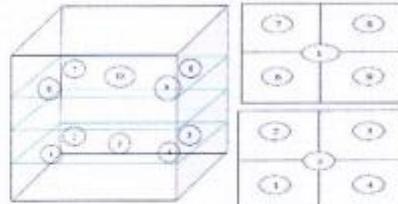
TABLA N° 02

Parámetro	Valor (°C)	U (°C)
Máxima Temperatura Medida	111.0	0.3
Mínima Temperatura Medida	110.0	0.3
DTT	0.8	0.2
DTE	1.0	0.4
Estabilidad Media (s)	0.4	0.1
Uniformidad Media	3.3	0.4

U = Incertidumbre Expandida

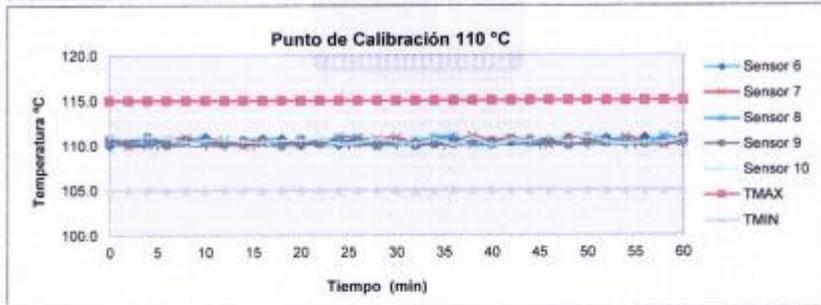
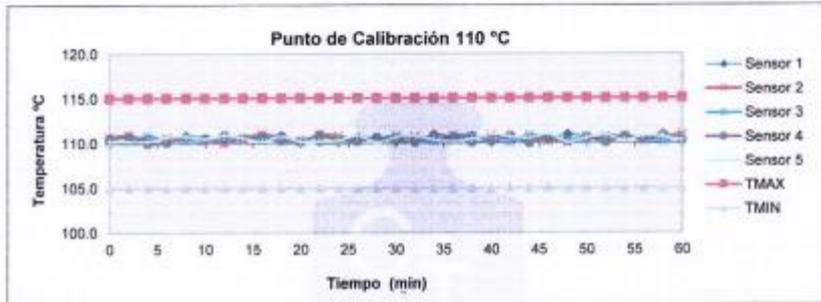
Se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura K=2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

GRÁFICA N° 01



Panel Frontal

Nivel Superior / Inferior



Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST SAC

100 ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOCUMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC

Ing. GRANMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-04

Rev00

Elaborado: AJPM

Revisado: GAMP

Aprobado: PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA
Tel.: 562 8972 Cel.: 925 076 321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO





**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0721014**

Expediente	: N° 0006-2021	Página 1 de 3				
Fecha de Emisión	: 2021-12-22					
1. SOLICITANTE	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN					
DIRECCIÓN	: JR. MAYNAS NRO. 179 SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Gua para la Expresión de la incertidumbre en la medición. Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.				
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: Balanza Electrónica	Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.				
Marca	: OHAUS					
Modelo	: PA313					
Número de Serie	: B314203875					
Alcance de Indicación	: 310 g					
División de Escala Real (d) / Resolución	: 0.001 g					
División de Verificación (e)	: 1 g	CALITEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.				
Procedencia	: USA					
Identificación	: No indica					
Tipo	: Electrónica					
Ubicación	: Campo (**)					
3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN						
Fecha	: 2021-12-22					
Lugar	: Instalaciones del Cliente					
4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN						
Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC -011 del SNM-INDECOPI, 4ta edición Abril 2010.						
5. CONDICIONES AMBIENTALES						
Temperatura (°C)	<table border="1"> <tr><td>Mínima</td><td>Máxima</td></tr> <tr><td>31.1</td><td>32.1</td></tr> </table>	Mínima	Máxima	31.1	32.1	
Mínima	Máxima					
31.1	32.1					
Humedad Relativa (%)	<table border="1"> <tr><td>Mínima</td><td>Máxima</td></tr> <tr><td>19</td><td>17</td></tr> </table>	Mínima	Máxima	19	17	
Mínima	Máxima					
19	17					

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST SAC
Tito ARRANGO JIRON PIZANGO MUZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC
Tito ARRANGO JIRON PIZANGO MUZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO

FEI-07

Rev00

Elaborado:PFSP

Revisado:GAMP

Aprobado:AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA
Tel.: 562 8972 Cel.: 925 076 321 / E-mail: servicios@caltestsac.com, certificados@caltestsac.com / Web: caltestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO





**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0721014

Página 2 de 3

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERU S.A.C.	Pesa 5 kg (Exactitud M2)	0267-MPES-C-2021
PESATEC PERU S.A.C.	Pesa 10 kg (Exactitud M2)	0268-MPES-C-2021
PESATEC PERU S.A.C.	Pesa 20 kg (Exactitud M2)	0269-MPES-C-2021
PESATEC PERU S.A.C.	Pesa 1g a 1 kg (Exactitud M2)	0270-MPES-C-2021

7. OBSERVACIONES

(*) Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponde a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrología Peruana 003-2009. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "Calibrado".

