



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Diseño de concreto permeable utilizando bagazo de caña para
mejorar el proceso de infiltración de las aguas pluviales,
Tarapoto.2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Guevara Coronel, Eduar (ORCID: [0000-0001-8230-5905](https://orcid.org/0000-0001-8230-5905))

ASESOR:

Msc. Paredes Aguilar, Luis (ORCID: [0000-0002-1375-179X](https://orcid.org/0000-0002-1375-179X))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

TARAPOTO – PERÚ

2020

Dedicatoria

La presente investigación va dedicada a mis queridos padres, quienes a lo largo de mi vida se han preocupado por mi educación, siendo mis pilares principales de esta investigación y estuvieron impulsándome y motivándome a lo largo de mi vida universitaria, brindándome confianza y demostrándome su afecto paternal.

A Dios por darme la vida las energías y la motivación constante para continuar a pesar de las dificultades. Le agradezco sinceramente a mi Dios. **Eduar Coronel Guevara.**

Agradecimiento

En primera instancia agradezco a mis formadores, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado para ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro.

Sencillo no ha sido el proceso, pero gracias a las ganas de transmitirme sus conocimientos y dedicación que los ha regido, he logrado importantes objetivos como culminar el desarrollo de mi tesis con éxito y obtener una afable titulación profesional. **Eduar Coronel Guevara**

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenido.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1 Tipo y diseño de Investigación.....	13
3.2 Variables y operacionalización.....	15
3.3 Población, muestra y muestreo.....	16
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5 Procedimientos.....	18
3.6 Método de análisis de datos.....	19
3.7 Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN.....	27
VI. CONCLUSIONES.....	30
VII. RECOMENDACIONES.....	32
REFERENCIAS	
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1: Esquema del diseño de la investigación.....	14
Tabla 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
Tabla 3: Propiedades físicas de los agregados.....	20
Tabla 4: Propiedades físicas y químicas del bagazo de caña.....	21
Tabla 5: Dosificación de diseño de mezcla de un concreto $f'c=210/Kg/cm^2$	22
Tabla 6: Costo de Diseño de dosificación de concreto.....	24

Índice de figuras

Figura 1: Mejoramiento de la permeabilidad sin afectar la resistencia de un concreto 210 kg/cm ²	22
---	----

Resumen

En este estudio de investigación denominado “Diseño de concreto permeable utilizando bagazo de caña para mejorar el proceso de infiltración de las aguas pluviales, Tarapoto.2020”. El objetivo principal es diseñar un concreto permeable aplicando bagazo de caña para mejorar la permeabilidad (infiltración de aguas pluviales), para efectivizar los estudios se procedió a ejecutar ensayos diferentes, propiedades químicas del bagazo de caña, de los agregados finos y agregados grueso. Para la obtención del bagazo de caña, fue extraída de una alquería productora de caña de la zona de San Martín la materia prima. Se utilizó en la dosificación del concreto de la caña su bagazo como un adherente inerte del diseño buscando crear un concreto más permeable demostrando su permeabilidad con la probeta patrón, teniendo como resultado que el 15% añadido bagazo de caña al concreto con generó una permeabilidad aceptable demostrando la superación del diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con una resistencia de $f'c = 235.98 \text{ kg/cm}^2$, esto alude en lo concerniente a la norma de diseño ACI 211.

Palabras clave: bagazo, caña, permeabilidad, dosificación, agregados.

Abstract

In this research study called "Design of permeable concrete using cane bagasse to improve the infiltration process of rainwater, Tarapoto.2020". The main objective is to design a permeable concrete by applying cane bagasse to improve permeability (rainwater infiltration), to carry out the studies, different tests were carried out, chemical properties of cane bagasse, fine aggregates and coarse aggregates. To obtain the cane bagasse, the raw material was extracted from a cane-producing farmhouse in the San Martin area. Its bagasse was used in the dosage of the cane concrete as an inert adherent of the design seeking to create a more permeable concrete, demonstrating its permeability with the standard specimen, resulting in the 15% added cane bagasse to the concrete with generated an acceptable permeability. demonstrating the overcoming of the design $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ with a resistance of $f'c = 235.98 \text{ kg/cm}^2$, this refers to the ACI 211 design standard.

Keywords: bagasse, cane, permeability, dosing, aggregates.

I. INTRODUCCIÓN

La problemática y su realidad, en el **ámbito internacional** en la ciudad de Cali Colombia, análisis varios relacionados al procesamiento del bagazo de caña, y que es un elemento que funciona como una puzolana, siendo la incorporación de bagazo de caña procesada y que esté completando al cemento y que crearon la accesibilidad y viabilidad de estas investigaciones, sin embargo, principalmente el contenido no incinerado, las dimensiones de la partícula y su superficie específica poseen diversos factores funcionalmente y que dentro de ellos es de consideración su mezcla química y otros factores predominantes descritos líneas arriba y que valga la redundancia son el contenido no incinerado, tamaño de la partícula y su superficie específica. Las disminuciones de las emisiones de CO₂ a la atmosfera en montones considerables son gracias a que el reemplazo del cemento por CBC con técnicas aplicadas para la lluvia y su cosecha, esto en cuanto al fenómeno ambiental. Esto mitiga la eliminación por sofocación a al diseño de concreto en un 20%, debido a que para llegar a este resultado tiene que realizarse una dosificación recomendable de este material para lograr incrementos compactados, una porosidad disminuida del líquido potable usado, así como el aumento de la rigidez al proceso penetrante de cloruros. Valencia, C. & Mejía, R. (2013). Con respecto a nuestra problemática en el **ámbito nacional**, la vulcanización y sus fases son aclaradas, al esfuerzo aplicado a cada muestra, el tiempo de vulcanización, torques elevados y mitigados son parámetros que fluctúan y que brindan a detalle sus condiciones. El caucho natural adquiridos de restantes agroindustriales y que son básica y minuciosamente las alteraciones en los parámetros y características físico-mecánicas en sus componentes y que elaborando varias comparaciones morfológicas con los componentes, como lo es el módulo al cien por ciento de deformación con respecto a los componentes del caucho que define su módulo de rigidez y que a la vez detalla en una edificación la numérica comparación respecto a sus componentes del caucho que viene a ser funcional y simple, como capa Sub - base del pavimento se afirma el material a emplearse y que como valores reales del análisis de los parámetros determinantes del refuerzo de la cascarilla de arroz, fibra de coco y el cáñamo como información adquirida, que mejora su resistencia con respecto al entorno comercial común como es el humo

negro y el sílice, ya que posteriormente del CBR su dato se deduce la dosificación para su realización, Vargas, C., Urrego, W., Arbeláez, M. y Sánchez, C. (2018). Con respecto al **ámbito local** Hoy en día en la ciudad de Tarapoto existe construcciones de concreto convencional en pocos casos mejorados haciendo uso de algún aditivo, en la mayoría de los casos existen construcciones antiguas que son demolidas y que estas producen aglomeración de material el cual muchas veces son utilizados para relleno de carreteras o puestos en zonas alejadas contaminando las zonas donde existen vegetación, es por eso que la utilización reciclado del concreto que para la formación de ladrillos genera un gran aporte de concreto y es una opción viable para utilizar el reciclado del concreto de ladrillos King Kong tipo 14 y su producción, se estaría solucionando parte de un problema que aqueja a la población y que no es atendida por las autoridades competentes. Tomando como base a nuestra realidad problemática propuesta y siendo necesario realizar un proyecto basado en el tratamiento y mejora de infiltración de las aguas pluviales y la incorporación del bagazo de caña, se ha definido el siguiente **problema general** ¿Cuál es el diseño del concreto permeable con la incorporación de bagazo de caña para mejora el proceso de infiltración de agua, Tarapoto 2020?, se obtuvo los siguientes **problemas específicos**. ¿cuáles son las propiedades físicas de los agregados para mejorar el proceso de infiltraciones aguas pluviales del concreto permeable, Tarapoto 2020?, ¿cuáles son las propiedades físicas y químicas del bagazo de caña, Tarapoto 2020, ?, ¿cuál es diseño optimo del concreto permeable, sin afectar la resistencia del concreto utilizando el 5%, 10% y 15% de bagazo de caña para mejorar el proceso de infiltración de las agua pluviales, Tarapoto 2020?, ¿Cuál es la permeabilidad del concreto patrón y del concreto con aplicaciones del 5%, 10% y 15% de bagazo de caña de azúcar, Tarapoto 2020 ¿cuál será el costo del metro cubico del concreto permeable utilizando el 5%, 10% y 15% de bagazo de caña para mejorar el proceso de infiltración, Tarapoto 2020?. Para fines propios de la investigación presentamos la **justificación teórica**: el estudio está orientado en la utilización del hormigón permeable $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con la incorporación de la caña y su bagazo sosteniendo sus orígenes teóricos en el Reglamento Nacional de Edificaciones: en esta parte alude que incluída la sustancia a los fundamentales factores de concreto

acreditando alguna corrección en el concreto. Norma E 060, Norma ITINTEC 339.036. En relación a la **justificación práctica**: A raíz que se tiene consecución a aquellos rendimientos oportunos del estudio de concreto permeable y sus procedimientos con la incorporación de la caña y su bagazo sin perjudicar aquella resistencia del hormigón 210kg/cm^2 , a manera que se da su alcance de la dosificación de un concreto parametrado, para posteriormente otorgar aportes a venideros investigadores que deseen explorar en casos similares. Ahora bien, la **justificación por conveniencia** el estudio realizado será un gran aporte para los venideros indagadores locales en el sentido de conocer los materiales y aquellas particularidades y propiedades físicas. Para la **justificación social**: el bagazo de caña está siendo utilizados en Colombia, México en la combinación de concreto obteniendo eficientes resultados reemplazando este material en del agregado fino. Citando la **justificación metodológica**: en el procedimiento incluido se evaluará en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales los objetivos enfocados en cumplir de este estudio de investigación aquellos avances concernientes al modelo propuesto siendo el hormigón permeable $f'c = 175\text{ kg/cm}^2$. Con respecto al **objetivo general**: elaborar el diseño del concreto permeable con la incorporación de bagazo de caña para mejorar el proceso de infiltración de agua, Tarapoto 2020. A fin de lograr cumplir lo que se pretende, se plantea los siguientes **objetivos específicos**: Determinar las propiedades físicas de los agregados para mejorar el proceso de infiltración de aguas pluviales del concreto permeable, Tarapoto 2020. Evaluar las propiedades físicas y químicas del bagazo de caña a utilizar en el diseño del concreto permeable, Tarapoto 2020. Definir el diseño óptimo del concreto permeable utilizando bagazo de caña para mejorar el proceso de infiltración con utilizando el 5%, 10% y 15% de bagazo de caña, Tarapoto, 2020. Determinar la permeabilidad del concreto patrón y del concreto con aplicaciones del 5%, 10% y 15% de bagazo de caña de azúcar. Analizar el costo para la elaboración de un metro cúbico de concreto permeable utilizando bagazo de caña para mejorar el proceso de infiltración, Tarapoto 2020. Finalmente se presenta la **hipótesis general**: se mejorará el diseño de infiltración del concreto permeable con la incorporación de bagazo de caña, Tarapoto 2020. **Hipótesis específicas**: Con los ensayos que se realizarán se determinará que: HE1: Con la determinación de las propiedades físicas de los

agregados del concreto permeable buscando mejorar el proceso de infiltración, Tarapoto 2020, HE2: Con la evaluación de las propiedades físicas y químicas del bagazo de caña se mejorara la propiedades de infiltración del concreto permeable, Tarapoto 2020, H3: Con el diseño optimo del concreto optimo utilizando bagazo de caña se ha mejorado el proceso de infiltración, Tarapoto 2020, H4: Con la determinación de la permeabilidad del concreto patrón y del concreto con aplicaciones del 5%, 10% y 15% de bagazo de caña de azúcar se ha mejorado la permeabilidad del concreto, Tarapoto 2020, H5: Con la elaboración del costo para la elaboración de un metro cubico de concreto permeable utilizando bagazo de caña se tendrá mejores costos al momento de elegir un proceso de infiltración. Tarapoto 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Tomando como base y respaldo a la presente investigación presentamos los **antecedentes internacionales**, Quinteros, y Gonzales, (2006): *“Empleabilidad del coco y su carrasca para acrecentar sus mecánicas cualidades del concreto”*. (Apartado científico). Magacín de Progreso e Ingeniería Barranquilla, Colombia, llegaron a la conclusión que para este estudio se tuvo atención fundamentalmente en las proporciones de concreto y en la naturalidad de la valoración procesado aludido en la mezcla de concreto como de maíz y ceniza de rastrojo, logrando factiblemente la formación del extender en la exposición de flexión y fuerzas de tracción compresión, siendo estas diseñadas utilizando Yura como distintivo y con cemento Portland IP, las canteras de Cunyac fue la fuente de utilización de material fino y Mina Roja realizando la misma acción, resultando con grandes beneficios. A sí mismo tenemos a Palacios, et al. (2017), en su indagación denominada *“Estudio granulométrico y su valuación y equiparación conseguido de agregados reutilizables y orgánicos”*. (Apartado científico), Magacín Tecnura, Bogotá, Colombia, del cual se concluye que los resultados iguales estudiados procederán a emplearse de proporciones adecuados de diseños cada material que se aplica en mampostería y que adquirido la relación de los productos, este se pudo evidenciar y confirmar de la NTC 174 no agradan los parámetros que los reciclados compuestos y determinaciones tomadas naturalmente. De esta manera que son admisible en la utilización no se denegará la aplicación de material para las construcciones. Podemos enfatizar que el no cumplimiento determinado a aquellas formuladas lista de detalles con pormenorización de elementos y características del agregado fino en su bosquejo y este puede ser aplicado con la NTC 579 coherentemente; asimismo esta aplicación de procedimientos puede llegar a determinar un gran impacto en el material fino de los sedimentos orgánicos, por ende, al proyecto estándar el cual muestra 5% de merma y este acerca la resistencia y por consiguiente su variabilidad de este. Asimismo, Ortega y Harveth. (2019), en el *“Análisis mecánico de la conducta de modificados hormigones añadiendo el aserrín y su filamento bajo esfuerzos de compresión”*. (Apartado científico), Magacín Científica Ingeniería y Progreso. Medellín, Colombia. En este estudio se define que la implementación y manejabilidad de aserrín con el 3% de fibra, donde el cascajo obtiene una densidad minorista, por esto se subraya cómo

