



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de bloques de concreto modificados con fibras de plástico reciclado para la reducción de cargas en edificaciones, Tarapoto, 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Pérez Pérez, Lady Laura ORCID (0000-0002-9701-8332)

Zamora Fernández, Herlin Juan ORCID (0000-0003-2244-3892)

ASESOR:

Msc. Paredes Aguilar, Luis ORCID(0000-0002-1375-179X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

TARAPOTO-PERÚ

2020

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación le dedico principalmente a Dios, por ser mi intercesor y mi fortaleza para continuar en este proceso, así lograr uno de mis anhelos más deseados. A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias por inculcar en mí los valores de voluntad y valentía. A mis hermanos por su cariño y apoyo incondicional durante todo este tiempo, gracias de todo corazón a toda mi familia que confiaron en mí.

Herlin Juan Zamora Fernández

Este proyecto de investigación está dedicado a mis padres por su apoyo incondicional, por nunca rendirse y caminar a mi lado durante este largo camino, a mi hermano por todo su amor e que me ayudaron a sobrellevar momentos difíciles y a mi familia más cercana por siempre estar pendientes de mí.

Lady Laura Pérez Pérez.

Agradecimiento

Agradezco a Dios, por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome inteligencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas. Al Msc. Luis Paredes Aguilar asesor de tesis, gracias a su experiencia, conocimiento y motivación me orientó en la investigación. Gracias a mis padres y hermanos por su apoyo incondicional en todo este proceso.

Herlin Juan Zamora Fernández

Agradezco a Dios por permitirme realizar uno de mis sueños más preciados, a mis padres y hermano por su amor y todo su apoyo incondicional, gracias al Msc. Luis Paredes Aguilar por toda su paciencia y conocimiento brindado para con nosotros durante todo este proceso formativo.

Lady Laura Pérez Pérez.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de figuras	v
Índice de tablas	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización	13
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo , unidad de analisis	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5. Procedimientos	17
3.6. Metodo de analisis de datos	17
3.7. Aspectos Éticos	17
IV. RESULTADOS	18
V. DISCUSIÓN	29
VI. CONCLUSIONES	31
VII. RECOMENDACIONES	32
REFERENCIAS	33
ANEXOS	36

Índice de figuras

Figura N° 01: Bloque de concreto.....	15
Figura N° 02: Curva granulométrica del agregado fino.....	22
Figura N° 03: Resistencia a la comprensión 7,14 y 28 días.....	23

Índice de tablas

Tabla N° 02: Variables y operacionalización.....	14
TablaN°02: Muestra de los bloques	16
Tabla N° 03: Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	17
TablaN°04: Características físicas de la fibra de plástico.....	19
Tabla N° 05: Composición física y química del cemento portland.....	20
Tabla N° 06: Características del agregado fino empleado en el diseño de la mezcla.....	21
Tabla N° 08: Análisis granulométrico del agregado fino.....	22
Tabla N° 09: Proporciones de la mezcla de concreto.....	24
Tabla N° 10: Costo de la fabricación de bloque de adobe al 5% de fibra de plástico reciclado.....	25
Tabla N° 11: : Costo de la fabricación de bloque de adobe al 10% de fibra de plástico reciclado	26
Tabla N° 12: : Costo de la fabricación de bloque de adobe al 20% de fibra de plástico reciclado.....	27

RESUMEN

El presente trabajo de investigación “Diseño de bloques de concreto modificados con fibras de plástico reciclado para la reducción de cargas muertas en edificaciones, Tarapoto, 2020”; presenta varios porcentajes de fibras de plástico reciclado (PET) adicionado al bloque de concreto con la finalidad de reducir las cargas muertas en edificaciones y lograr un producto óptimo.

Este trabajo de investigación tiene como objetivo principal el diseño de bloques de concreto estilo lego con la adición de fibras de plástico reciclado para ayudar a disminuir las cargas en edificaciones; para obtener el bloque de concreto se diseñó un modelo en AutoCAD el cual es un bloque estilo Lego de 12x15x30 cm. Por otro lado, la fibra de plástico reciclado se obtendrá de una recicladora de la ciudad.

Se realizaron un total de 27 bloques de concreto de los cuales 4 bloques (patrón) sin fibra de plástico y 24 bloques de concreto con fibra de plástico reciclado al 5%, 10% y 20% disminuyendo las cantidades de arena; dichos bloques serán analizados en tiempos de 7, 14 y 28 días para dicha evaluación como objeto de investigación.

Palabras Claves: bloque de concreto, fibra de plástico y cargas muertas en edificaciones.

ABSTRACT

The present research work "Design of concrete blocks modified with recycled plastic fibers to reduce dead loads in buildings, Tarapoto, 2020"; It presents various percentages of recycled plastic (PET) fibers added to the concrete block in order to reduce dead loads in buildings and achieve an optimal product.

The main objective of this research work is to design lego-style concrete blocks with the addition of recycled plastic fibers to help reduce loads in buildings; To obtain the concrete block, a model was designed in AutoCAD which is a 12x15x30 cm Lego style block. On the other hand, the recycled plastic fiber will be obtained from a city recycler.

A total of 27 concrete blocks were made of which 4 blocks (standard) without plastic fiber and 24 concrete blocks with recycled plastic fiber at 5%, 10% and 20%, reducing the amounts of sand; These blocks will be analyzed in times of 7, 14 and 28 days for said evaluation as an object of investigation.

Keywords: concrete block, plastic fiber and dead loads in buildings

I. INTRODUCCIÓN

En la **realidad problemática**, se describe en el ámbito internacional, en el país de Ecuador, en la ciudad de Cuenca se ha realizado estudios de bloques de concreto adicionando plástico reciclado (PET), para interiores, se ha podido observar que durante la elaboración de los ladrillos, se pudo constatar que al intercambiar el polímero por la arena fina en cantidades de 10 y 40 % la mezcla se hace más manejable, sin embargo, si la cantidad de PET aumenta, y este generará un esponjamiento en el ladrillo provocando el aumento de vacíos, la adición del PET produce que el ladrillo tenga menor resistencia es por ello que con una dosificación adecuada puede estar en óptimas condiciones. En este caso con el 25 por ciento alcanza una tenacidad promedio de 284.60 kg/cm². Logrando un producto óptimo para su empleo en la construcción, nos resulta muy rentable ya que por un lado disminuye los niveles de contaminación que provocan las fábricas en su elaboración, y por otro lado forjará menor costo de producción. (ANGUMBA, 2016, p.34). Por lo tanto, en el ámbito nacional en la ciudad de Cajamarca se ejecutó una indagación de bloques y ladrillos de concreto con plástico reciclado PET, se ejecutó una elaboración de tres prototipos de este ladrillo PET (3, 6, 9%), la cual obtuvieron las siguientes propiedades con respecto al tamaño, y porcentajes de vacíos; esto no se diferencian en relación al ladrillo tradicional (0% PET). En este caso sus características físicas los tres ladrillos fabricados (3, 6, 9%), en lo que concierne al peso unitario del bloque disminuyó en un 14% en relación al ladrillo tradicional (0% PET) puesto que el agregado PET es más liviano, los tres tipos de ladrillos fabricados tienen diferentes propiedades, las cuales se clasificaron como ladrillo de clase III, por otro lado en el caso del ladrillo tradicional, este se clasificó como un ladrillo de clase IV, siendo ambos muy útiles en la construcción. (ECHEVARRIA, 2017, p.27). Como también en el ámbito local, en la ciudad de Tarapoto, se realizó un estudio sobre la elaboración de los bloques a través del concreto líquido aplicando perlas de polietileno, también nos dice que se pueden fabricar esta unidad de albañilería liviana con perlas de polietileno, lo cual nos proporciona una tenacidad a la compresión de 57.43kg/cm, dicha tenacidad es mayor a la establecida en la norma nacional E.070. Estas dosificaciones son adecuadas con respecto a la elaboración de diseños de bloques con concreto líquido, puesto que cuentan con una densidad de 1600kg/cm³, en la cual se presentan una proporción

de materiales de 375.54kg de cemento, 168.31Lt. de H₂O, 1156.15 kg. de arena y 3.51 kg. de perlas de polietileno. (AMASIFUEN, 2018, P.29). De acuerdo a los estudios citados se ha podido determinar que es necesario realizar la investigación referente a bloques de concreto modificados con fibras de plástico para la disminución de cargas muertas en las edificaciones, Tarapoto 2020. Posteriormente se obtuvo la **formulación del problema**, se concentró en el **problema general** ¿Cuál será el adecuado diseño de bloques de concreto modificados con fibras de plástico reciclado para la disminución de cargas muertas en edificaciones, Tarapoto 2020?; también se obtuvieron los **problemas específicos**: ¿cuáles son las características del plástico reciclado a utilizar en el diseño de bloques de concreto para la reducción de cargas muertas en edificaciones, Tarapoto 2020?; ¿Cuáles son las características de la mezcla de concreto para la elaboración de bloques de concreto para la reducción de cargas muertas, Tarapoto 2020?; ¿cuáles son los resultados del esfuerzo a compresión de los bloques de concreto tradicional comparados con los bloques de concreto con aplicación de plástico reciclado en un porcentaje de 10% y 20%?; ¿Cuál es el diseño óptimo del bloque de concreto con aplicaciones de plástico reciclado para la reducción de cargas muertas, Tarapoto 2020?; ¿Cuál es el costo de la elaboración de un millar de bloques de concreto con aplicación de plástico reciclado para la reducción de cargas muertas, Tarapoto 2020?; luego se procedió a elaborar la **justificación teórica**: Teóricamente, se justifica la investigación de manera que debemos aprovechar las propiedades físico - mecánico del plástico como materia en la elaboración de bloques de concreto. La empresa Presenella ha creado un sistema que recicla plástico y le transforma en ladrillos y en otros materiales que componen dicho diseño la para construcción de casas. Asimismo, se tiene información alusiva al ministerio del ambiente (MINAM), busca plantear mejoras para todo tipo de edificaciones y también para el medio ambiente. Por último, como parte de la investigación es la influencia del plástico reciclado con concreto para la elaboración de bloques, dando así un desarrollo social, económico y ambiental, es por ello la iniciativa de emplear y difundir nuevas tecnologías en la construcción para futuros trabajos, contribuir con nuestro país y con entidades como él (MINAM). Así mismo la **justificación práctico**: Esta nueva tecnología que se está empleando en la construcción, aquí en nuestro país, es la utilización del plástico reciclado como

