



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Elaboración de bloquetas ecológicas reutilizando Plástico Pet reciclado como alternativa de construcción en tabiques o cerramientos - Piura”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERA INDUSTRIAL**

**AUTORA:**

Br. CHIRA OLIVA, Cinthia Natali (ORCID: 0000-0002-7146-9485)

**ASESOR:**

Mg. ZEVALLOS VILCHEZ, Máximo Javier (ORCID: 0000-0003-0345-9901)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

**PIURA – PERÚ**

**2018**

## PÁGINA DEL JURADO

## **DEDICATORIA**

A ti Dios que me distes una Vida y una maravillosa familia. A mis padres Javier y Leila por haberme brindado todo su apoyo y todo lo necesario para poder llegar a culminar esta etapa profesional. A mis abuelos especialmente a mi ángel Rafael Chira que desde el cielo me cuidan y guían para que todo salga bien, y a todas aquellas personas que de una u otra manera me han apoyado para poder lograr esta meta.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres Javier y Leila por su apoyo y esfuerzo que han hecho que esta meta sea posible, sus enseñanzas y consejos que me han dado esa fuerza para seguir adelante. A mi novio gracias por todo el apoyo incondicional que me brindo en esta investigación.

A la “Universidad Cesar Vallejo - Piura”, en especial a la Facultad de Ingeniería Industrial y a toda la plana docente de la Escuela, ya que ellos con sus enseñanzas y sus sabios consejos me guiaron a no dejarme vencer y a ser más fuerte ya que al salir de la universidad la vida va a ser distinta.

Al laboratorio de suelos de la Universidad de Piura que me brindaron todas las facilidades para realizar mis ensayos.



## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

### DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Cinthia Natali Chira Oliva, estudiante de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad César Vallejo, sede Piura, declaro que el trabajo académico titulado: “Elaboración de bloquetas ecológicas reutilizando Plástico PET reciclado como alternativa de construcción en tabiques o cerramientos - Piura”, presentada para la obtención del título profesional de Ingeniería Industrial, es de mi autoría.

Por lo tanto, declaro lo siguiente:

- He mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente toda la cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académicos.
- No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresamente señaladas en este trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Soy consciente de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.
- De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinan el procedimiento disciplinario.

Piura, 19 de diciembre del 2018

  
Firma

DNI N° 73957693

## ÍNDICE

Página del Jurado.....	ii
Dedicatoria .....	iii
Agradecimiento .....	iv
Declaratoria de Autenticidad .....	v
Índice .....	vi
Índice de Tablas.....	viii
Índice de Figuras .....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	12
II. MÉTODO.....	34
2.1 Diseño y tipo de Investigación.....	34
2.2 Variables, Operacionalización .....	35
2.3 Población y Muestra .....	38
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	39
2.5 Métodos de análisis de datos .....	40
2.6 Aspectos éticos .....	40
III. RESULTADOS .....	41
IV. DISCUSIÓN.....	59
V. CONCLUSIONES .....	61
VI. RECOMENDACIONES .....	63
REFERENCIAS .....	64
ANEXOS .....	67
Anexo N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	67
Anexo N° 02: INSTRUMENTOS .....	69
Anexo N° 2.1: Ficha de registro de los datos del % de sustitución de agregado Pet .....	69
Anexo N° 2.2: Planos en AUTOCAD de las bloquetas a elaborar .....	70
Anexo N° 2.3: Ficha de registro de los datos de la proporción de mezcla a realizar .....	71
Anexo N° 2.4: Ficha de registro de los datos de los ensayos de resistencia a compresión.....	72
Anexo N° 2.5: Ficha de registro de los datos de densidad de las probetas a ensayar .....	73
Anexo N° 2.6: Ficha de registro de los datos del % de Absorción de las probetas a ensayar ...	74
Anexo N° 2.7: Ficha de registro de los costos de la elaboración de bloquetas ecológicas. ....	75
Anexo N° 03: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	76
Anexo N° 3.1: Constancia de Validación (Ing. Luciana Torres Ludeña).....	76
Anexo N° 3.2: Constancia de Validación (Ing. Jorge Llompert Coronado).....	81
Anexo N° 04: MÉTODO DE INGENIERÍA.....	86
Anexo N° 4.1: Estudio de Métodos .....	86

Anexo N° 4.2: Diseño de concreto F'c 100 <b>KgCm2</b> .....	88
Anexo N° 4.3: Análisis Granulométrico del agregado fino.....	89
Anexo N° 4.4: Análisis Granulométrico del agregado grueso .....	90
Anexo N° 4.5: Ensayo para el esfuerzo a la compresión con 10%, 20% y 30% de agregado PET 07 días. ....	91
Anexo N° 4.6: Ensayo para el esfuerzo a la compresión con 10%, 20% y 30% de agregado PET 28 días. ....	92
Anexo N° 4.7: Ensayo de absorción. ....	93
Anexo 4.8: Proceso para la elaboración de la dosificación optima del concreto con plástico PET para la bloqueta ecológica .....	94
Anexo 4.9: Tipo de materiales.....	95
Anexo 4.10: Panel Fotográfico .....	96
Anexo 4.11: Imágenes 3D del bloque ecológico .....	110

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variable Independiente y Variable Dependiente.....	35
Tabla 2. “Población, Muestra y (Tipo de) Muestreo”.....	38
Tabla 3. “Técnicas e instrumentos de recolección de datos”.....	39
Tabla 4. % de sustitución de agregado Pet. ....	43
Tabla 5. Resultado de las propiedades físicas del agregado grueso .....	44
Tabla 6. Resultado de las propiedades físicas del agregado fino .....	46
Tabla 7. Diseño de mezcla para una relación agua cemento 0.75 .....	48
Tabla 8. Diseño de mezcla con 10% PET para una relación A/C 0.75 .....	49
Tabla 9. Diseño de mezcla con reemplazo PET 20% para una relación A/C 0.75.....	49
Tabla 10. Diseño de mezcla con reemplazo PET 30% para una relación A/C 0.75.....	50
Tabla 11. Resumen de diseño de concreto para 1 m <sup>3</sup> con reemplazo al 10%,20% y 30% (Pesos Secos) .....	50
Tabla 12. Ensayo de Resistencia a compresión 07 días .....	52
Tabla 13. Ensayo de resistencia a compresión 28 días.....	53
Tabla 14. Densidad de bloquetas .....	56
Tabla 15. Ensayo de Absorción.....	56
Tabla 16. Análisis de costo de 1 m <sup>3</sup> de concreto para fabricar bloquetas ecológicas reutilizando plástico PET al 20%. ....	57

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tamizado de agregado grueso.....	96
Figura 2. Lavado de agregado grueso.....	96
Figura 3. Agregado Fino de Santa Cruz .....	97
Figura 4. Tamizado de agregado grueso.....	97
Figura 5. Método del cono para calcular las propiedades del agregado fino .....	98
Figura 6. Método para hallar el peso específico del agregado Fino .....	98
Figura 7. Llenado de Fiolas con muestra de agregado fino.....	99
Figura 8. Peso de muestra de agregado fino.....	99
Figura 9. Peso específico del plástico Pet .....	100
Figura 10. Escamas del plástico PET .....	100
Figura 11. Medición del Slump .....	101
Figura 12. Mezclado en el trompo: agregado Fino, agregado Grueso, cemento, PET y agua .....	101
Figura 13. Probetas al 10, 20 y 30 % con reemplazo de PET .....	102
Figura 14. Probetas listas para ser introducidas a la posa de agua .....	102
Figura 15. Probetas en posa de agua para su proceso de curado. ....	103
Figura 16. Ensayo a compresión de las probetas (7 días).....	103
Figura 17. Ensayo a compresión de las probetas (28 días).....	104
Figura 18. Moldes para las bloquetas .....	104
Figura 19. Vaciado de moldes para la elaboración de bloquetas ecológicas.....	105
Figura 20. Llenado de moldes con la dosificación optima de plástico PET.....	105
Figura 21. Probetas salidas del horno, después de su ensayo de absorción .....	106
Figura 22. Armandó muro con bloquetas ecológicas .....	106
Figura 23. Bloques ecológicos con 30% de plástico Pet.....	107
Figura 24. Muro con uso de bloqueta ecológica al 30% PET .....	107
Figura 25. Diferencia del Bloque ecológico al 30% y 20% .....	108
Figura 26. Bloquetas ecológicas al 20% de PET.....	108
Figura 27. Peso de bloque ecológico .....	109
Figura 28. Vista Previa de bloque ecológico.....	109

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo elaborar bloquetas ecológicas reutilizando plástico PET reciclado como alternativa de uso en la construcción de tabiques o cerramientos. El tipo de estudio de la investigación según la finalidad fue aplicativo; según el enfoque es cuantitativa; según su nivel es explicativa, mediante un diseño experimental donde existió la manipulación de las variables. Las técnicas de recolección de datos fue la observación experimental ya que se analizaron los diferentes ensayos realizados en el laboratorio.

Se determinó un diseño de mezcla patrón  $F'c = 100Kg/cm^2$  donde se fue sustituyendo el agregado fino por el plástico PET reciclado en un porcentaje de 10%, 20% y 30%.

El estudio de factibilidad consiste en que esta alternativa de bloque ecológico mantenga las propiedades físicas y mecánicas del bloque con diseño patrón.

Se realizaron probetas de concreto simple y probetas con reemplazo de PET con los % antes mencionados, lo cual se realizaron ensayos después de 07 y 28 días de curado con lo cual se pudo determinar que la mezcla con contenido de 20% de plástico PET cumplió con las características físicas y mecánicas requeridas según el diseño patrón.

Se concluye que conforme aumenta la sustitución de plástico PET en la mezcla, su resistencia a compresión disminuye.

Finalmente, el costo unitario por bloque conteniendo plástico PET genera un ahorro económico tanto en materiales como en su instalación ya que no necesita mano de obra especializada.

Palabras clave: Plástico, ahorro económico, ecológicas, costo.

## ABSTRACT

The objective of this research work was to develop ecological blocks by reusing recycled PET plastic as an alternative for use in the construction of partitions or enclosures. The type of study of the research according to the purpose was applicative; according to the approach is quantitative; according to its level it is explanatory, by means of an experimental design where the manipulation of the variables existed. The data collection techniques were experimental observation since the different tests carried out in the laboratory were analyzed.

A pattern mix design  $F'c = 100Kg/cm^2$  was determined where the fine aggregate was replaced by recycled PET plastic in a percentage of 10%, 20% and 30%.

The feasibility study consists of the fact that this ecological block alternative maintains the physical and mechanical properties of the block with a standard design.

Simple concrete specimens and specimens were made with PET replacement with the aforementioned%, which were carried out tests after 07 and 28 days of curing, which could be determined that the mixture with 20% PET plastic content complied with the physical and mechanical characteristics required according to the design pattern.

It is concluded that as the substitution of PET plastic in the mixture increases, its compressive strength decreases.

Finally, the unit cost per block containing PET plastic generates an economic saving both in materials and in its installation since it does not need specialized labor.

Keywords: Plastic, economic savings, ecological, cost.

## I. INTRODUCCIÓN

Es tiempo donde todo lo que efectuamos se deba pensar primero en nuestro medio ambiente. Es conocido el estado contemporáneo del planeta, también es notable que a medida que las labores que realizamos y el empleo excesivo de los elementos de la naturaleza a favor de la sociedad están destruyendo nuestro planeta. Las alarmantes transformaciones climáticas y los devastadores fenómenos naturales están haciendo que tomemos conciencia.

Hoy en día se están tomando medidas como el reusó, el reciclaje y el reemplazo de materias primas naturales. (Toharia Manuel, 2014)

Otra situación imposible de negar es el excesivo incremento de habitantes a nivel mundial, aparte de estar consumando con las zonas naturales debido a la creciente urbanización, esto también ocasiona gran uso de productos básicos para la edificación de centros poblacionales. A medida que ha pasado el tiempo se han ido utilizando varios elementos para construir desde, piedras, barro, arcilla, etc. (Ripa Julia, 2013)

Se conoce que las grandes productoras constructivas son considerablemente los mayores contaminantes de planeta, ya sea por la expulsión de gases dañinos que se generan mientras se realiza sus procedimientos de fabricación o por los residuos que estos propagan. Su alta demanda implica en sacar y tratar mayor parte de la materia prima, para producir diferentes clases de materiales de construcción (tal como bloques de caolín, bloques de cemento, etc.) expulsando vapores de CO<sub>2</sub> altamente contaminantes y dañinos para el planeta y el ser humano.

En la producción de edificaciones y construcciones, el procedimiento con superior contaminación es la producción de bloquetas de caolín. El proceso de las bloquetas para que agarren la resistencia requerida, es necesario que lleven la materia prima (arcilla o también conocida con caolín) a cocinas u hornos de quemado, a mayor grado de temperaturas y por lapsos continuos. Estos generan mayores dispersiones de gases de CO<sub>2</sub> altamente peligrosos y dañinos. (Chavez Vargas, 2014)

Otro factor contaminante para el planeta tenemos el uso excesivo de plástico que son los grandes contaminantes de nuestros océanos, los más afectados es la fauna marina destino final de muchos de ellos. En la producción del reciclaje del plástico, consiste en derretir el



plástico utilizado o reciclado para elaborar productos o artículos de plástico totalmente nuevos, estos al producirlos ocasionan el desmembramiento de gases altamente dañinos y contaminantes, generando el CO<sub>2</sub> que fluyen en la contaminación del calentamiento global y el medio ambiente. Por esa misma razón debemos destacar la disimilitud entre el reciclaje de plástico general y la reutilización del plástico que se plasmó en la producción de este moderno producto. Posteriormente se reciclo plástico sin la necesidad de derretirlo, solo se cortó por partículas pequeñas y así se le dio uso a la bloqueta elaborada. Al no usarlos, este continuara produciendo alto nivel de infección y contaminación, obligándonos a continuar incinerando el plástico que se recicla para que se creen nuevos productos. (Berenguer Húngaro, y otros, 2014)

Se debe tomar conciencia del daño que le estamos ocasionando a nuestro planeta ya que el plástico emplea de 100 a 1000 años en desaparecer; mayormente esos residuos terminan en los océanos y mares perjudicando a la fauna acuática. (Portal Vida Sana, 2016).