ingrávido de 1.8 g/cm³ de concentración mínima, trayendo consigo el incremento dentro de un mayor tiempo de curado siendo los niveles inferiores y sus parámetros de resistencia a compresión. Dentro de una comparación con los cálculos estándar se tiene índices de 3,07 %, 20,02 % y 40,07 % incorporando índices reales determinados de aserrín al 0,5 %, 1 % y 3 % después de 90 días consecuentemente y de fraguado las cargas compresivas y su fortaleza denotan minoración relevante, notándose que los factores disminuyen y esto viene a ser notable debido a exposiciones compresivas y sus resistencias y de un incremento mayor de la fibra en la inducción de los compuestos y del mortero su flexibilidad y su respectiva guía, así de esta manera se puede aplicar en no estructurales los elementos con el 3% de fibra de aserrín con menor peso requerido así tenemos por ejemplo que el incremento del nivel de piso con aquellos paneles no arquitectónicos. Así mismo tenemos a Camargo, y Higuera, (2016) en su investigación titulada “*Transformación del hormigón hidráulico conseguida de la brizna del arroz con incorporación de sílice*”. (Apartado científico). Neogranadina, Ingeniería y Ciencia, Cali, Colombia. De esta investigación se define que la incineración de procesos naturales, proyecta el volumen de óxido de silicio de 91.4% siendo este un contenido de muestra de volumen elevado respecto de DRX y su ensayo, confirmando así aquellos parámetros logrados y +/- 800 °C de temperatura y quemaduras en diferentes análisis del arroz y sus derivados, de esta manera la purificación y sus naturales restantes, que en acciones varían su estructura como así su progreso mecánico hidráulico y su diseño; esto trajo su evaluación ya que aplicando cemento Holcim M1 su planteamiento con 4.21MPa del hormigón y su potencia a la flexión que cumplirá el cual determina secuencias de 4.27MPa así como la proyección de los testigos que presentan un relevo en un 5% que representa 4.69MPa y consecuentemente hay la preexistencia y verificación congruente metódica, consiguiendo aun que los prototipos añadiendo el 15% y 30% figuren mínimamente entre las secuencias deseadas que implica el desecho precedente del arroz para la obtención de concreto hidráulico sustituyendo al cemento. Por lo tanto, en el **ámbito nacional**, tenemos a Fuentes, et al (2015): en su estudio realizado “*Desechos integrados agroindustriales en la fabricación de bloques de hormigón no estructural*”. (Apartado científico). Revista UMNG Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú. Definieron resultados obtenidos estudiados facilitaron el discernimiento sobre

la características mecánicas y su coherencia y factibilidad como los cenizos de termoeléctrica al aplicar los procesados de estos elementos así como también como apiñante puzolánico desde su criterio por el cual se adquirió no estructurado concreto de bloquetas con una concentración ponderada de $1,30\text{g/cm}^3$ de la cual evidencian resistencias idénticas al de las industriales y resistencias que oscilan entre 0.36 y 1.44Pa, las mismas que describieron, obteniendo resultados eficientes empleados en la de edificación liviana con los elementos que son aplicaciones no portantes y que no cumplan en las veces con los parámetros estipulados en NTC4076, asimismo el aprecio de las bloquetas orgánicas y su constatación que muestran con referencia a diversas cargas a la exposición un mejor comportamiento modificando el cemento Portland adquiridos en varios casos en conferencia con bloquetas recicladas como fuente inicial siendo estas que deben estar entre los parámetros técnicos de ningún caso investigado de la NTC, es por eso que la resistencia a compresión y tensión, sus cumplimiento a 28 días de evaluación, son aquellos índices demandados de escoria de termoeléctrica con 15% en su presentación y que aluden en la industrialización de las bloquetas orgánicas y que fueron en donde se intervino, para la adquisición a lo aludido del volumen de las partículas. Desde otra perspectiva se tiene a Acuña y Caballero, (2019), En su investigación titulada "*Hormigón estructural y el reemplazo fragmentario del cemento por escoria de caña de azúcar y sus residuos y su resistencia a la compresión y flexión (cbca)*". (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Santa, Chimbote. Perú. (2019), donde define que la media del aguante del patrón hormigón a las 28 jornadas es de 261.4. kg/cm², en siete jornadas viene a ser 194.00 kg/cm² y a catorce jornadas con 230.00 kg/cm², también tenemos la media del aguante del hormigón y su reemplazo en 5 % con escoria de desecho de caña de azúcar a las veintiocho jornadas con 226.00 kg/cm², a siete jornadas con 165.33 kg/cm², a las catorce jornadas con 214.33 kg/cm², en otro aspecto también mencionamos que la media del aguante con hormigón con reemplazo de escoria de desecho de caña de azúcar al 10 % dentro de veintiocho jornadas son de 231.1kg/cm², a siete jornadas con 184.00 kg/cm², a las catorce jornadas con 217.33 kg/cm², consiguientemente el hormigón y su ponderada aguante reemplazando escoria de desecho de caña de azúcar al 15 % en veintiocho jornadas con 205.67 kg/cm², dentro de siete jornadas con 163.33 kg/cm², dentro

de catorce jornadas con 180.67 kg/cm^2 , esto trae consigo que el aguante a la flexión ponderada del hormigón patrón, en reemplazo al 5%, 10% y 15% dentro de los veintiocho jornadas de hormigón por CBCA sin acero con resultados de 2.37 Mpa, 170 Mpa, 20.4 Mpa, 1.89 Mpa, siendo este su módulo de rotura, se debe tener en cuenta que la cuantiosa carga del concreto patrón en el equilibrio de su punto con los exámenes ponderadas de media y flexión y su reemplazo al 5%, 10% y 15% 28 días de CBA por hormigón con acero el quebrado de su módulo fue de 11.05 t, 11.89 t, 10.52 t, 11.78 t. Pero si el empleo reemplazante parcial del cemento por CBCA en índices de 5%, 10% y 15%, llegar a influir con el hormigón y su aguante determinando que esta es inferior al hormigón patrón. En comparación con 5% y 10% y utilizando solo el 10% en remplazo del hormigón por CBCA, tuvo una pauta favorable en cuanto a su resistencia, ya que tiene que cumplir dentro del aspecto ecológico y económico para que este sea viable y que la utilización dentro del hormigón tenga una pauta equiparable con aquellos componentes habituales como es el concreto llegando a obtener inferiores resistencias al concreto patrón por el empleo de la CBCA, su empleo no es viable. Asimismo, el autor Ramos, N. (2019): *“Estudio equivalente de las pautas mecánicas del hormigón fortificado con filamento de polipropileno y acero”*. (Tesis pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca. Perú. Asimismo, indicaron que el volumen 1: 2.65: 2.96: 0.58 del proyecto regulado $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ posee cemento del hormigón con agregados finos y gruesos con liquido procesado es efectivamente con el empleamiento del filamento de polipropileno que acrecentó tracciones indirectas en el planteamiento a cargas compresivas de flexión y resultó que dando a conocer al concreto para las dosificaciones en 400, 600 y 800 g/m^3 de concreto en hasta 12.278%. Se pudo lograr el planteamiento de los totales de 294.934 kg/cm^2 en los testigos de concreto simple a cargas compresivas con un acrecentamiento y flexibles cargas con 44.385 kg/cm^2 una exposición siendo asimismo a su manifestación indirecta de tracción y su carga, acrecentando con 26.831 kg/cm^2 , siendo estos resultados añadidos como base para la comparación del concreto reforzado. Las cargas sometidas a compresiones, flexiones, y tracciones por compresión diagonal del diseño $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ reforzado con filamento de polipropileno para dosificaciones de 400, 600 y 800 g/m^3 es 299.141, 47.745,

31.563 kg/cm²; 308.056, 48.398, 31.338 kg/cm² y 311.759, 49.415, 27.897 kg/cm²; respectivamente incrementados hasta en un 15% respecto al resultado del concreto patrón. La exposición a cargas compresivas, flexivas, y traccionadas por cargas compresivas diametrales del diseño dosificado $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ reforzado aplicando filamento de acero en el diseño de 15, 30 y 45 kg/m³ es 290.773, 50.484, 29.604 kg/cm²; 276.198, 52.701, 31.163 kg/cm² y 273.841, 54.623, 32.017 kg/cm² respectivamente, siendo así que una dosis utilizando 30 kg/m³ por cada testigos y por cada tipo, adecuado en cuanto al incremento de resistencia, se tiene el concreto reforzado con filamento de acero y presenta su mayor costo de valor y el idóneo costo viene a ser el concreto reforzado con fibra de polipropileno y su diseño dosificado en un 3% con una dosificación de 800 g/m³. **En el ámbito local** el autor a Vargas, (2018): *“Hormigón reutilizable para la producción de unidades de mampostería king kong tipo 14 con aporte estructural, San Martín, Tarapoto”*. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, San Martín, Perú. Se determinó los bloques de arcilla King Kong tipo 14 en la parte estructural de la elaboración no produce un impacto positivo al usar material de tipo reciclado de concreto y para optimizar tres pilas logrando en pilas axiales su resistencia a la compresión, y que luego de la verificación tal como es su esbeltez han sido evaluadas a los catorce días en relación a lo mencionado en la norma E.070 indicado por el tiempo, cuyo valor de $f'm=91.0 \text{ kg/cm}^2$ es su resultando, de otro modo tenemos a los autores, Hernández, y Rodas, (2018) titulada su estudio: *“Definición del concreto $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ y sus particularidades mecánicas para pavimento, integrando escoria de caña de azúcar”*, Moyobamba, San Martín 2018(Tesis Pregrado). Universidad Cesar Vallejo – Moyobamba. Concluyeron que: lo que se vive en la actualidad para nuestro medio ambientes tiende a ser muy alarmante, gracias a esto se produce el acrecentamiento descontrolado de las grandes solicitudes de los recursos no renovables que son asequibles en ámbitos constructivos, presentando la desidia y desechos que se puedan utilizar en diseños de concreto de elementos nuevos, lo cual avalan la mejora de algunas características de imposición de las diferentes obras civiles, donde pueden ser utilizados estos nuevos materiales no tradicionales. La demanda del rubro constructivo exige excesivas cantidades de estos elementos para el diseño de distintos tipos de obras civiles, siendo el más empleado en la

actualidad el concreto, compuesto por 3 elementos (cemento, agregados y agua), que se emplean a partir de la obtención de canteras, acopiando cuantiosos impactos negativos a nuestro planeta; en su estado difundido y aceptado y tiene que estar formado por materiales que tenga gran stock en el territorio planetario, económico y de fácil obtención. Basándonos en las referencias anteriores citadas, es de mucha significación poner en práctica nuevos materiales, añadiendo en su mayoría elementos que hayan sido reciclados de metodologías industrializadas, que los elementos cumplan diversos requisitos mínimos, buscando mitigar el aprovechamiento desmesurado de recursos naturales no renovables en el sector constructivo. Esta mitigación se alcanzaría incorporando en el mercado concreto con diseños e índices diferentes de bagazo de caña de azúcar procesada por elevadas temperaturas obteniendo la ceniza, en el cual se obtiene un diseño de concreto poroso ecológico con niveles elevados de resistencia con referencia a un concreto convencional, y el aprovechamiento de la ceniza, como un agregado en la elaboración del diseño de concreto. Los elementos químicos del bagazo de caña de azúcar (CBCA) calcinada, siendo un subproducto natural de azúcar obtenido de la fabricación, da a conocer que el cemento Portland posee propiedades similares esto la hace un elemento de desecho interesante en la fabricación del concreto. Asimismo, según el autor Pezo, (2017) en su investigación titulada: *“Comparación de la influencia empleando filamentos del vástago de piña Golden con fortalecimiento del adobe de Morales, San Martín”*. (Tesis pregrado). Universidad César Vallejo, San Martín, Perú. Denominando con respecto a sus particularidades oriundas para la técnica de ejecución de muros, no todos los exámenes detallados son los que brindan importante información, no cabe la probabilidad de poseer una resistencia que demande para una estructura de quincha en la intemperie como resultado de no realizar un cuidado perenne, así de esta manera que pocas causas son de conocimiento comunes que se inician en el proceso de evidente deslustre, parámetros evidentes comunes de corrección que a pesar de proyección de por el elevado nivel de humedad causados por los problemas fungidos sobre la estructura de precipitaciones pluviales y su expelación, ya son raras y ni muy sencillas estas alternativas de solución o la impermeabilización de estos. Y por último nombramos a Hernández, M. y Rodas, R. (2018). En su investigación denominada *“Diagnóstico del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y sus particularidades mecánicas para pavimento,*

integrando escoria de caña de azúcar". (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo. Moyobamba San Martín. (2018). Finalizaron que se incrementa aquellas en comparación a las particularidades mecánicas del hormigón a un diseño guía añadiendo el 2%, 4%, 6%, 8% y 10% de caña de azúcar calcinada, prosperando altamente el aguante a compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ satisfaciendo su alabeo y resistencia de los endurecidos asfaltos. Representan el 68,38% las características químicas de la caña de azúcar quemada esto pone en evidencia principales óxidos ácidos como son la alúmina (Al_2O_3), Sílice amorfa (SiO_2), y el óxido de hierro (Fe_2O_3), por norma se requiere mínimamente el 70%; según los procesos ya realizados se puede afirmar un alcance de 25 kg de escoria de caña de azúcar del residuo de caña de azúcar del mismo modo el aplacamiento por incineración es de una tonelada, estos parámetros dentro de lo aceptable como son el líquido aplicado como 6.19 de pH, de esa manera se tiene 4mg/l y 49mg/l de concentraciones de cloruro y sulfato respectivamente. Asimismo se menciona que con relación a sus edades de curado dentro de los 7 días su valor que se incrementó de 173.98 Kg/cm^2 más de aguante a compresión, el valor de 202.27 Kg/cm^2 acrecentado a los catorce jornadas del aguante a compresión y el valor más elevado dentro veintiocho jornadas de aguante a compresión fue de 241.88 Kg/cm^2 . El diseño patrón obtuvo el mejor resultado en relación al aguante a compresión, aludiendo las siete jornadas de curado en edad el valor que acrecentó más del aguante a flexión fue de 47.96 Kg/cm^2 , de 55.91 Kg/cm^2 dentro de catorce jornadas siendo este índice de la flexión más alto con 63.16 Kg/cm^2 dentro de veintiocho jornadas su índice acrecentado del aguante en flexión. El óptimo diseño en mezcla ocurre con la adición del 6% mejorando notablemente el aguante en flexión integrando al patrón, esto quiere decir que la caña de azúcar procesada incinerada adquiere $f'c = 241.88 \text{ Kg/cm}^2$ de aguante a compresión y $\text{MR} = 6.20 \text{ Mpa}$ de potencia a flexión. Asimismo, se muestran **teóricas** relacionadas a la **variable independiente: Diseño de concreto permeable**, como **definición conceptual**. El concreto permeable es conocido por tener revestimiento cero, compuestos de cemento portland y agregado grueso. I+D tecnológico (2016). Como **definición operacional** de la variable, de 163.33 Kh/cm^2 es la media del aguante promedio del hormigón reemplazando en un índice de 15 de bagazo con caña de azúcar dentro de siete jornadas y con resultados favorables. Hernández (2018). **Dimensiones**, está