materia para remplazar a los materiales convencionales en edificaciones de viviendas, esta nueva tecnología está generando grandes beneficios en lo social, económico y ambiental. Con esta investigación se pretende contrarrestar la alta contaminación que existe a través del plástico en nuestro país, y poner en práctica a disposición a entidades como gobierno regional de San Martín, al ministerio de vivienda, construcción y al ministerio del ambiente (MINAM), comenzar con la iniciativa de este tipo de investigaciones que contribuyan con nuestro país y para próximos trabajos. También la **justificación por conveniencia**: Con este trabajo de investigación se quiere dar a conocer la problemática que existe en nuestro país, ya que superficialmente las soluciones tradicionales y funcionales son muy costosas, los materiales de construcción, mano de obra especializada, tiempo de construcción, procesos industriales contaminantes, y en toda la construcción en sí. Es por ello que transformar la basura plástica juntos con el concreto, para formar bloques para tabiquería, ayuda mucho al desarrollo social, económico y ambiental, para el país. Puesto que el material sería más económico, más accesible y sobre todo que no se necesita mano de obra especializada para la construcción. De tal manera la **justificación social**: en lo que concierne al país y al mundo entero el dilema más grande es la contaminación, que se viene incrementando día tras día, y no se está haciendo casi nada para parar ese desorden ambiental, los cambios climáticos son las secuelas, trayendo consigo muchas vidas humanas; uno de los mayores contaminantes es el plástico. En nuestro país es el tercero América Latina con mayor déficit de viviendas, una de cada siete personas sufren de pobreza extrema, no cuentan con una vivienda propia, por ello darle valor agregado a materiales de disposición como son los plásticos reciclados, convirtiéndola en una solución de vivienda innovadora y alternativa, para que el déficit de personas sin viviendas propias sea menor, por ello la gran iniciativa de comenzar difundir este tipo de investigación para próximos trabajos y contribuir con el país y así mismo a entidades como el Ministerio del ambiente (MINAM), motivar a personas que reciclen, que empleen nuevas tecnologías en la construcción, ayudando así con la anticontaminación. Y por último **justificación metodológica**: Un problema recurrente en diferentes ciudades de nuestro país, es la cantidad de desechos plásticos que encontramos en las calles. Por ello en nuestro país se produce cerca de 1000 tn. de basura diaria y solamente el mínimo porcentaje se logra reciclar y

ser reutilizado. Sin embargo, estamos ante un grave problema que debemos enfrentar cuanto antes, pues de lo contrario tendremos consecuencias muy lamentables en nuestro medio ambiente. Asimismo, se quiere concientizar a grupos sociales para la recolección selectiva en (3R), reciclar, reutilizar, y reducir, así tener una eficaz relación con el medio ambiente. la importancia de construir un nuevo material a partir de la reutilización de determinados productos contaminantes. Con respecto al **objetivo general**: elaborar el diseño de bloques de concreto modificados con fibras de plástico reciclado para la reducción de cargas muertas, Tarapoto 2020, así mismos los **objetivos específicos**: determinar las características de la fibra de plástico reciclado a utilizar en el diseño de bloques de concreto para la reducción de cargas muertas en edificaciones, Tarapoto 2020, determinar las características de la mezcla de concreto para la elaboración de bloques de concreto para la reducción de cargas muertas, Tarapoto 2020, determinar los resultados del esfuerzo a compresión de los bloques de concreto tradicional comparados con los bloques de concreto con aplicación de fibras de plástico reciclado en un porcentaje de 10% y 20%; determinar el diseño optimo del bloque de concreto con aplicaciones de fibras de plástico reciclado para la reducción de cargas muertas, Tarapoto 2020; determinar el costo para la elaboración de un millar de bloques de concreto con aplicación de fibra de plástico reciclado para la reducción de cargas muertas, Tarapoto 2020; finalmente se obtiene la **hipótesis general**: con la aplicación de fibras de plástico reciclado en los bloques de concreto se reducirá el peso de las cargas muertas, Tarapoto 2020; como también las **hipótesis específicas**: con la obtención de las características de las fibras de plástico reciclado se reducirá el peso de las cargas muertas en las edificaciones, Tarapoto 2020; con la determinación de las características de la mezcla de concreto de los bloques se reducirá el peso de las cargas muertas en las edificaciones, Tarapoto 2020; con la obtención de los resultados del esfuerzo a compresión de los bloques de concreto adicional comparados con los bloques de concreto con aplicación de fibras de plástico reciclado se tendrá una mejor evaluación para reducir el peso de las cargas muertas en las edificaciones, Tarapoto 2020; con la determinación del diseño optimo del bloque de concreto con aplicaciones de fibra de plástico reciclado se procederá a reducir el peso de las cargas muertas en las edificaciones, Tarapoto 2020; con la

determinación del costo de un millar de bloques de concreto con aplicaciones de fibra de plástico reciclado se tendrá una evaluación más precisa de los costos de fabricación.

II. MARCO TEÓRICO

Se utilizaron como trabajos previos a fin de obtener los antecedentes, en relación a **nivel internacional** según: TOLOZAN, Martha. En su trabajo de investigación titulado: *Utilización de las unidades de concreto y plástico reciclado para vivienda de interés social con mejoramiento de su microclima, plan “socio vivienda”, del cantón Guayaquil, provincia de las guayas, zona 8.* (tesis pregrado). Universidad de Guayaquil. (2015). Obtuvieron las siguientes conclusiones: En la jurisdicción de arquitectura y urbanismo de la universidad de Guayaquil, por medio de la carreras profesionales como de arquitectura y diseño de interiores, aportaron por medio de nuevos trabajos de investigación para determinar nuevos sistemas constructivos, industrialización de los elementos interiores y exteriores, también por otra parte ayudar a conseguir materiales alternativos que impulsen prototipos para crear sistemas que logren abaratar costos. Por otro lado, a **nivel nacional** según: ANGUMBA, Pedro. En su investigación científica titulado: *Ladrillos elaborados con plástico reciclado PET, para mampostería no portante.* (tesis posgrado). Universidad de Cuenca. (2016). Concluyó lo siguiente: Que durante la elaboración de los ladrillos se pudo constatar que al intercambiar el polímero por la arena fina en cantidades de 10,25 y 40 % la mezcla se hace más manejable, sin embargo, si la cantidad de PET aumente éste genera un esponjamiento en el ladrillo provocando el aumento de vacíos; La adición del PET produce que el ladrillo tenga mayor resistencia es por ello que con una dosificación adecuada puede estar en óptimas condiciones. En este caso el 25 por ciento alcanza una resistencia promedio 284.60 kg/cm². Así mismo: ECHEVARRIA, Evelyn Rosario. En su investigación titulada: *Ladrillos de concreto con plástico PET reciclado en Cajamarca* (tesis pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca. (2017). Establecieron las siguientes conclusiones: En la elaboración de los tres prototipos de ladrillos con plástico PET (3, 6, 9%) nos presentan las siguientes propiedades con respecto al tamaño, comprendido de humedad y porcentaje de espacios; no se diferencian con relación al ladrillo tradicional (0% PET). En el caso de las propiedades físicas de los tres ladrillos fabricados, (3, 6, 9 PET) de porcentaje, en relaciona al peso unitario reduce en un 14% en relación al ladrillo tradicional (0% PET) ya que el agregado PET es mucho más liviano. Los tres tipos de ladrillos fabricados tienen propiedades, las cuales se conocen como ladrillos de clase III, en

el caso del bloque tradicional, este se clasifica como ladrillo de clase IV siendo ambos útiles en la construcción. Así mismo a **nivel local** según: AMASIFUEN, Héctor. (2018). En su trabajo de investigación titulado: *Diseño de bloques de concreto ligero con la aplicación de perlas de polietileno, Distrito de Tarapoto, San Martín* (tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo – Perú. (2018). Obtuvo las siguientes conclusiones: Nos dice que se pueden fabricar bloques con concreto liviano con aplicando polietileno, lo cual nos proporciona una tenacidad a la compresión de 57.43kg/cm² en la ciudad de Tarapoto, dicha tenacidad es mucho mayor a la establecida en la norma E.070. Las dosificaciones adecuadas en el diseño de bloques de concreto ligero con una densidad de 1600kg/cm³, en la cual se presentan una proporción de materiales de 375.54kg de cemento, 168.31 lt. de agua, 1156.15 kg de arena y 3.51 kg de perlas de polietileno. Para esta investigación se utilizaron algunas. A continuación, en las teorías relacionadas al tema de acuerdo a las variables independiente tenemos como conceptos los siguientes sobre, **unidad de albañilería** según: La norma E:070 (2006) manifiesta lo siguiente, Se conoce como ladrillo aquella unidad que por su dimensión y peso permite que sea manipulada con una sola mano y se le conoce como bloque a la unidad de albañilería que por su dimensión y peso requiere de las dos manos para su manipulación en el momento de trabajar (p.08). **Bloque de concreto:** Conocemos como bloques a los elementos modulares, que son pre moldeados y diseñados tanto para la albañilería confinada y armada, este es el principal material que lo conforma a la albañilería, de tal forma sus dimensiones se encuentran respectivamente normadas, su diseño estructural está conformado en la combinación de materiales del cemento, grava y agua con sus respectivas dimensiones, y esto se puede adquirir de manera artesanal e industrial (Zúñiga, 2015, p. 19). **Características:** Su principal característica de un bloque de concreto podríamos decir que es una mampostería prefabricado para la elaboración de tabiques en una vivienda, los bloques de concreto ayuda a la rápida construcción de los tabiques por su fácil uso al momento de trabajarlo, demanda de un reposo para que el bloque obtenga una apropiada adherencia y su conducta estructural sea el más eficaz, obteniendo así un encaje perfecto, otra caracteriza es que el bloque está elaborado con hormigón de granulometría muy fina o mortero de cemento, estas unidades tienen una forma prismática, con