Esta teoría nos llevó a desarrollar un nuevo y novedoso producto constructivo, que sirva como una alternativa de construcción para división o cerramientos en viviendas. La cuál las llamaremos bloquetas ecológicas reutilizando plástico PET reciclado, de tal forma ayudaremos a reducir la emisión del CO<sub>2</sub> que se libera de la producción de los bloques tradicionales.

En esta investigación se pretendió inventar una moderna idea de autoconstrucción, aumentando y cuidando la condición de vida de la humanidad. Por tal motivo, la contaminación del medio ambiental y la magnitud de residuos sólidos disminuirán, y se estabilizará un mercado más ecológico y sustentable, con la conclusión de ayudar y proteger el deterioro de los recursos naturales. Suprimiendo la emisión de CO<sub>2</sub> en el medio al ser bloquetas que no carecen de ebullición o cocimiento.

Esos bloques al completar su tiempo productivo en tabiquería o cerramientos fabricados con este tipo de componentes (PET), podrían ser molidos y aplicarlos como mezclas con cementos para suelos o para completar pendientes, generando un nuevo procedimiento de reciclado. Dándole una perspectiva primordial a la fabricación de cerramientos (Las paredes no Portantes, su utilidad es ser “no arquitectónico”) esto necesitaría superior aislación térmica y así economizaremos en climatización de los ambientes; como, por ejemplo: oficinas, bancos, supermercados, etc. (Cabo Laguna, 2013)

La presente investigación realizó una minuciosa búsqueda por lo tanto no existe alguna similar, lo que si hallamos es antecedentes que tratan de innovar productos similares, por lo tanto tratan de informar en forma general esta investigación.

Pozo García, (2014) en su tesis titulada “Aprovechamiento del bagazo de caña de azúcar en la fabricación de bloques ecológicos para mampostería liviana” aprobada por la Facultad de Ciencias Químicas - Escuela superior Politécnica de Chimborazo, obtuvo el Título de Ingeniería en Biotecnología Ambiental; en el cual obtuvo como objetivo principal: La revaloración de caña de azúcar aplicándolo en la finca de la edificación o construcción, este influyó positivamente en la producción de bloques ecológicos.

Este residuo fue aprovechado para producir bloques ligeros. En este trabajo aplicaron procedimientos experimentales y deductivos, como también usaron guías estadísticas para su elaboración de todos los residuos, en el pre proceso del bagazo se obtuvo el flujo continuo durante 12 horas disminuyendo la gran proporción de azúcar. Se elaboraron tres ensayos, que modificaban en la cantidad de bagazo, exponiéndolas a pruebas físicas y mecánicas así comprobar las mejoras de las características de las bloquetas tradicionales.

Su costo de fabricación al añadir la cascara de la caña de azúcar, aquí obtuvieron un ahorro en su costo de fabricación y posteriormente en su comercialización. Se pudo constatar que su uso al ser utilizado para fabricar bloques obtuvo un menor peso a comparación de los bloques convencionales.

Se pudo concluir que, a mejor proporción de cascara o bagazo, inferior es su densidad esto es preciso a que el bagazo o la cascara de caña de azúcar absorbe una mayor proporción de agua.

La investigación se seleccionó por estar vinculada a producir bloques ligeros a partir de residuos orgánicos o sólidos tal como lo mencionan en unos de sus objetivos secundarios.

Cabo Laguna, (2013) en su tesis para adquirir el Título Profesional de Ingeniería Agrónoma, por la Universidad Pública de Navarra; La investigación se Tituló de la siguiente manera: “Ladrillo ecológico como material sostenible para la construcción” con la finalidad de producir bloques ecológicos con insumos sostenibles, como sobras de cultivo de arroz a mínimo costo económico y energético, Su primordial provecho es reducir la dispersión del Co<sub>2</sub> al ambiente a la hora de su elaboración, este bloque está fabricado con 8% de residuos de corteza de arroz, sobrante de la fábrica de la biomasa, un suelo arenoso, 5% de corteza de arroz de la producción, 5% de cal hidráulica natural y roca gris.

La investigación se seleccionó por que disminuye el consumo alimenticio energético y la inoculación ambiental en la producción de las bloquetas utilizando las sobras naturales del sembrado de arroz, tal como lo informan en uno de los objetivos secundarios.

Se concluyó que este tipo de ladrillo ayudo económicamente a la población ya que su precio es menor al del ladrillo convencional y sobre todo ecológico que ayudan a contribuir con el medio ambiente.

Linarez, ( 2015) en su tesis nombrada “Elaboración de ladrillos ecológicos a partir de residuos agrícolas (Cáscara y Ceniza de arroz), como material sostenible para la construcción. Iquitos – Loreto- 2014”, aprobada por la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, obtuvo el Título profesional de Ingeniero en Gestión Ambiental. El cual tuvo como objetivo general fabricar ladrillos ecológicos mediante residuos derivados del sembrado de arroz con mínimo gasto energético y económico. Esta investigación presento modelo experimental donde el inventor incorpora y define variables de estudio empleadas por él mismo, con la conclusión de investigar el incremento o aminoración de dichas variables. Se ejecutaron cuatro procedimientos, todos obtuvieron la misma condición en el incremento de humedad. Dicha Tesis se eligió ya que se enlaza con productos de construcción a raíz de residuos agrícolas reduciendo el impacto ambiental originado por partículas de cascara de arroz originado del pelado industrial.

Estos ladrillos reducen un consumo de materia prima y energía a comparación de otros ladrillos que generan contaminación al momento de su producción.

Estos ladrillos obtuvieron un porcentaje de absorción de 6.05% respectivamente lo cual es respetado como un ladrillo practico y eficiente para sectores peligrosos expuestos por su capacidad de obtener humedad y a la misma vez de perderla. De esta forma pretendieron fomentaron a los capitalistas a gastar su dinero invirtiendo en este rubro de materiales de construcción ecológica aprovechando residuos de otras cosechas la cual no tenga algo descrito y no desecharlos como lo hacen hoy en día.

Amorós García, (2014) en su tesis titulada: “Desarrollo de un nuevo ladrillo de tierra cruda con aglomerantes y aditivos estructurales de base vegetal” para recibir el título de Máster Universitario en Innovación Tecnológica en Edificación Perfil Investigador por la Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica. Tuvo como objetivo principal crear un novedoso ladrillo de tierra cruda a raíz de residuos de algas

que aporten en funciones estructurales y aglomerantes. En esta investigación desarrollaron pruebas de resistencia mecánica a través de diferentes cantidades de residuos reemplazando una fracción de material que es la tierra.

Aplicaron distintos ensayos entre ellos el de resistencia a compresión de los ladrillos donde varía un 5% menos que del diseño patrón, este resultado es admisible ya que no perjudica al uso primordial que se le dará al ladrillo, que labor es a presión.

La densidad que obtuvieron los ladrillos con un reemplazo de 15% de algas presenta menores pesos y en consecuencia menores densidades. Las algas pueden absorber hasta un 70% de su peso con agua y además ocupan mayor volumen que un ladrillo que la arcilla.

Se deduce que las algas incrementan en el peso húmedo hasta medio kilo en referencia a los ladrillos (a un 12% adicional en el peso de los ladrillos usuales), dichos ladrillos cuando empieza su etapa de secado van disminuyendo su humedad donde al concluir su peso con unos 4 kilos aproximadamente. La investigación se seleccionó por que emplearon un grupo de tierras diatomeas con las fibras de algas como aditivos para corroborar la conducta mecánica que originaría el nuevo producto constructivo que es el ladrillo.

Gutiérrez Cacciabue, (2014) en su trabajo de investigación denominada: “Planta de Procesamiento y Comercialización de Ladrillos Ecológicos, producidos con barros residuales provenientes de la producción de boratos a partir de Ulexita”, para recibir su título profesional de Ingeniero Industrial por la Universidad Nacional de Córdoba. Lo cual obtuvo como objetivo general: Sugerir un plan de negocio para la fabricación y distribución de ladrillos cerámicos a raíz de barros residuales elaborados mediante la fabricación de ácido bórico, que sea barato, técnica, ambiental, benéfico y sobre todo que este permitido para su uso; con el propósito de reducir el riego que estos residuos generan mucha contaminación en la tierra. La cual se proporciona la averiguación correspondiente donde especifican el procedimiento de la fabricación del ladrillo, determinando las etapas que lo conforman las cuales las mencionaremos a continuación: restituir la materia prima, alimentación, trituración, rellenado, mezclado, adaptado, secado y cocido. La presente tesis se escogió por que cumple con los procesos de práctica, verificación, proyecto y distribución afirmando la calidad del resultado final del ladrillo.

Este proyecto de investigación aplicó el criterio de las “3 R” que son: reducir, reutilizar y reciclar. Donde en primer lugar se redujeron los desechos que son los grandes contaminantes del medio ambiente estos son eliminados y transformados para un mejor uso, esta

transformación genera un nuevo trabajo y comercialización del producto fabricado y finalmente contribuye con el medio ambiente y aumenta las necesidades de satisfacer con el nuevo producto elaborado y una mayor oferta laboral.

Lozano Ortiz, (2016) en su trabajo de investigación denominada: “Uso de residuos cerámicos en la producción de bloquetas de arcilla cocidos del sector alfarero de candelaria”. Para recibir el título de Ingeniero Industrial por la Universidad Javeriana, que corresponde a la Facultad de Ingeniería Industrial, en Colombia. El cual tiene como objetivo general: Definir la combinación de residuos de la fabricación de bloquetas en su combinación de nuevos elementos de arcilla cocida. Dicha tesis se refirió en extraer y transformar el componente arcilloso de los almacenes naturales para fabricar dichos bloques que se emplearan en el negocio de la edificación y construcción.

Estos ladrillos absorben un 5.94% cumpliendo con el parámetro máximo de absorción según la norma NTC 4205 donde indican que el % de absorción debe ser un 6% como máximo en los ladrillos convencionales. Se establecieron reemplazos con el 5%, 10%, 15% y 20% de chamote.

Las bloquetas elaboradas sin porcentaje de adición de chamote tienen menor pérdida de volumen a cambiar de estado fresco a seco y las probetas con adición de chamote tienen una mayor pérdida de volumen en especial las que se adiciono un 5% de chamote.

Se pudo concluir que respecto a su resistencia a compresión se pudo observar que el 75% de las probetas que tienen un reemplazo del 5% de chamote, presentan una resistencia a compresión del 14% mayor de las probetas sin adición, lo que puede ser un buen porcentaje para adicionar a la mezcla.

Se eligió esta tesis ya que determinaron distintas propiedades en la combinación de las bloquetas cocidos de arcilla en etapa húmeda para ver la condición de su fuerza a resistencia de compresión y absorción, así como lo indica en uno de sus objetivos secundarios de esta tesis.

Reyna Pari, (2016) en su tesis titulada: “Reutilización de plástico, papel y bagazo de caña de azúcar, como materia prima en la elaboración de concreto ecológico para la construcción de viviendas de bajo costo” para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental por la Universidad Nacional de Trujillo. El cual tiene como objetivo general: Determinar y concluir la reutilización de plástico PET, papel y bagazo de caña de azúcar como materia prima en la fabricación de concreto ecológico para la edificación de casas a un costo bajo. Dicha investigación se pudo determinar el resultado final de reutilizar los desechos plásticos, de

papel y de bagazo de caña de azúcar como componentes para la elaboración de concreto ecológico para la base de casas colectivas que, para gente de escasos recursos, quedando demostrado que, si se puede emplear estos residuos, en las medidas propuestas, para reemplazar los áridos del concreto.

Se realizaron ensayos a compresión después de 28 días de curado la cual se pudo concluir que el reemplazo del 5% de Plástico mostro superior resistencia a la compresión, otra característica que pudimos comprobar fue que a medida que el reemplazo aumente la resistencia disminuye.

Se determinó que los residuos del papel y bagazo de caña de azúcar para que requieran una considerable resistencia de compresión, se necesitan emplear sustancias aditivas como los floculantes o la parafina, para incrementar la resistencia a la compresión en los bloques y desarrollar un nuevo diseño de tipo de mezcla. Se comparó con el costo unitario de bloques convencionales concluyendo que efectivamente el bloque ecológico hay un ahorro incorporando estos tipos de residuos. Dando lugar a un nuevo comercio.

Chalchy García, (2015) en su tesis con el nombre de: “Estudio para la fabricación de tabiques de plástico”, para obtener su título de Ingeniero Industrial, en el Instituto Politécnico Nacional. Tuvo como objetivo general economizar gastos en las casas de interés social, y así dar una designación conveniente a los residuos plásticos que contaminan el medio ambiente. La investigación se refirió en escoger residuos plásticos tirados y molerlos en un molino especial, integrándolas en mezclas cementicias. Para su elaboración emplearon un procedimiento parecido al de un hormigón común. Logrando una pared no portante apta para empezar una construcción.

Se deduce que el proceso de resistencia del producto predominara en la resistencia a la compresión de la elaboración los tabiques, esto se debe que al haber buen proceso de resistencia es posible garantizar que el elemento constructivo muestre superiores densidades lo que posibilitan aumentar su resistencia.