conformada por particularidades finos y gruesos de los agregados, características físicas del bagazo de caña, diseño de concreto permeable. El autor Osorio, J. (2007) resalta que la fibra de bagazo de caña añade propiedades mecánicas al compuesto siendo estas importantes, primordialmente la incorporación en extremos de 0.5 y 2.5% referente con el agregado grueso y su peso total y las fibras que tengan como longitud entre 15 y 25 mm alcanzan resistencia a compresión a los 14 días de fraguado entre 8.6 y 16.88 MPA, muy por encima de las probetas sin adición de fibras. Como **indicadores**, se consideró el análisis granulométrico, forma y textura, abrasión, humedad natural, peso específico y absorción, resistencia a la compresión, relación cemento-agua, Varón, F. (2007). Es muy importante que el clastro en los extremos del material vegetal y del hormigón, la serie en investigaciones debe continuar adelantando es porque la utilización de este en el ámbito rural ayudará en la persecución del objetivo que viene a ser la determinación de los filamentos de bagazo de caña en los hormigones reforzados buscando encontrar que los parámetros tengan relación entre sí en el aguante final del concreto con relación al comportamiento en el transcurso del tiempo, la recomendación de este proceso es su objetivo final, siendo aquellos inhibidores de reacciones químicas los tipos de tratamientos, el tipo de arenas, emplear pegamento, entre otros como es la interacción del agua y el pegamento. Por otra parte, Albano, C. et al. (2008) el concreto fresco se reacciona de manera favorable debido a la influencia de **la granulometría** de los agregados inertes, en el caso del concreto con adición de caucho en fibras, es recomendable que los agregados (finos y gruesos) sean de proporciones diferentes, la cual provocaría que las diminutas partículas se puedan colocar en los espacios que son proporcionados por las partículas grandes, esto acarrearía que disminuiría el porcentajes de vacíos en la mezcla, dando como resultado las mejoras en el concreto, con respecto a la plasticidad, compatibilidad, para un mejor manejo, incluyendo la resistencia a compresión y tracción. Para Ahmed. M. (2016) **El peso específico** de un agregado se define como la relación entre el peso de un voluminado de muestra y el peso de igual volumen de agua a la misma temperatura tensa. La gravedad específica del agregado fino a menudo se requiere para los cálculos relacionados con el diseño del concreto de cemento, la determinación del contenido de agua y el cálculo del rendimiento volumétrico del concreto. De acuerdo a la investigación de Albano, C. (2013)

manifiesta que, se puede obtener las proporciones de **agua – cemento** utilizando el vínculo triangular (asentamiento, cemento/agua, y dosis de cemento), para obtener las relaciones de contenido de cemento, agua y áridos por m³, en su estudio de investigación aplicó dos valores de relación a/c de 0.45 y 0.60 en cuanto a obtener valores altos en los ensayos de compresión se utilizó un valor de a/c = 0.45 en la mezcla, lo que permite este comportamiento porque las diferentes composiciones y tamaños de caucho conducen a una mejor adherencia entre el cemento y el agregado, este comportamiento fue posible debido a las diferentes composiciones y tamaños del caucho, ya que existe mejor interconexión entre el cemento y los agregados. Así de esta manera, Aguilar, M. (2007). Señala que **la cantidad de bagazo de caña** en estudios realizados en hormigones autocompactantes con aditivos naturales (ceniza de fibra de bagazo de caña, cenizas volátiles y cenizas volátiles molidas), de 5-50mm en una proporción de 1 a 2 de índice en relación a sus proporciones de cemento utilizado en su viscosidad como ente restaurador, siendo el intervalo de 0.58 en agua/cemento empleada en casi la mayoría de las mezclas y de 780-800mm el flujo, de esta manera fue amparado y acortando su proporción en súper plastificante con polímeros como base de acrílicos, manteniéndose su especificado flujo, su proporción del súper plastificante en su índice de 0.21 se incrementó por cada índice de ceniza de bagazo de caña empleada, como resultado tenemos que al unirse al hormigón se hace más adhesiva y minimiza la dispersión el bagazo de caña. Como **escala de medición**. La razón se considera una escala de medición. Con respecto a la **variable dependiente: Infiltración de agua**, como **definición conceptual**. Es el proceso por el cual el agua en la superficie de la tierra entra por el suelo, se mide en pulgadas por hora o milímetros por hora. Norma (OS.060). Como **definición operacional**, a través de diversos tipos de diseño la evacuación de las aguas pluviales será validada y permitan alcanzar una buena resistencia. Pérez, A. (2019). Como **dimensiones**, está conformada por la permeabilidad del concreto. Según Pachacutec, Y. y Vilca, N. (2018), indica que de acuerdo según los datos especificados en el diseño de la mezcla de concreto, y posteriormente de realizar 5 muestras de pruebas en el concreto patrón se realizó los ajustes en las cantidades de materiales, primordialmente en determinación a la compresión del aguante siendo estas pruebas y sus resultados de asentamiento dentro de 7 días, de esta

manera estableciéndose las cantidades fijas para el concreto patrón correspondiente al 0.5%, 1% y 1.5% con adición de caña y sus residuos en función al hormigón y su peso, posteriormente los ensayos y su caracterización mecánica y durabilidad se utilizó probetas de 150mm de diámetro x 300mm de altura, después de fabricación las probetas cilíndricas utilizadas para los ensayos de especificación durante las primeras 24 horas se fijaron en sus respectivos moldes, para cada tipo de concreto se ensayaron 5 probetas a 7,14 y 28 días siendo estas para probetas con bagazo de caña y concreto patrón. Los **indicadores** son el tamaño nominal los agregados, niveles de permeabilidad, durabilidad y análisis de precios unitarios. Como **medición de escala**, la razón es considerada como patrón de medición.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de Investigación.

Cuando existe el propósito de conseguir respuestas a la incógnita de análisis planteado se crean planes y estructuras, es decir, se deja constancia el método y la forma para determinar la manera de posicionarlo de un problema de investigación así como dentro de una estructura que sirva como una base para la experimentación, el diseño del análisis de investigación ayuda a poder establecer y concordar el esquema de la investigación por consiguiente arribar a los dictámenes de las cuestiones de un estudio Kerlinger. (2002). Esta investigación es aplicada porque busca mejorar alternativas de solución en la infiltración mediante el concreto y su proyecto de aguas pluviales absorbente con la incorporación de bagazo de caña. Este estudio de investigación es tipo experimental ya que la obtención de los datos se realizará los objetivos planteados y su finalidad mediante las variables y su ejecución.

3.1.2. Diseño de la Investigación

En esta investigación se opera la variable independiente Diseño de concreto permeable, a este tipo de diseño de la investigación asigna el nombre investigación experimental correlacional; ulteriormente se ejecuta el estudio de cómo influye a la variable dependiente denominada infiltración de agua. El posterior análisis asimismo compete a una investigación tipo aplicada, donde se plantea acrecentar la permeabilidad del concreto adicionando bagazo de caña. La relación entre sus variables y la muestra del experimento.

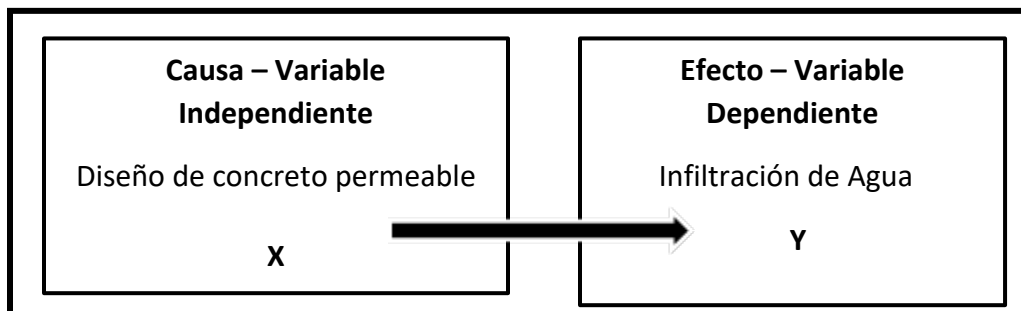


TABLA n°1 Esquema del diseño de la investigación.

Fuente: Elaboración propia del tesista

GE (1):	X1(concreto permeable con al 5%)	O1(7d)	X1(concreto permeable al 5%)	O2(14d)	X1(concreto permeable al 5%)	O3(28d)
GE (2):	X2(concreto permeable al 10%)	O1(7d)	X2(concreto permeable al 10%)	O2(14d)	X2(concreto permeable al 10%)	O3(28d)
GE (3):	X3(concreto permeable con al 15%)	O1(7d)	X3(concreto permeable al 15%)	O2(14d)	X3(concreto permeable al 15%)	O3(28d)
GC (0)	X0(concreto convencional F'c= 210 kg/cm ²)	O1(7d)	X0(concreto convencional F'c= 210 kg/cm ²)	O2(14d)	X0(concreto convencional F'c= 210 kg/cm ²)	O3(28d)

Donde:

GE: Mezcla de la grava con incorporación de bagazo de caña

GC: Dosificación del concreto convencional f'c=210 kg/cm²

X1: Variable independiente (Diseño de Concreto Permeable)

X2: Variable dependiente (Infiltración de aguas pluviales)

3.2 Variables y Operacionalización.

Variable independiente: Diseño de concreto permeable, como **definición conceptual.** El concreto permeable es conocido por tener revestimiento cero, compuestos de cemento portland y agregado grueso. I+D tecnológico (2016). Por otro lado, tenemos la **definición operacional,** de la variable, de 163.33 Kh/cm² es la media del aguante promedio del hormigón reemplazando en un índice de 15 de bagazo con caña de azúcar dentro de siete jornadas y con resultados favorables. Hernández (2018). **Dimensiones,** está conformada por particularidades finos y gruesos de los agregados, características físicas del bagazo de caña, diseño de concreto permeable. El autor Osorio, J. (2007), resalta que la fibra de bagazo de caña añade propiedades mecánicas al compuesto siendo estas importantes, primordialmente la incorporación en extremos de 0.5

y 2.5% referente con el agregado grueso y su peso total y las fibras que tengan como longitud entre 15 y 25 mm alcanzan resistencia a compresión a los 14 días de fraguado entre 8.6 y 16.88 MPA, muy por encima de las probetas sin adición de fibras. Como **indicadores**, se consideró el análisis granulométrico, forma y textura, abrasión, humedad natural, peso específico y absorción, resistencia a la compresión, relación agua-cemento, Varón, F. (2007). Es muy importante que el clastro en los extremos del material vegetal y del hormigón, la serie en investigaciones debe continuar adelantando es porque la utilización de este en el ámbito rural ayudará en la persecución del objetivo que viene a ser la determinación de los filamentos de bagazo de caña en los hormigones reforzados buscando encontrar que los parámetros tengan relación entre sí en el aguante final del concreto con relación al comportamiento en el transcurso del tiempo, la recomendación de este proceso es su objetivo final, siendo aquellos inhibidores de reacciones químicas los tipos de tratamientos, el tipo de arenas, emplear pegamento, entre otros como es la interacción del agua y el pegamento. **Variable dependiente: Infiltración de agua**, como **definición conceptual**. Es el proceso por el cual el agua en la superficie de la tierra entra por el suelo, se mide en pulgadas por hora o milímetros por hora. Norma (OS.060). Como **definición operacional**, la buena resistencia y evacuación de las aguas pluviales a través de diversos tipos de Diseño permitirán su validación alcanzando. Pérez, A. (2019). Consecuentemente se posee las **dimensiones** de la variable dependiente está conformada por la permeabilidad del concreto. Los **indicadores** son el tamaño nominal los agregados, niveles de permeabilidad, durabilidad y análisis de precios unitarios. Como **escala de medición**, se considera una escalade medición de razón.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Arias, (2016). En relación a la muestra predeterminada la población de estudio compone casos sistemáticos limitados y con criterios. (p.19).

Muestra

Arias, (2016). Para el cumplimiento de los objetivos planteados en la investigación desde la proyección inicial específico de integrantes debe siempre ordenarse el número. (p. 19).

Está conformada la población muestral por 36 probetas de medidas con 12” cm de altura por 6” cm de diámetro y de estructura cilíndrica, realizará una adición de indicen en relación al 5%, 10% y 15% de bagazo de caña el cual su resistencia a la flexión será evaluada a los 7, 14 y 28 días, se estima una duración de hasta 35 años, estos estudios en el laboratorio de nuestra Universidad Cesar Vallejo – Sede Catachi serán elaborados, cabe mencionar que las normas ASTM C 39 (NTP 339.034), ASTM C-172 (NTP 339.036), ASTM C 143 (NTP 339.035), ASTM C 138 (NTP 339.046), forman parte de guía para el proyecto de investigación en el cual se está trabajando.

3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.

Técnicas de investigación

Para REVISTA ESPAÑOLA, (2017). “Son estrategias y recolección de datos a través de un análisis planteado.” (p.3), las investigaciones se desarrollarán la dosificación absorbente donde se tomará para la aplicación de concreto en cuenta que es el ensayo de compresión a los 7, 14 y 28 días, para la recolección de datos para ello será técnica nuestra búsqueda y principal para los diseños llegando a los 28 días a su resistencia de diseño, obteniendo favorables resultados.

Instrumento de la investigación

REVISTA ESPAÑOLA, (2017). “Sobre las variables imaginables donde registra información o datos el cálculo es el instrumento o recurso del investigador”, para la investigación de pruebas tomadas y en relación a las normas ASTM C39, ASTM C293 Y ACI 522R -10 en donde se colocarán los valores obtenidos provenientes de cada ensayo y se utilizará formatos estandarizados.

Tabla N° 2 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Instrumento	Fuente
Determinar las propiedades físicas de los agregados	Formatos de ensayo de laboratorio	Laboratorio de la UCV Tarapoto
Determinar las propiedades de bagazo de caña	Formatos de ensayo de laboratorio	Norma Técnica Peruana ASTM
Determinar la dosificación de concreto permeable incorporado bagazo de caña.	Formatos de ensayo de laboratorio	Norma Técnica Peruana ASTM
Determinar la permeabilidad del concreto	Formatos de ensayo de laboratorio	Información adquirida mediante ensayo

Fuente: Elaboración propia del tesista.

3.5. Procedimientos

Estudios físicos de los agregados: Se realizará el peso específico, absorción según las NTP experimento de natural humedad así como de granulometría, carga unitaria compactada y suelta.

Estudios físicos y propiedades del bagazo de caña: se realizará ensayo de densidad aparente, Densidad real, forma y textura según NTP, ASTM-C494
Diseño de Concreto Permeable: Se adicionará bagazo de caña en las 36 probetas realizadas y se realizará los estudios de la grava de ½” y ¾” y el diseño considerando los resultados de mezcla por el Método de ACI.

Permeabilidad del Concreto: de 0.2 a 0.54 cm/s con coeficiente de permeabilidad promedio se desarrollará en relación a 522R-10 ACI que es el reglamento según largueza.