dimensiones normalizadas y suelen ser esencialmente huecos para que el peso de la estructura sea más liviana, los bloques de concreto permiten la inmediata colocación en tabiques, permitiendo así una mejor instalación en los acabados (Garzón, 2014, p.15). **Forma y dimensión:** esto componen a los bloques de concreto son muy particulares, tienen una forma prismática y sus dimensiones están normalizadas de acuerdo a norma vigente, para desarrollar la forma y la dimensión del bloque es necesario contar con un molde de madera o metálico, fundamentalmente estos moldes son rectangulares, excepto en algunos casos especiales donde podríamos encontrar un modelo diferente, la forma de los bloques de concreto también ayudara para la rápida conexión de las instalaciones eléctricas y sanitarias, sin tener ninguna complicación alguna, con el tiempo se ha ido innovando en el diseño del bloque para contar con una mejor comodidad para los espacios de estas instalaciones, y poder encajar a la tabiquería simple de una vivienda (Sánchez, 2009, p.12). **Tipos de bloques de concreto:** estas unidades de albañilería son fabricados con cemento Portland y tienen una gran importancia en la construcción, está compuesto hormigón, agua y algunos agregados. Esta unidad de albañilería está útil en diferentes tipos, y dimensiones y formas según toda una diversidad de aplicaciones empleadas, textura, acaba, dimensiones y características físicas, además del uso propio (estructural, lacre, aparente); estos son algunos de los componentes que deben tenerse en cuenta a la hora de elegir las unidades al momento de construir, los diferentes tipos encontrados son: Bloques de barro o ladrillos, bloques de cerámica, bloques de concreto estructural y entre otro más que están surgiendo con el paso del tiempo y de la tecnología (Sánchez, 2009, p.12). otro concepto también es el **tamaño de los Bloques de concreto:** Hay varios tamaños en los bloques de concreto las más utilizados y más comunes son los siguientes, pero otra parte lo único que varía es su espesor de los bloques (Sánchez, 2009, p.12).

4" pulg	10 cm x 20 cm x 40 cm
6" pulg	15 cm x 20 cm x 40 cm
8" pulg	20 cm x 20cm x 40 cm

Fuente: elaboración propia de los tesistas

Tenemos los **conceptos de densidad**: La densidad del bloque de concreto se denomina al conjunto de masa que alcanza a entrar en un definido volumen en un determinado espacio, el material está definido para ser utilizado en cualquier tipo de estructura en beneficio a la sociedad, la densidad de bloque de concreto y plástico reciclado se medirá de acuerdo a los ensayos que se practiquen, asimismo poder alcanzar una densidad óptima para asegurar la vida útil del bloque (García 2014, p.16), tenemos los **conceptos de absorción**: La absorción es el proceso donde el bloque de concreto es sumergido en un recipiente lleno de agua, cuando el bloque se encuentra en un estado completamente seco, para tener un mejor ensayo y poder saber a más probabilidad cuanto es la humedad del bloque de concreto, esto debemos hacerlo de acuerdo a la normativa internacional NTP 399.604 para obtener un mejor estudio de cómo sería el funcionamiento del bloque en el tabique (Garzón, 2014, p.16), **variación de dimensiones**: Los bloques de concreto por su misma estructura y por su misma composición de agregados siempre va a generarse una mínima variación en sus dimensiones al momento de hacer el proceso constructivo, para saber con exactitud estas medidas de variación, vamos a comprobar a través del molde al momento que se expanda o se comprima, con esta variación vamos a poder lograr mejoras en la construcción del bloque (Sánchez, 2014, p.17), **alabeo**: Cuando hablamos de alabeo nos estamos refiriendo a la función que pronostica la forma del bloque, que va hacer deformada en la sección transversal, que define varias características geométricas muy importantes relacionadas con el cálculo de tensiones en caso de flexión, torsión y cortantes combinados, también podemos hablar de los espesores del bloque, asimismo esto nos ayuda para no obtener reacciones negativas en la estructura (Peña, 2015, p. 32). Tenemos los siguientes **conceptos sobre propiedades mecánicas**: Esto se refiere a todas las reacciones de fuerzas externas que se ejerce sobre el bloque, asimismo obtener las propiedades que va a contar el bloque, gracias a estas propiedades poder contar con las garantías que va a tener el bloque al momento de utilizar en el tabique de nuestras viviendas (Poon, 2015, p.17). tenemos los siguientes **conceptos sobre resistencia a la compresión**: Esta propiedad que ejerce el bloque, es la resistencia a la compresión que se describe como las cargas hidráulicas que van hacer aplicadas al bloque en un área

específica, este ensayo va a contar con una unidad de medición que será en kg/cm², por lo cual esto se realiza para tener de conocimiento de cuánto va hacer el esfuerzo máximo en comprensión, asimismo este ensayo nos ayudara a mejorar la calidad de los bloques que se van a desarrollar posteriormente (Copelo, 2010, p. 98). La resistencia a la comprensión será medida a través de una maquina hidráulica que por lo general cuenta con una carga máxima de 100 toneladas por centímetro cuadrado, esta máquina está hecha para calcular la resistencia de las probetas, estos mismos serán sometidos al ensayo después de haber estado en un proceso de curado de 7, 14, 28 días, esto se realiza como indica el reglamento nacional de edificaciones (Copelo, 2010, p. 102), dosificación en los bloques de concreto: Este ensayo de los bloques de concreto se efectuó a través del método ACI y asimismo bajo la normativa actual del reglamento nacional de edificaciones. Este proceso que se debe elaborar es para conseguir que los bloques de concreto logren ser industrializados, como también por otro lado pueden ser rústicos, pero cada una de estas formas obtener una garantía de vida útil (Valle, 2009, p.45).

Agregados en el bloque de concreto: Los agregados que se emplean en la elaboración de los bloques de concreto son los siguientes: El cemento es uno de los agregados más importantes y para el ensayo se emplea una proporción de un pie cubico, también se va a adquirir materiales gruesos, así como las arenas y gravas, con un porcentaje óptimo de agua, para que la mezcla funcione no debe haber materiales contaminantes, ya sea orgánico, limo o arcilla puesto que no deja desarrollar su mejor funcionalidad del bloque; Asimismo permita tener una buena resistencia, tenacidad, mejor absorción. (Valle, 2009, p.45). **El plástico** su definición para la reconocida revista REINFORCED PLASTICS AND COMPOSITES MAGAZINE (2011) en general; El plástico es polímero es fácil de moldear y a partir de la presión y el calor que se generó sobre ellos. Una vez que consiguen la caracterización de su estado, los materiales plásticos que solemos conocer en el mundo, resultan bastante resistentes a la degradación del medio ambiente y a la vez son muy livianos (p. 23). “Los plásticos se caracterizan por ser flexibles y elásticas, asimismo pueden ser moldeables y adaptables a distintas formas” (Quevedo y Guamán, 2013, p. 26), tenemos los siguientes conceptos sobre las **propiedades físicas del plástico:** Cuando se habla de propiedades físicas de los bloques de concreto, señalamos que estas propiedades no se pueden observar

a simple vista, es por eso que se necesita una información más recóndita para poder ver la reacción que tiene los materiales, cuando están sometidos a algunos ensayos o pruebas (García 2014, p.16)

III. METODOLOGÍA

Tipo y diseño de investigación.

El presente trabajo corresponde al diseño no experimental – transversal descriptivo (explicativo), ya que a la utilización de la variable independiente y dependiente ya que se centra en la recopilación de información y datos teóricos relacionados a la ingeniería civil, con el propósito de conocer, profundizar y analizar el tema, planteándolo como base teórica para la realización de ensayos y estudios que servirán para el diseño de bloques de concreto y plástico, los mismos que buscan ser una respuesta inmediata frente a la realidad problemática de la zona.

El diseño del trabajo es el siguiente:

$$\text{GE: } O_1 - X - O_2$$

Dónde:

GE-----O-----X

A continuación, la gráfica del diseño experimental para los bloques de concreto:

GE (1)	X1 (bloque de concreto al 5% de fibra de plástico reciclado)	O1(7d)	X1 (bloque de concreto al 5% de fibra de plástico reciclado)	O2(14d)	X1 (bloque de concreto al 5% de fibra de plástico reciclado)	O2(28d)
GE (2)	X2 (bloque de concreto al 10% de fibra de plástico reciclado)	O1(7d)	X2 (bloque de concreto al 10% de fibra de plástico reciclado)	O2(14d)	X2 (bloque de concreto al 10% de fibra de plástico reciclado)	O2(28d)
GE (3)	X3 (bloque de concreto al 20% de fibra de plástico reciclado)	O1(7d)	X3 (bloque de concreto al 20% de fibra de plástico reciclado)	O2(14d)	X3 (bloque de concreto al 20% de fibra de plástico reciclado)	O2(28d)
GE (4)	X0 (bloque de concreto sin fibra de plástico reciclado)	O1(7d)	X0 (bloque de concreto sin fibra de plástico reciclado)	O2(14d)	X0 (bloque de concreto sin fibra de plástico reciclado)	O2(28d)

Dónde:

GE: Grupo experimental

GC: Grupo control (bloque de concreto sin fibra de plástico reciclado)

X1: Bloque de concreto al 5% fibra de plástico reciclado

X2: Bloque de concreto al 10% fibra de plástico reciclado

X3: Bloque de concreto al 20% fibra de plástico reciclado

O1: Resistencia compresión para la elaboración de bloques de concreto a 7 días.

O2: Resistencia a la compresión para el diseño a 14 días.

O3: Esfuerzo a compresión para el diseño de ladrillos de concreto a 28 días.

Variables y operacionalización

Variable Independiente: Diseño de bloques de concreto modificados con fibra de plástico reciclado.

Variable Dependiente: Esfuerzo a la Compresión.