Morales Carhuayano (2016), en su investigación titulada: “Estudio del comportamiento del concreto incorporando PET reciclaje”, para recibir el Título Profesional de Ingeniería Civil por la universidad nacional de Ingeniería Perú; donde tuvieron como objetivo principal definir las variaciones de las características del concreto reemplazando el agregado grueso por plástico. Para dicha mezcla utilizaron el 5%, 10% y 20% de plástico, determinando las propiedades físicas del concreto, efectuando todo el procedimiento con las normas técnicas

peruanas vigentes.

Uno de los principales resultados es que el concreto en su estado fresco disminuye su valor en peso unitario a mayor reemplazo de plástico, así mismo el concreto en su estado endurecido sus valores de resistencia a compresión disminuyeron conforme iba aumentando el reemplazo de plástico en las mezclas del concreto. Trabajaron con un modelo de concreto de  $175 \text{ kg/cm}^2$

Donde la muestra del 5% y 10% obtuvieron mayores resistencias estando suficientes para cumplir con las funciones de la construcción de elementos no estructurales.

Se concluyó que el plástico cumple con un valor muy importante como mezcla artificial esto es debido a que por sus propiedades que posee puedan ser reemplazadas convenientemente una parte del agregado grueso.

El presente trabajo de investigación tiene como teoría realizada al tema los siguientes conceptos:

Según, (Bloqueras.org, 2018), Define como la pieza prefabricada a base de un material cementicio (cemento), agua y agregados (que pueden ser gruesos y finos). De distintas forma o tamaño variable, cuando se produce un lote se debe mantener las dimensiones casi exactas, obligándonos a tener un error mínimo entre la fabricación de bloque y bloque. Pueden ser fabricados con simples moldes o en costosas fábricas (esta última se utiliza para producción de grandes cantidades).

Según, (Concretodo, 2015), Es un prisma de concreto, que es utilizado para construir mamposterías, por lo general muros. Está conformado por una mezcla de agua, cemento y arena. Esto comprende que sus 6 lados deben ser iguales, y que sus orificios deben poseer, al menos, una cuarta parte de su área bruta.

Según, (Arquitectura con bloques de cemento, 2018), es un material prefabricado utilizado especialmente para construir muros. Estos funcionan en conjunto al agruparse y al juntarse con mortero integrado principalmente por cemento, arena y agua.

Según, (Bloqueras.org, 2018) Tipos de Bloquetas:

- Bloques de arcilla o ladrillos: son utilizados en albañilería y acabados. Existen variedades de tipos de ladrillos, por ejemplo: pandereta, King Kong de 18 huecos, ladrillo artesanal, ladrillo hueco para techo, etc.

- Bloques de cerámica: ofrecen buen aislamiento acústico. Disponible en acabado con textura fina (permitiendo el uso para acabados)
- Bloques de concreto: Usados como elementos que necesiten soportar solicitudes de carga externa.

Según, (Roses Arbesú, 2014) La fabricación de bloques depende del tipo de producción y de los procedimientos de curado, almacenamiento y despacho. La altura y lo largo siempre deben ser iguales lo único que debe variar es el ancho en un bloque.

Según, (Arquitectura con bloques de cemento, 2018) Las bloquetas son utilizadas ampliamente para la construcción, desde viviendas comunes hasta edificaciones comerciales e industriales. Sus principales usos son:

- Muros con fines estructurales.
- Muros perimétricos.
- Muros de contención o retención.
- Muros simples o no estructurales (tabiques o cerramientos).

Según, (Perdomo M, 2013) La palabra “plástico” debe comprenderse como un término genérico que explican o hacen mención a distintos elementos, lo cual se diferencian entre ellas mismas por su composición, características y estructura.

Los plásticos constituyen parte de partículas mezclas orgánicas que se le determina de nombre “polímeros”, que están constituidos por moléculas grandes que se les llama como macromoléculas, estas comprenden a partes de carbono e hidrógeno. La cual pueden estar compuestos por la energía del calor y la presión bien sea natural o industrialmente, esta última es el procedimiento más adecuado para la producción de plásticos.

Conforme a su origen se determinan los siguientes tipos:

- **Polímeros naturales:** se deriva mediante macromoléculas conformadas por monómeros naturales, estos se hallan de modo natural. Por ejemplo: látex natural, hule, lana, almidón, seda, proteínas, celulosa, ácidos nucleicos, ADN.
- **Polímeros sintéticos:** se obtiene mediante procesos que son elaborados por el ser humano a través de materias primas de mínimo peso molecular. Ejemplo: el vinil, los polietilenos, vinil, PVC, silicona, etc.



- **Polímeros artificiales:** Se consiguen a través de procedimientos químicos, por medio de polímeros naturales sea en una industria o un laboratorio. Por ejemplo: teflón, el nylon, etonita, nitrato de celulosa, etc.

Según, (PolimerTecnica, 2016). El plástico se elaboró a raíz de una competencia que se genera en el año 1860 en los Estados Unidos. Ofrecieron buenos galardones para el pudiera reemplazar el elemento que se usaba para la elaboración de bolas de billar. El que triunfo en la competencia fue John Hyatt. Con ese elemento empezaron a elaborar artículos de plástico como, armazones de lentes, mangos de cuchillos, cajas, películas cinematográficas y collares. En 1909, se delata una moderna materia prima que fue el alquitrán, el cual se pudo elaborar distintos modelos de plástico, la baquelita; que fue escogida como un plástico termoestable. La utilizaban como un aislante eléctrico, porque era muy fuerte y resistente a los ácidos, al agua y calor.

Según, (PolimerTecnica, 2016) Los plásticos conforme su uso con la adulteración de los disolventes y la temperatura, se clasifican en: termoestables y termoplásticos.

Los termoestables son plásticos difíciles que se transformen, tampoco cambian por más incremento de temperatura, por lo tanto, resisten variaciones constantes por la alta temperatura de calor y esto hace que no logren moldearse sucesivamente. Las utilizan para elaborar forros, tapices para colchón, pegamentos, piezas para autos y componentes eléctricos.

Los termoplásticos cuando se exponen a altas temperaturas se suavizan y tienen rigidez, por lo tanto, se adaptan siempre que sea necesario sin afligirse ninguna variación química definitiva. Este tipo de plástico es más fácil de reciclar. Ya que son empleados para elaborar todo tipo de envases, cajas, tuberías de PVC, marcos de ventana, vasos, tarjetas, bolsas y botellas para diferentes líquidos.

Los plásticos se organizan con un Código de Identificación de Plásticos. Esto significa que es una norma que se emplea a nivel internacional en el ámbito industrial para especificar las distintas composiciones de envases y varios elementos plásticos. Dichos códigos fueron ejecutados por la Sociedad de la Industria de Plásticos en 1988, con el único objetivo de ser altamente eficiente al momento de ser reciclado Según, (Plastics Industry, 2013)

Los objetivos la Sociedad de la Industria de Plásticos son:

- Proveer un sistema que favorezca el reciclado de los plásticos.

- Ofrecer procedimientos que determinen el tipo de goma de los frascos y botellas que hallamos en los residuos comunes.
- Analizar las conservas donde se envasan los plásticos.

Según, (Europa Press, 2018), Tipos de Plásticos:

- a) Polietileno de alta densidad: Se les conoce también como HDPE, brindan un aspecto fuerte, pero son de simple manejo, este modelo de plástico posee una vida útil de extensa duración, son capaces de soportar movimientos sísmicos. Es considerado un plástico sutilmente dañino se utiliza para los envases de jugos y lácteos, asimismo para recipientes de líquidos de limpieza, jabón, las bolsas y envoltura de las cajas de los cereales.
- b) PVC: Es tipo de plástico que se puede transformar más fácil a comparación de los otros tipos de plástico está compuesto por una composición de cloro y carbono. Es flexible pero fuerte, según su tratamiento de fabricación, este compuesto por sustancias tóxicas y al momento de ser quemado no se logra quemar con facilidad.
- c) Polietileno de Baja Densidad: Se denomina como LDPE, es uno de los pocos peligrosos y es empleado para fabricar bolsas, sacos, envolturas para alimentos congelados, vasos para bebidas.
- d) Tereftalato de polietileno (PET): Este tipo de plástico que se emplea para la producción de envases de jugos, agua u otro tipo de bebida, jabón, champú entre otros. Este tipo de plástico lo podemos apreciar como seguro, pero a la hora de su producción puede desprenderse un metal llamado antimonio que es bastante tóxico y dañino, por ese motivo al momento de su fabricación se debe tener en cuenta los controles de calidad y seguridad. Este tipo de plástico es fácil de reciclar y reutilizar. Una de sus propiedades es que es ligero, económico e impermeable.
- e) Polipropileno (PP): Es un tipo de plástico que se puede transformar fácilmente. Es empleado para envasar alimentos congelados, cajas de medicamentos, fabricación de ropa térmica, alfombras, etc. Es un material muy empleado por la gran variedad de industrias ya que su costo en fabricación es menor a comparación de otro tipo de plástico. Por lo mismo que es de fácil transformación ante altas temperaturas.
- f) Poliestireno (PS): Se puede transformar y se emplea para producir gran variedad de productos de consumo. Es un plástico fuerte y resistente. Mayormente lo utilizan para

fabricar juguetes, electrodomésticos, tazones, cucharas, bandejas de pescado, platos macetas, entre otros.

Existen cuatro tipos de Poliestireno:

- Poliestireno cristal: es rígido y cristalino, también resiste a diferentes cambios de temperatura. Es empleado para la fabricación de objetos se obtiene a través de moldeado por inyección. Es un tipo de plástico muy económico, se pueden elaborar distintas cosas como, por ejemplo: lámparas, mamparas de baños, perchas, bandejas para frutas; carne; pescado, cajas de DVD, etc.
- Poliestireno expandido: Es un material frágil y ligero, Es empleado para productos de construcción como láminas de Tecnopor, también lo utilizan como un aislamiento térmico.
- Poliestireno de alto impacto: Es frágil a mayores temperaturas, pero logra mantener resistencia sin tener que romperse. Es empleado en la fabricación de objetos mediante la forma por inyección. Tenemos, por ejemplo: armas, teléfonos, teclados, impresoras, juguetes, recipientes de cosméticos, etc.
- Poliestireno extruido: Es bastante similar al poliestireno expandido, este tipo de plástico es más impermeabilizado y puede soportar humedad sin perder sus propiedades.

Los diferentes tipos de plásticos demoran entre 500 a 1000 años en deteriorarse y su degradación es mucho más lenta en los océanos que en la tierra.

Según, (Chaussin, 2014), Tereftalato de Polietileno es un tipo de plástico fuerte, pero de ligero peso, es empleado para distintas funciones especialmente para el sector alimenticio. Las cuales tenemos: producción de fibra de poliéster y producción de envases descartables. Los productos más elaborados son: envases de jugos, gaseosas o todo tipo de bebidas, aceites, jabones, champú, jarabes, remedios, etc. La producción se adquiere a través de un proceso de inyección, tensado y soplado que comienza de resina del PET. Dicha resina se logra obtener a causa de dos componentes derivado del etileno, petróleo y paraxileno. Presentándose en reducidas partículas, a raíz que se secan se proceden a moldear e inyectar a una alta compresión donde arroja pequeñas piezas listas para la fabricación de diferentes objetos, luego son sometidos a un proceso de calentamiento examinado, graduado y fundido

en donde se alargan a través de una varilla hasta que logre el modelo definido del plástico, posterior a ese procedimiento se inflan con aire a presión hasta que formen el modelo de diseño requerido.

Este tipo de envases se distinguen con una sigla que constituye un triángulo de flechas que a su alrededor se aprecia un número “1”, con el símbolo PET escrita abajo.

Los recipientes PET tienen distintas propiedades como, por ejemplo: son ligeros, fuertes, no dañinos, impermeables y no modifican las características de su contenido. El Pet se recicla y reutiliza fácilmente. Según, (Carvajal Medios B2B, 2013)

Según (Caballero Águila, 2013) los atributos del PET son los siguientes:

- Fuertes.
- Autorizado para la fabricación de productos, que tengan que ver con productos alimentarios.
- Resistente a la humedad.
- Es cristalino y nítido y pueden mezclarse con colorantes.
- No dañinos a cierto punto, la gran parte los plásticos poseen cierto nivel tóxico.
- Soportan resistencia y no se desgasta fácilmente poseen consistencia y firmeza.
- Soportan resistencia química con considerables propiedades térmicas, aguanta tremenda indeformabilidad a altas temperaturas.
- Compacto y preciso dimensionalmente.
- Permite almacenar con toda garantía los productos comestibles, medicamentos y bebidas. Por Ejemplo: Frugos, pescados, frutas, gaseosas, agua, verduras, etc. Y en el sector Saludos: sueros, jarabes, vitaminas, plasma, vacunas, productos de conserva, etc.
- Ligero y reutilizable.

Según, (ANIPAC, 2018) Se crearon varios proyectos sobre el reciclado y la reutilización propagando lo que se le califica como la Industria del Reciclado Plástico. Como todo sabemos a medida que el tiempo pasa nuestro planeta usa más recursos naturales, más energía, electrodomésticos, etc. Esto genera gran cantidad de residuos lo que ocasiona la contaminación. Reutilizar residuos plásticos mediante el reciclaje hace que consigamos materias primas a raíz de los residuos, integrándolos una nueva etapa de vida productiva. Los elementos rescatados de todo lo nombrado se pueden reciclar de distintas formas según su modelo o muestra.

Existe una entidad destinada a la industria del plástico, es una entidad que simboliza al sector constituyendo toda la serie de suministro: como los repartidores de materias primas, fabricantes, recicladores, las industrias del plástico en todos sus componentes.