3.6. Método de análisis de datos.

Los parámetros ITINTEC 400.002, E 060, y su normativa se clasificará tomando en consideración todos los datos obtenidos en el laboratorio los materiales con los diferentes tipos de tamaños nominales y sus respectivas propiedades y características analizando e interpretando mediante tablas de resultados.

3.7. Aspectos Éticos.

Para esta presente investigación fueron referenciadas cuidadosamente. Para así dar garantía de todas las fuentes citadas. Siendo así que el estudio de investigación fue desarrollado de manera voluntaria con un fin específico que es la de educar a futuros estudiantes de la rama de la ingeniería protegiendo su confiabilidad, los resultados arrojados otorgando de la información obtenida su veracidad y la autenticidad durante las pruebas en laboratorio.

Todo el trabajo de investigación tuvo como apoyo de fuentes confiables encontradas en diferentes fuentes que fueron públicas y privadas, se puede mencionar también que se utilizó conocimientos científicos de la era actual brindada por la biblioteca virtual de la Universidad César Vallejo así como los artículos de opinión, revistas, entre otros. Cabe mencionar que aquellas alusiones interpretadas salen del investigador, así mismo se mencionan a los autores en la sección de referencias bibliográficas de las citas largas o cortas, se afirma que los instrumentos empleados son originales de los autores.

IV. RESULTADOS

4.1. Se ha determinado las propiedades físicas de los agregados.

Tabla N° 3 Propiedades físicas de los agregados

Propiedades físicas material grueso	Resultados
Módulo de finura del agregado grueso	6.93%
Peso unitario suelto	1493
Peso unitario varillado	1611
absorción	0.64%
% de humedad	0.59%
Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	1696.0
Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	1062.8
Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	633.2
Volumen de masa = C- (A - D) (cm ³)	622.3
% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.647

Fuente: Laboratorio – Laboratorios Generales Suelos, concreto y pavimentos.

Interpretación.

Según la normativa vigente la humedad y su contenido relativo en la investigación con la incursión del 5%, 10% y 15% de bagazo de caña los mismos que serán necesarias en la elaboración de probetas a investigar dentro de su aplicación, asimismo la tabla refleja que aquellos agregados y de manera limpia señala que a un buen comportamiento estos corresponderán si cumplen con lo establecido por el ACI, ASTM y el RNE y sus parámetros. Así mismo de la cantera del río Huallaga se cuenta con piedra chancada con un tamaño de 3/4" que es nominal, también debemos mencionar que el porcentaje de agua para las correcciones a realizar en un diseño de mezcla y sus respectivos pedidos el cual optimizará su diseño de mezcla por metros cúbicos que es importante como valor de peso unitario comprenderlo ya que a partir de eso se podrá identificar para posteriormente obtener un material trabajable. Esto quiere decir que se podrá determinar a partir de la absorción como prueba de peso unitario suelto de 1493 así como también la absorción con un índice de 0.64% del material, cabe señalar del bagazo de caña para una buena dosificación es necesario producir y llegar a finalizar para conocimiento las características físicas y químicas así mismo como evaluar el peso

de los agregados existentes, mientras que con respecto a los experimentos granulométricos efectuados solicitados por la norma ASTM C - 136 se pudo obtener el módulo de finura con un índice de 6.93% siendo este valor las que se encuentra entre las limitantes.

4.2 Se ha determinado las propiedades físicas y químicas del bagazo de caña.

Tabla N° 4 Propiedades físicas y químicas del bagazo de caña

Humedad (%)	4
Tamaño de partícula (mm)	0,5 – 1,0
Densidad (g/cc)	0,12
PH	4.75
Volátil (%)	68.70
C (%)	48,58
H (%)	5,97
O (%)	38,94
N (%)	0,20

Fuente: Laboratorio – Laboratorios Generales

Suelos, concreto y pavimentos.

Interpretación.

Se puede interpretar que aquellos indicadores constituidos por normatividad actual que son el RNE, ACI y ASTM en donde la tabla tiende a proyectar un contenido de humedad relativo de 4% y de manera clara las características físicas/químicas del bagazo de caña, esto corresponderán si cumplen teniendo un pH de 4.75 a un buen comportamiento, teniendo del mismo modo una densidad de 0.12 g/cc que según norma ASTM C 127 – 01 no limita una cantidad específica sin embargo nos hace referencia que la aparente densidad y la masa se da por unidad de volumen mismo modo muestra una volatilidad con un índice de 68.70 % de la porción impermeable de las partículas de agregado y teniendo en cuenta que utilizando criterio lógico y recomendación de laboratorista no existe norma que lo regule buscando así no superar la volatilidad de agregado a añadir siendo el límite del 80%.

4.3. Se ha determinado el diseño de mezcla incorporando bagazo de caña al 5%, 10% y 15%.

Tabla N° 5 Dosificación de diseño de mezcla de un concreto $f'c=210$ Kg/cm²

Material	Patrón	5%	10%	15%
Cemento (kg)	19.99	19.99	19.99	19.99
Piedra chancada de 3/4" (Kg)	61.09	61.09	61.09	61.09
Agua (Lt)	10.30	9.30	8.79	0.0
Bagazo de caña (Lt)	00	7.03 kg	9.55 kg	13.400 kg

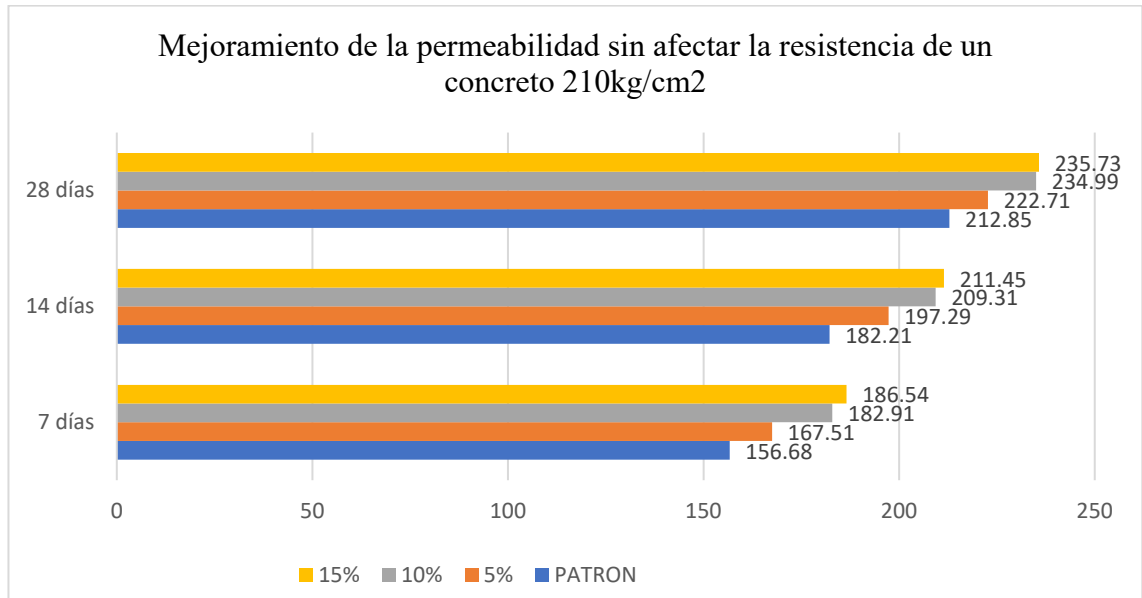
Fuente: Laboratorio – Laboratorios Generales Suelos, concreto y pavimentos.

Interpretación

Se puede apreciar que en la tabla que aplicando el 5%, 10% y 15% y añadiendo parcialmente el bagazo de caña respectivamente como reemplazante material ligante en la dosificación según el diseño realizado los valores de los empleados componentes de un concreto para su fabricación siendo este permeable con aplicación de las probetas, siendo además el diseño de concreto simple $f'c$ 210 kg/cm², posteriormente como referencia la probeta patrón se realizó, siendo el cemento y sus componentes, piedra chancada de 3/4", agua potable y bagazo de caña en sus respectivas dosificaciones del diseño elaborado, con respecto a los resultados de la probeta aplicando bagazo de caña tomó como base los resultados obtenidos de las propiedades físicas del agregado grueso y para realizar el análisis comparativo de nuestra investigación se consideró los porcentajes ya mencionados, la proporción determinada y costo de elaboración más factible según su permeabilidad que busca un beneficio más óptimo para las personas que deseen ejecutar este estudio en el ámbito constructivo y presupuestal.

4.4 Cuadro comparativo de la permeabilidad sin afectar la resistencia de un concreto 210kg/cm² entre el diseño patrón y la aplicación del 5%, 10% y 15% de bagazo de caña.

Figura N° 01 Mejoramiento de la permeabilidad sin afectar la resistencia de un concreto 210 kg/cm².



Fuente: Elaboración propia del tesista.

Interpretación.

Como se puede apreciar en el gráfico precedente las probetas por colores respectivamente una resistencia con respecto a la permeabilidad de $f'c = 156.68 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días, según dosificación de diseño realizando su rotura a los 7, 14 y 28 días teniendo con respecto a la probeta patrón, $f'c = 182.21$ a los 14 días y $f'c = 212.85$ a los 28 días, cabe señalar que con respecto a la aplicación del 5%, 10% y 15% de bagazo de caña y con respecto a una dosificación de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ el que será estudiada, a los 7 días de $f'c = 167.51 \text{ kg/cm}^2$ ensayos nos brinda resultados que sobrepasan lo solicitado, teniendo para una aplicación del 5% de bagazo de caña tenemos a los 14 días una resistencia con respecto a la permeabilidad de $f'c = 19.29 \text{ kg/cm}^2$ respectivamente y a los 28 días un concreto $f'c = 222.71 \text{ kg/cm}^2$, así mismo con respecto a la permeabilidad a los 7 días de $f'c =$ es

de 182.91 kg/cm^2 para la aplicación del 10% de bagazo de caña obtenemos a los 14 días de $f'c = 209.31 \text{ kg/cm}^2$ y a los 28 días un concreto $f'c = 234.99 \text{ kg/cm}^2$ y para los 7 días de $f'c = 186.54 \text{ kg/cm}^2$ aplicación del 15% de bagazo de caña, a los 14 días de $f'c = 211.45 \text{ kg/cm}^2$ y a los 28 días un concreto $f'c = 235.73 \text{ kg/cm}^2$ respectivamente. Si realizamos un respectivo comparativo en relación al día 28 de fraguado de cada resultado de resistencia con respecto a la permeabilidad tenemos para nuestro diseño patrón $f'c = 212.85 \text{ kg/cm}^2$, para el diseño con la aplicación de 15% de bagazo de caña $f'c = 235.73 \text{ kg/cm}^2$ para el diseño con la aplicación de 5% de bagazo de caña $f'c = 222.71 \text{ kg/cm}^2$, del mismo modo para el diseño con la aplicación de 10% de bagazo de caña $f'c = 234.99 \text{ kg/cm}^2$ asimismo se observa, que en la incorporación de diseños de los diversos porcentajes de bagazo de caña, estos superan lo esperado en relación al concreto patrón, haciendo un análisis del diseño de resistencia con respecto a su permeabilidad siendo esto lo más factible a los 28 días de evaluado con la incorporación del 10% y 15% de bagazo de caña respectivamente, se tiene que respecto a la permeabilidad es de $f'c = 234.99 \text{ kg/cm}^2$ para la aplicación de 10% la resistencia y para la aplicación del 15% tenemos $f'c = 235.73 \text{ kg/cm}^2$ resultando una resistencia aceptable y permeable.

4.4. Analizar el presupuesto de la elaboración del diseño estándar y diseño aplicando el bagazo de caña aplicando el 5%, 10% y 15%.

Tabla N° 6 Costo de Diseño de dosificación de concreto.

Costo de Diseño de dosificación de concreto f'c=210 Tarapoto 2020.							
MATERIAL	material en almacén	unidad	1 m3 de concreto	precio de la materia prima	cantidad según dosificación	unidad	precio s/.
Piedra chancada de 3/4"	1	m3	210	70	0.54	m3	37.8
Bagazo de caña	0	gr	210	0	0	gr	0
Cemento	9	bolsas	210	24.5	9	bolsa	220.5
Agua	200	lt	210	0.24	199.81	lt	47.9544
mano de obra	3 peones	UND	210	5	3	UNID	15
SUB TOTAL						TOTAL	321.2544
Costo de Diseño de dosificación de concreto f'c=210 aplicando el 5% de bagazo de caña Tarapoto 2020.							
MATERIAL	material en almacén	unidad	1 m3 de concreto	precio de la materia prima	cantidad según dosificación	unidad	precio s/.
Piedra chancada de 3/4"	1	m3	210	70	0.54	m3	37.8
Bagazo de caña	400	gr	210	0	7.03	gr	10
Cemento	9	bolsas	210	24.5	9	bolsa	220.5
Agua	200	lt	210	0.24	199.81	lt	47.9544
mano de obra	3 peones	UND	210	5	3	UNID	15
SUB TOTAL						TOTAL	331.2544
Costo de Diseño de dosificación de concreto f'c=210 aplicando el 10% de bagazo de caña Tarapoto 2020.							
MATERIAL	material en almacén	unidad	1 m3 de concreto	precio de la materia prima	cantidad según dosificación	unidad	precio s/.
Piedra chancada de 3/4"	1	m3	210	70	0.54	m3	37.8
Bagazo de caña	400	gr	210	0	9.55	gr	20
Cemento	9	bolsas	210	24.5	9	bolsa	220.5
Agua	200	lt	210	0.24	199.81	lt	47.9544
mano de obra	3 peones	UND	210	5	3	UNID	15
SUB TOTAL						TOTAL	351.2544
Costo de Diseño de dosificación de concreto f'c=210 aplicando el 15% de bagazo de caña Tarapoto 2020.							
MATERIAL	material en almacén	unidad	1 m3 de concreto	precio de la materia prima	cantidad según dosificación	unidad	precio s/.

Piedra chancada de 3/4"	1	m3	210	70	0.54	m3	37.8
Bagazo de caña	400	gr	210	0	13.400	gr	30
Cemento	9	bolsas	210	24.5	9	bolsa	220.5
Agua	200	lt	210	0.24	199.81	lt	47.9544
mano de obra	3 peones	UND	210	5	3	UNID	15
SUB TOTAL			TOTAL				361.2544

Fuente: Elaboración propia del tesista.

Interpretación

Al momento no varía mucho 1m^3 de concreto estándar optando a ejecutar el presupuesto en la fabricación y aplicación del bagazo de caña en proporciones del 5%, 10% y 15% el cual se observa con el costo de elaboración, solo un costo de 10 soles ya que el bagazo de caña es considerado como afrecho inservible, de este modo se puede generar un incremento económico pasivo para los productores de caña apoyando de manera responsable al ámbito agrario y constructivo, la inversión por el monto de S/.321.2544 es consecuente para la fabricación del concreto patrón y su elaboración añadiendo el 5% de resina tenemos un costo de S/.331.2544, incorporando el 10% de resina tenemos un costo de S/.341.2544 y para la elaboración de 1m^3 resina tenemos 1m^3 , aplicando el 15% se tiene un costo de elaboración de S/.351.2544, cabe señalar que los estudios de comparación del costo de fabricación con respecto a la resistencia alcanzada de un concreto estándar $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$, teniendo como porcentaje incrementado de la permeabilidad en su aplicación del bagazo de caña en un índice del 10% siendo la elaboración viable porque viene a ser más económica en comparación con la aplicación del 15% valga la redundancia se confirma que con aplicación del 10% cumple mejor su función con la aplicación de bagazo de caño en su diseño.