Operacionalización de variable

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<p>Variable Independiente:</p> <p>bloques de concreto modificados con fibras de plástico reciclado</p>	<p>Un bloque de concreto es un mampuesto prefabricado, elaborado con mortero de cemento, utilizado en la construcción de muros y paredes. (E.070)</p> <p>El polietileno (PE) es el plástico más frecuente. La elaboración anual es de alrededor de 80 millones de toneladas. Su uso principal es el de embalajes, geomembranas, contenedores incluyendo botellas, etc.). (tecnología del plástico, 2012)</p>	<p>Los Bloques de concreto son elementos modulares moldeados y diseñados para estructuras no portantes con el fin de disminuir las cargas muertas.</p>	<p>- Desgaste Por abrasión. - Peso específico. - Peso Unitario. - Absorción y Porosidad. - Densidad. - Contenido de humedad. - Granulometría</p> <p>-Forma y tamaño -Modulación</p> <p>- 0% - 5% -10% -20%</p>	Intervalo
<p>Variable dependiente:</p> <p>Esfuerzo a la compresión</p>	<p>Un cuerpo está sometido a un esfuerzo de compresión cuando se le aplica dos fuerzas con la misma misma dirección y sentidos contrarios provocando un abombamiento en la parte central del elemento reduciendo su longitud inicial (E.020, 2018)</p>	<p>Es el peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques y otros elementos soportados por la edificación, incluyendo su peso propio, que se propone sean permanentes o con una variación en su magnitud, pequeña en el tiempo.</p>	<p>-Elasticidad -Peso Específico - alabeo -absorción</p>	intervalo

Fuente: Elaboración de los tesisistas

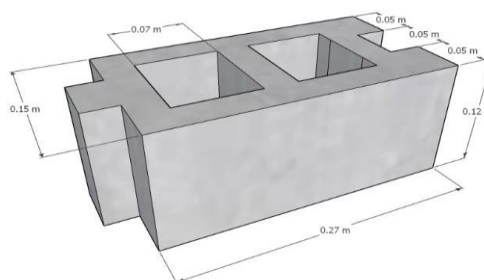
Población, muestra y muestreo

Población

HERNÁNDEZ y et al, (2014). “El objetivo es generalizar los datos de una muestra a una población es decir enfocarse en un grupo mayor” (p.12).

La población del proyecto de investigación son las unidades de bloques de concreto alrededor de 24 unidades donde se encuentran los grupos experimentales y grupos de control.

Figura N° 1: Bloque de concreto



Fuente : Elaboración propia de los tesisistas

Muestra

HERNÁNDEZ y et al, (2014). “Es en esencia un sub grupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población” (p.12).

La muestra del presente proyecto de investigación son 24 unidades de bloques de concreto que serán fabricados incorporando fibras de plástico reciclado considerando porcentajes de 0% , 5%, 10% y 20% disminuyendo las cantidades de arena, los cuales serán necesarios para los ensayos propuestos como alabeo, absorción y peso específico, resistencia a la compresión por unidad f'_b y por pila f'_m , en estos últimos ensayos se considerará los 7, 14 y 28 días para dicha evaluación como objeto de investigación, teniendo como referencia la NTP 300.601, NTP 399.604 y NTP 399.605.

Tabla 2

Muestra de los bloques

Fibra de plástico	Medición		Parcial
Reciclado	7 días	14 días	28 días
0%	02 unid.	02unid.	02unid.
06unid.			
5%	02 unid.	02unid.	02unid.
06unid.			
10%	02 unid.	02unid.	02unid.
06unid.			
20%	02 unid.	02unid.	02unid.
06unid.			
	Total,		24unid.

Fuente: Elaboración propia de los tesistas

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

BEHAR, (2008). “el trabajo de investigación no tiene razón de ser si no se utilizaría las técnicas de recolección de datos, dichos parámetros conducen a la comprobación del problema planteado. Cada tipo de investigación deberá establecer las técnicas a utilizar y cada técnica determina sus herramientas, instrumentos o medios que serán empleados.” (p.55).

Instrumentos de investigación

HERNÁNDEZ y et al, (2014). “Recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente” (p.199).

Para la medición de las variables se hará uso del laboratorio de Mecánica de Suelos y materiales de la Universidad Cesar Vallejo filial Tarapoto, ya que contaremos con los formatos de ensayos y equipos estandarizados, válidos y confiables.

Tabla 3

Técnica e instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos	Fuentes
Ensayo de retención de humedad	formatos de ensayos estandarizados y validados.	ASTM D 2216 ASSHTO T 84 Y 85 NTP
Ensayo de absorción y peso específico		ASTM C-39
Ensayo de capilaridad excepcional	Equipos calibrados y materiales	NTP 399.613
Diseño de mezcla. ensayo de alabeo		NTP 399.604
ensayo de resistencia a la comprensión de f^b y f^m.		

Fuente: Elaboración propia

Validez y Confiabilidad

HERNÁNDEZ y et al, (2014). “Se refiere al modo en el que un instrumento dimensiona realmente la variable, que pretende medir” (p.200). la confiabilidad de un instrumento de medición produce resultados consistentes y veraces. (p.200)

Para el presente trabajo no será necesario la verificación de expertos para los instrumentos a utilizar, ya que los formatos están en función a la NTP los cuales son válidos y son confiables puesto que los equipo cuentan con certificado de calibración según lo que nos brinda el laboratorio de Mecánica de suelos de la Universidad Cesar Vallejo.

Procedimientos

Propiedades físicas y químicas del plástico, serán evaluadas y respaldadas por la Norma Técnica Peruana, considerando los ensayos respectivos según sus indicadores para determinar retención de humedad, absorción, peso específico y capilaridad excepcional.

Diseño de mezcla, con el respaldo de la NTP se tendrá en conocimiento la dosificación de mezcla haciendo uso de los formatos respectivos.

Ensayos por unidad de albañilería, serán realizados mediante ensayos según lo indicado en la Norma 399.604 para determinar alabeo y resistencia a la compresión del f'b.

Presupuesto de Fabricación, se elaborarán los costos y presupuestos considerando el respaldo de la Normativa de Capeco

Métodos de análisis de datos

La información recogida se estudiará con todos los ensayos establecidos programas como el Excel, las cuales se presentarán ordenadamente, se realizarán cuadros resúmenes y gráficos para brindar un mayor resumen y claridad.

Las propiedades físico, mecánicas - químicas de la fibra de plástico reciclado, para la obtención de las propiedades de la fibra de plástico reciclado se obtendrá a base de estudios realizados en el laboratorio. Norma ASTM D 2216 "estudio de retención de humedad".

Ensayo de laboratorio para obtener la clasificación del suelo, mediante los indicadores mencionados en la NTP 339.129 se determinará el tipo del suelo.

Ensayo de laboratorio para obtener las características del suelo, mediante los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana 339.127 y la N.T.P 339.128.

Ensayo de laboratorio para identificar la capacidad al esfuerzo a compresión, mediante el criterio de la Norma Técnica Peruana 339.167

Aspectos Éticos

Para el presente trabajo de investigación se tiene en cuenta la norma ISO 690-2 y la guía de productos observables que nos permite citar lo expuesto, respetando los valores éticos y los derechos de autores obtenidos a partir de los artículos científicos, normas, libros, tesis y revistas empleadas.

IV. RESULTADOS

Características físicas de la fibra de plástico reciclado a utilizar en el diseño de bloques de concreto.

Tabla 04

Características físicas de la fibra de plástico reciclado.

Perlas de poliestireno

Origen	Polímero
Agregado sintético	Polietileno
Tipo de polímero	Expandido
Granulometría	Controlada, 2mm
Densidad	15 kg/m ³
Comportamiento al fuego	Auto extingible
Comportamiento al agua	Hidrófobo
Toxicidad	Ninguna
Conductividad térmica	Muy baja
Proceso de expansión	Físico
Color	Blanco

Fuente: Ficha técnica Faprotec.

Interpretación

Como se observa en la tabla 06 las características físicas de la fibra de plástico reciclado, se dice que es un agregado sintético que tiene un peso específico muy bajo, lo cual se agrupa formando una estructura celular que incrementa la resistencia aun estando en bajas densidades, no obstante, la tecnología que se ha empleado para su fabricación garantiza su homogeneidad al ser empleado en el concreto, y se puede alcanzar a los 300 – 1800 kg/m³.

Características de la mezcla de concreto para la elaboración de bloques de concreto con fibras de plástico reciclado.

Tabla 05

Composición física y química del cemento Portland.

Composición química		CPSAA	Requisitos NTP 334.009 / ASTM C150
MgO	%	2.3	Máximo 6.0
SO ₃	%	2.8	Máximo 3.0
Perdida de Ignición	%	3.1	Máximo 3.5
Residuos insolubles	%	0.66	Máximo 1.5
Contenido de aire	%	8.00	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.09	Máximo 0.80
Superficie específica	cm ² /g	3650	Mínimo 2800
Densidad	g/mL	3.08	No especifica
Resistencia compresión: 3 días	MPa (kg/cm ²)	26.5 (271)	Mínimo 12.0 (Mínimo 122)
7 días	MPa (kg/cm ²)	34.3 (350)	Mínimo 19.0 (Mínimo 194)
28 días	MPa (kg/cm ²)	39.8 (406)	Mínimo 28.0 (Mínimo 286)
Tiempo de fraguado Vicat: Fraguado inicial	Min	138	Mínimo 45
Fraguado final	Min	261	Máximo 375

Fuente: Ficha técnica cementos Pacasmayo.**Interpretación**

En la tabla 07 se muestra la composición física y química del cemento Portland empleado en el diseño de la mezcla a utilizar en los boques, de donde se obtuvieron valores representativos, en el tiempo de fraguado, la densidad y la resistencia promedio a diferentes periodos, lo más importante es que repercutirá en los límites de resistencia que se busca alcanzar con el diseño de los bloques.

Tabla 06

Características del agregado fino empleado en el diseño de la mezcla.