Según, (Arandes, y otros, 2013), El reciclado de plástico es un proceso de mucho interés para la población ya que esto ayuda a que de alguna manera los elementos utilizados llamados desperdicios o basura sean reutilizados. Es fundamental la contribución de la población para que al momento de arrojar sus desperdicios procedan a clasificarlos como elementos plásticos, de papel, de vidrio, de metal y se puedan controlar y facilitarles el trabajo a las personas comprometidas en esa labor de acumular los residuos.

Según, (Escobar, y otros, 2014), Es un procedimiento en que los objetos no deseado son nuevamente empleados, disminuyendo el consumo de nuevas materias primas. Sustituyendo materiales ya empleados en la producción de nuevos materiales contribuirá a mantener los recursos naturales, conservando agua, energía y tiempo que serían utilizados al momento de su producción.

Reciclando el plástico ayudaremos a disminuir gran parte de sobras o desperdicios causados por los frascos de botellas, envases de los basureros, bolsas plásticas, etc. Reciclar genera ingresos y empleos y sobre todo ayuda mejorar nuestro medio ambiente.

Etapas para el Reciclado Según, (Reciclaje PET: De tendencia a negocio, 2013)

- **Recolección:** Lo primero que se debe de hacer es separarlos en un contenedor según su tipo ya sean orgánicos o inorgánicos. Al separar estos residuos el recolector se podrá dar cuenta de lo peligroso y lo reciclable.
- **Lugar de reciclado:** Consta en recibir todos los residuos clasificados. Finalmente, cuando se ubiquen en el lugar apropiado se conducen a ser clasificados.
- **Clasificación:** Por último, luego de recibir los residuos se procede a realizar una clasificación de los elementos reciclados ya sea por su color o tipo de plástico, esto se puede hacer fácil de reciclar, pero se está modernizando con nuevas tecnologías para que su clasificación sea de manera automática.

Ahorros en el reciclaje de plásticos según, (ANIPAC, 2018)

Reciclar componentes nos favorece tanto a nuestra vida cotidiana como también a nuestro medio ambiente. El beneficio de reciclar es:

- Disminuir los desperdicios en los vertederos, esto sucede siempre y cuando se logre separar bien los residuos.
- El plástico no desperdicia su capacidad energética durante su uso, por lo cual al finalizar su tiempo de vida pueden ser utilizados como combustibles.
- Se utiliza poca agua en los procesos de reciclado, lo cual se mantienen los recursos naturales.
- Se mantienen los combustibles no renovables, ya que los plásticos se fabrican a raíz de petróleo y al emplear desperdicios se reduce la necesidad de este procedimiento energético.
- Ayudar al medio ambiente y a que disminuya la contaminación especialmente en los océanos.

Construcción, según, (Loyola, y otros, 2013) , Es un método que tiene la atribución de fabricar o confeccionar edificaciones o infraestructuras, del mismo modo se le puede denominar como una obra ya fabricada o edificada.

Podemos encontrar distintos productos para construir que son producidos o fabricados en grandes industrias, como el ladrillo, cemento, mallas de fierro, pegamentos, bloques, mezclas predosificadas y muchos más.

Cuando se habla de Construcción, hace referencia a distintos procesos y mezclas para crear o elaborar diferentes tipos de estructura. Las nuevas construcciones se complementan con la combinación de las dimensiones, lo que permite ejecutar distintas transformaciones después de haberlas concluido y así previene a que se rompan o perforen paredes o cualquier otra imperfección.

Hoy en día las construcciones se han ido modernizando y renovando logrando alcanzar construcciones de gigantescas estructuras, como por ejemplo los edificios, colegios, universidades, centros de recreación, centros comerciales, complejos deportivos, estadios, etc.

Según, (Ecología Verde, 2013) , Bloquetas Ecológicas Son elaboradas con elementos que no dañan el medio ambiente, este tipo de material ecológico es denominado como un material innovador por que reúne diferentes modelos de material con el único objetivo de

conservar y cuidar el medio ambiente.

(Berrett, 2014), Es una técnica de fabricación de ladrillos que permite emplear materiales no tradicionales como: plásticos reciclados, cenizas de cascara de arroz, cenizas de carbón, etc. Qua al momento de su producción no necesitan de cocción, su principal ventaja es disminuir el CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

Ventaja de las Bloquetas Ecológicas según, (Linarez Ocmin, 2015)

- No se utiliza de combustibles al momento de su fabricación.
- Para su fabricación no necesitan de mucha energía.
- No requiere de mano de obra especializada.
- Su costo es más económico a comparación de los bloques tradicionales.
- Son ligeros y de fácil manipulación.
- Menor deterioro para la naturaleza.

Según, (Bayon René, 2014) , los tabiques hacen referencia a un muro no estructural que sirve para dividir y compartir espacios, es empleado para colocarlos en un lugar interno siempre y cuando no tengan que mantener alta carga. Para este tipo de muro su requisito es diferente como el soporte de construcciones y los compartimientos acústicos entre viviendas.

Pueden ser usados para:

- Aislamiento térmico.
- Protección acústica (aislamiento o absorción).
- Separación visual.
- Dividir espacios.

Según,(Fernández Pérez, y otros, 2014), son muros ligeros sin capacidad de carga que son utilizados como divisiones o paredes internas. Se debe enfocar en que tengas liviano peso para obtener disminución de carga a los pilares y al terreno. Deben ser permanentes y fuertes a las flexiones e impactos de baja magnitud.

Tipos de Tabiques. Según, (Bayon René, 2014).

- Tabique de pandereta: es elaborado con bloques de forma vertical se usan en la parte interna de una vivienda o edificación para distribuir espacios.

- Tabique simple: está compuesto por una estructura metálica la cual es adaptado en una plancha de yeso.
- Tabique de carga: se elaboran con bloques planos y se utilizan para soportar vigas de un armazón.
- Tabique sordo: Se elabora por dos tabiques tipo pandereta dejando un espacio libre entre ambos, se construyen para aislamiento sonoro y térmico.
- Tabique colgado: es aquel que no sostiene su peso en el suelo.

Cerramientos, según, (Rosas Lopez, 2013), Son espacios cubiertos que pueden ser utilizados para encerrar o acondicionar espacios por medio de tabiques cumplen una función no estructural. Los cerramientos permiten dividir espacios de lo exterior con lo interior

Son empleados para distintos trabajos como, por ejemplo:

- Hacer separaciones empleando espacios no utilizados.
- Se pueden emplear en espacios que puedan ser visibles en su exterior.
- Cubrir huecos para evitar ruidos y vientos.
- Para función de aislamiento climático, térmico y acústico.
- Para emplear lugares que son desperdiciados.

En cada cerramiento lo primordial es su aislación termina este espacio cerrado se debe conservar en el invierno con un clima cálido y en el tiempo de verano debe evitar el ingreso del calor.

(Vasquez, 2013), Tienen como objetivo lograr interiores placenteros actos para el tipo de función que se realice en su interior. Se deben tomar en cuenta tres parámetros: confort térmico, visual y acústico.

Clasificación de los Cerramiento: Según (Rosas Lopez, 2013) Según su modelo son utilizados para conservar los espacios empleados y satisfacer con las primordiales necesidades que exigen los ambientes, son de diferentes modelos y formas.

Se distribuyen en:



- Superiores - Interiores: se localizan adentro de una construcción, son empleados para proteger de los ruidos y los panoramas internos no deseables, en este caso tenemos el cielo raso, de yeso, de PVC y de madera.
- Superiores Exteriores: Son denominados a los armazones especiales, estos soportan gran cantidad de carga pesada. Su función es proteger del agua, calor, vientos, frio, etc.
- Pueden ser lisos, uniformes o arqueados.
- Pueden ser fijos o portátiles.
- Son traslucidos, Transparentes, opacos.

Las Características Mecánicas, según (Gatto, y otros, 2017) Son las características que especifican o detallan el comportamiento de los materiales ante las resistencias aplicadas así mismo. Existen tres fuerzas que se pueden utilizar en un material solido: fuerza de compresión, tracción y torsión.

Según, (López Garrido, 2017) las Características Físicas Se basan principalmente en la estructura del objeto, materia o sustancias que se caracterizan por ser visibles y medibles. Sus propiedades se pueden clasificar en extensivas e intensivas. Respecto a su distribución geométricas pueden clasificarse de la siguiente manera: en homogéneas y heterogéneas o en isotrópicas y anisotrópicas.

Según, (Pèrez González, 2014). La Resistencia a compresión Es el resultado de las presiones o tensiones dentro de una probeta que tienen a deformarse cuando recibe la mayor carga. Consiste en reconocer la carga de rotura en el área de fricción, con el objetivo de definir el esfuerzo a compresión que es sometido mediante la carga de prensado. Se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado. Otro concepto tenemos es que es la resistencia del material cuando es sometido a compresión, Se le conoce también como resistencia ultima.

Según, (Torres Garzón, y otros, 2015) La Densidad hace referencia a una relación entre la masa de una sustancia o cuerpo contenida en un determinado volumen, se emplea en formas totales o limitados o de forma directa y o indirecta.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Siendo:

$\rho$ = densidad.

M=masa.

V=volumen de la sustancia.

Su entidad de Medida es en kg/cm<sup>3</sup>.

Densidad según el peso del bloque			
PESO	LIVIANA, Menos de 1680	MEDIANO de 1680 hasta menos de 2000	Normal, 2000 o mas

Fuente: Mamposterías de bloques de concreto. (Concretodo, 2015)

Según, (Flores Delgadillo, 2013). La Absorción de Agua Es el incremento del peso de un elemento seco, cuando es hundido en agua mediante un lapso definido a su temperatura. El incremento fluye a raíz de que el agua se inserta en los poros del material.

El volumen de absorción se especifica como el resultado entre el peso de agua que absorbe y peso cuando se encuentre seco.

La absorción de agua se refleja en porcentajes.

Su expresión es la siguiente:

$$A = \frac{(Ps - Psec)}{Psec} \times 100$$

Ps: Peso Sumergido en agua

Psec: Peso Seco.

Según, Dosificación de la Mezcla (Araya Rodríguez, 2013), Es determinar la combinación más económica y efectiva de los materiales adecuados que se integran con el concreto. Con el objetivo de alcanzar una buena masa sólida y de buena resistencia.

Se debe realizar diferentes pruebas de mezclas para mostrar la proporción adecuada. En las medidas de cemento y agua es muy fundamental su relación porque al combinarse se forma una pasta y a medida que pasa el tiempo va endureciendo y quedando consistente entre la unión de sus agregados.

El proceso para lograr una buena dosificación:

Para obtener una dosificación adecuada es indispensable elaborar una mezcla de ensayo, conservando las siguientes características:

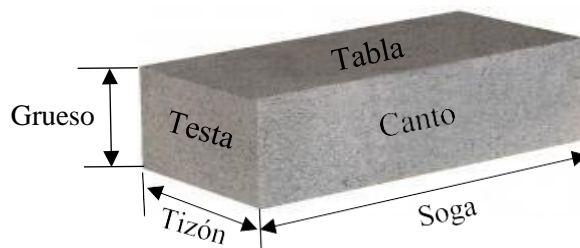
- a. Elección de los agregados adecuados.
  - a. Determinar la proporción de agua en la mezcla.
  - b. Análisis de la resistencia de dosificación.
  - c. Medidas de agua y cemento.
  - d. Deducir el contenido del cemento y agregados.
  - e. Deducir la cantidad de todos los agregados.
  - f. Calcular con las medidas indicadas.
  - g. Seleccionar la medida de la mezcla adecuada.

Con los datos conseguidos de la mezcla indicada se empieza a adecuar las medias de los agregados que cumplan con las características y propiedades necesarias. Luego se procede a realizar una segunda prueba con la cantidad de agregados ajustados y así consecutivamente hasta lograr la dosificación adecuada. (Rivera A, 2014)

Según, (Bianucci, 2014) Los diseños de bloquetas hoy en día conllevan un mayor progreso en la historia de la arquitectura a nivel mundial siendo ahora un elemento muy utilizado en la construcción tanto estructural como decorativo.

**Cada parte de la cara de un bloque se le llama de la siguiente manera:**

- Testa: hace mención a todos los lados cortos de bloque.
- Tabla: Se le designa a las caras largas del bloque.
- Canto: a los lados largos del bloque.



Sus distintos tamaños se denominan como tizón, soga y grueso la de mayor dimensión es la soga.

Se formula como problema principal ¿De qué manera se elaborará las bloquetas ecológicas reutilizando plástico PET reciclado como alternativa de uso en la construcción de tabiques o cerramientos?, del cual se derivan los problemas específicos ¿Cuál será el diseño de la bloqueta ecológica a elaborar para la construcción de tabiquerías o cerramientos? ¿Cuál será la dosificación óptima de plástico PET en el mortero para la elaboración de bloquetas ecológicas? ¿Cuáles serán las características mecánicas de las bloquetas ecológicas reutilizando el plástico PET reciclado? ¿Cuáles serán las características físicas de las bloquetas ecológicas reutilizando el plástico PET reciclado? ¿Cuál será el costo de elaboración de las bloquetas ecológicas reutilizando plástico PET?

Cuya Justificación de estudio de la presente investigación se fundamenta en explorar posibles soluciones al problema de la contaminación del medio ambiente, Reciclando y a la vez reutilizando el plástico PET. En estos tiempos reciclar plástico En estos tiempos el reciclado de plástico es muy importante ya que ayuda a conservar y proteger nuestro medio ambiente.

Con esta investigación se logró desarrollar un nuevo y novedoso elemento de construcción que ayudará a eliminar la emisión de gases contaminantes producidos por el CO<sub>2</sub> y ayudará a la comunidad disminuyendo los niveles de basura producidos por los plásticos. Es fundamental la producción de este elemento constructivo, ya que tiene como objetivo disminuir la contaminación ambiental que está afectando cada día más nuestra capa de ozono.