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACION LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACION	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD						
Temperatura (°C) Inicial / Final		31.1 / 31.4				
Medición N°	Carga L1 = 155 g			Carga L2 = 310 g		
	I (g)	Δ L (g)	E (g)	I (g)	Δ L (g)	E (g)
1	155	0.000	0.000	310	0.000	0.000
2	155	0.000	0.000	310	0.000	0.000
3	155	0.000	0.000	310	0.000	0.000
4	155	0.000	0.000	310	0.000	0.000
5	155	0.000	0.000	310	0.000	0.000
6	155	0.000	0.000	310	0.000	0.000
7	155	0.000	0.000	310	0.000	0.000
8	155	0.000	0.000	310	0.000	0.000
9	155	0.000	0.000	310	0.000	0.000
10	155	0.000	0.000	310	0.000	0.000
Diferencia Máxima			0.000			
Error máximo permittido			± 1.000	± 1.000		

Sello

Laboratorio de Metrologia



CALITEST SAC
Ing. ARMANDO JIMENEZ PIZANGO AUTOMATE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC

Ing. GIANMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP: 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-07

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - UMA
Tel.: 562 8972 Cel.: 925 076 321 / E-mail: servicios@caltestsac.com, certificados@caltestsac.com / Web: caltestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0721014

Página 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD									
Temperatura (°C) Inicial / Final : 31,4 / 31,8									
Posición de la Carga	Carga Mínima (g)	Determinación de E ₀			Determinación de Error corregido				
		I (g)	Δ L (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (g)	Δ L (g)	E (g)	E _c (g)
1	1.0	1.00	0.000	0.000	100.0	100.0	0.000	0.001	0.000
2		1.00	0.000	0.000		100.0	0.000	0.001	0.000
3		1.00	0.000	0.000		100.0	0.000	0.001	0.000
4		1.00	0.000	0.000		100.0	0.000	0.001	0.000
5		1.00	0.000	0.000		100.0	0.000	0.001	0.000

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 1.000

ENSAYO DE PESAJE										
Temperatura (°C) Inicial / Final : 31,8 / 32,1										
Carga L (g)	CRECIENTES					DECRECIENTES				emp (***) (± g)
	I (g)	Δ L (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	Δ L (g)	E (g)	E _c (g)		
1	1	0.000	0.000							
5	5	0.000	0.000	0.000	5	0.000	0.000	0.000	1.000	
10	10	0.000	0.001	0.000	10	0.000	0.001	0.000	1.000	
15	15	0.000	0.001	0.000	15	0.000	0.001	0.000	1.000	
20	20	0.000	0.000	0.000	20	0.000	0.000	0.000	1.000	
50	50	0.000	0.001	0.000	50	0.000	0.001	0.000	1.000	
70	70	0.000	0.001	0.000	70	0.000	0.001	0.000	1.000	
100	100	0.000	0.001	0.000	100	0.000	0.001	0.000	1.000	
150	150	0.000	0.000	0.000	150	0.000	0.000	0.000	1.000	
200	200	0.000	0.000	0.000	200	0.000	0.000	0.000	2.000	
250	250	0.000	0.000	0.000	250	0.000	0.000	0.000	2.000	
300	300	0.000	0.000	0.000	300	0.000	0.000	0.000	2.000	
310	310	0.000	0.000	0.000	310	0.000	0.000	0.000	2.000	

(***) error máximo permitido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

Lectura Corregida = $R - 4.44E-14 \times R$
 Incertidumbre Expandida = $2 \times (1.97E-27 \text{ mg}^2 + 1.85E-07 \times R^2)^{1/2}$
 Donde el símbolo E-xx significa potencia de 10. Ejemplo E-03 = 10^{-3}

I, R: Indicación de la balanza
 Δ L: Carga Incrementada

E: Error encontrado
 E₀: Error en cero

E_c: Error corregido

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST SAC
 Ing. ARMANDO JUNIOR PIZANGO NIÑOMBITE
 JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC
 Ing. GIANMARCO ANDRE
 MESTAS PIZANGO
 CIP: 256285
 JEFE DE LABORATORIO