Ensayo	Norma de Ensayo			Obtenido	Especificaciones Técnicas
	AASHTO	ASTM	MTC		
Granulometría	M-06	D-422	E 204	Huso Gran.	Huso Gran.
Módulo de fineza	M-06	C-125	E 204	2.5	1 3- 3 1
% Que pasa la Malla 200		C-117		2.26	5 Max.
Gravedad Especifica		C-128		2.66	
% Humedad Natural		D-566		1.50	
Equivalente de arena	T-176	D-2419	E 114	79.00	>75% ó 65% (*)
Suelto				1.529	
Peso unitario Compactado		C-29		1.666	

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, concreto y pavimentos JHCD contratistas S.A.C.

Tabla 07

Características del agregado fino

AGREGADO FINO

Peso material saturado superficialmente seco (En Aire) (gr.)	500.0	500.0	
Peso frasco + agua (gr)	662.2	664.3	
Peso frasco + agua A (gr)	1162.2	1164.3	
Peso del material + agua en el frasco (gr)	974.3	974.6	
Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm ³)	187.9	189.7	
Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	498.5	496.1	
Volumen de masa = E - (A-F) (cm ³)	186.4	187.8	PROM EDIO
Pe bulk (Base seca) = F/E	2.626	2.626	2.639
Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.636	2.636	2.648
Pe aparente (Base seca) = F/G	2.652	2.652	2.663
% de absorción = ((A-F)/F)*100	0.381	0.381	0.34%

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, concreto y pavimentos JHCD contratistas S.A.C.

Interpretación

De acuerdo a la tablas 06 y 07, se muestra las características del agregado fino que se obtuvo en el laboratorio, para utilizar en la elaboración de los bloques, no solo influye en adherencia y pasta cementante, también se está relacionada con lo que adquiere el concreto al momento de ser combinado con la fibra de plástico, estado de endurecimiento, contenido de humedad, resistencia a la compresión y a la flexión, entre otras características que serían claves para la elaboración de dichos bloques.

Tabla 08

Análisis de granulometría del agregado fino empleado en el diseño del bloque.

Tamiz	ABERTURA mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 654.0 gr.
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 500.0 gr.
2"	50.800						PESO FINO = 640.3 gr.
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %
1/2"	12.700						Ensayo malla #200
3/8"	9.525				100.0	100	P. S. SEC O P. S. LAVADO %200
# 4	4.760	13.7	2.1	2.1	97.9	95 - 100	MÓDULO DE FINURA = 2.5 %
# 8	2.360	33.2	5.1	7.2	92.8	80 - 100	EQUIV. DE ARENA = 79.0 %
# 16	1.180	95.3	14.6	21.8	78.2	50 - 85	PESO ESPECÍFICO
# 30	0.600	163.5	25.0	46.8	53.2	25 - 60	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.64 gr/cm ³
# 50	0.300	185.4	28.4	75.1	24.9	5 - 30	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.65 gr/cm ³
# 100	0.150	125.7	19.2	94.3	5.7	2 - 10	P.E. Aparente (Base Seca) = 2.66 gr/cm ³
# 200	0.075	34.6	5.4	99.8	0.2	0 - 3	Absorción = 0.34 %
<# 200	FONDO	1.5	0.2	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = 1.529 kg/m ³
FINO		640.3					PESO UNIT. VARILLADO = 1.529 kg/m ³
TOTAL		654.0					% HUMEDA P.S.H. P.S.S. % Humedad

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, concreto y pavimentos JHCD contratistas S.A.C.

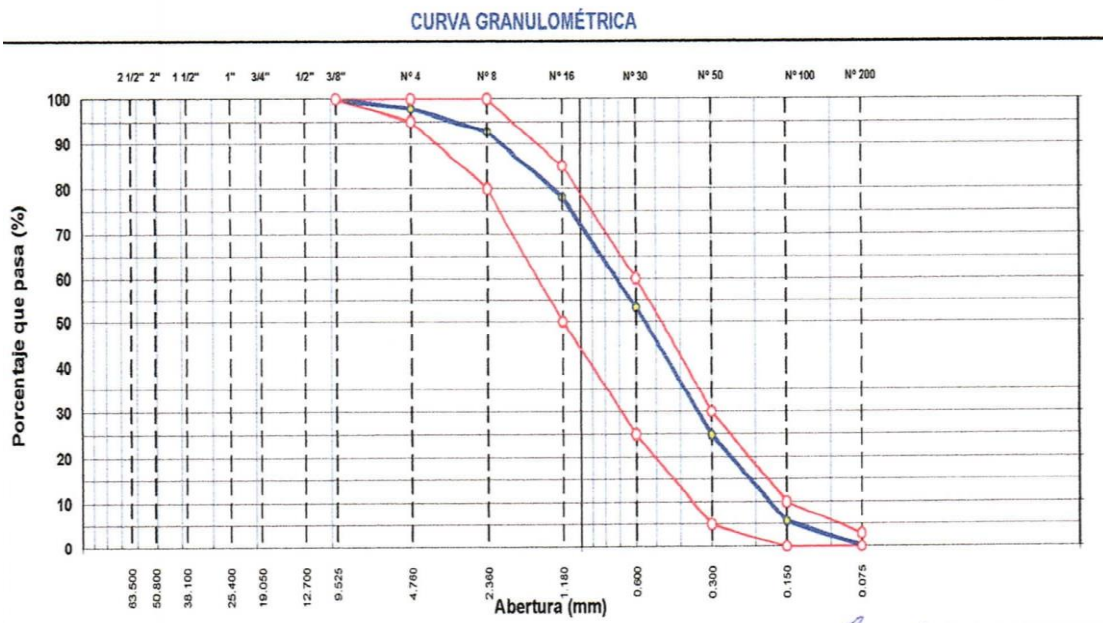


Figura 2. Curva granulométrica del agregado fino.

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, concreto y pavimentos JHCD contratistas S.A.C.

Interpretación

En la tabla 08, se observa la memoria de cálculo del análisis granulométrico del agregado empleado para la elaboración de los bloques diseñados con fibra de plástico reciclado, así mismo en la figura 03, se observa la curva granulométrica media donde se mantiene dentro de los parámetros establecidos por la norma ASTM C33, donde podemos afirmar que el agregado que estamos empleando en la elaboración de los bloques es totalmente recomendado.

Establecer el diseño para la elaboración de los bloques de concreto con adición de fibra de plástico reciclado 0%, 5%, 10% y 20%.

Resistencia a la compresión en $f'c$ kg/cm²

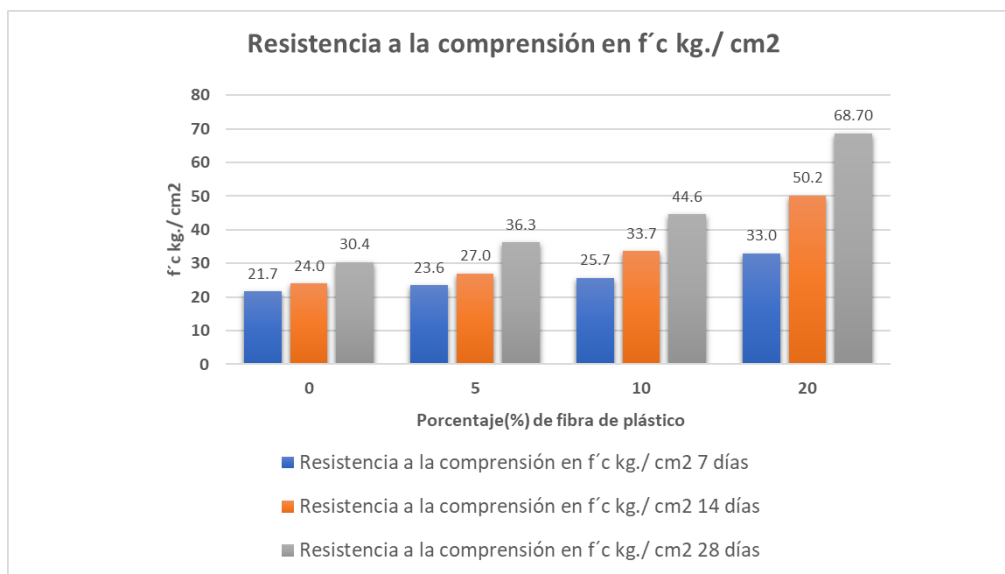


Figura 3. Resistencia a la compresión 7,14 y 28 días.

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, concreto y pavimentos JHCD contratistas S.A.C.

Interpretación

En la figura 3 podemos observar los resultados promedios obtenidos de los bloques compactados tanto en 0% de fibra (patrón) como los resultados de los bloques con fibra de plástico al 5%, 10% y 20%, siendo la fibra con una longitud máxima de 0.5 cm, se sometieron a prueba 06 muestras a 7,14 y 28 días cada uno, siendo un total de 18 muestras (6 muestras para 7 días, 6 muestras para 14 días y 6 muestras para

28 días). Se concluye que el diseño del bloque donde se obtuvo los resultados más altos en el ensayo resistencia a compresión fue de la muestra de bloque con 20% de la fibra llegando a un promedio de 68.70 kg/cm² equivalentes a 47.54% más que el patrón, un 27.49% más que el bloque con el diseño 5% de fibra y 14.83% más que el adobe con el diseño 10% de fibra, en un tiempo de 28 días y así mismo se cumplió con el requisito de la norma técnica peruana E-080 (10.02kg/cm²).

Tabla 09

Proporciones de mezcla de concreto.

Insumos	210 kg/cm ²		210 kg/cm ² PET 5%		210 kg/cm ² PET 10%		210 kg/cm ² PET 20%	
	Pesos corregidos en gr.	Una bolsa de cemento gr	Pesos corregidos en gr.	Una bolsa de cemento gr	Pesos corregidos en kg.	Una bolsa de cemento gr	Pesos corregidos en gr.	Una bolsa de cemento gr
Cemento	1591	1	1591	1	1591	1	1591	1
Agua	693	19.2	703	19.4	713	19.5	734	19.7
Agr. Fino	8138	4.76	7231	4.52	6324	4.28	4511	3.81
Incidencia de arena natural (%)	100		95		90		80	
Fibra de plástico reciclado	-	-	84.86	9.6	160.83	18.3	285.92	32.5
Incidencia de fibra de plástico reciclado (%)	0		5		10		20	
Peso unitario	2357.1		2352.3		2338.6		2284.4	
A/C	0.508		0.508		0.508		0.508	

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, concreto y pavimentos JHCD contratistas S.A.C.