La finalidad de dicha investigación fue obtener un procedimiento muy económico y ecológico de reciclar y reutilizar el plástico PET arrojado, concediéndole un nuevo uso, de modo que ya no ocupe un lugar en el ambiente durante periodo de largo plazo. Esta investigación consistió en Este proyecto permitió poner en práctica la teoría de las 3 R que se denominan como: reducir, reciclar y reutilizar. Al elaborar este tipo de bloques con plástico Pet, evitamos la contaminación de la quema de leña que la utilizan para fabricar los ladrillos convencionales, así mismo aminoramos la tala de árboles y como efecto cuidamos la salud de las personas que se dedican a este tipo de producción ya que no inhalarían gases tóxicos y contaminantes dañinos para su salud.

Como Hipótesis General obtuvimos que la reutilización de plástico PET reciclado servirá para la elaboración de bloquetas ecológicas como alternativa de uso en la construcción de tabiques o cerramientos. Obteniendo como Hipótesis Específicas: el diseño de las bloquetas ecológicas reutilizando plástico PET reciclado se tendrá en cuenta el diseño de mezcla y el diseño geométrico. En el diseño geométrico se trabajará con un bloque que permita la unión entre ambos (Guía macho y Guía hembra) sin la necesidad de pegar con cemento u otro tipo de pegamento. En el diseño de mezcla se trabajará con la más optima (que cumpla con los requerimientos mecánicos y físicos, y al menor costo) (Ver Anexo 3.2), La dosificación optima de plástico se determinará de la mezcla que tenga las mejores características mecánicas de los tres porcentajes de agregado PET que se analizaran, Se elaborarán cuatro tipos de mezclas, las cuales serán ensayadas y caracterizadas mecánicamente (Resistencia a compresión). La mezcla que tenga las mejores características mecánicas y cumpla con nuestro requerimiento, será escogida para la elaboración de las bloquetas ecológicas, Las características físicas de las bloquetas ecológicas reutilizando plástico PET reciclado serán determinadas en los ensayos de densidad y absorción aplicados en cada tipo de mezcla. Estas nos ayudaran a evaluar si la mezcla es la apropiada o no, Después de haber hallado la mezcla óptima que cumpla con todas las características se procederá a calcular los costos unitarios de la bloqueta ecológicas reutilizando plástico PET reciclado.

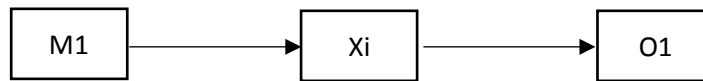
Por lo tanto, se planteó como Objetivo General Elaborar bloquetas ecológicas reutilizando plástico Pet reciclado como alternativa de uso en la construcción de tabiques o cerramientos. Para lo cual se tiene que lograr los siguientes objetivos específicos, Diseñar un modelo de bloqueta para la construcción de tabiquerías o cerramientos, Determinar la dosificación optima de plástico PET en el mortero para la elaboración de bloquetas ecológicas, Determinar las características mecánicas de las bloquetas ecológicas reutilizando el plástico PET reciclado, Determinar las características físicas de las bloquetas ecológicas reutilizando el plástico PET reciclado, Determinar el costo de elaboración de las bloquetas ecológicas reutilizando el plástico PET reciclado.

## II. MÉTODO

### 2.1 Diseño y tipo de Investigación

#### Diseño

Según el diseño es experimental: ( Arquero Palomino, y otros, 2015) Se le denomina así al tipo de investigación donde se altera al menos una o más variables para que sea manejadas y no solo determinen sus propiedades que se estudian sino que también las controla, las altera y las modifica con el objetivo de analizar sus resultados. En esta investigación se utilizan una de sus variables con el objetivo de determinar sus propiedades mecánicas y físicas de los elementos empleados con el fin de hallar la mezcla óptima para la fabricación de los bloques reutilizando plástico Pet.



Dónde:

M1: Plástico Reciclado (PET)

Xi: Plástico reciclado que reemplaza al agregado fino (arena) (0%,10%, 20%, 30%).

O1: Resultados final.

#### Tipo de investigación

Según su finalidad: Es aplicada por que tiene como propósito solucionar un establecido problema, analizando la búsqueda de conocimientos para aplicarlos y utilizarlos en la investigación. Se aplicó la reutilización del plástico PET para fabricar los bloques ecológicos. (Murillo Hernandez, 2013)

Según su enfoque: Es cuantitativa por que comprende hacer uso de material informático, estadístico o numérico para lograr verdaderos resultados. Es tipo de investigación debe ser guiada y organizada su principal función es la demostración de teorías. En esta investigación se examinó información de muestra numérica para determinar sus propiedades mecánicas y físicas del bloque que se elaboró. (Hernández, y otros, 2014)

Según su nivel: Es explicativa, porque no solo determina las causas del problema, sino que pretende buscar o encontrar las causas de la situación. Dentro de este tipo de investigación se explica que los plásticos PET si pueden ser utilizados como combinación con los productos de construcción. (Morales, 2010)

## 2.2 Variables, Operacionalización

Tabla 1 Variable Independiente y Variable Dependiente

Variable Independiente	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores	Escala de medición
<b>Plástico PET</b>	Es un tipo de plástico fuerte y a la vez de peso ligero, es empleado para distintas funciones especialmente para el sector alimenticio. Se obtiene a través de un procedimiento de inyección, estirado y soplado. (Carvajal Medios B2B, 2013)	Elaboración de bloquetas reutilizando plástico PET Reciclado	En esta investigación se preparó una mezcla reemplazando una fracción de agregado fino que es la arena por el plástico PET reciclado, se pretende buscar el porcentaje de reemplazo adecuado para la producción de bloquetas ecológicas, definiendo sus características físicas y mecánicas que aseguren un buen desplazamiento estructural al momento de utilizarlos.	% de sustitución de agregado reciclado (PET)	Razón

<b>Variable Dependiente</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>
<b>Bloquetas Ecológicas</b>	Son elaboradas con materiales que no contaminan al medio ambiente, se consideraran como un material innovador, porque reúne diferentes modelos de material con el único objetivo de conservar y cuidar el medio ambiente. (Ecología Verde, 2013)	Diseño	Es la función creativa que consistirá en elaborar un bloque, cuyo objetivo final será para usarlo en tabiquerías o cerramientos sin necesidad de utilizar cemento u otro tipo de mezcla para unirlo.	Dimensiones de la bloqueta ecológica (cm)	Nominal
		Dosificación óptima.	Es determinar la combinación más económica y efectiva de los materiales adecuados que se integran con el concreto. Con el objetivo de alcanzar una buena masa sólida y de buena resistencia.	Proporción de la mezcla	Razón
		características mecánicas	Consta en realizar un ensayo a una probeta con el fin de registrar la carga máxima que pueda soportar al tener contacto con la carga de compresión.	Resistencia a Compresión $\left(\frac{kg}{cm^2}\right)$	Razón



			<p>Hace referencia a una relación entre la masa de una sustancia o cuerpo contenida en un determinado volumen, se emplea en formas totales o limitadas o de forma directa y o indirecta. se expresa en:</p> $\left(\frac{kg}{m^3}\right)$ $\rho = M / V$	Densidad $\left(\frac{kg}{m^3}\right)$	Razón
		Características Físicas.	<p>Es el incremento del peso de un elemento seco, cuando es sumergido en agua mediante un lapso definido a temperatura. El incremento fluye a raíz de que el agua se inserta en los poros del material. Se expresará según esta fórmula:</p> $A = \frac{(Ps - Psec)}{Psec} \times 100$ <p>P. S: Peso Sumergido en agua P SEC: Peso Seco. (La absorción se expresa en porcentajes %.)</p>	Capacidad de Absorción (%)	Razón
		Costos	<p>Es el valor monetario de los materiales que se emplean para la elaboración de las bloquetas ecológicas reutilizando plástico pet reciclado. Se calculará este valor después de haber encontrado la dosificación óptima.</p>	Costo en soles de la Elaboración de las bloquetas ecológicas	Razón

## 2.3 Población y Muestra

### Población

Estará constituida por 05 probetas elaboradas de la combinación de residuos plásticos PET reciclado, arena, cemento, y agua. Para obtener la dosificación óptima, sus características mecánicas y físicas.

Tabla 2. “Población, Muestra y (Tipo de) Muestreo”.

Indicador	Unidad de análisis	Población	Muestra	Muestreo
% de sustitución de agregado reciclado (Pet).	Mezcla	5	-	-
Dimensiones de la bloqueta ecológica. (cm)	Bloqueta	1	-	-
Proporción de la mezcla.	Mezcla	5	-	-
Resistencia a Compresión. ( $\frac{kg}{cm^2}$ )	Probeta	5	-	-
Densidad. ( $\frac{kg}{m^3}$ )	Probeta	5	-	-
Capacidad de Absorción. (%)	Probeta	5	-	-
Costo en soles de la Elaboración de las bloquetas ecológicas	Mezcla	1	-	-

Elaboración propia

## 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Tabla 3. “Técnicas e instrumentos de recolección de datos”.

Indicador	Unidad de análisis	Técnica	Instrumento
% de sustitución de agregado reciclado (PET).	Mezcla	Análisis Documental	Ficha de registro de los resultados del porcentaje de sustitución de agregado PET Anexo 3.1
Dimensiones de la bloqueta ecológica. (cm)	Bloqueta	Observación directa y experimental	Planos de las bloquetas a elaborar. Anexo 3.2
Proporción de la mezcla.	Mezcla	Análisis Documental	Ficha de registro de los resultados de la proporción de la mezcla a realizar. Anexo 3.3
Resistencia a Compresión. ( $\frac{kg}{cm^2}$ )	Probeta	Observación Experimental	Ficha de registro de los resultados de resistencia a compresión de las probetas a ensayar. Anexo 3.4
Densidad. ( $\frac{kg}{m^3}$ )	Probeta	Observación Experimental	Ficha de registro de los resultados de densidad de las probetas a ensayar. Anexo 3.5
Capacidad de Absorción. (%)	Probeta	Observación Experimental	Ficha de registro de los resultados del % de absorción de las probetas a ensayar. Anexo 3.6
Costo en soles de la Elaboración de las bloquetas ecológicas	Mezcla	Análisis Documental	Ficha de registro de los Costos de la elaboración de las bloquetas ecológicas. Anexo 3.7

Elaboración propia

## **Validez y Confiabilidad**

Los instrumentos fueron validados por dos especialistas en la materia; La Ing. Luciana Mercedes Torres Ludeña y el, Ing. Jorge Llompert Coronado, dichas constancias de validación se hallan en los anexos N° 4.1 y N° 4.2, quienes validaron el argumento de las fichas de registro de los datos a recaudar.

En esta investigación los instrumentos no necesitaron de confiabilidad ya que los distintos ensayos se desarrollaron bajo normas técnicas estandarizadas en el Perú, de esta forma la anotación de los datos fue proporcionado por el laboratorio especializado donde se realizaron los estudios y ensayos adecuados.

### **2.5 Métodos de análisis de datos**

En este tipo de investigación el método de análisis es descriptivo por que se utilizaron tablas de doble entrada en la cual se procesaron los resultados a obtenidos en el laboratorio a través de protocolos y se realizaron los correspondientes ensayos definiendo las características mecánicas y físicas de las bloquetas ecológicas elaboradas. También se utilizó el programa de diseño AutoCAD para presentar el diseño geométrico de la bloqueta ecológica que se elaboró.

### **2.6 Aspectos éticos**

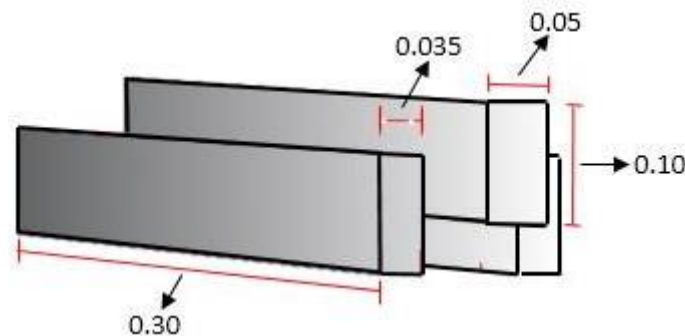
El proyecto de investigación se realizó dentro del marco constituido por la universidad cesar vallejo, continuando con todos los procedimientos disponibles como ordena la guía de productos observables de las investigaciones curriculares de culminar la carrera. El investigador estuvo responsabilizado en mostrar con completa confiabilidad y claridad los datos adquiridos por el laboratorio especializado donde se desarrollaron los ensayos para la tesis de investigación.

### III. RESULTADOS

Como resultado para el diseño de bloqueta se evaluó la estructuración tomando como modelo un diseño base, que considera como peso unitario de la bloqueta 2000 kg/m<sup>3</sup>. Quiere decir que la resistencia de diseño que es 100Kg/cm<sup>2</sup> está diseñada en base a este peso unitario.

Para la fabricación de nuestras bloquetas ecológicas partimos de la hipótesis que si reemplazamos plástico por agregado fino nuestro peso unitario de la bloqueta final va disminuir, es decir la bloqueta ecológica pesara menos. A menor peso unitario nuestra resistencia de diseño va ser menor por tal podríamos usar una resistencia menor la cual será 60Kg/cm<sup>2</sup>.

A continuación, se muestra el resultado final del diseño estructural que tendrá el bloque ecológico para el uso de tabiquerías o cerramientos.