V.-DISCUSIÓN

Refiriéndose al agregado y sus propiedades físicas, los resultados obtenidos tales como 6.93% de módulo de finura equiparándose en relación a las normatividad vigente respectivamente. Como obtuvimos una absorción de 0.64% enfatizando los estudios ejecutados sobre el bagazo de caña se determinó que existen diferencias con algunos parámetros en el diseño según normativa vigente de mezcla, se hace referencia a ITINTEC que es la normativa actual el cual obtuvimos los pesos lo cuales se detallan como peso de material saturado seco (en aire) (gr) de 1696.0 y peso de material saturado seco (en agua) (gr) de 1062.8 lo cual esta parametrado según el ACI por lo tanto el material denominado bagazo de caña es aceptable, cabe señalar que con la probeta aplicando bagazo de caña y con respecto a los resultados que para ello se realizó la probeta patrón como muestra, compuesto de cemento, piedra chancada de 3/4", agua potable y bagazo de caña con dosis respectivas del diseño elaborado en los porcentajes descritos, de esa manera cuyo índice más factible según su permeabilidad la tabla nos otorgó valores de los componentes utilizados para la elaboración de las probetas de un concreto permeable y costo de elaboración, en la búsqueda del beneficio en su entorno de la construcción y presupuestalmente del cliente, y como referencia así se tomó los resultados obtenidos de las propiedades físicas del agregado grueso, para el diseño de concreto simple $f'c=210$ kg/cm² aplicando el 5%, 10% y 15% con incorporación parcial del bagazo de caña respectivamente como reemplazante material ligante en la administración realizada en base al diseño ejecutado, ya que servirá para comparar el estudio analítico de nuestra investigación, asimismo y de acuerdo a la comparación el autor nombrando énfasis en emplear una arena más gruesa que la utilizada por nosotros, y que nominalmente más grande es la piedra chancada, podemos añadir que en comparación con nuestro estudio la grava y arena alcanzan niveles altos de impregnación, facilitando así que ambas cumplen con las exigencias requeridas en el diseño de un $f'c$ 210 kg/cm². Citando a la delimitación químicas y físicas que son las propiedades del bagazo de caña su índice fue de 0.58 de impregnación y de 1344 kg/cm³ el peso unitario

suelto; un tamaño nominal máximo de 3/4" para el caso de la piedra, un valor de 2.35 el peso específico; absorción fue 0.72 (índice) y el peso unitario suelto y compactado obtuvieron 1669 y 1244 kilogramos por centímetro cúbico, que según norma ASTM cumple con los requisitos mínimos. Se realizó un cuadro comparativo para identificar las probetas por colores respectivamente según dosificación de diseño realizando su rotura a los 7, 14 y 28 días teniendo con respecto a la probeta patrón, una resistencia con respecto a la permeabilidad de $f'c = 156.68 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días, $f'c = 182.21$ a los 14 días y $f'c = 212.85$ a los 28 días, con respecto a una dosificación de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ el que será evaluada con respecto a la aplicación del 5%, 10% y 15% de bagazo de caña, los ensayos nos brinda resultados que sobrepasan lo solicitado, teniendo para una aplicación del 5% de bagazo de caña tenemos una resistencia con respecto a la permeabilidad a los 7 días de $f'c = 167.51 \text{ kg/cm}^2$, a los 14 días una resistencia con respecto a la permeabilidad de $f'c = 197.29 \text{ kg/cm}^2$ respectivamente y a los 28 días un concreto $f'c = 222.71 \text{ kg/cm}^2$, así mismo para la aplicación del 10% de bagazo de caña obtenemos una resistencia con respecto a la permeabilidad a los 7 días de $f'c = 182.91 \text{ kg/cm}^2$, a los 14 días de $f'c = 209.31 \text{ kg/cm}^2$ y a los 28 días un concreto $f'c = 234.99 \text{ kg/cm}^2$ y para la aplicación del 15% de bagazo de caña tenemos a los 7 días de $f'c = 186.54 \text{ kg/cm}^2$, a los 14 días de $f'c = 211.45 \text{ kg/cm}^2$ y a los 28 días un concreto $f'c = 235.73 \text{ kg/cm}^2$ respectivamente. Si realizamos un respectivo comparativo en relación al día 28 de fraguado de cada resultado de resistencia con respecto a la permeabilidad tenemos para nuestro diseño patrón $f'c = 212.85 \text{ kg/cm}^2$, para el diseño con la aplicación de 5% de bagazo de caña $f'c = 222.71 \text{ kg/cm}^2$, del mismo modo para el diseño con la aplicación de 10% de bagazo de caña $f'c = 234.99 \text{ kg/cm}^2$ y para el diseño con la aplicación de 15% de bagazo de caña $f'c = 235.73 \text{ kg/cm}^2$, como observamos, que en los diseños añadiendo los diversos porcentajes de bagazo de caña sobrepasan lo esperado con respecto al concreto patrón

ahora si podemos analizar a detalle el diseño de resistencia con respecto a la permeabilidad más factible evaluado a los 28 días de la aplicación del 10% y 15% de bagazo de caña respectivamente, tenemos que para la aplicación del 10% la resistencia con respecto a la permeabilidad es de $f'c = 234.99 \text{ kg/cm}^2$ y para la aplicación del 15% tenemos $f'c = 235.73 \text{ kg/cm}^2$ obteniendo una resistencia permeable aceptable. Logrando un la permeabilidad deseada y un incremento de 11.90% en su resistencia. Al realizarse el presupuesto para la elaboración 1m^3 de concreto estándar optando a ejecutar el presupuesto en la fabricación y aplicación del bagazo de caña en proporciones del 5%, 10% y 15% el cual se observa con el costo de elaboración, solo un costo de 10 soles ya que el bagazo de caña es considerado como afrecho inservible, de este modo se puede generar un incremento económico pasivo para los productores de caña apoyando de manera responsable al ámbito agrario y constructivo, la inversión por el monto de S/.321.2544 es consecuente para la fabricación del concreto patrón y su elaboración añadiendo el 5% de resina tenemos un costo de S/.331.2544, incorporando el 10% de resina tenemos un costo de S/.341.2544 y para la elaboración de 1m^3 resina tenemos 1m^3 , aplicando el 15% se tiene un costo de elaboración de S/.351.2544, cabe señalar que los estudios de comparación del costo de fabricación con respecto a la resistencia alcanzada de un concreto estándar $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, teniendo como porcentaje incrementado de la permeabilidad en su aplicación del bagazo de caña en un índice del 10% siendo la elaboración viable porque viene a ser más económica en comparación con la aplicación del 15% valga la redundancia se confirma que con aplicación del 10% cumple mejor su función con la aplicación de bagazo de caño en su diseño, obteniendo de este modo un concreto más permeable resistente y económico.

VI.-CONCLUSIONES

- 6.1. Se concluye que según lo establecido en la NTP 400.012 el agregado grueso de 3/4" y parcialmente como material ligante el bagazo de caña en proporciones del 5%, 10% y 15% para cada probeta elaborada y sus particularidades evaluadas satisfactoriamente de los agregados y que genera un puente de concordancia a los ensayos realizados, siendo para el diseño de concreto de 210 kg/cm² agregados aptos para su empleabilidad.
- 6.2. Se concluyó que los resultados del bagazo de caña en relación a su pH de 4,75 y como referencia la normatividad vigente difieren mínimamente, esto hace referencia aquellos extremos superiores del pH del líquido empleado en el concreto y debe como nivel máximo estar entre 6 y 8, ya que según estudio de laboratorio al llegar a un pH de 4,75 es considerado ácido mínimamente presentado por el bagazo de caña y que es añadido parcialmente a este, pudiendo emplearse en índices proporcionados según sugerencia del laboratorista. Incorporando en dosificaciones de 5%, 10% y 15% de bagazo de caña como material ligante reemplazando la arena en la mezcla de concreto simple 210 Kg/cm² la investigación resultó favorable, incrementando a los 28 días con 100% de bagazo de caña en un 11.90% al esfuerzo a la compresión.
- 6.3. Los diseños realizados al concreto con la adición de bagazo de caña de 5%, 10% y 15% influyen de manera positiva a la permeabilidad y resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm², teniendo que para la aplicación del 5% de bagazo de caña como ligante dio como resultado 4 pulgadas de asentamiento, equivalente a 10 cm con incorporación de 10% se obtiene un asentamiento de 3.5 pulgadas, que equivale a 8.8 cm y añadiendo del 15% da como resultado un 7.6cm que es el equivalente a un asentamiento de 3 pulgadas, en el marco de la normatividad vigente.

- 6.4. El aditamento de resina de bagazo de caña actúa positivamente en la permeabilidad y resistencia para un concreto simple 210 kg/cm^2 , puesto que la permeabilidad y resistencia obtenida a los veintiocho días de elaboración con respecto a la permeabilidad es aceptable y su resistencia sobrepasa al diseño sugerido de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. El concreto estándar obtuvo una permeabilidad también aceptable y resistencia final de $f'c = 212.85 \text{ kg/cm}^2$, el concreto con adición del 5% generó una permeabilidad aceptable y una resistencia final de $f'c = 222.71 \text{ kg/cm}^2$, el concreto con adición del 10% generó una permeabilidad aceptable y una resistencia final de $f'c = 234.71 \text{ kg/cm}^2$ a diferencia de los demás diseños, el concreto con 15% de adición de bagazo de caña obtuvo generó una permeabilidad aceptable y una resistencia de $f'c = 235.98 \text{ kg/cm}^2$ y el concreto con adición demostrando así que sobrepasan el diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- 6.5. Se concluye que más factible económicamente entre los diseños con aditivos orgánico según la semejanza de costos unitarios por metro cúbico fue es la del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con una incorporación de 5% de bagazo de caña, dando como resultado un costo de S/ 321.2544, considerando el presupuesto del 10% de bagazo de caña la alternativa más viable económicamente. Ya que la variación en su costo de elaboración no es considerable y su permeabilidad es aceptable según laboratorista y su resistencia es más elevada.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. Se recomienda en venideras investigaciones tomar en cuenta, los análisis del resto de la caña ya que en esta investigación solo se estudia el bagazo de caña, sin embargo el resto de la caña puede ser aprovechada ya que es poseedor de propiedades ligantes que permitirá investigarse aplicaciones futuras en concretos armados o simples, debido a que los resultados con la incorporación del bagazo de caña, con respecto a su permeabilidad y resistencia son aceptables, esto les permitirá evaluar nuevas alternativas de diseño constructivo generando una solución a las constantes precipitaciones en la región San Martín, en búsqueda de construcciones absorbentes, resistentes y económicas y así paliar la polución ambiental en relación al afrecho de bagazo de caña y generar ingresos pasivos a los agricultores de este rubro.
- 7.2. Se recomienda de acuerdo a lo establecido en la NTP 400.012 y para no tener futuras complicaciones desarrollar a los agregados todas las pruebas necesarias, siendo la finalidad la de obtener un excelente diseño de mezcla.
- 7.3. Se sugiere realizar más diseños como puede ser el estudio de la puesta en práctica de la cascara del fruto del marañón que posee propiedades glutinosas de concreto no estructural y estructural adicionando otros materiales orgánicos, como también la investigación para la elaboración de bloquetas usando el bagazo de caña, para comparar si la consistencia como ligante y su permeabilidad y resistencia de sus valores superiores e inferiores.
- 7.4. Se recomienda efectivizar los ensayos de permeabilidad y resistencia en tiempos mayores, como referencia a los veintiocho días, de esa manera determinar si esta propiedad mecánica incrementa con el transcurrir de los días.
- 7.5. Efectivizar investigaciones a los materiales orgánicos en el sector construcción y emplearlos; este generará un costo menor como también podrán influir de positivamente en el concreto y sus propiedades.

REFERENCIAS

American Concrete Institute. ACI 522R-10: “*Report On Pervious Concrete*”. United States: ACI, 2010. 40 pp. ISBN: 9780870313646. Disponible en <https://es.scribd.com/doc/203022677/ACI-522R>

Acuña, Giraldo. “*Resistencia a la compresión y flexión de un concreto estructural mediante la sustitución parcial del cemento por ceniza de bagazo de caña de azúcar (cbca) – SAN JACINTO*”. Tesis (Pregrado). Chimbote: Universidad de Santa, 2018. 282 pp. Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3179>

Apaza, Elizabeth et al . “*Influencia de la ceniza de hoja de maíz, cáscara de cebada y bagazo de caña de azúcar (materiales puzolánicos artificiales), como sustitutos parciales del cemento en la resistencia del concreto para diseños: $f'c = 175 \text{ kgf/cm}^2$, $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$, $f'c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ y $f'c = 350 \text{ kgf/cm}^2$* ”. Tesis (Pregrado). Arequipa: Universidad Católica de Santa María, 2019. 300pp. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM_2d234341b076ec497e0fc0f5073f95f9

Behak Leonardo y et. al. *Caracterización de un material compuesto por suelo arenoso, ceniza de cáscara de arroz y cal potencialmente útil para su uso en pavimentación*. Revista Ingeniería de Construcción. 2016: 23 (1); 37-40. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/es/revista/revista-ingenieria-de-construccion/articulo/caracterizacion-de-un-material-compuesto-por-suelo-arenoso-ceniza-de-cascara-de-arroz-y-cal-potencialmente-util-para-su-uso-en-pavimentacion>

Camargo, Nelson y Higuera, Carlos. “Concreto hidráulico modificado con sílice obtenida de la cascarilla del arroz”. (Revista científica) Ciencia e Ingeniería

Neogranadina, 2016, 27:(1). ISSN: 0124-8170. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18359/rcin.1907>.

Cárdenas Eusebio, et al . Pavimentos permeables. Una aproximación convergente en la construcción de vialidades urbanas y en la preservación del recurso agua. CIENCIA ergo-sum. [en línea]. Julio del 2017. Volumen 24, número 2. [Fecha de consulta: 13 de abril del 2020]. ISSN 1405-0269. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6046445>.