Interpretación

En la tabla 09, podemos observar algunos cálculos realizados para obtener el diseño del bloque, de acuerdo a las proporciones de fibra de plástico que vamos a agregar para el diseño óptimo siendo las siguientes proporciones, para el bloque de 5% se utilizó, 84.86gr. de fibra de plástico, 7.2kg de agregado fino y 703ml de agua, al 10% se utilizó 160.63gr. de fibra, 6.3kg de agregado fino y 713ml de agua, al 20% se utilizó 285.92 gr. de fibra, 4.5kg de agregado fino y 734ml de agua, para un bloque de 27x15x12cm.

Determinar el costo óptimo de la elaboración del bloque de concreto aplicando la fibra de plástico reciclado.

Tabla 10

Costo de la fabricación de bloque de adobe al 5% de fibra de plástico reciclado.

Material	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Metrado	Precio Total, por Unidad	Precio por Millar
Agregado fino	Kg.	7.20	0.050		0.360	
Fibra de plástico reciclado	Kg.	0.085	2.500		0.213	
Cemento Pacasmayo	Kg.	1.6	0.550		0.880	
Agua	ML	703	0.001		0.070	
Total, S/.					1.523	1523.00

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, concreto y pavimentos JHCD contratistas S.A.C.

Interpretación

Se representa los materiales que fueron utilizados para la fabricación de las unidades de los bloques de concreto con fibras de plástico reciclado; con respecto al agregado fino el precio promedio es de 0.050 soles el kg. Para la elaboración de una unidad de bloque se va a necesitar 7.20 kg de agregado fino, que tendrá el costo de S/ 0.360, la fibra de plástico reciclado tiene un valor de 2,5 soles por kg, un metro cubico de agua tiene un costo de S/0.72; obteniendo un costo por unidad de S/1.523 y por millar S/1523.00.

Tabla 11

Costo de la fabricación de bloque de adobe al 10% de fibra de plástico reciclado.

Material	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Metrado	Precio Total, por Unidad	Precio por Millar
Agregado fino	Kg.	6.30	0.050		0.315	
Fibra de plástico reciclado	Kg.	0.16	2.500		0.400	
Cemento Pacasmayo	Kg.	1.50	0.550		0.820	
Agua	ML	713	0.0001		0.070	
Total, S/.					2,088	2088.00

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, concreto y pavimentos JHCD contratistas S.A.C.

Interpretación

Se representa los materiales que fueron utilizados para la fabricación de las unidades de los bloques de concreto con fibras de plástico reciclado; con respecto al agregado fino el precio promedio es de 0.050 soles el kg. Para la elaboración de una unidad de bloque se va a necesitar 7.20 kg de agregado fino, que tendrá el costo de S/ 0.315, la fibra de plástico reciclado tiene un valor de 2,5 soles por kg, un metro cubico de agua tiene un costo de S/0.72; obteniendo un costo por unidad de S/2.088 y por millar S/2088.00.

Tabla 12

Costo de la fabricación de bloque de adobe al 20% de fibra de plástico reciclado.

Material	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Metrado	Precio Total, por Unidad	Precio por Millar
Agregado fino	Kg.	4.50	0.050		0.225	
Fibra de plástico reciclado	Kg.	0.29	2.500		0.725	
Cemento Pacasmayo	Kg.	1.4	0.550		0.770	
Agua	ML	734	0.001		0.074	
Total, S/.					1.794	1794.00

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, concreto y pavimentos JHCD contratistas S.A.C.

Interpretación

Se representa los materiales que fueron utilizados para la fabricación de las unidades de los bloques de concreto con fibras de plástico reciclado; con respecto al agregado fino el precio promedio es de 0.050 soles el kg. Para la elaboración de una unidad de bloque se va a necesitar 7.20 kg de agregado fino, que tendrá el costo de S/ 0.225, la fibra de plástico reciclado tiene un valor de 2,5 soles por kg, un metro cubico de agua tiene un costo de S/0.72; obteniendo un costo por unidad de S/1.794 y por millar S/1794.00.

VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

Para la validación de la hipótesis, se planteó realizar a través de un análisis estadístico IBM SPSS, donde se realizó a través del método de regresión lineal simple.

$$y = b + ax$$

y= variable dependiente

b= constante

a= pendiente

x=variable independiente

De nuestra investigación se plantea dos tipos de variables:

“y”= Esfuerzo a la compresión, esta variable dependerá de la cantidad de fibra de plástico que se adicionará a nuestro bloque de concreto

“x”= Bloque de concreto con fibra de plástico al 5%,10% y 20%, esta variable será la causa para demostrar el efecto que puede dar la fibra para mejorar la resistencia a la compresión.

“b”= Esta constante dará como resultado de la relación de las variables independiente con la dependiente a través de un sistema cuantitativo.

“a”= La pendiente se dará a través de una línea que intercepta en lo posible una cantidad de puntos en el plano cartesiano.

V. DISCUSIÓN

Para TOLOZAN (2015), concluye que la reingeniería de procesos comerciales es un procedimiento que brinda bastantes ventajas al consumidor ya que es un material de menos precio en comparación con los bloques tradicionales, adicionalmente no necesita nuevas herramientas, ni personal calificado ya que se utiliza el mismo personal calificado en mano de obra para su colocación, enlucido, empastado y pintado. Para el usuario de la vivienda es un material que le dará ahorro de energía eléctrica porque no va a necesitar de electrodomésticos (ventilador, acondicionador de aire) para obtener de un confort térmico deseado, según las pruebas obtenidas se puede mejorar el micro-clima interior de la vivienda en un 10%; el ruido del exterior que provoca molestias en el interior de la vivienda pero el BPR nos da una protección de 46Db que es mayor a la que nos proporcionan los bloques tradicionales, de esta manera el BPR cumple su función de aislamiento.

En nuestra investigación se ha tenido los siguientes resultados, que la fibra de plástico reciclado como material de construcción es muy favorable por lo económico que es este material, sus propiedades del plástico reciclado son muy beneficiosas para la construcción de bloques para reducir el esfuerzo a la compresión.

Para ANGUMBA (2016), se tiene las siguientes conclusiones que durante la construcción de los bloques se pudo constatar que al intercambiar el polímero por la arena fina en cantidades de 10%, 25% y 40 % la mezcla se hace más manejable, sin embargo, si la cantidad de PET aumente éste genera un esponjamiento en el ladrillo provocando el aumento de vacíos; La adición del PET produce que el ladrillo tenga mayor resistencia es por ello que con una dosificación adecuada puede estar en óptimas condiciones. En este caso con un 25% alcanza una resistencia promedio de 284.60 kg/cm².

En nuestro de trabajo de investigación, se pudo obtener resultados favorables en la mejora del esfuerzo a la compresión cada vez que se adicionó la fibra de plástico reciclado teniendo una resistencia promedio de 35.25kg/cm² los ladrillos de concreto sin adición de fibra, la muestra de bloque al 5% de fibra respecto al

volumen fue de 34.65kg/cm², al 10% de fibra fue de 39.09kg/cm² y la muestra al 20% respecto al volumen fue de 52.27kg/cm². Por lo que los bloques de concreto con la adición de fibra aumentan su resistencia a la compresión cada vez que se adiciona.

Para ECHEVARRIA (2017), se tiene las siguientes conclusiones en la elaboración de los tres tipos de bloques –PET (3%, 6%, 9% PET) nos presentan las siguientes propiedades con respecto al tamaño, contenido de humedad y porcentajes de vacíos; no se diferencian con relación al ladrillo tradicional (0% PET). En el caso de las propiedades físicas de los tres ladrillos fabricados, (3%, 6%, 9% PET) en lo que respecta al peso unitario volumétrico disminuye en un 14% en relación al ladrillo tradicional (0% PET) ya que el agregado PET es mucho más liviano. Los tres tipos de ladrillos fabricados tienen propiedades, las cuales los clasifican como ladrillos de clase III, en el caso del ladrillo tradicional, este se clasifica como ladrillo de clase IV siendo ambos utilizados en la construcción.

En nuestra investigación nosotros hemos utilizado las proporciones de fibra de plástico en un 5%, 10% y 20%, que al evaluar los bloques de concreto con fibras de plástico reciclado tipo patrón y los bloques con adición de fibra al 5%,10% y 20%, se obtuvieron en ambos casos una adecuada manejabilidad, de las cuales el bloque de concreto con fibra al 5%,10% y 20% fueron de manera superior en cuanto al esfuerzo a la compresión con respecto al bloque patrón. La muestra del bloque al 20% de fibra de plástico reciclado alcanza mayores resultados en cuanto al esfuerzo a compresión.

VI. CONCLUSIONES

7.1 Al determinar las propiedades físicas – químicas del plástico reciclado para la aplicación en los bloques de concreto se concluyó que al ser considerado como un agregado sintético de bajo peso específico funciona perfectamente con el concreto y se fusiona formando una estructura celular compacta que aporta resistencia al bloque logrando con esto un producto óptimo.

7.2 Para el preparado de la mezcla de los bloques de concreto utilizamos el cemento PORTLAND ya que por sus propiedades y por ser el más comercial será adquirido con facilidad, también utilizamos agua potable por ser la más óptima y estar dentro de los parámetros de salubridad y por ultimo optamos también por un agregado fino del Rio Cumbaza por tener una forma redondeada que influye en la adherencia del agregado, una textura granular que nos permitirá la obtención de una mejor mezcla y un módulo de finura de 2.47%.