#### Pesos y Cargas

##### PP: Peso Propio

$$\checkmark P_p = 2000 \times (0.1 \times 0.05 \times 0.3 + 2 \times 0.035 \times 0.3 \times 0.1) = 7.2 \text{ kg c/u}$$

↓  
Peso específico referencial según la norma E020 de metrado de carga

↓  
Cálculo del volumen del Bloque (L\*A\*H)

$$\checkmark \text{Peso (Loza apoyada - residual- Techo)} \rightarrow 400 \times \underbrace{0.3}_{\text{Área larga}} \times \underbrace{0.120}_{\text{Área espesor}} = 14.4 \text{ kg}$$

$$\checkmark \text{Primer bloque} \rightarrow \frac{3}{5} \times 7.2 + 14.4 = 158.4 \text{ Kg (P vertical)}$$

$$\checkmark \text{Sismo} \rightarrow F = 0.5 (0.45) \times 1 \times 1.1 \times \frac{7.2}{0.15} \times \frac{3 \times 3}{0.3} = 356.4 \text{ Kg}$$

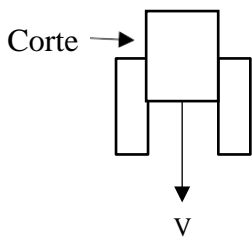
**F= 0.5 Z US** Peso →

$$F_c / \text{bloque} = \frac{356}{3 \times \frac{3}{0.5} \times 8} = 1.782 \text{ kg (V lateral)}$$

**Por carga Vertical**

Compresión →  $\sigma = \frac{158.4}{30 \times 12} = 0.43 \frac{Kg}{cm^2} \lll f'c$

Carga de diseño  
o compresión



$$T_{max} = \frac{VQ_{max}}{IT} = \frac{158.4 \times 167.76}{1357.24 \times 5} = 3.91 \text{ Kg/cm}^2$$

$$3.911 \frac{Kg}{cm^2} < 0.1 f'c \longrightarrow 100 \text{ kg/cm}^2$$

Q= 167.76 cm<sup>3</sup>

I=1357.292 cm<sup>4</sup>

T= 5 cm

**Por carga lateral**

Aplastamiento →  $\frac{Pa \ 0.035}{0.12} = \frac{1.782 \times 0.035}{0.12} = 0.52 \text{ Kg}$

$$\sigma = \frac{0.52}{3.5 \times 30} = 0.005 \text{ Kg/cm}^2 \lll f'c$$

Corte →  $\frac{\frac{1.782 \times 0.035}{0.12}}{30 \times 3.5} = 0.0049 \text{ Kg/cm}^2 \ll 0.1 f'c$

$$f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$$

Para la elaboración de las bloquetas se tomará en cuenta la resistencia de diseño base que es  $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$ , pero al momento de su elaboración se trabajó con una resistencia requerida que fue de  $f'c = 170 \text{ Kg/cm}^2$  según la tabla 5.3 del R.N.E. Norma E 0.06

concreto armado) que nos brindó la Universidad de Piura.

Teniendo en cuenta el diseño estructural de la bloqueta ecológica a elaborar, se sustituyó un % de agregado fino por plástico PET reciclado. Elaborando 05 probetas de cada sustitución para los ensayos que se le realizaron. Siendo los siguientes % de sustitución:

Tabla 4. % de sustitución de agregado Pet.

Muestra	Mezcla N° 01	Mezcla N° 02	Mezcla N° 03	Mezcla N° 04
Probeta N° 01	0%	10%	20%	30%
Probeta N° 02	0%	10%	20%	30%
Probeta N° 03	0%	10%	20%	30%
Probeta N° 04	0%	10%	20%	30%
Probeta N° 05	0%	10%	20%	30%

Elaboración propia.

Se realizaron 05 probetas por cada sustitución de plástico PET (10%, 20% y 30%), donde 03 de ellas fueron ensayadas después de 07 días de curado y las otras 02 después de 28 días de curado.

A continuación, mostraremos los resultados del diseño geométrico y las dimensiones de la bloqueta ecológica reutilizando plástico PET, realizados en el programa AUTOCAD.

Se aprecian en las figuras del anexo N° 3.2 que tienen un largo de 30 cm, un alto de 10 cm y un ancho o espesor total del bloque de 12 cm que comprende, por un alma de 5 cm y dos placas laterales de 3,5 cm de espesor. Se diseñó con un modelo de engrampe entre macho y

hembra que permite la unión entre bloques, con este engrampe (macho y hembra) no será necesario unirlos con cemento u otro tipo de pegamento. (Ver Figura N° 3.2).

Se determinó la Dosificación óptima de plástico PET en el mortero para la elaboración de bloquetas ecológicas.

Para la elaboración de las bloquetas ecológicas se realizó el diseño de mezcla base con 3 porcentajes de reemplazo diferente al 10%, 20% y 30% de plástico PET para una resistencia a la compresión  $f'c = 100Kg/cm^2$ , según el análisis estructural del bloque.

Para el diseño de mezcla con agregados del reciclado PET se tomó como base un diseño de mezcla patrón en este caso  $f'c = 100Kg/cm^2$  y en la parte del agregado fino se sustituyen los agregados naturales (arena) por PET reciclado cuyos porcentajes de reemplazo se nombraron anteriormente.

Para el resultado de diseño de concreto base y de reemplazo para una resistencia  $f'c = 100Kg/cm^2$  se siguió el siguiente proceso:

A continuación, mostraremos las propiedades del agregado grueso, aplicando ensayos normalizados según la norma técnica peruana (NTP 400.012:2013).

Para la presente investigación se utilizó el agregado grueso (gravilla) procedente de la cantera de Santa Cruz - Piura. Los datos obtenidos fueron anotados y brindados por el laboratorio de la Universidad de Piura.

Tabla 5. Resultado de las propiedades físicas del agregado grueso

Resultado	Método de Ingeniería (Anexos)
Peso Específico (SSD): $2740 \frac{Kg}{m^3}$	Se aplicó el ensayo según la Norma Técnica Peruana (NTP 400.021 y NTP 400.022), mediante la fórmula: $Pe = \frac{Pseco}{PASSS}$ PASSS: peso en agua del agregado ya saturado con superficie seca.



<p>Módulo de fineza: 6.0</p>	<p>Se aplicó el ensayo según la Norma Técnica Peruana (NTP 400.011:2013) donde se conoce como el módulo granulométrico, que resulta de la suma de los porcentajes retenidos aglomerados de material.</p>
<p>Porcentaje de absorción: 1,26%</p>	<p>Se aplicó el ensayo según la Norma Técnica Peruana (NTP 400.021:2002). En este ensayo el agregado grueso es sumergido por 24 horas en un recipiente y se tomara la muestra de cuanto de agua absorbió. Utilizaremos la siguiente formula en %:</p> $Abs = \frac{P \text{ Sat seco} - \text{Peso seco}}{\text{Peso seco}} \times 100$
<p>Peso unitario suelto: <math>1578 \frac{Kg}{m^3}</math></p>	<p>Se aplicó el ensayo según la Norma Técnica Peruana (NTP 400.017:2011). En este ensayo se define el peso del agregado grueso que ocupo un recipiente de volumen unitario. Este peso se utilizó para convertir medidas en peso a medidas de volumen.</p> $P. \text{ Uni Suelto} = \frac{P \text{ del material}}{\text{volumen del recipiente}}$
<p>Humedad Total % del AG: 0,63%</p>	<p>Se aplicó el ensayo según la Norma Técnica Peruana (NTP 339.185:2013). Es la medida de agua que posee el agregado grueso en estado natural, este resultado es de suma importancia, debido a que con este resultado se da relación agua cemento del diseño de mezcla. En conclusión, es necesario el cálculo de dosis de agua. Se obtuvo mediante la fórmula:</p> $H. \text{ Total \%} = \frac{\text{Peso Humedo} - \text{Peso Seco}}{\text{Peso Seco}}$

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, mostraremos las propiedades del Agregado Fino, aplicando ensayos normalizados según la norma técnica peruana (NTP 400.012:2013).

Para la presente investigación se utilizó el agregado fino (arena) procedente de la cantera de Santa Cruz - Piura. Los datos obtenidos fueron anotados y brindados por el laboratorio de la Universidad de Piura.

Tabla 6. Resultado de las propiedades físicas del agregado fino

Resultado	Método de Ingeniería (Anexos)
<p>Peso Específico (SSD):</p> $2650.00 \frac{kg}{m^3}$	<p>Se aplicó el ensayo según la Norma Técnica Peruana (NTP 400.021 y NTP 400.022), mediante la fórmula. En este ensayo se halló el peso específico del agregado fino (arena) con el fin de observar el vínculo entre su densidad de un material a la densidad del agua a una temperatura oportuna. Se halló con la siguiente formula:</p> $P\ especifico = \frac{A}{(B + S - C)}$ <p>Donde:</p> <p>A= masa de la muestra seca            B= masa de picnómetro + agua            C=masa de picnómetro + muestra +agua            S= masa de la muestra saturadamente seca</p>
<p>Peso Unitario Suelto:</p> $1621 \frac{Kg}{m^3}$	<p>Se aplicó el ensayo según la Norma Técnica Peruana (NTP 400.017:2011). En este ensayo se usó el peso volumétrico unitario ya que se trató del volumen lleno por el material y por los huecos. En este ensayo se realizó dejando caer el agregado fino al recipiente hasta llenarlo al límite.</p>

	$P. \text{ Unit suelto} = \frac{\text{Peso del agregado}}{\text{volumen del recipiente}}$
<p>Porcentaje de absorción: 1,45%</p>	<p>Se aplicó el ensayo según la Norma Técnica Peruana (NTP 400.021:2002). Este ensayo se realizó para ver el incremento de la masa del agregado debido a que el agua penetra en los poros de las partículas.</p> <p>Calculamos el % de absorción de la siguiente manera:</p> $\text{Absorción} = \frac{100(S - A)}{A} \times 100$ <p>Dónde: S: Masa del agregado superficialmente seca. A: Masa del agregado seco al horno.</p>
<p>Módulo de Fineza: 2,5</p>	<p>Se aplicó el ensayo según la Norma Técnica Peruana (NTP 400.011:2013). Resulta de la suma de los porcentajes retenidos aglomerados de material.</p>
<p>Humedad Total % del AF: 0,52%</p>	<p>Se aplicó el ensayo según la Norma Técnica Peruana (NTP 339.185:2013). Resulta de la medida de agua que posee el agregado fino en estado natural, este resultado es de suma importancia, debido a que con este resultado se da relación agua cemento del diseño de mezcla. En conclusión, es necesario el cálculo de dosis de agua.</p> <p>Se puede obtener mediante la siguiente formula:</p> $H \text{ Total } \% = \frac{\text{Peso Humedo} - \text{Peso Seco}}{\text{Peso Seco}}$

Fuente: Elaboración Propia.

Ya elegidos los materiales que se usaron para la elaboración de bloquetas ecológicas (arena, agregado grueso (gravilla), cemento, PET y agua) se procedió a realizar las probetas con dimensiones normalizadas que se usaran para los ensayos de propiedades mecánicas. Una vez realizada la mezcla, se procedió al llenado de probetas de concreto, hasta que adquirieron una resistencia sólida, se desmoldaron al día siguiente, sin causarles daños. Las probetas fueron señaladas con un código y luego fueron sumergidas en agua, manteniendo su nivel de humedad. (Se mantuvieron en proceso de curando mediante un periodo de 7 y 28 días). Este proceso fue igual para todos los diseños de mezcla para la elaboración de bloquetas ecológicas, 0%, 10%, 20 y 30% sustituyendo por plástico PET.

Estos ensayos que se realizaron en el laboratorio de suelos de la Universidad de Piura nos ayudaron para hallar la dosificación óptima de nuestra bloqueta ecológica.

#### Dosificación de mezcla de concreto base 0% PET

Para la dosificación de concreto base se solicitó el diseño al laboratorio de la Universidad de Piura quienes nos ofrecieron una documentación firmada por el Ingeniero encargado de laboratorio del área de concreto, el diseño solicitado fue para una resistencia de diseño base  $f'c = 100Kg/cm^2$ , pero se trabajó con una resistencia requerida de  $f'c = 170Kg/cm^2$ . Se empleó una relación agua - cemento de 0.75 siguiendo el diseño realizado por el laboratorio, esta relación se definió sin considerar el reemplazo de plástico PET.

#### Dosificación del concreto base (relación agua - cemento = 0.75)

Tabla 7. Diseño de mezcla para una relación agua cemento 0.75

DISEÑO DE CONCRETO A/C 0.75 ( $f'c = 100Kg/cm^2$ )				
Materiales	Volumen absoluto ( $m^3$ )	Peso seco (Kg)	Peso específico (SSD) ( $Kg/m^3$ )	Peso con humedad ambiente (kg)
Cemento	1	253.00	3150.00	280.00
Agua	-	210.00	1000.00	224.48
Agregado fino	3.98	1087	2650.00	1139.43
Agregado grueso	2.81	747.00	2740.00	628.26
Aire	-	-	-	3.5%

Fuente elaboración propia

Esta dosificación está dada para 1 m<sup>3</sup> de concreto sin reemplazo de plástico PET.

Para la dosificación del concreto con 10% de reemplazo de agregado Fino por plástico PET  
(relación agua - cemento = 0.75)

Resultado reemplazando el 10% de agregado fino por el 10% plástico PET, teniendo a continuación el diseño de mezcla con el respectivo reemplazo.

Tabla 8. Diseño de mezcla con 10% PET para una relación A/C 0.75

<b>DISEÑO DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET 10% - A/C 0.75</b>				
<b>(f'c = 100Kg/cm<sup>2</sup>)</b>				
Materiales	Volumen absoluto (m <sup>3</sup> )	Peso específico (Kg/m <sup>3</sup> )	Peso seco (kg)	Peso con humedad ambiente (kg)
Cemento	0.090	3150.00	267	280.00
Agregado fino	0.3906	2650.00	955.8	1025.49
PET	0.0434	1080.00	43.281	-
Agua	0.210	1000.00	213	224.48

Fuente elaboración propia

Esta dosificación está dada para 1 m<sup>3</sup> de concreto con reemplazo al 10% de plástico PET.