FEI-07

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AEFM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA
 Tel.: 562 8972 Cel.: 925 076 321 / E-mail: servicios@caltestsac.com, certificados@caltestsac.com / Web: caltestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



Anexo 04: Ensayos de Finos



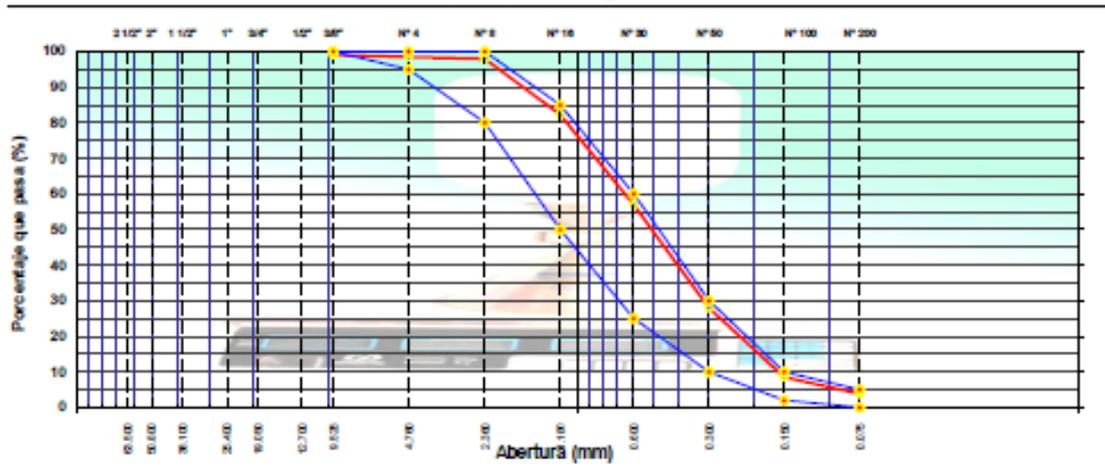
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA :	"DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE CON ADICIÓN DE FIBRAS SECAS DE MAÍZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2021".	HECHO POR :	L.C.T.P
MATERIAL :	Arena Natural	ING. RESP. :	
CANTERA :	GRUPO SG E INGENEROS	FECHA :	19/04/2022
UBICACION :	TARAPOTO	DEL KM :	
		AL KM :	
		CARRIL :	

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	TARET. PARC.	TARET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL = 1.500,0 gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 1442,2 gr			
2"	50.800						PESO FINO = 1.477,7 gr			
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = N.P.			
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %			
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %			
1/2"	12.700				100,0		Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
3/8"	9.525	14,5	1,0	1,0	99,0	100				
#4	4.750	7,2	0,5	1,5	98,5	95 - 100				
#8	2.360	8,2	0,6	2,0	98,0	80 - 100	MODULO DE FINURA	=	2,28	%
#16	1.180	238,2	15,7	17,7	82,3	50 - 85	EQUIV. DE ARENA	=	88,9	%
#30	0.600	380,2	25,4	43,1	56,9	25 - 60	PESO ESPECÍFICO	=	2,628	
#50	0.300	435,2	29,0	72,1	27,9	10 - 30	P.S.H	455,40		
#100	0.150	290,9	19,4	91,5	8,5	5 - 10	P.S.S	430,10		
#200	0.075	70,2	4,7	96,2	3,8	0 - 5	AGUA	26,30		
< #200	FONDO	57,8	3,9	100,0	0,0		PESO TARRO	430,10		
							SUELO SECO	430,10		
							% HUMEDAD	6,11		
FINO		1.477,7								
TOTAL		1.500,0								
OBSERVACIONES										

CURVA GRANULOMÉTRICA



Rodrigo
 R.M. Paradas Walter Casar
 INGENIERO CIVIL
 C.P. N° 196870





EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-176

OBRA	: "DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE FIBRAS SECAS DE MAIZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESION, TARAPOTO - 2021".	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: Arena Natural	ING. RESP.	:
	CARRIL:	FECHA	: 19/04/2022
CANTERA	: GRUPO SG E INGENIEROS	DEL KM	:
UBICACIÓN	: TARAPOTO	AL KM	:

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN			
	1	2	3	4
Hora de entrada a saturación	02:52	02:54	02:56	
Hora de salida de saturación (más 10')	03:02	03:04	03:06	
Hora de entrada a decantación	03:04	03:06	03:08	
Hora de salida de decantación (más 20')	03:24	03:26	03:28	
Altura máxima de material fino	cm 138.00	135.00	132.00	
Altura máxima de la arena	cm 92.00	92.00	89.00	
Equivalente de arena	% 67.0	69.0	68.0	
Equivalente de arena promedio	%	68.0		
Resultado equivalente de arena	%	68		