Castañeda, Luis y Moujir, Yalil. Diseño y Aplicación de Concreto Poroso en Pavimentos. Tesis (Pregrado). Santiago de Cali: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, 2014. 132 pp. Disponible en: <http://vitela.javerianacali.edu.co/handle/11522/3082>

Concreto poroso. Constitución, variables influyentes y protocolos para su caracterización por Sandra Cabello Sequera [et al]. Cumbres [en línea]. 06 de junio del 2015. Volumen 1, número 01. [Fecha de consulta: 13 de abril del 2019]. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6550706&filter_value_1=INGENIER%C3%8DA+CIVIL&etal=0&filtername=author&filterquery=CORDOVA+CANTERO%2C+RA%C3%99L&filtertype>equals

Díaz Nélica. *Diseño de mezcla de concreto permeable elaborado con aditivo y adición de fibra de polipropileno para uso en pavimentos, en la ciudad de Cajamarca*. Tesis (Pregrado). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería Civil, 2017. 213 pp. Disponible en <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1024>

Fuentes, N, et al “*Residuos agroindustriales como adiciones en la elaboración de bloques de concreto no estructural*”. (artículo científico). Revista UMNG, 2015, 25: (2). ISSN: 0124- 8170. Disponible en: <https://doi.org/10.18359/rcin.1434>.

Gonzales, Meli. “*Edificaciones de mampostería para vivienda*”. (artículo científico). Edic. Primera. Edit. Nápoles. 2014. 578 p. ISBN 968-7508 65-5.

Hernández, Roberto. *Metodología de la Investigación*. 6.^a ed. México D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014. 632 pp. ISBN: 978-1-4562-2396-0. Disponible en: https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_roberto_hernandez_sampieri.pdf

Hernández Pilar y Rodas, Royder. *Determinación de las propiedades mecánicas del concreto $F'c=210kg/cm^2$ para pavimento, adicionando cenizas de caña de azúcar*. (Tesis Pregrado). Moyobamba: Universidad Cesar Vallejo, 2018. 194 pp. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31630>

Maldonado Oscar. Análisis comparativo de la resistencia compresión del hormigón tradicional, con hormigón adicionado con cenizas de cáscara de arroz (cca) y hormigón adicionado con cenizas de bagazo de caña de azúcar (cbc). Tesis (Maestría). Ecuador: Universidad Técnica de Abanto, Facultad de Ingeniería Civil y mecánica 2018. 92 pp. Disponible en <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3404>

Mejia de Gutiérrez Roxana. Estudio de durabilidad y corrosión en morteros armados adicionados con toba volcánica y ceniza de bagazo de caña de azúcar. Tesis (Pregrado). Colombia: Universidad del Valle, 2018. 122 pp. Disponible en <http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt122.pdf>. [marzo 2018)

Muñoz, Marlon. “*Resistencia de adherencia de la albañilería. Situación en Chile*”, Edit. Instituto Nacional de Normalización, Santiago, Chile, (tesis de pregrado). Universidad de Chile. Chile. Chile. 2003, 30 p.

Nieto Diego, et al . Uso de pavimento poroso para el drenaje de aguas pluviales en las vías principales de comunicación terrestre en Huancayo. Universidad Continental, Redacción Científica y Académica. [en línea]. 2018. Volumen 01, número 01. [Fecha de consulta: 04 de mayo del 2019]. ISSN 3592-1148. Disponible en <https://es.slideshare.net/gusstockconchaflores/uso-de-pavimento-poroso-para-el-drenaje-de-aguas-pluviales-en-las-vas-principales-de-comunicacin-terrestre-en-huancayo>

Ortega, Andrés y Gil, Harveth. “Estudio del comportamiento mecánico de morteros modificados con fibras de aserrín bajo esfuerzos de compresión”. (artículo científico) Revista Científica Ingeniería y Desarrollo, 2019, 37:(1). ISSN: 2145- 9371. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.14482/inde.37.1.620>

Oloya, Roosbeld y Ponce, Gian. “Influencia del uso del mucilago de cactus echinopsis pachanoi como aditivo natural para evaluar la resistencia a compresión, consistencia y permeabilidad del concreto en la ciudad de Trujillo”. (Tesis pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego, 2019. Disponible en:

file:///C:/Users/Acer/Downloads/TESIS/FUETES/NACIONAL/RE_ING.CIVIL RoosBELD.OLOYA_GIAN.PONCE_USO.DEL.MUCILAGO_DATOS.PDF

Palacio, et al “Evaluación y Comparación Del Análisis Granulométrico Obtenido De Agregados Naturales y Reciclados”. (artículo científico). Revista Tecnura, 2017, 21:(53). Disponible en: <https://doi.org/10.14483/22487638.8195>

Paricagurin Morales y Muños Cuevas. Studies of the mechanical properties of concrete reinforced with sugar cane bagasse fibers. Revista INGENIERÍA UC, [en línea]. 26 de julio del 2019. Volumen 26, número 2. [Fecha de consulta: 13 de abril del 2020]. Disponible en <https://www.redalyc.org/jatsRepo/707/70760276009/html/index.html>

Perez, Judith. En su trabajo de investigación titulado: “*Comportamiento físico-mecánico del ladrillo de concreto Tipo IV*”. (Tesis Pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú, 2016

Pezo, Lenin. “*Análisis de la influencia del uso de fibras del tallo de piña Golden en el refuerzo del adobe de Morales, San Martín*”. (Tesis pregrado). Universidad César Vallejo, Perú, 2017. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/30463>

Silva, Everton y et al. Technical analysis for the reuse of coconut fiber in civil construction. (Artículo Científico). Revista Mendelej. 2015: 11(3). Disponible en: <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/2555>. SSN: 1808-0251.

Quinteros, Sandra & GONZÁLES, Luis. “Uso de estopa de coco para mejorar las propiedades mecánicas del concreto” (Artículo científico). Ingeniería y Desarrollo, 2006, universidad del norte, Barranquilla, Colombia. ISSN 0122-3461. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85202010>

Robayo, Rafael; MATTEY, Pedro & DELVASTO, Silvio. “*Comportamiento mecánico de un concreto fluido adicionado con ceniza de cascarilla de arroz (CCA) y reforzado con fibras de acero*”. (artículo científico). Revista scielo. 2013:12 (2). ISSN: 0718 – 915x. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2013000200011>

Ramos, Nadia. “Análisis comparativo del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de polipropileno y acero”. (Tesis pregrado). Universidad

Nacional de Cajamarca, Perú. 2019. Disponible en:
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2875>.

Reglamento Nacional de Edificaciones. OS.060, 2006: Drenaje pluvial urbano. Perú: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006. 434 pp. Disponible en http://ww3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualiz

Rojas, Manuel. "Mampostería no estructural". Edit. Asociación Colombiana. 2016. 173 p. <http://mamposteria.edu.pe/handle/MMPSC/1532>

Tavera, Manuel. "Revisión de las recomendaciones para modelar y analizar estructuras de mampostería confinada ante carga lateral". (Artículo Científico). Revista de ingeniería, Tijuana, México. 2001.107. Disponible en: URL: www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/2538

Tennis, P y et al. *Pervious Concrete Paviments. 2da ed.* United States: Portland Cement Association, 2004. 36 pp. ISBN 0-89312-242-4. Disponible en: http://myscmap.sc.gov/marine/NERR/pdf/PerviousConcrete_pavemen

Flores, Luis. *Tecnología del Concreto Permeable o Ecológico en la Construcción.* Tesis (Posgrado). México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, 2010. 57 pp. Disponible en: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/>

Sekar, Anandh y Kandasamy, Gunasekaran. En su investigación titulada: Optimization of Fiber in Concrete and Its Mechanical and Bond Properties. (Artículo Científico). Revista Mendeley. 2018: 11 (9). Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1944/11/9/1726>

Universidad César Vallejo. Precisiones para Proyecto de Investigación. En su: *Guía de Productos Observables de las Experiencias Curriculares Eje del Modelo de Investigación*. Trujillo: Universidad César Vallejo, 2019. pp. 60-78. Disponible en: <https://es.slideshare.net/alicosa/guia-productos-observables>

Valderrama, Santiago. *Steps to develop scientific research projects*. (5ta ed). Lima, Perú: Editorial San Marcos de Aníbal Jesús Paredes Galván. 2015. 469 p. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/335731707/Pasos-Para-Elaborar-Proyectos-de-Investigación-Científica-Santiago-Valderrama-Mendoza>. ISBN: 980-07-8529-9.

Valencia, Carla y Mejia, Roberto. “Cosecha de agua de lluvia y medidas de control para aguas de tormenta en el entorno rural y urbano”. Bogotá, Colombia. 2013. Volumen 34, número 03. ISSN 1680-0338. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382013000300007

Vargas, Carlos et al. “Revisión- Comportamiento fisicoquímico de compuestos de caucho natural al adicionar residuos agroindustriales como cargas reforzantes” (artículo científico). Revista Scielo. ISSN: 1794 -1237 Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S179412372019000200129&lang=es

Vargas, Richard. Análisis comparativo de la resistencia a compresión de bloques de concreto con la adición de micro - sílice respecto a uno tradicional para el uso de albañilería portante según parámetros de la norma e-070 albañilería en la ciudad del Cusco. (Tesis pregrado) Universidad Andina del Cusco, 2018. Disponible en: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/337910>

Vargas, Kony. “Concreto reciclado en el aporte estructural para la fabricación de ladrillos king kong tipo 14, Tarapoto - San Martín – 2018”. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo - 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/27093>

Wtxeberria m y et al. "Influence of amount of recycled coarse aggregates and production process on properties of recycled aggregate concrete". (Artículo Científico). Transportation Research Record. 2007: 37(5). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0008884607000415>.

ANEXOS

ANEXO N°1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: “Diseño de concreto permeable utilizando bagazo de caña para mejorar el proceso de infiltración de las aguas pluviales, Tarapoto.2020“

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿De qué manera la incorporación de bagazo de caña mejorará la permeabilidad de infiltración de agua en el diseño de concreto utilizando $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2020?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>¿Diseñar el concreto permeable $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la incorporación bagazo de caña para mejorar la infiltración de agua, Tarapoto 2020?</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>Con la incorporación de bagazo de caña, se mejorará las propiedades del concreto permeable $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2020.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p>
<p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>¿Cuáles son las propiedades físicas y químicas de los agregados con la incorporación de bagazo de caña para mejorar la permeabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2020?</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>Determinar las propiedades físicas de los agregados para mejorar la permeabilidad de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2020.</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>Con la determinación de las propiedades físicas de los agregados se mejorará la permeabilidad del concreto permeable $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2020.</p>	<p>Diseño de concreto permeable (Cuantitativa continua.)</p>
<p>¿Cuáles son las propiedades físico químicas del bagazo de la caña en la mezcla del concreto permeable $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2020?</p>	<p>Determinar las propiedades físicas y químicas de bagazo de caña en la mezcla de concreto permeable $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Tarapoto, 2020.</p>	<p>Con la determinación de las propiedades físicas y químicas del bagazo de caña de mejorar la resistencia del concreto permeable $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2020.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p>
<p>¿Cuál es diseño optimo del concreto permeable $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, utilizando bagazo de caña, Tarapoto 2020?</p>	<p>Determinar la dosificación de concreto permeable para mejorar la infiltración de agua, Tarapoto, 2020.</p>	<p>Con la determinación de los estudios de los agregados nos permitirá mejorar la permeabilidad del concreto con la determinación de porcentaje óptimo de bagazo de caña se mejorar la permeabilidad, Tarapoto 2020.</p>	<p>Infiltración de aguas pluviales (Cuantitativa continua.)</p>
<p>¿Cuál será la permeabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la incorporación de bagazo de caña, Tarapoto 2020?</p>	<p>Determinar la permeabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, para mejorar la infiltración de agua, Tarapoto 2020.</p>		

Anexo N.º 02 Operacionalización de las variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable Independiente Diseño de Concreto Permeable.	El concreto permeable es conocido por tener revestimiento cero, compuesto de cemento portland, agregado grueso I+D tecnológico (2016)	La resistencia promedio del concreto con sustitución al 15% de bagazo de caña de azúcar a los 7 días es de 163.33 Kg/cm ² con resultados favorables. Hernández (2018)	Características de los agregados finos y gruesos Propiedades físicas del bagazo de caña. Resistencia a compresión del concreto. Coeficiente óptimo de mezcla del concreto.	Contenido de humedad Peso específico y absorción Granulometría Densidad Dureza. Resistencia a la ruptura. Relación agua – cemento	Intervalo
Variable dependiente Infiltración de agua	Es el proceso por el cual el agua en la superficie de la tierra entra en el suelo, se mide en pulgadas por hora o milímetros por hora. Norma (os.060)	La evacuación de aguas pluviales será validada a través de diversos tipos de diseño que permitan alcanzar una buena resistencia	Permeabilidad del concreto.	Tamaño nominal del agregado. Niveles de permeabilidad. Durabilidad.	Intervalo

Anexo 3: Estudios físicos /químicos de bagazo de caña.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS.**

Solicitante: Eduar Guevara coronel

Dirección legal: Caserío alto andino

DNI: 70843526

Producto: Bagazo de caña

Numero de Muestra: Una

Fecha: 19/10/2020

Cantidad recibida: 1891.74 g

Forma de presentación: Saco de 50 kilos

Solicitud de servicio: Análisis Físico y químicos

Referencia: Personal

Ensayo solicitado: FÍSICO/QUÍMICO

RESULTADOS:

Ensayo físico/químico:

Alcance: N.A

Humedad (%)	4
Tamaño de partícula (mm)	0,5 - 1,0
Densidad (g/cc)	0,12
Volátil (%)	68,70
C (%)	48,58
H (%)	5,97
O (%)	38,94
N (%)	0,20

Método utilizado en laboratorio:

- 1.-NTP 209.005:1968 (REVISADO 2016)
- 2.-AOAC 920.193 Cap. 11, pág.7, 19th Edition 2012
- 3.-NMX-F- 360-S 1981
- 4.-AOAC 981.12 Cap. 42, pág. 2-3, 20th Edition 2016

FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Del 20/10/20 al 21/10/20


Jorge Christian Cárdena Cárdena
JEFE DE LABORATORIO


Rocío Alejandra Guevara
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198450

Anexo 4: estudios físicos de la piedra chancada de ¾ “

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS.**

Tesis : “Diseño de concreto permeable utilizando bagazo de caña para mejorar el proceso de infiltración de las aguas pluviales, Tarapoto. 2020”

Dirección legal : Caserío alto andino

DNI : 70843526

Muestra : Cantera del Río Huallaga

Material : Piedra chancada de ¾”

Uso : Para concreto permeable

Tesista : Eduar Guevara Coronel

Fecha : 19/10/20


RESULTADOS:

Porcentaje de humedad natural ASTM -2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs.	191.25	192.63	224.52	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	226.23	230.12	224.21	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	225.90	229.76	224.21	grs.
PESO DEL AGUA	0.33	0.36	0.31	grs.
PESO DEL SUELO SECO	34.65	37.13	33.74	grs.
% HUMEDAD	0.95	0.97	0.92	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	0.95			

Observaciones:

Fecha de ejecución del ensayo: Del 20/10/20 al 21/10/20
Revisado por:


JORGE CHRISTIAN AGUIRRE CÁRDENAS
JEFE DE LABORATORIO


Roohy Domingo Sagavedra
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198450

Anexo 5: Peso específico y absorción de los agregados.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS :	DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO BAGAZO DE CAÑA PARA MEJORAR EL PROCESO DE INFILTRACION DE LAS AGUAS PLUVIALES, TARAPOTO, 2020	N° REGISTRO :	
MATERIAL :	Agregado grueso para concreto	TÉCNICO :	
CALICATA :		ING° RESP. :	
MUESTRA :		FECHA :	21/10/2020
PROFUND. :		HECHO POR :	EDUAR GUEVARA C.
CANTERA :	Río Huallega	DEL KM :	
UBICACIÓN :		AL KM :	
		CARRIL :	

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	1696.0	1696.0	
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	1062.8	1061.0	
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	633.2	635.0	
D	Peso material seco en estufa (105 °C) (gr)	1685.1	1685.3	
E	Volumen de masa = C - (A - D) (cm ³)	622.3	624.3	PROMEDIO
	Po bulk (Base seca) = D/C	2.661	2.654	2.658
	Po bulk (Base saturada) = A/C	2.676	2.671	2.675
	Po aparente (Base Seca) = D/E	2.708	2.700	2.704
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.647	0.635	0.64%

OBSERVACIONES:



LABORATORIOS
GENERALES
SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

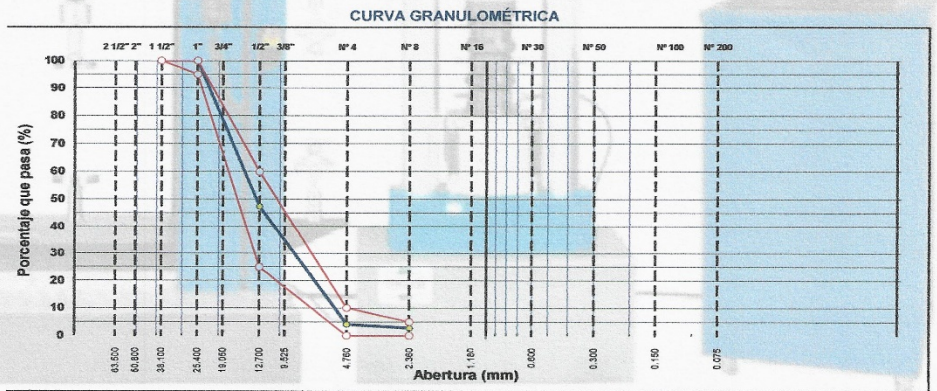
JORGE CHRISTIAN ACUNA CÁRDENAS
JEFE DE LABORATORIO



Roberto Domingo Saavedra
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198450

Anexo 6: Análisis granulométrico por tamizado.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS									
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO									
MTC E 107, E 204 - ASTM C 136 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88									
TESIS : DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO BAGAZO DE CAÑA PARA MEJORAR EL PROCESO DE INFILTRACION DE LAS AGUAS PLUVIALES, TARAPOTO. 2020				N° REGISTRO :					
MATERIAL : Agregado grueso para concreto				TÉCNICO :					
CALICATA :				ING° RESP. :					
MUESTRA :				FECHA : 15/10/2020					
PROFUND. :				HECHO POR : EDUAR GUEVARA C.					
CANTERA : Rio Huallaga				DEL KM :					
UBICACIÓN :				AL KM :					
				CARRIL :					
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q° PASA	HUSO AG-3	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
3"	76.200						PESO TOTAL = 45,149.0 gr		
2 1/2"	63.500						MÓDULO DE FINURA = 6.93 %		
2"	50.800						PESO ESPECÍFICO:		
1 1/2"	38.100				100.0	100 - 100	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.658 gr/cm³		
1"	25.400				100.0	95 - 100	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.675 gr/cm³		
3/4"	19.050	12,010.0	26.6	26.6	73.4		P.E. Aparente (Base Sec) = 2.704 gr/cm³		
1/2"	12.700	11,784.0	26.1	52.7	47.3	25 - 60	Absorción = 0.64 %		
3/8"	9.525	9,165.0	20.3	73.0	27.0		PESO UNIT. SUELTO = 1493 kg/m³		
# 4	4.760	10,294.0	22.8	95.8	4.2	0 - 10	PESO UNIT. VARILLADO = 1611 kg/m³		
# 8	2.360	632.0	1.4	97.2	2.8	0 - 5	CARAS FRACTURADAS:		
< # 8	FONDO	1,264.0	2.8	100.0	0.0		1 cara o más = %		
							2 caras o más = %		
							Partic. Chatas y Alargadas = %		
							Abrasión Los Angeles = %		
							% HUMEDAD		
							P.S.H.	P.S.S.	% Humedad
							560.3	557.0	0.59%
OBSERVACIONES:									
TOTAL		45,149.0							



LABORATORIO GENERAL
JORGÉ CHRISTIAN ACUÑA CÁRDENAS
JEFE DE LABORATORIO

Rodny Palomino Saavedra
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198450

Anexo 7: Peso unitario de los agregados.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

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

OBRA	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO BAGAZO DE CAÑA PARA MEJORAR	N° REGISTRO	:
TRAMO	: EL PROCESO DE INFILTRACION DE LAS AGUAS PLUVIALES ,TARAPOTO. 2020	TÉCNICO	:
MATERIAL	: Agregado grueso para concreto	ING° RESP.	:
CALICATA	:	FECHA	: 25/10/2020
MUESTRA	:	HECHO POR	: EDUAR GUEVARA C.
PROFUND.	:	DEL KM	:
CANTERA	: Rio Hualtaga	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	14822	14835	14771	
Peso del recipiente	(gr)	6514	6514	6514	
Peso de la muestra	(gr)	8308	8321	8257	
Volumen	(cm ³)	5557	5557	5557	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1495	1497	1486	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1493			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	15479	15454	15469	
Peso del recipiente	(gr)	6514	6514	6514	
Peso de la muestra	(gr)	8965	8940	8955	
Volumen	(cm ³)	5557	5557	5557	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1613	1609	1611	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1611			

OBS.:

LABORATORIO GENERAL
JORGÉ CHRISTIAN CUÑA CÁRDENAS
JEFE DE LABORATORIO

Rodolfo Palomino Barve
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198450

Anexo 8: Diseño de concreto hidráulico con 0% de bagazo de caña.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO

Fecha	26/10/2020	Código Mezcla	
Diseño	210	Hora Vaciado	
Relación ac	0.56	Técnico	
Relación AF : AG	0 - 100	Volumen de Prueba (m3)	0.2662044

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES Y DE LA MEZCLA DE PRUEBA

M.F. Arena	0.00	Vol. Agregados :	0.65	Cementante total :	366.00 kg
M.F. Piedra # 5	0.00	Arena :	0.0 %	Bagazo de caña :	0 %
M.F. Piedra # 57	0.93	Piedra # 57 :	100.0 %		
M.F. Global	6.93	Piedra # 57 :	0 %		

Densificación			
Sikmerz 140N	= 0.00 %	= 0.00 cc	
Genium	= 0.00000 %	= 0.00 cc	
SIKA AER	= 0.00000 %	= 0.00 cc	
Rheobuild-VE	= 0.00000 %	= 0.00 cc	
Fibermesh	= 0.00000 %	= 0.00 kg/m3	

MATERIALES	PROCEDECENCIA	P. ESP (kg/m³)	HUM. (%)	ABS. (%)	PESO SECO (kg/m³)	VOL. (m³)	PESO S.S.S. (kg/m³)	CORRECCIÓN POR HUMEDAD	TANDA DE PRUEBA	UNIDAD
Cemento	tipo 1	2940			294.0	0.12469	294.0	366.0	92.295	kg
Bagazo de caña		268			0.0	0.00000	0	0.00	0.00	kg
Agua	potable	1000			205.0	0.20500	216	205.57	53.749	L
Arena	huaboga	0	0.000	0.00	0.0	0.00000	0	0.00	0.000	kg
Piedra # 57	huaboga	2075	0.590	0.04	1740.1	1740.1	1729	1749.69	452.276	kg
Piedra # 5					0.0	0.00000	0	0.00	0.00	kg
Sikmerz 140N	Sika	1200			0.0	0.00000	0.00	0.00	0.0000	cc
Rheobuild-VE	Star	1220			0.0	0.00000	0.00	0.00	0.0000	cc
Genium	Star	1022			0.0	0.00000	0.0000	0.0000	0.0000	cc
SIKA AER	Sika	1010			0.000	0.00000	0.0000	0.0000000	0.0000	cc
Fibermesh		910			0.0	0.00000	0.0000	0.0000	0.0000	gr
Aire					0.0000					
TOTAL				2.00%		1.0000	2340	2322.3		

ENSAYOS DE CONTROL

Datos para P.U.	
Tara	kg
Volumen	m³
Tara + concreto :	kg

MODIFICACIONES

B / C inicial :	0.56
Reducción	ml
Adición (Reducción) de agua 1	L
Adición de agua/m3	L

HOJA:

TEMP. (°C)	Edades	CONTENIDO DE AIRE (%)	P.U. Teléco (kg/m³)	P.U. Real (kg/m³)	RENDIMIENTO	Tiempo de fragua (min)	MUESTREO
Anb. : 26.0	Corer. : 1"-3"	2%				Inicia / Final	Probetas : / Probetas :

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			RESISTENCIA A LA FLEXIÓN			PERDIDA DE TRABAJABILIDAD		
Edad (días)	f'c (kg/cm²)	% f'c a 28 d	Edad (días)	Mec (kg/cm²)	% M	Tiempo (horas)	Slump (pulg)	T.A. (°C) / T.C. (°C)

OBSERVACIONES

1° FECHA DE MOLDEO	
2° FECHA DE MOLDEO	
CARACTERÍSTICA	HOMOGENEA
APARENCIA	PASTOSA
SE MUESTREARON	00 TESTIGOS
Otros :	

OTROS ENSAYOS

P. U. SUELTO DE LA ARENA	
P. U. SUELTO DE LA PIEDRA	

LABORATORIO GENERALES
JORGE CHRISTIAN CUÑA CÁRDENAS
JEFE DE LABORATORIO

RODRIGO PALMIÑO SAAVEDRA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198450

Anexo 9: Diseño de concreto hidráulico con 5% de bagazo de caña.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO

Fecha	26/10/2020	Código Mezcla	
Diseño	210	Hora Vaciado	
Relación a/c	0.53	Técnico	
Relación AF : AG	0 - 100	Volumen de Prueba (m3)	0.2602044

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES Y DE LA MEZCLA DE PRUEBA

M.F. Arena	0.00	Vol. Agregados :	0.58	Cementante total :	368.00	kg	
M.F. Piedra # 5	0.00	Arena	0.0	%	Bagazo de caña :	5	%
M.F. Piedra # 57	6.93	Piedra # 57	100.0	%			
M.F. Global	6.93	Piedra # 67	0	%			
Dosificación			100				
Sikament 140N	= 0.00	%	= 0.00	cc			
Glenium	= 0.00000	%	= 0.00	cc			
SIKA AER	= 0.00000	%	= 0.00	cc			
Rheobuild-VE	= 0.00000	%	= 0.00	cc			
Fibermesh	= 0.00	kg/m3					

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m ³	VOL. m ³	PESO S.S.S. kg/m ³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD	TANDA DE PRUEBA DOSIFICACION	UNIDAD
Cemento	tipo I	2940			368.0	0.12446	366	366.0	95.235	kg
Bagazo de caña		268			18.3	0.06828	18	18.30	4.762	kg
Agua potable		1000			0.20500	0.00000	215	200.40	53.707	L
Arena	huallaga	0	0.000	0.00	0.0	0.00000	0	0.00	0.000	kg
Piedra # 57	huallaga	2975	0.550	0.64	1507.5	0.58223	1573	1566.02	407.486	kg
Piedra # 5					0.0	0.00000	0	0.00	0.00	kg
Sikament 140N	Sika	1200			0.0	0.00000	0.00	0.00	0.0000	cc
Rheobuild-VE	BASF	1220			0.0	0.00000	0.00	0.00	0.0000	cc
Glenium	BASF	1022			0.0	0.0000000	0.0000	0.0000	0.0000	cc
SIKA AER	Sika	1010			0.000	0.000000	0.000	0.0000000	0.0000	cc
Fibermesh		910			0.0	0.00000	0.000	0.000	0.000	gr
Aire				2.00%	0.0200					
TOTAL					2.000	1.0000	2172	2166.7		

ENSAYOS DE CONTROL

Datos para P.U.
Tara : _____ kg
Volumen Tara + concreto : _____ m³
HORA : _____

MODIFICACIONES

a / C inicial : 0.53
Reducción : _____ ml
Adición (Reducción) de agua 1 : _____ L
Adición de agua n°3 : _____ L

TEMP. (°C)	Extens (cm)	CONTENIDO DE AIRE (%)	P.U. Teórico (kg/m ³)	P.U. Real (kg/m ³)	RENDIMIENTO	Tiempo de fragua (min)	MUESTREO
Amb. 26.0	Concr. 24.0	1" - 3"	2%			Inicia Final	Probetas :

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			RESISTENCIA A LA FLEXIÓN			PERIODO DE TRABAJABILIDAD		
Edad (días)	F _c (kg/cm ²)	% F _c a 28 d	Edad (días)	M _{tr} (kg/cm ²)	% M _{tr}	Tiempo (horas)	Slump (pdg)	T.A. (°C) T.C. (°C)

OBSERVACIONES

1° FECHA DE MOLDEO : _____
2° FECHA DE MOLDEO : _____
CARACTERÍSTICA : HOMOGÉNEA
APARIENCIA : PASTOSA
SE MUESTREARON : 09 TESTIGOS
Otro : _____

OTROS ENSAYOS

P. U. SUELTO DE LA ARENA : _____
P. U. SUELTO DE LA PIEDRA : _____

LABORATORIOS GENERALES
JORGE CHRISTIAN LUJANA CÁRDENAS
JEFE DE LABORATORIO

Rodny Salazar
Rodny Salazar Cavadra
INGENIERO CIVIL
CIP N° 193450

Anexo 10: Diseño de concreto hidráulico con 10% de bagazo de caña.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO

Fecha: 26/10/2020 Código Mezcla: _____
 Dicho: 210 Hora Vaciado: _____
 Relación a/c: 0.51 Técnico: _____
 Relación AF : AG: 0 - 100 Volumen de Prueba (m3): 0.2802044

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES Y DE LA MEZCLA DE PRUEBA

M.F. Arena: 0.00 Vol. Agregados: 0.51 Cementante total: 395.09 kg
 M.F. Piedra # 5: 0.00 Arena: 0.0 % Bagazo de caña: 10 %
 M.F. Piedra # 57: 6.93 Piedra # 57: 106.0 %
 M.F. Global: 6.93 Piedra # 67: 0 %