Para la dosificación del concreto con 20% de reemplazo de agregado Fino por plástico PET  
(relación agua - cemento = 0.75)

Resultado reemplazando el 20% de agregado fino por el 20% plástico PET, teniendo a continuación el diseño de mezcla con el respectivo reemplazo.

Tabla 9. Diseño de mezcla con reemplazo PET 20% para una relación A/C 0.75

<b>DISEÑO DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET 20% - A/C 0.75</b>				
<b>(f'c = 100Kg/cm<sup>2</sup>)</b>				
Materiales	Volumen absoluto (m <sup>3</sup> )	Peso específico (Kg/m <sup>3</sup> )	Peso seco (kg)	Peso con humedad ambiente (kg)
Cemento	0.090	3150.00	267	280.00
Agregado fino	0.3472	2650.00	849.6	1025.49
PET	0.0868	1080.00	86.56	-
Agua	0.210	1000.00	212	224.48

Fuente elaboración propia

Esta dosificación está dada para 1 m<sup>3</sup> de concreto con reemplazo al 20% de plástico PET. Para la dosificación del concreto con 30% de reemplazo de agregado Fino por plástico PET (relación agua - cemento = 0.75)

Resultado reemplazando el 30% de agregado fino por el 30% plástico PET, teniendo a continuación el diseño de mezcla con el respectivo reemplazo.

Tabla 10. Diseño de mezcla con reemplazo PET 30% para una relación A/C 0.75

<b>DISEÑO DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET 30% - A/C 0.75</b>				
<b>(f'c = 100Kg/cm<sup>2</sup>)</b>				
Materiales	Volumen absoluto (m <sup>3</sup> )	Peso específico (Kg/m <sup>3</sup> )	Peso seco (kg)	Peso con humedad ambiente (kg)
Cemento	0.090	3150.00	267	280.00
Agregado fino	0.3038	2650.00	743.4	1025.49
PET	0.1302	1080.00	129.84	-
Agua	0.210	1000.00	211	224.48

Fuente elaboración propia.

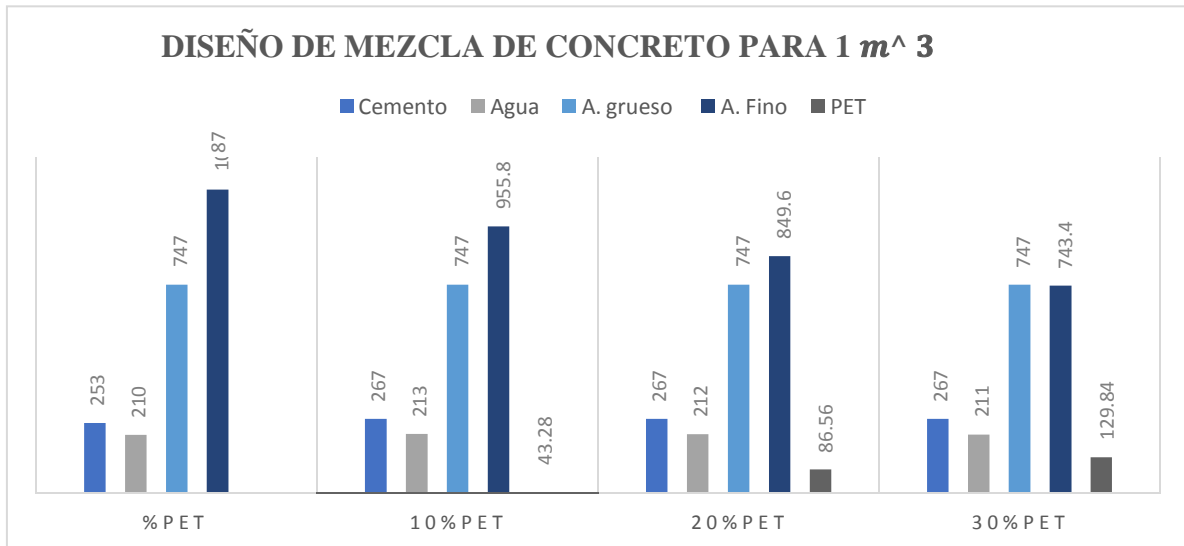
Esta dosificación está dada para 1 m<sup>3</sup> de concreto con reemplazo al 30% de plástico PET. A continuación, mostraremos un resumen del diseño de concreto con los respectivos reemplazos de agregado fino por plástico PET al 10%, 20% y 30% según la relación agua cemento 0.75

Tabla 11. Resumen de diseño de concreto para 1 m<sup>3</sup> con reemplazo al 10%, 20% y 30% (Pesos Secos)

<b>DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PARA 1 m<sup>3</sup></b>						
Relación Agua Cemento	Materiales	Und	Mezcla 0% PET	Mezcla 10% PET	Mezcla 20% PET	Mezcla 30% PET
0.75	Cemento	Kg	253	267	267	267
	Agua	Kg	210.00	213.00	212.00	211.00
	A. fino	Kg	1087	955.8	849.6	743.4

	A. grueso	Kg	747	747	747	747
	PET	Kg	-	43.28	86.56	129.84

Fuente: elaboración propia



En resumen, mientras se reemplace más el plástico PET, disminuirá la cantidad de agregado fino, así mismo se disminuirían los costos, pero también presentará una leve disminución en su resistencia conforme va aumentando el reemplazo de plástico PET, siendo el más evidente en los reemplazos de 30 % PET.

Para las Características mecánicas de la bloqueta ecológica. Se procedió a realizar ensayos a compresión directa en probetas cilíndricas con dimensiones normalizadas por la norma NTP 339.034:199. La cual hace mención a la norma que para probetas pequeñas se realizaran 3 ensayos y para probetas grandes 2 ensayos, esto es por la desviación de los datos que tengamos como resultados.

Se ensayaron probetas con concretos al 10%, 20% y 30% de reemplazo de agregado fino por plástico PET.

Resultados de ensayo de compresión directa a 07 días de curado.

Resultados de ensayo de compresión directa al 0%, 10%, 20% y 30% a los 07 días de curado.

Se realizó el ensayo de resistencia a compresión directa a 07 días de curado con un reemplazo de 0%, 10%, 20% y 30% de plástico PET dando los siguientes resultados:

Tabla 12. Ensayo de Resistencia a compresión 07 días

Ensayo de resistencia a compresión 07 días / 0% PET						
Identificación de espécimen	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro (cm)	Carga máxima (Kg)	Resistencia de rotura (Kg/ <b>cm<sup>2</sup></b> )
0.75	01/09/18	08/09/18	7	10	11609	148
0.75	01/09/18	08/09/18	7	10	11571	147
0.75	01/09/18	08/09/18	7	10	12052	153
Promedio						149

Ensayo de resistencia a compresión 07 días / 10% PET						
Identificación de espécimen	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro (cm)	Carga máxima (Kg)	Resistencia de rotura (Kg/ <b>cm<sup>2</sup></b> )
PB7 – 10%- N1	01/09/18	08/09/18	7	10	10531	134
PB7 – 10%- N2	01/09/18	08/09/18	7	10	10498	134
PB7 – 10%- N2	01/09/18	08/09/18	7	10	10997	140
Promedio						136

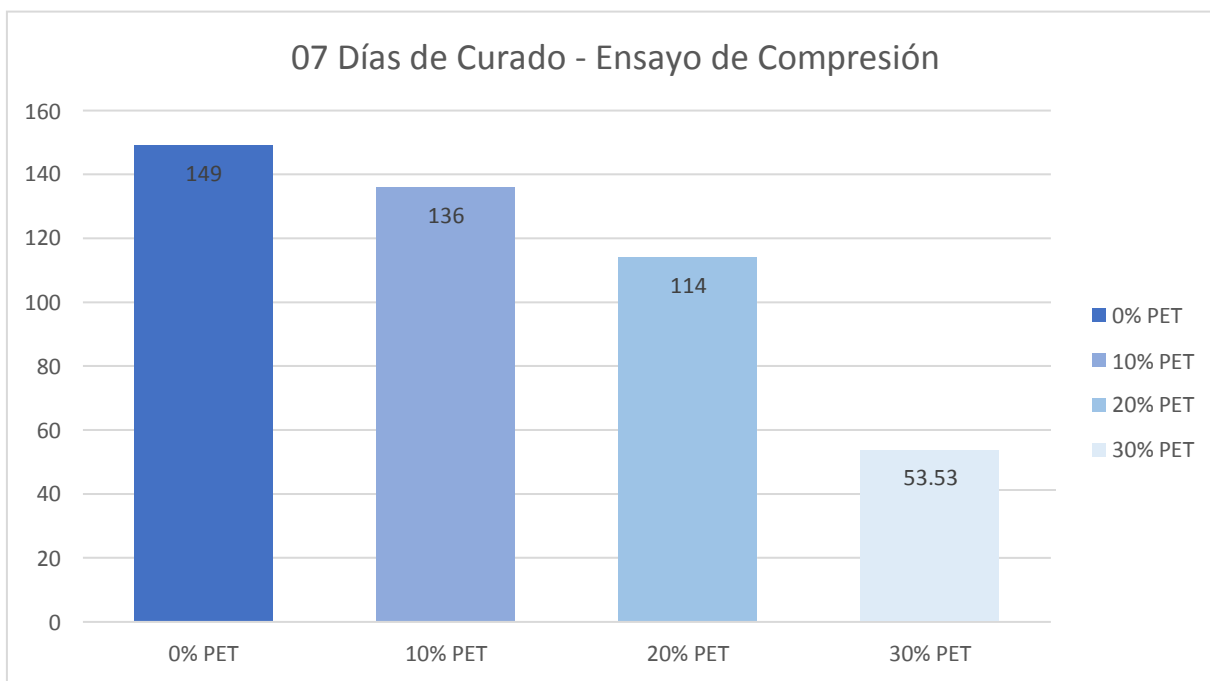
Ensayo de resistencia a compresión 07 días / 20% PET						
Identificación de espécimen	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro (cm)	Carga máxima (Kg)	Resistencia de rotura (Kg/ <b>cm<sup>2</sup></b> )
PB7 – 20%- N1	01/09/18	08/09/18	7	10	8974	114
PB7 – 20%- N2	01/09/18	08/09/18	7	10	8790	112
PB7 – 20%- N2	01/09/18	08/09/18	7	10	9139	116
Promedio						114

Ensayo de resistencia a compresión 07 día / 30% PET						
Identificación de espécimen	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro (cm)	Carga máxima (Kg)	Resistencia de rotura (Kg/ <b>cm<sup>2</sup></b> )
PB7 – 30%- N1	01/09/18	08/09/18	7	10	3968	51



PB7 – 30%- N2	01/09/18	08/09/18	7	10	4162	53
PB7 – 30%- N3	01/09/18	08/09/18	7	10	4382	56
Promedio						53.33

Fuente: elaboración propia



Se muestra la variación de resistencia de compresión (07 días) en los diferentes % de agregado PET (0,10,20 y 30).

### 3.3.1 Resultados de ensayo de compresión directa a 28 días de curado.

#### 3.3.2.1 Resultados de ensayo de compresión directa al 10%, 20% y 30% a los 28 días de curado.

Se realizó el ensayo de resistencia a compresión directa a 28 días de curado con un reemplazo de 0%, 10%, 20% y 30% de plástico PET.

Tabla 13. Ensayo de resistencia a compresión 28 días

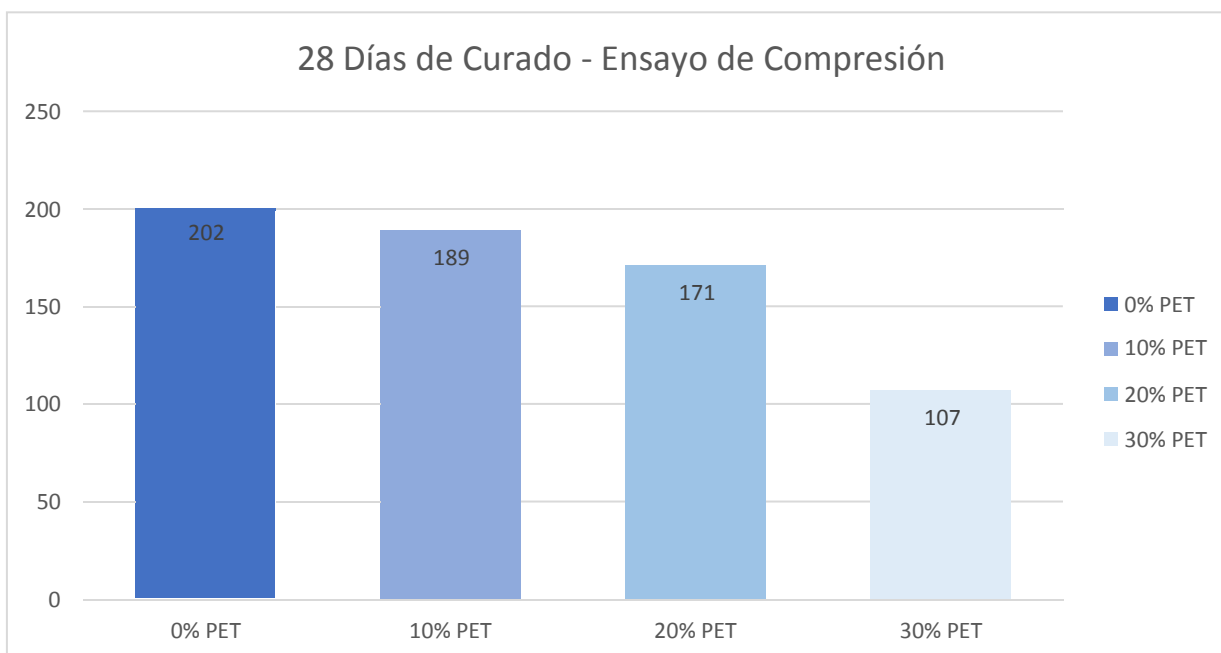
Ensayo de resistencia a compresión 28 días / 0% PET						
Identificación de espécimen	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro (cm)	Carga máxima (Kg)	Resistencia de rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.75	01/09/18	29/09/18	28	15.2	36542	201
0.75	01/09/18	29/09/18	28	15.2	37079	204
Promedio						202.5