Observaciones:	EL ENSAYO SE REALIZÓ POR VOLUMEN Y LA LECTURA POR MILIMETRO





PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

OBRA	: "DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE CON ADICIÓN DE FIBRAS SECAS DE MAÍZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2021".	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: Arena Natural	ING° RESP.	:
CANTERA	: GRUPO SG E INGENIEROS	FECHA	: 19/04/2022
UBICACIÓN	: TARAPOTO	DEL KM	:
		AL KM	:
		CARRIL	:

AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9830	9820	9824	
Peso del recipiente	(gr)	6884	6884	6884	
Peso de la muestra	(gr)	2946	2936	2940	
Volumen	(cm ³)	2082	2082	2082	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1415	1410	1412	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1412			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10202	10201	10202	
Peso del recipiente	(gr)	6884	6884	6884	
Peso de la muestra	(gr)	3318	3317	3318	
Volumen	(cm ³)	2082	2082	2082	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1594	1593	1594	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1593			

OBS.:


 Rivaldo Parades Walter Cosar
 INGENIERO CIVIL
 C.I.F. N° 196870



Anexo 05: Ensayos de Grava



PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

OBRA	: "DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE CON ADICIÓN DE FIBRAS SECAS DE MAÍZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2021".	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: Grava Chancada 3/4"	ING° RESP.	:
MUESTRA	: 01	FECHA	: 19/04/2022
CANTERA	: GRUPO SG E INGENIEROS	DEL KM	:
UBICACIÓN	: TARAPOTO	AL KM	:
		CARRIL	:

AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9997	9999	9995	
Peso del recipiente	(gr)	6884	6884	6884	
Peso de la muestra	(gr)	3113	3115	3111	
Volumen	(cm ³)	2082	2082	2082	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1495	1496	1494	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1495			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10140	10150	10151	
Peso del recipiente	(gr)	6884	6884	6884	
Peso de la muestra	(gr)	3256	3266	3267	
Volumen	(cm ³)	2082	2082	2082	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1564	1569	1569	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1567			

OBS.:


 Ruiz Paredes Walter Cesar
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 196870





PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS
(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA	: "DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE CON ADICIÓN DE FIBRAS SECAS DE MAÍZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA"	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: Grava Chancada 3/4"	ING° RESP.	:
CANTERA	: GRUPO SG E INGENIEROS	FECHA	: 19/04/2022
UBICACIÓN	: TARAPOTO	DEL KM	:
		AL KM	:
		CARRIL	:

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	1328.8	1332.2		
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	837.2	831.5		
C	Volumen de masa + volumen de vacios = A-B (cm ³)	491.6	500.7		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	1321.0	1324.0		
E	Volumen de masa = C- (A - D) (cm ³)	483.8	492.5		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.687	2.644		2.666
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.703	2.661		2.682
	Pe aparente (Base Seca) = D/E	2.730	2.688		2.709
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.590	0.619		0.60%

OBSERVACIONES:

R. Parodi
RUIZ Parodi Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 198870





PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

OBRA	: "DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE CON ADICIÓN DE FIBRAS SECAS DE MAÍZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2021".	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: Grava Chancada 3/4"	ING° RESP.	:
MUESTRA	: 01	FECHA	: 19/04/2022
CANTERA	: GRUPO SG E INGENIEROS	DEL KM	:
UBICACIÓN	: TARAPOTO	AL KM	:
		CARRIL	:

AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9997	9999	9995	
Peso del recipiente	(gr)	6884	6884	6884	
Peso de la muestra	(gr)	3113	3115	3111	
Volumen	(cm ³)	2082	2082	2082	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1495	1496	1494	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1495			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10140	10150	10151	
Peso del recipiente	(gr)	6884	6884	6884	
Peso de la muestra	(gr)	3256	3266	3267	
Volumen	(cm ³)	2082	2082	2082	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1564	1569	1569	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1567			

OBS.:


 Ruiz Parades Walter Cesar
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 196870





CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



RUC. 20493813952
Cel 942932814 - 95769803

ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ÁNGELES)

MTC E 207 - ASTM C 535 - AASHTO T-96

OBRA	: "DISEÑO DE CONCRETO SIMPLE CON ADICIÓN DE FIBRAS SECAS DE MAÍZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2021".	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: Grava Chancada 3/4"	ING° RESP.	:
MUESTRA	: 01	FECHA	: 19/04/2022
CANERA	: GRUPO SG E INGENIEROS	DEL KM	:
UBICACIÓN	: TARAPOTO	AL KM	:
		CARRIL	:

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"				
1" - 3/4"				
3/4" - 1/2"		2500.0		
1/2" - 3/8"		2500.0		
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 4				
N° 4 - N° 8				
Peso Total		5000.0		
(%) Retenido en la malla N° 12		3689.9		
(%) Que pasa en la malla N° 12		1310.1		
N° de esferas		11		
Peso de las esferas (gr)		4584 ± 25		
% Desgaste		26.2%		

OBSERVACIONES :

RWC
RWC
Riviz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 196870

Consultores T & F Amazonicos
Tarapoto
Consultores T & F Amazonicos S.A.C.
RWC
Riviz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 196870
Gerente

Anexo 06: Dosificación



Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

Elementos

Cemento : Pacasmayo Tipo I
Ag. Fino : Arena Natural (Río Cumbaza)

Fecha: 19/04/2022

Ag. Grueso : Grava de Chancada 3/4" como Maximo

Agua :
Aditivo 1 :
 Dosis _____ P. Especif. _____ kg/lt

Asentamiento : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 3" - 4"

Concreto : **Con** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2628	2682	3100
Peso Unitario Suelto	1412	1495	1500
Peso Unitario Varillado	1593	1567	
Módulo de fineza	1.83	6.41	
% Humedad Natural	6.11	2.15	
% Absorción	0.60	0.60	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
164.0	0.42	390.5	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.164	0.126	0.015	0.305	0.695
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			40%	60%

Volumen absoluto de agregados	
0.695	m ³

Fino	40%	0.278	m ³	730.626	kg/m ³
Grueso	60%	0.417	m ³	1118.458	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m³ de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	390.5	390.5
Agr. fino	730.6	770.9
Agr. grueso	1118.5	1135.8
Agua	164.0	106.4
Aditivo		
Colada kg/m ³	2403.6	2403.6

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-40.26
Ag. grueso	-17.34
Agua libre	-57.59
Agua efectiva	106.4

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m ³	0.260	0.546	0.760	106.4	
En pie ³	9.193	19.28	26.83	106.4	

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.974	2.909	0.273		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	2.1	2.9	11.6		

BALDES		
Fino	Grava	Cemento
3.1	4.4	1

Observaciones

Se empleo : CEMENTO PORTLANT TIPO I ASTM C150


 Rivaldo Paredes Walter Cesar
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 198870





Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico

$$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

Elementos

Cemento : Pacasmayo Tipo I
 Ag. Fino : Arena Natural (Rio Cumbaza)

Fecha: 19/04/2022

Ag. Grueso : Grava de Chancada 3/4" como Maximo

Agua :
 Aditivo 1 :
 Dosis 0.5% P. Especif. 1.86 kg/lt

Asentamiento : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 3" - 4"

Concreto : Con aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2628	2682	3100
Peso Unitario Suelto	1412	1495	1500
Peso Unitario Varillado	1593	1567	
Módulo de fineza	1.83	6.41	
% Humedad Natural	6.11	2.15	
% Absorción	0.60	0.60	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
164.0	0.42	390.5	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.164	0.126	0.015	0.305	0.695
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			40%	60%

Volumen absoluto de agregados	
0.695	m ³

Fino	40%	0.278	m ³	730.626	kg/m ³
Grueso	60%	0.417	m ³	1118.458	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m³ de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	390.5	390.5
Ag. fino	730.6	770.9
Ag. grueso	1118.5	1135.8
Agua	164.0	106.4
Aditivo	1.95	1.95
Colada kg/m ³	2405.5	2405.5

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-40.26
Ag. grueso	-17.34
Agua libre	-57.59
Agua efectiva	106.4

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m ³	0.260	0.546	0.760	106.4	
En pie ³	9.193	19.28	26.83	106.4	

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.974	2.909	0.273		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	2.1	2.9	11.6	114.2	

BALDES		
Fino	Grava	Cemento
3.1	4.4	1

Observaciones

Se empleo : CEMENTO PORTLAND TIPO I ASTM C150

Ruiz Paredes Walter Cesar
 INGENIERO CIVIL
 C.I.F. N° 196870





Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico
 $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Elementos

Cemento : Pacasmayo Tipo I
Ag. Fino : Arena Natural (Rio Cumbaza)

Fecha: 19/04/2022

Ag. Grueso : Grava de Chancada 3/4" como Maximo

Agua :
Aditivo 1 :