Dosificación = 0.00 % = 0.00 cc
 Sikament 140N = 0.00000 % = 0.00 cc
 Sika AER = 0.00000 % = 0.00 cc
 Rheobuild-VE = 0.00000 % = 0.00 cc
 Fibermesh = 0.00 kg/m3

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m³	VOL. kg/m³	PESO S.S.S. kg/m³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD	TANDA DE PRUEBA DOSIFICACIÓN	UNIDAD
Cemento	tipo I	2940			368.0	0.12449	366	366.0	95.235	kg
Bagazo de caña		268			36.6	0.13657	37	36.60	9.523	kg
Agua	potable	1000			339.6	0.20500	214	206.24	53.694	L
Arena	huallaga	0	0.000	0.00	0.0	0.00000	0	0.00	0.000	kg
Piedra # 57	huallaga	2675	0.550	0.64	1374.6	0.51384	1389	1382.36	359.696	kg
Piedra # 5					0.0	0.00000	0	0.00	0.00	kg
Sikament 140N	Sika	1200			0.0	0.00000	0.60	0.00	0.0000	cc
Rheobuild-VE	Basf	1220			0.0	0.00000	0.60	0.00	0.0000	cc
Glenium	Basf	1022			0.0	0.0000000	0.6000	0.0000	0.000	cc
Sika AER	Sika	1010			0.000	0.0000000	0.600	0.0000000	0.0000	cc
Fibermesh		910			0.0	0.00000	0.600	0.000	0.000	gr
Aire					2.00%	0.0200				
TOTAL						1.0000	2005	1991.2		

ENSAYOS DE CONTROL

Datos para P.U.
 Tara: _____ kg
 Volumen: _____ m³
 Tara + concreto: _____ kg

MODIFICACIONES

a / c real: 0.51 ml
 Reductor: _____ L
 Adición (Reducción) de agua 1: _____ L
 Adición de agua/m3: _____ L

TEMP. (°C)	Extens (cm)	CONTENIDO DE AIRE (%)	P.U. Teórico (kg/m³)	P.U. Real (kg/m³)	RENDIMIENTO	Tiempo de fragua (min)	MUESTREO
Amb. <u>26.0</u>	Concr. <u>24.0</u>	<u>1° - 3°</u>	<u>2%</u>			Inicia Final	Probetas Probetas

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			RESISTENCIA A LA FLEXIÓN			PERDIDA DE TRABAJABILIDAD			
Edad (días)	F c (kg/cm²)	% F c a 28 d	Edad (días)	Mrc (kg/cm²)	% Mr	Tempo (horas)	Slump (psdg)	T.A. (°C)	T.C. (°C)

OBSERVACIONES

1° FECHA DE MOLDEO: _____
 2° FECHA DE MOLDEO: _____
 APARENCIA: HOMOGENEA
 SI MUESTREARON: 09 TESTIGOS
 Otros: _____

OTROS ENSAYOS

P.U. SUELTO DE LA ARENA: _____
 P.U. SUELTO DE LA PIEDRA: _____



JORGE CHRISTIAN A. LUÑA CÁRDENAS
JEFE DE LABORATORIO



Robby Palomino
INGENIERO CIVIL
CIP N° 193450

Jr. Ramon Castilla N° 550 - Tarapoto - San Martín (042) 524864 / 948457864 / 942888875 / 936497989

www.laboratoriosgenerales.com contacto@laboratoriosgenerales.com

Anexo 11: Diseño de concreto hidráulico con 15% de bagazo de caña.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO

Fecha: 26/10/2020
Diseño: 210
Relación a/c: 0.49
Relación AF : AG: 0 - 100

Código Mezcla:
Hora Vaciado:
Técnico:
Volumen de Prueba (m3): 0.2602044

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES Y DE LA MEZCLA DE PRUEBA

M.F. Arena: 0.00
M.F. Piedra # 5: 0.00
M.F. Piedra # 57: 0.93
M.F. Global: 0.93

Vol. Agregados: 0.45
Arena: 0.0
Piedra # 57: 399.0
Piedra # 67: 0

Cementante total: 386.00 kg
Bagazo de caña: 15 %

Dosificación:
Sikament 140N = 0.00 % = 0.00 cc
Glenium = 0.00000 % = 0.00 cc
SIKA AER = 0.00000 % = 0.00 cc
Rheobuild-VE = 0.00000 % = 0.00 cc
Fibermesh = 0.00 kg/m3

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP kg/m³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m³	VOL. m³	PESO S.S.S. kg/m³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD	TAMPA DE PRUEBA DOSIFICACION	UNIDAD
Cemento	ipo I	2340			386.0	0.12449	386	386.0	95.235	kg
Bagazo de caña		268			54.0	0.20485	56	54.00	14.285	kg
Agua	potable	1000			205.0	0.20500	213	205.07	53.621	L
Arena	huallaga	0	0.000	0.00	0.0	0.00000	0	0.00	0.000	kg
Piedra # 57	huallaga	2675	0.550	0.64	1192.1	0.44566	1284	1199.70	311.208	kg
Piedra # 5					0.0	0.00000	0	0.00	0.00	kg
Sikament 140N	Sika	1200			0.0	0.00000	0.00	0.00	0.0000	cc
Rheobuild-VE	Basf	1220			0.0	0.00000	0.00	0.00	0.0000	cc
Glenium	Basf	1022			0.0	0.0000000	0.0000	0.0000	0.0000	cc
SIKA AER	Sika	1010			0.000	0.000000	0.000	0.0000000	0.0000	cc
Fibermesh		910			0.0	0.00000	0.000	0.000	0.000	gr
Aire					2.00%	0.0200				
TOTAL						1.0000	1838	1825.7		

ENSAYOS DE CONTROL

Datos para P.U.
Tara: kg
Volumen: m³
Tara + concreto: kg

MODIFICACIONES

a / C inicial: 0.49
Reducción: ml
Adición (Reducción) de agua 1: L
Adición de agua/m3: L

HORA:

TEMP. (°C)	Extens (cm)	CONTENIDO DE AIRE (%)	P.U. Técnico (kg/m³)	P.U. Real (kg/m³)	RENDIMIENTO	Tiempo de fragua (min)	MUESTREO
Amb.	Concr.	1" - 3"				Inicia	Final
26.0	24.0						Pruebas:

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			RESISTENCIA A LA FLEXIÓN			PERDIDA DE TRABAJABILIDAD			
Edad (días)	f'c (kg/cm²)	% f'c a 28 d	Edad (días)	Mic (kg/cm²)	% Mr	Tiempo (horas)	Slump (pulg)	T.A. (°C)	T.C. (°C)

OBSERVACIONES

1ª FECHA DE MOLDEO
2ª FECHA DE MOLDEO
CARACTERÍSTICA: HOMOGÉNEA
APARENCIA: PASTOSA
SE MUESTREARON: 09 TESTIGOS
Otros:

OTROS ENSAYOS

P. U. SUELTO DE LA ARENA
P. U. SUELTO DE LA PIEDRA

LABORATORIO GENERAL
JORGE CHRISTIAN ECUÑA GÁRDENAS
JEFE DE LABORATORIO

INGENIERO CIVIL
CIP N° 193450

Anexo 12: rotura de probeta a los 7 días


PROYECTO : DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO BAGAZO DE CAÑA PARA MEJORAR EL PROCESO DE INFILTRAC DE LAS AGUAS PLUVIALES ,TARAPOTO 2020										HECHO POR : EDUAR GUEVARA C				
EXSTRUCTURA : Testigos de Concreto										FECHA : 03/11/2020				
UBICACIÓN : TARAPOTO										Slump : 2 1/4" Tipo de Concreto : 210 Kg/Cm ²				
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO														
N° PROB	FECHA		EDAD	ESTRUCTURA	Ø	AREA	LECTURA		RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACION	
	MOLDEO	ROTURA	DIAS	DESCRIPCION	Cm	Cm ²	KN	kgf/cm2	Kgf/Cm ²	%	Kgf/Cm ²	%		
1	27/10/2020	03/11/2020	7	Diseño de mezcla de Concreto F'C = 210 Kg/cm2 (Grava Chancada).	15.24	182.4	65.050	6633	36.4	17.3	49.5	12.1	65 - 75	
2	27/10/2020	03/11/2020	7	Diseño de mezcla de Concreto F'C = 210 Kg/cm2 (Grava Chancada).	15.20	181.5	70.440	7183	39.6	18.8			65 - 75	


OBSERVACION:

Se Utilizó Cemento Portland Tipo I ASTM C - 150


LABORATORIOS GENERALES
Suelos, Concreto y Pavimentos
JORGE CHRISTIAN AGUIA CÁRDENAS
JEFE DE LABORATORIO

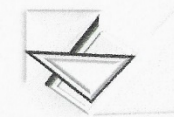
Rodry Saavedra
INGENIERO CIVIL
CTP N° 193450

 Jr. Ramon Castilla N° 550 – Tarapoto – San Martin

 936497989 - 94288875

 www.laboratoriosgenerales.com

 contacto@laboratoriosgenerales.com



Anexo 13: rotura de probeta a los 14 días


PROYECTO : DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO BAGAZO DE CAÑA PARA MEJORAR EL PROCESO DE INFILTRAC DE LAS AGUAS PLUVIALES ,TARAPOTO 2020		HECHO POR : EDUAR GUEVARA C											
EXSTRUCTURA : Testigos de Concreto		FECHA : 10/11/2020											
UBICACIÓN : TARAPOTO		Slump : 2 1/4" Tipo de Concreto : 210 Kgf/Cm ²											
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO													
N° PROB	FECHA		EDAD	ESTRUCTURA	Ø	AREA	LECTURA		RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACIÓN
	MOLDEO	ROTURA	DIAS	DESCRIPCION	Cm	Cm ²	KN	kgf/cm ²	Kgf/Cm ²	%	Kgf/Cm ²	%	
1	27/10/2020	10/11/2020	14	Diseño de mezcla de Concreto F'C = 210 Kg/cm ² (Grava Chancada).	15.24	182.4	86.640	8835	48.4	23.1	60.9	15.7	75 - 80
2	27/10/2020	10/11/2020	14	Diseño de mezcla de Concreto F'C = 210 Kg/cm ² (Grava Chancada).	15.20	181.5	89.720	9149	50.4	24.0			75 - 80


OBSERVACION:


Se Utilizó Cemento Portland Tipo I ASTM C - 150


LABORATORIO GENERAL
Jorge Christian Acuña Cárdenas
JEFE DE LABORATORIO

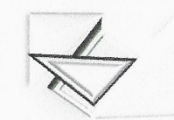
Rodny
Rodny Domingo Guevara
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198450

 Jr. Ramon Castilla N° 550 – Tarapoto – San Martin

 936497989 - 942888875

 www.laboratoriosgenerales.com

 contacto@laboratoriosgenerales.com



PROYECTO	: DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO BAGAZO DE CAÑA PARA MEJORAR EL PROCESO DE INFILTRAC DE LAS AGUAS PLUVIALES ,TARAPOTO 2020								HECHO POR :	EDUAR GUEVARA C				
EXTRUCTURA	: Testigos de Concreto								FECHA :	24/11/2020				
UBICACIÓN	: TARAPOTO								Slump :	2 1/4"		Tipo de Concreto :	210 Kg/Cm ²	
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO														
N° PROB	FECHA		EDAD	ESTRUCTURA	Ø	AREA	LECTURA		RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACIÓN	
	MOLDEO	ROTURA	DIAS	DESCRIPCION	Cm	Cm ²	KN	kgf/cm2	Kgf/Cm ²	%	Kgf/Cm ²	%		
1	27/10/2020	24/11/2020	28	Diseño de mezcla de Concreto F'C = 210 Kg/cm2 (Grava Chancada). 5% BAGAZO DE CAÑA	15.22	181.9	116.640	11894	65.4	31.1	77.6	21.0	100	
2	27/10/2020	24/11/2020	28	Diseño de mezcla de Concreto F'C = 210 Kg/cm2 (Grava Chancada).	15.24	182.4	119.720	12208	66.9	31.9			100	

OBSERVACION:


Se Utilizó Cemento Portland Tipo I ASTM C - 150





JORGÉ CHRISTIAN ACUÑA CÁRDENAS
JEFE DE LABORATORIO




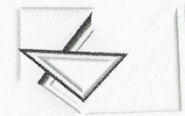
Rodry Palomino Saavedra
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198450

 Jr. Ramon Castilla N° 550 – Tarapoto – San Martin

 936497989 - 94288875

 www.laboratoriosgenerales.com

 contacto@laboratoriosgenerales.com



Panel fotográfico

EXTRACCIÓN DE LA MUESTRAS DEL BAGAZO DE CAÑA



Se procedió a la extracción de Material de bagazo de caña.

PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS ENSAYO DEL LABORATORIO DEL AGREGADO GRUESO DE $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ Y $\frac{3}{4}$



En la imagen se puede observar la granulometría realizada donde se determinó las propiedades físicas del agregado mediante los ensayos de laboratorio del agregado grueso de $\frac{1}{2}$ ", $\frac{1}{4}$ " y $\frac{3}{4}$ " respectivamente.

**PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS
ENSAYO DEL LABORATORIO DEL AGREGADO GRUESO DE $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ Y $\frac{3}{4}$**



En la imagen se aprecia el proceso de clasificación y secado del agregado grueso y posteriormente la aplicación del ensayo de humedad natural.



DISEÑO DE MESCLA

Elaboración de probetas de concreto permeable según norma ASTM C39



Se diseñó diversas dosificaciones de los diferentes tamaños nominales de agregado grueso, con la adición de bagazo de caña y relación agua cemento, para las roturas a 7, 14 y 28 días a fin de conocer el valor de su resistencia a compresión, porcentaje de vacíos y coeficiente de permeabilidad.

DISEÑO DE MESCLA

Desencofrado de probetas de concreto permeable según norma ASTM C39



En la imagen se identifica las probetas desencofradas según tamaño nominal y dosificación diseñada de concreto permeable.

RESISTENCIA A COMPRESION

Rotura de probetas de concreto permeable $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.



Se procedió a ejecutar la rotura de probetas de concreto permeable de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con edad de 7, 14 y 28 días, a fin de conocer los valores alcanzados de resistencia a la compresión. De esa forma identificar si la dosificación cumple con los parámetros establecidos de la norma ACI 522R.

CONCRETO PERMEABLE



Se procedió a elaborar el prototipo de medidas de 30" x 50" con el diseño final, el cual cumplió con la resistencia proyectada, y luego proceder a ejecutar el ensayo de permeabilidad.

PERMEABILIDAD DEL CONCRETO



Se determinó el valor de filtración del concreto permeable mediante el ensayo de permeabilidad donde se utilizó el permeámetro.

PERMEABILIDAD DEL CONCRETO.



En la imagen se aprecia los pasos desarrollados del ensayo de permeabilidad, como son la toma de peso del prototipo elaborado, la óptima filtración identificada, los tesisas calculando la altura de caída, volumen y coeficiente de permeabilidad.