7.3 De los resultados obtenidos se pudo concluir que el diseño óptimo, es el bloque de concreto con adición de fibra al 20%; donde los resultados demuestran una mayor resistencia al esfuerzo a compresión. La resistencia promedio máxima alcanzada fue de 67.27kg/cm² (6,7 Mpa), siendo 13.54% mejor al adobe patrón sin adición de fibra.

7.4 Para la determinación del costo de fabricación del bloque de concreto citamos la tabla número 13 plasmada en los resultados la cual nos dice que el bloque de concreto nos costaría S/ 1.794 y el precio por millar de bloque de concreto con fibra de plástico sería de S/ 1794.00 la cual comparándolo con el precio de un ladrillo convencional que la unidad cuesta S/ 2.33 y el millar S/ 2330.00 nos da una diferencia de S/ 536.00 por lo tanto si concluimos que un bloque de concreto con la adición de fibra de plástico es mucho más barato lo cual lo posiciona al alcance de todos.

VII. RECOMENDACIONES

8.1 Se recomienda realizar investigaciones de las propiedades físico - químicas de la fibra de plástico reciclado y utilizarlo como material de construcción en bloques de concreto, también se plantea realizar investigaciones de otras canteras, de los sectores de Cacatachi, Tres de Octubre y Tarapoto.

8.2 Se recomienda realizar investigaciones del uso de la fibra de plástico reciclado al 8%, 15% y 25% para un diseño de bloques de concreto y comparando con la norma E.080; y también el uso de una prensa para la elaboración del bloque.

8.3 Se recomienda realizar la investigación referente a la resistencia de bloques de concreto con adición de fibra de plástico, utilizando ensayos de flexión de acuerdo a la norma E.080.

8.4 Se recomienda realizar una investigación de la comparación de costo, al utilizar una maquina desfibradora con los métodos de extracción utilizados en esta investigación.

REFERENCIAS

ABANTO, FLAVIO. 2010. *Análisis y diseño de edificaciones de albañilería.* Lima - Perú : Editorial San Marcos-Lima, 2010. Vol. I. isbn: 978-9972-38-260-4.

—. **2009.** *Tecnología del concreto.* Lima : Editorial San Marcos, 2009. ISBN: 978-612-302-060-6.

AGUMBA AGUILAR, Pedro. 2016. *Ladrillos elaborados con plástico reciclado PET para mampostería no portante.* Cuenca : s.n., 2016.

AMASIFUEN POLO, Hector. 2018. *diseño de bloques de concreto ligero con la aplicación de perlas de poliestireno , distrito de tarapoto , san martin-2018.* Tarapoto : s.n., 2018.

BAYON, RENE. 2018. *Los tabiques en el edificio.* Barcelona : Editores Técnicos Asociados, 2018.

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

CABO LAGUNA, Maria. 2011. *Ladrillo ecológico como material sostenible para la construcción.* Navara : s.n., 2011.

CAPELO, VILLAS y CARLOS. 2004. *Mecánicas de suelos y cimentaciones.* México : Lisuma, 2004. iISBN: 968-186-489-1.

E.020, NORMA. 2018. *NORMA E.020.* 2018.

E.070, NORMA. *Albañilería .*

ECHEVARRIA GARRO, Evelin Rosario. 2017. *Ldrillos de concreto con plástico PET reciclado.* Cajamarca : s.n., 2017.

FLORES GUILLEN, Eder Franklin. 2018. *Elaboración de elementos prefabricados de concreto con la adición de plástico PET .* lima : s.n., 2018.

GARZÓN, MACARENA. 2007. *Comportamiento científico-Técnico de los cemento portland elaborados con catalizador FCC Aplicación de la norma vigente.* Madrid : Graficas, 2007. pág. 46pp. ISBN: 9788400085001.

GUETO, Juan PEÑA. 2005. *Tecnología de los materiales cerámicos.* Madrid : Diaz de Santos, 2005. ISBN: 97888479787226.

INDECOPI. 2006. *Norma Técnica Peruana E070 Albañilería.* Lima : s/n, 2006.

LINARES OCMIN, Claudio Humberto. 2014. *Elaboración de ladrillos ecológicos a partir de residuos agrícolas (cáscara y ceniza de arroz), como material sostenible para la construcción Iquitos -Loreto -2014.* Iquitos : s.n., 2014.

PAGUEÑO MORI, Hugo. 2019. *La resistencia a la compresión e impermeabilidad de concretos con agregados en comparación de concretos tradicionales .* Tarapoto : s.n., 2019.

PEREZ. 2008. 2008.

PEREZ, Jose. 2014. *Amílcar agregado grueso, determinar de la densidad y la absorción.* Venezuela : Fondo norma, 2014. ISBN: 9800620648.

PINEDO PEREZ, Jean Richard. 2018. *Estudio de resistencia a la compresión del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$, con la adición de plástico reciclado (PET) en la ciudad de tarapoto,2018.* tarapoto : s.n., 2018.

QUEVEDO, Stalin. 2013. *Proyecto de factibilidad para la producción de eco-adquines peatonales mediante la reutilización de desechos plásticos PET.* Chimborazo : Ecuador EIRL, 2013.

Revista de la construcción " Influence of the addition of Polymers Recycled in the Water absorption in the Brick for Construcción . **CERNA, LUIS. 2015.** Trujillo : Artículo científico, 2015.

Revista de la Construcción " The use of recycled plastic in concrete. An alternative to reduce the ecological footprint". **SANCHEZ, IRIS, ANGEL y POSITIERI. 2015.** II, Santiago de Chile : s.n., 2015.

Revista de la Construcción "Recycled plastic bricks and panels for selfconstruction". **GAGGINO, ROXANA. 2016.** Santiago de Chile : s.n., 2016, Vol. I.

SAN BARTOLOME, Angel. 1994. *Construcciones de albañilería.* lima : PUCP, 1994.

SANCHEZ Iris, OSHIRO Angel , POSITIERI Maria. 2014. *The use of recycled plastic in concrete. An alternative to reduce the ecological footprint .* 2014.

SANCHEZ, Diego. 2001. *Tecnología del concreto y del bloque de concreto.* Bogotá : BHANDAR EDITORIAL, 2001. ISBN: 9589247040.

SANDOVAL, Federico GARCIA. 2004. *Manual de supervisión de obras de concreto.* México : Limusa, 2004. ISBN: 9681859073.

SENCICO. 2010. *Comentarios a la Norma Técnica de Edificaciones E070 albañilería-Informe final.* Lima : SENCICO, 2010.

tecnología del plástico. **MARIANO. 2012.** lima : s.n., 2012.

TOLOZANO ZUÑIGA, Martha Clemencia. 2015. *Uso de bloques de plástico reciclado para vivienda de interés social para mejoramiento de su micro-clima, plan "socio vivienda" ,.* Guayaquil : s.n., 2015.

VIAÑA, LADY. 2014. *Manual de costos y presupuestos.* Medellín - Colombia : Fondo editorial del Instituto Tecnológico de Soledad Atlántico, 2014. ISBN: 978-958-57393-2-1..

VILLEGAS, CARLOS. 2008. *Estudio de verificación de las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos de arcilla cocida de Lima Metropolitana.* Lima : s.n., 2008.

ZUÑIGA, Cepeda y Andres Emilio. 2014. *Diseño de estructuras de concreto armado Tomo I.* Lima : Empresa editorial Macro EIRL, 2014. ISBN: 9786123042172.

ANEXOS

ANEXO N° 01:
MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: “Diseño de bloques de concreto modificados con fibras de plástico reciclado para la reducción de cargas en edificaciones, Tarapoto, 2020.”

Problema	Objetivos	Hipótesis	Técnicas e Instrumentos
<p>Problema General</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuál será el adecuado diseño de bloques de concreto modificados con fibras de plástico reciclado para la reducción de cargas muertas en edificaciones, Tarapoto 2020? <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuáles son las características del plástico reciclado a utilizar en el diseño de bloques de concreto para la reducción de cargas muertas en edificaciones, Tarapoto 2020? - ¿Cuáles son las características de la mezcla de concreto para la elaboración de bloques de concreto para la reducción de cargas muertas, Tarapoto 2020?; - ¿Cuáles son los resultados del esfuerzo a compresión de los bloques de concreto tradicional comparados con los bloques de concreto con aplicación de plástico reciclado en un porcentaje de 5%,10% y 20%? - ¿Cuál es el costo de la elaboración de un millar de bloques de concreto con aplicación de plástico reciclado para la reducción de cargas muertas, Tarapoto 2020? 	<p>Objetivo General</p> <p>Elaborar el diseño de bloques de concreto modificados con fibras de plástico reciclado para la reducción de cargas muertas, Tarapoto 2020.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar las características de la fibra de plástico reciclado a utilizar en el diseño de bloques de concreto para la reducción de cargas muertas en edificaciones, Tarapoto 2020. • Determinar las características de la mezcla para la elaboración de bloques de concreto y la reducción de cargas muertas, Tarapoto 2020. • Determinar los resultados del esfuerzo a compresión de los bloques de concreto tradicional comparados con los bloques de concreto con aplicación de fibras de plástico reciclado en un porcentaje de 5%,10% y 20%. • Determinar el costo para la elaboración de un millar de bloques de concreto con aplicación de fibra de plástico reciclado para la reducción de cargas muertas, Tarapoto 2020. 	<p>Hipótesis general:</p> <p>Con la aplicación de fibras de plástico reciclado en los bloques de concreto se reducirá el peso de las cargas muertas, Tarapoto 2020.</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Con la obtención de las características de las fibras de plástico reciclado se reducirá el peso de las cargas muertas en las edificaciones, Tarapoto 2020. - La determinación de las características de la mezcla de concreto de los bloques se reducirá el peso de las cargas muertas en las edificaciones, Tarapoto 2020 - Con la obtención de los resultados del esfuerzo a compresión de los bloques de concreto adicional comparados con los bloques de concreto con aplicación de fibras de plástico reciclado se tendrá una mejor evaluación para reducir el peso de las cargas muertas en las edificaciones, Tarapoto 2020. - Con la determinación del costo de un millar de bloques de concreto con aplicaciones de fibra de plástico reciclado se tendrá una evaluación más precisa de los costos de fabricación. - 	<p>Técnicas</p> <p>Ensayos de clasificación y de las propiedades físicas del suelo. Ensayo de las propiedades físico - químicas de la fibra de plástico</p> <p>Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto</p> <p>Instrumentos</p> <p>Ficha de registro de datos sobre la clasificación y propiedades del suelo.</p> <p>Ficha de registro de datos sobre las propiedades físico - químicas de la fibra de plástico.</p> <p>Ficha de registro de datos del esfuerzo a compresión del bloque de concreto.</p>