Dosis 1.5% P. Especific. 1.86 kg/lt

Asentamiento : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 3" - 4"

Concreto : **Con** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2628	2682	3100
Peso Unitario Suelto	1412	1495	1500
Peso Unitario Varillado	1593	1567	
Módulo de fineza	1.83	6.41	
% Humedad Natural	6.11	2.15	
% Absorción	0.60	0.60	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
164.0	0.42	390.5	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.164	0.126	0.015	0.305	0.695
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			40%	60%

Volumen absoluto de agregados	
0.695	m ³

Fino	40%	0.278	m ³	730.626	kg/m ³
Grueso	60%	0.417	m ³	1118.458	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m³ de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	390.5	390.5
Agr. fino	730.6	770.9
Agr. grueso	1118.5	1135.8
Agua	164.0	106.4
Aditivo	5.86	5.86
Colada kg/m ³	2409.4	2409.4

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-40.26
Ag. grueso	-17.34
Agua libre	-57.59
Agua efectiva	106.4

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m ³	0.260	0.546	0.760	106.4	
En pie ³	9.193	19.28	26.83	106.4	

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.974	2.909	0.273		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	2.1	2.9	11.6	342.5	

BALDES		
Fino	Grava	Cemento
3.1	4.4	1

Observaciones

Se empleo : CEMENTO PORTLANT TIPO I ASTM C150

Ruiz
Ruiz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Cumbaza
Tarapoto



Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Elementos

Cemento : Pacasmayo Tipo I
Ag. Fino : Arena Natural (Rio Cumbaza)

Fecha: 19/04/2022

Ag. Grueso : Grava de Chancada 3/4" como Maximo

Agua :

Aditivo 1 :
 Dosis 2.5% P. Especif. 1.86 kg/lt

Asentamiento : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 3" - 4"

Concreto : **Con** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2628	2682	3100
Peso Unitario Suelto	1412	1495	1500
Peso Unitario Varillado	1593	1567	
Módulo de fineza	1.83	6.41	
% Humedad Natural	6.11	2.15	
% Absorción	0.60	0.60	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (")	Cemento	Aire atrapado
164.0	0.42	390.5	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.164	0.126	0.015	0.305	0.695
Relacion agregados en mezcla ag. // ag. gr.			40%	60%

Volumen absoluto de agregados	
0.695	m ³

Fino	40%	0.278	m ³	730.626	kg/m ³
Grueso	60%	0.417	m ³	1118.458	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m³ de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	390.5	390.5
Ag. fino	730.6	770.9
Ag. grueso	1118.5	1135.8
Agua	164.0	106.4
Aditivo	9.76	9.76
Colada kg/m ³	2413.3	2413.3

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-40.26
Ag. grueso	-17.34
Agua libre	-57.59
Agua efectiva	106.4

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m ³	0.260	0.546	0.760	106.4	
En pie ³	9.193	19.28	26.83	106.4	

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.974	2.909	0.273		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	2.1	2.9	11.6	570.9	

BALDES		
Fino	Grava	Cemento
3.1	4.4	1

Observaciones

Se empleo : CEMENTO PORTLAND TIPO I ASTM C150

Riviz Paredes
 Riviz Paredes Walker Cesar
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 198870





INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO



$F'C = 210 \text{ Kg/cm}^2$

2022



Ruc: 20493813952

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

INDICE

1. INTRODUCCION.
2. RESISTENCIA.
3. TIPO DE USO
4. CANTERAS
 - 4.1.- Cantera GRUPO SG E INGENIERON
 - 4.2.- Cantera GRUPO SG E INGENIERON
5. MATERIALES
 - 5.1 Cemento
 - 5.2 Agregados
 - 5.2.1 Agregado fino
 - 5.2.2 Agregado grueso
 - 5.3 Agua
6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS AGREGADOS
 - 6.1- Agregado fino – Cantera GRUPO SG E INGENIERON
 - 6.2 - Agregado grueso – Cantera GRUPO SG E INGENIERON

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

 - 7.1.- Concreto Clase F'C = 210 Kg/Cm²
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES


Ruiz Parades Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 198870





Ruc: 20493813952

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

1. INTRODUCCION.

Este informe tiene por objetivo presentar los estudios y resultados de ensayos de los materiales que serán utilizados para diseño de las mezclas de concreto, elaborado de acuerdo a las Especificaciones Técnicas Generales

2.- RESISTENCIA:

- Clase F'C = 210 Kg/cm².

3. - TIPO DE USO

- Probetas

4.- CANTERAS

Los agregados a usarse provienen de las siguientes Canteras:

4.1 Canteras:

- Arena Natural.
- Grava chancada .