Diseño de investigación						Población y muestra		Variables y dimensiones	
GE(1)	X1 (bloque de concreto al 5% de fibra de plástico reciclado)	O1(7d)	X1 (bloque de concreto al 5% de fibra de plástico reciclado)	O2(14d)	X1 (bloque de concreto al 5% de fibra de plástico reciclado)	O2(28d)	Población muestral Para la obtención de mejores resultados, se planteó que la población muestral será una cantidad de 24 bloques de concreto.	Variables VI: Diseño de bloques de concreto modificados con fibra de plástico reciclado. VD: Esfuerzo a la compresión	Dimensiones Características físicas- químicas de los materiales del bloque de concreto con fibras de plástico Diseño del adobe al 0%, 5%,10% y 20% Viabilidad económica Compresión
GE(2)	X2 (bloque de concreto al 10% de fibra de plástico reciclado)	O1(7d)	X2 (bloque de concreto al 10% de fibra de plástico reciclado)	O2(14d)	X2 (bloque de concreto al 10% de fibra de plástico reciclado)	O2(28d)			
GE(3)	X3 (bloque de concreto al 20% de fibra de plástico reciclado)	O1(7d)	X3 (bloque de concreto al 20% de fibra de plástico reciclado)	O2(14d)	X3 (bloque de concreto al 20% de fibra de plástico reciclado)	O2(28d)			
GE(4)	X0 (bloque de concreto sin fibra de plástico reciclado)	O1(7d)	X0 (bloque de concreto sin fibra de plástico reciclado)	O2(14d)	X0 (bloque de concreto sin fibra de plástico reciclado)	O2(28d)			

ANEXO N° 2:
IMÁGENES DE BOQUES DE CONCRETO

Imagen N° 1:
Dimensiones
del bloque de
concreto con
plástico
reciclado

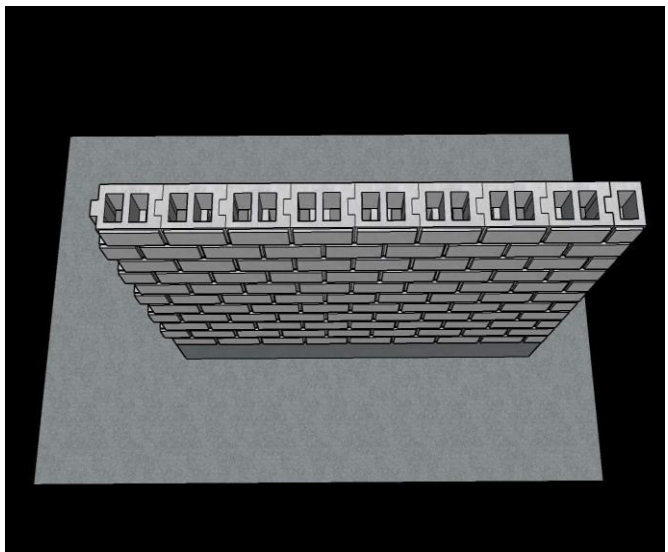
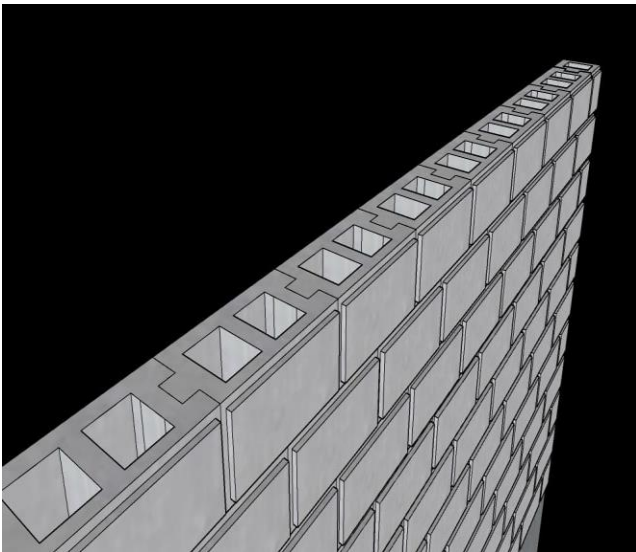
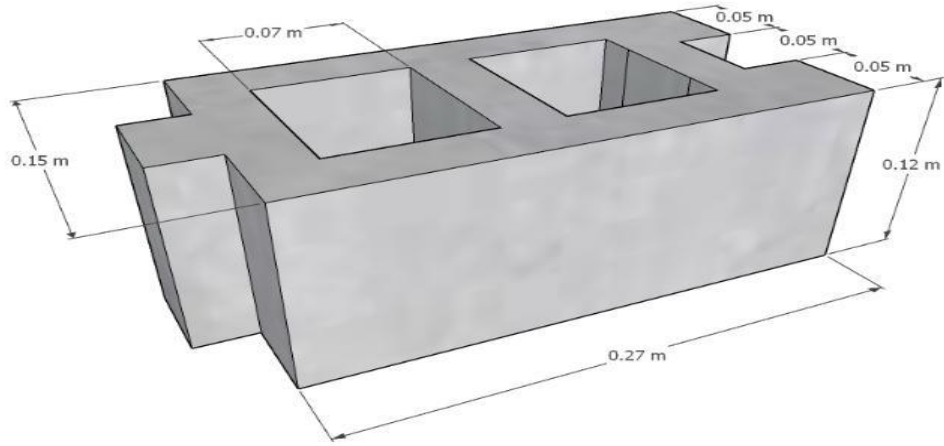


Imagen N° 2: bloque de concreto tipo lego en muros.

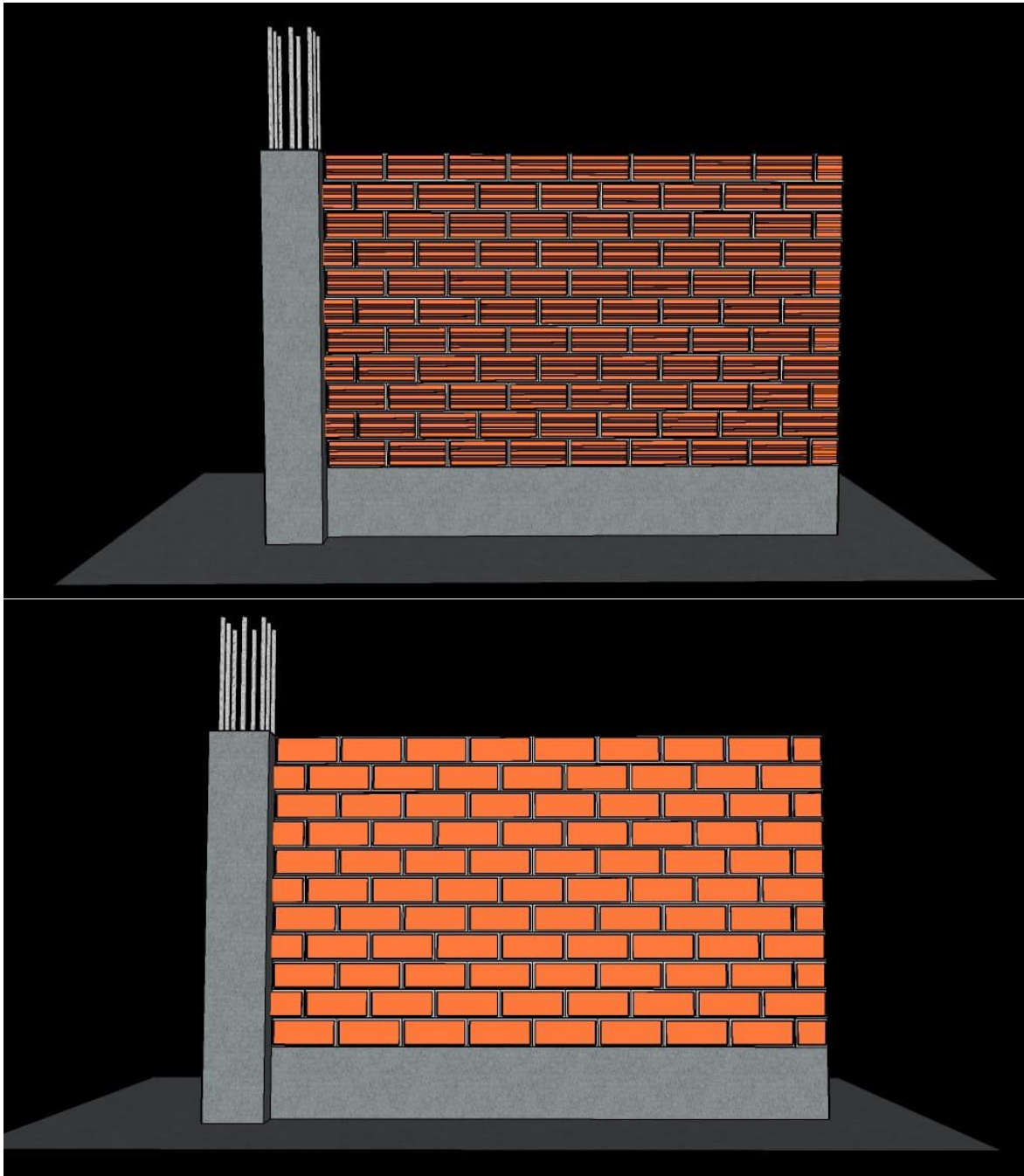


Imagen N°3:
diseño optimo
del bloque de
concreto con
fibra de plástico
reciclado.