5.- MATERIALES

5.1 Cemento

El cemento a emplearse será tipo I o Cemento Pórtland Normal, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85, Cementos Pacasmayo

5.2 Agregados


Ruiz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 198870


Consultores T & F Amazonicos S.A.C.
Oscar G. Torres Drago
GERENTE



Ruc: 20493813952

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

5.2.1. Agregado fino

Se considera como tal a la fracción que pasa la malla N° 4 (4.75 mm), proveniente de arena naturales. Es obtenida por las dragas de los ríos.

5.2.2 Agregado grueso

Se considera como tal al material granular con diámetro inferior a la malla 3/4" (19.050 mm) y que queda retenido en el tamiz N° 4 (4.75 mm), las gravas a utilizar en el presente diseño serán Grava Chancada, limpias y de gran durabilidad procedente de la Cantera GRUPO SG E INGENIERON las piedras deben ser limpias y de gran durabilidad en el caso del concreto la grava debe ser de reducida capacidad de absorción también libre de partículas adherentes y no presentar sustancias nocivas.

5.3 Aqua

El agua para el empleo de la mezcla de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceites, ácidos, álcalis y materia orgánica. Conforme Sección 610.03 (d) (conforme al ensayo

6.0 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS AGREGADOS

6.1- Agregado fino – Cantera GRUPO SG E INGENIERON

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso
(9.5) mm (3/8")	100
4.75 mm (N° 4)	95 - 100
2.36 mm (N° 8)	80 - 100
1.18 mm (N° 16)	50 - 85
0.60 mm (N° 30)	25 - 60
0.30 mm (N° 50)	10 - 30
0.15 mm (N° 100)	2 - 10
0.7 um (N° 200)	0 - 5


Ruiz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 198870





Ruc: 20493813952

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

Ensayo	Norma	Requerimientos
Equivalente de arena	MTC E 114	$f_c \leq - 140 - 175$ 65%
Equivalente de arena	MTC E 114	$f_c \geq 210$ 75%
Sales solubles totales	MTC 219	0.5

6.2 - Agregado grueso – Cantera GRUPO SG E INGENIERON

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso						
	AG - 1	AG - 2	AG - 3	AG - 4	AG - 5	AG - 6	AG - 7
63.50 mm (2 1/2")	---	---	---	---	100	---	100
50.80 mm (2")	---	---	---	100	95 - 100	100	90 - 100
38.10 mm (1 1/2")	---	---	100	95 - 100	---	90 - 10	35 - 70
25.40 mm (1")	---	100	95 - 100	---	35 - 70	20 - 55	0 - 15
19.05 mm (3/4")	100	95 - 100	---	35 - 70	---	0 - 15	---
12.70 mm (1/2")	95 - 100	---	25 - 60	---	10 - 30	---	0 - 5
9.52 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	---	10 - 30	---	0 - 5	---
4.76 mm (N° 4)	0 - 15	0 - 10	0 - 10	0 - 5	0 - 5	---	---
2.36 mm (N° 8)	0 - 5	0 - 5	0 - 5	---	---	---	---

Ensayo	Norma	Requerimientos	
Sales solubles totales	MTC E 215	0.55	Máx
Abrasión	MTC E 207	40 %	Máx


Rvitz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 198870





CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

Ruc: 20493813952

7.0 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CLASE F'C 210 Kg/cm²

7.1 Concreto Clase F'C = 210 Kg. /cm²

Tipo de Concreto		Por m ³ de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 210
Cemento	kg	390.5
Ag. Fino (Arena Natural)	m ³	770.9
Ag. Grueso (Grava Chancada)	m ³	1135.8
Agua	l	106.4

Tipo de Concreto		Por p ³ de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 210
Cemento	p ³	1
Ag. Fino (Arena Natural)	p ³	2.1
Ag. Grueso (Grava Chancada)	p ³	2.9
Agua	ml	11.6


Ruiz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 198870





Ruc: 20493813952

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

7.2 Concreto Clase F'C = 210 Kg. /cm²

Tipo de Concreto		Por m ³ de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 210
Cemento	kg	390.5
Ag. Fino (Arena Natural)	m ³	770.9
Ag. Grueso (Grava Chancada)	m ³	1135.8
Agua	l	106.4
Aditivo (0.5%)	gr	1.95

Tipo de Concreto		Por p ³ de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 210
Cemento	p ³	1
Ag. Fino (Arena Natural)	p ³	2.1
Ag. Grueso (Grava Chancada)	p ³	2.9
Agua	ml	11.6
Aditivo (0.5%)	gr	114.2

7.3 Concreto Clase F'C = 210 Kg. /cm²

Tipo de Concreto		Por m ³ de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 210
Cemento	kg	390.5
Ag. Fino (Arena Natural)	m ³	770.9
Ag. Grueso (Grava Chancada)	m ³	1135.8
Agua	l	106.4
Aditivo (1.5%)	gr	5.86


Ruiz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 198870





CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

Ruc: 20493813952

Tipo de Concreto		Por p ³ de Concreto f'c 210
Insumo	Unidad	
Cemento	p ³	1
Ag. Fino (Arena Natural)	p ³	2.1
Ag. Grueso (Grava Chancada)	p ³	2.9
Agua	ml	11.6
Aditivo (1.5%)	gr	342.5

7.4 Concreto Clase F'C = 210 Kg. /cm²

Tipo de Concreto		Por m ³ de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 210
Cemento	kg	390.5
Ag. Fino (Arena Natural)	m ³	770.9
Ag. Grueso (Grava Chancada)	m ³	1135.8
Agua	l	106.4
Aditivo (2.5%)	gr	9.76

Tipo de Concreto		Por p ³ de Concreto f'c 210
Insumo	Unidad	
Cemento	p ³	1
Ag. Fino (Arena Natural)	p ³	2.1
Ag. Grueso (Grava Chancada)	p ³	2.9
Agua	ml	11.6
Aditivo (2.5%)	gr	570.9


Ruiz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 198870





Ruc: 20493813952

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

8.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El material de Grava Chancada debe tener como máximo 1/2" y que retenga La N° 4...
- La preparación de concreto se realizará con mezcladora tipo trompo,
- La dosificación será en pie cúbico por bolsa de cemento.
- Los ensayos de laboratorio de los agregados se presentan en el Anexo Respectivo.
- Las resistencias a la compresión del diseño realizado se han mostrado Satisfactorios a los 07 días de curado, se muestran en los anexos.
- Para un mejor resultado del concreto se recomienda utilizar cemento fresco seco y no húmedo y dentro la fecha de uso
- También se recomienda utilizar agua limpia sin impurezas, sin materia orgánica, que no contengan sales u otras sustancias perjudiciales.
- Realizar la prueba de asentamiento antes de realizar el vaciado, colocando la muestra en el slump bien sujeto para luego con una regla chequear el asentamiento del concreto.
- En la elaboración de testigos de concreto, realizar 3 capas con 25 golpes cada uno con una varilla de fierro liso de diámetro 5/8" * 65 cm, de longitud boleadas en los extremos; golpear en total de 12 a 17 golpes en los costados de la probeta con un martillo de goma de 0.34 a 0.80.
- Las conclusiones y recomendaciones son validas para el presente diseño y no se puede garantizar que sean tomadas como referencia para otros similares, por lo que se recomendaría realizar un nuevo estudio o diseño para los diferentes proyectos a ejecutarse.


Ruiz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 198870





Ruc: 20493813952

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



18 Abr. 2022 9:22:14 a. m.

ANALISIS GRANULOMETRICO



ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA


Ruiz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 198870


CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
TARAPOTO
Laboratorio de Suelos
Oscar G. Torres Drago
GERENTE



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

Ruc: 20493813952



PESO ESPECÍFICO DEL FINO



REALIZANDO LA ROTURA DEL DISEÑO


Rvz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 198870


CONSULTORES T & F Amazonas S.A.C.
Laboratorio de Suelos
Oscar G. Torres Drago
GERENTE

Cel: 942932814 - 948805445

Resolución N° 015074-2013/DSD - INDECOPI

LA FIBRA SECA DE PANCA DE MAÍZ



IMAGEN Nº 01. Fibra seca de panca de maíz



IMAGEN Nº 02. Fibra cortada de acuerdo al tamaño requerido

TRABAJO EN LABORATORIO



IMAGEN Nº 03. Prensa para la rotura de probetas



IMAGEN Nº 04. Ensayos de rotura de probetas



IMAGEN N° 05. Ensayo de equivalente de arena



IMAGEN N° 06. Ensayo de equivalente de arena



IMAGEN Nº 07. *Ensayo de humedad y peso específico*



IMAGEN Nº 08. *Ensayo de humedad y peso específico*



IMAGEN Nº 09. *Recolección y pesado del material grueso y fino*



IMAGEN Nº 10. *Peso del agregado grueso*



IMAGEN Nº 11. *Peso del agregado fino*



IMAGEN Nº 12. *Preparando las probetas con el diseño de mezcla*



IMAGEN N° 13. *Fraguado de las probetas a los 7 días*