Ensayo de resistencia a compresión 28 días / 10% PET						
Identificación de espécimen	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro (cm)	Carga máxima (Kg)	Resistencia de rotura (Kg/ <b>cm<sup>2</sup></b> )
PB7 – 10%- N1	01/09/18	29/09/18	28	15.2	34681	187
PB7 – 10%- N2	01/09/18	29/09/18	28	15.2	35462	191
Promedio						189

Ensayo de resistencia a compresión 28 días / 20% PET						
Identificación de espécimen	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro (cm)	Carga máxima (Kg)	Resistencia de rotura (Kg/ <b>cm<sup>2</sup></b> )
PB7 – 20%- N1	01/09/18	29/09/18	28	15.2	12293	169
PB7 – 20%- N2	01/09/18	29/09/18	28	15.2	15787	173
Promedio						171

Ensayo de resistencia a compresión 28 días / 30% PET						
Identificación de espécimen	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro (cm)	Carga máxima (Kg)	Resistencia de rotura (Kg/ <b>cm<sup>2</sup></b> )
PB7 – 30%- N1	01/09/18	29/09/18	28	15.2	5511	104
PB7 – 30%- N2	01/09/18	29/09/18	28	15.2	5969	110
Promedio						107

Fuente: elaboración propia



Se muestra la variación de resistencia de compresión (28 días) en los diferentes % de agregado PET (0,10,20 y 30). Donde vemos que la que más se asemeja al diseño requerido según el laboratorio de suelo es la de la dosificación del 20% de PET.

La resistencia de compresión a temprana edad (07 días) presenta una leve disminución conforme va aumentando el reemplazo de plástico PET, siendo más evidente en los reemplazos de 30 % PET. En otras palabras, cuando el agregado fino es reemplazado por PET la resistencia a compresión a edades tempranas disminuye a medida que va aumentando en plástico PET.

En este proyecto tomaremos la muestra de la incorporación del reemplazando al 20% de plástico reciclado PET por agregado fino (arena) ya que es la que se asemeja a la resistencia de diseño requerida que es 170  $\text{kg/cm}^2$  . Al día 07 se encuentra con una resistencia promedio de 114  $\text{Kg/cm}^2$  de resistencia a compresión, y al día 28 con una resistencia promedio de 171  $\text{Kg/cm}^2$  obteniendo mayor resistencia de compresión en los bloques.

A continuación, las características Físicas; La Densidad de los bloques ecológicos el método para este caso es el de pesar cada una de las bloquetas a través de una balanza, teniendo como datos la masa y el volumen de cada bloqueta. A continuación, mostraremos los datos obtenidos de las bloquetas elaboradas:

Tabla 14. Densidad de bloquetas

Muestra	Probeta N° 01	Probeta N° 02	Probeta N° 03	Probeta N° 04	Probeta N° 05
Masa (Kg)	8.10	8.15	7.95	8.05	8.10
Volumen ( $m^3$ )	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036
$\rho = \frac{m}{v}$	2,250.0	2,263.9	2,208.3	2,236.1	2,250.0
Promedio de densidad	2,241.7				

Fuente: Elaboración Propia

En base a la tabla N° 14 podemos concluir que todos los bloques se clasifican de peso normal, debido a que se encuentran en el rango de 2000 a más, según (Concretodo, 2015). A mayor uso de PET menor será su densidad del bloque.

En la Capacidad de Absorción (%) de los bloques ecológicos, La absorción es el valor de la humedad del agregado cuando tiene todos sus poros llenos de agua, pero su superficie se encuentra seca. Para la realización de este ensayo se sumergieron los bloques en agua a una temperatura ambiente de 20° a 30° C por un lapso de 24 horas, posterior a esto se definió la masa de las bloquetas.

Pasando el lapso indicado se procedió a retirar las bloquetas secando el agua superficial con un trapo y se procedió a pesar. Luego se procedió a llevarlos a un horno por 24 horas con una temperatura elevada de 105° C.

En el siguiente cuadro mostraremos los resultados obtenidos de agua absorbida de los bloques:

Tabla 15. Ensayo de Absorción

$A = \frac{(P_s - P_{sec})}{P_{sec}} \times 100$ <p>A: Absorción %  P. S= Peso Saturado (g)  P. SECO= Peso Seco (g)</p>
---

Muestra	Peso		Absorción (%)
	P. Seco (Gr)	P. Sumergido (Gr)	
Probeta N° 01	3389	3586	5.8%
Probeta N° 02	3412	3611	5.8%
Probeta N° 03	3373	3574	6.0%
Promedio			5.86%

Fuente: Elaboración Propia

Los Análisis de costo de 1 m<sup>3</sup> de concreto para fabricar bloquetas ecológicas reutilizando plástico PET. Este punto es importante ya que en toda obra civil la economía es lo primordial, pero se debe tener en cuenta que se deben de conservar todas las propiedades físicas y mecánicas de los materiales constructivos, que en estos casos son las bloquetas ecológicas. Por ello se analizaron los costos de la bloqueta ecológicas con la dosificación óptima adecuada para su venta en el mercado. Cada vez que aumenta la cantidad de PET, se disminuye el precio del bloque ya que se estaría ahorrando menos arena (agregado fino) por el reemplazo de plástico PET.

A continuación, mostraremos una tabla de análisis de costo de elaboración.

Tabla 16. Análisis de costo de 1 m<sup>3</sup> de concreto para fabricar bloquetas ecológicas reutilizando plástico PET al 20%.

Agregados	Volumen usado para 1 m <sup>3</sup>	Costo Unitario Soles / m <sup>3</sup>	Precio (Soles)
Cemento	0.09	830.00	74.70
Agua	0.21	2.35	0.50
Agregado Fino	0.3472	40	13.89
Agregado Grueso	0.231	70	16.20
PET	0.0868	0	0
Total			105.29

Fuente: Elaboración propia

El precio total S/105.29 corresponde al costo de 1 m<sup>3</sup> de concreto para fabricar bloquetas ecológicas reutilizando plástico PET al 20%.

Lo que corresponde a 01 bloqueta es de 0.0036 m<sup>3</sup> de concreto. Por tal 1 m<sup>3</sup> de concreto nos rendirá para fabricar 275 bloquetas. El costo unitario por bloquetas es S/0.38 céntimos de sol. (En este monto no está incluida la mano de obra)

#### IV. DISCUSIÓN

Para nuestro objetivo general de diseñar un modelo de bloqueta para la construcción de tabiquerías o cerramientos. Se diseñó un diseño base para una resistencia de diseño que es  $100Kg/cm^2$  está diseñada en base a peso unitario. Para la fabricación de nuestras bloquetas ecológicas partimos de la hipótesis que si reemplazamos plástico por agregado fino nuestro peso unitario de la bloqueta final va disminuir, es decir la bloqueta ecológica pesara menos. Lo mismo se coincidió con Morales Carhuayano (2016) que en su investigación trabajaron con un diseño de concreto de  $175 kg/cm^2$ , donde indican que conforme iba aumentando el reemplazo de plástico en las mezclas del concreto su resistencia iba disminuyendo al mismo tiempo su peso,

Para determinar la dosificación escogimos la del 20% de reemplazo PET por agregado fino ya que era la que más se asemejaba con nuestro diseño patrón y cumplía con la resistencia a compresión adecuada. Lo mismo puede afirmar Lozano Ortiz, (2016) en su investigación utilizo reemplazos con el 5%, 10%, 15% y 20% de chamote lo que hizo que se quedaran con su dosificación con el 5% de reemplazo ya que cumplía con los parámetros requeridos y sobre todo con la resistencia adecuada , en tanto Amorós García, (2014) en su investigación reemplazo el 15% de algas o que le presento menores pesos y en consecuencia menores densidades, su resistencia vario un 5% del diseño patrón por lo tanto estaba dentro del rango de la investigación. Esto concluye que para determinar la dosificación adecuada se debe tener cuenta el diseño de resistencia óptima permitida.

Se obtuvo como resultado que las características mecánicas mientras mayor sea el reemplazo, la resistencia a compresión disminuirá lo mismo que afirma Morales Carhuayano (2016) en su proyecto de investigación. Lo mismo pasa en nuestra investigación a mayor reemplazo de PET va disminuyendo la resistencia, es por eso que estos bloques serán no portantes y utilizados para tabiquerías, cerramientos y divisiones. Con el proceso de curado de 28 días obtuvimos mayor resistencia, lo mismo puede afirmar, Reyna Pari, (2016) que en su investigación utilizaron el procedimiento de 28 días con 5% de reemplazo de Plástico lo que llevo a utilizar sustancias aditivas como lo floculantes o la parafina.

El % de absorción obtuvimos un promedio de 5,86%, comparando con la investigación de Linarez, (2015) que fue de un 6.05% respectivamente para las bloquetas considerando como una bloqueta útil para zonas expuestas. En el caso de Lozano Ortiz, (2016) sus ladrillos

absorbieron un 5.94% cumpliendo con el parámetro de absorción. Con lo expuesto se comprueba que estamos cumpliendo con los parámetros de absorción que manda la Norma Técnica Peruana, que la absorción máxima debe ser 6% de absorción.

Según Pozo García, (2014); Cabo Laguna, (2013) y Gutiérrez Cacciabue, (2014) en sus investigaciones mencionan que utilizar residuos y aplicándolos en el campo de la construcción influyen positivamente en su fabricación y posteriormente en su comercialización, dado que presentan un ahorro al momento de su elaboración, donde aplicaron el concepto de las 3 R: reducir, reutilizar y reciclar. Contribuyendo con el medio ambiente y dando lugar a un nuevo producto tecnológico. Con lo que se comprueba lo expuesto con los autores mencionados, que al elaborar estas bloquetas con plástico PET obtuvimos un gran ahorro de dinero al momento de su elaboración, a si serán más fáciles para su comercialización dando un valor agregado que son ecológicos y fácil para su instalación.



## V. CONCLUSIONES

- La elaboración de bloquetas reutilizando plástico PET, por sustitución del agregado fino, presentan una gran ventaja siendo más ecológicos y de menor peso, dando un mejor uso a los residuos que generan este tipo de plástico triturándolos e incorporándolos en un nuevo y novedoso proceso productivo, lo cual disminuirá un poco el impacto ambiental. Se concluye y queda demostrado que, si se pueden reutilizar este tipo de plástico PET en los porcentajes propuestos ya que las escamas de PET demuestran ser un elemento con propiedades requeridas en el área de la construcción; obteniendo un elemento constructivo más ecológico, más liviano, más económico y de mejor aislación térmica, que la fabricación de bloquetas convencionales que se utilizan tradicionalmente en nuestra región; con una resistencia mecánica similar a las bloquetas elaboradas.
- Se plantea un proceso de elaboración para obtener como resultados las bloquetas ecológicas reutilizando plástico PET, en donde se tuvo en cuenta desde el proceso de reciclado de la materia prima, hasta el resultado final (bloqueta terminada), para dicho proceso se puso en práctica todos los conocimientos obtenidos de la carrera de ingeniería industrial. Se determinó el diseño de mezcla siendo los porcentajes 10%, 20% y 30% de agregado PET dando como resultado final una bloqueta ecológica de menor costo y menor peso con una resistencia a compresión capaz de funcionar en construcciones de componentes no estructurales. En el parte geométrico se obtuvo una bloqueta de fácil instalación que permite la unión entre ambos bloques, sin la necesidad de utilizar algún tipo de pegamento, dando lugar a un nuevo producto de fácil fabricación y que puede llegar a competir con un bloque que actualmente se utiliza en la construcción para muros que no tengan que soportar tanta carga, utilizados mayormente para tabiquerías y cerramientos.
- A raíz de los resultados alcanzados en la investigación se llegó a la conclusión que la dosificación óptima a emplear para el reemplazo del agregado fino (arena) es en un 20 % de PET reciclado, obteniendo características similares a la de los bloques de diseño patrón con 0% de PET.

- En el análisis de las propiedades mecánicas de las bloquetas reutilizando plástico PET en las proporciones del 10%, 20% y 30% determinado que la proporción óptima fue la del 20% de reemplazo de PET cumple con la resistencia mínima requerida, para ser utilizados para la construcción de muros no portantes tales como: tabiques, cerramientos, columnetas, etc. Se deduce que la resistencia a compresión del bloque disminuye conforme se aumenta el % de PET.
- Al analizar y observar los resultados del peso del bloque ecológico, es relevante que los bloques reemplazando PET disminuye su densidad por tal motivo esta actividad del PET disminuye el peso del bloque el cual se concluye que da como resultado conveniente debido a que se reducen los pesos de las estructuras cuando se construyan muros no portantes o divisiones con el uso de estos bloques ecológicos. Con referencia a su absorción se obtuvo un 5.86% estando dentro del límite requerido tomaremos en cuenta que a más días de curado menor será la absorción.
- Se desarrolló el análisis de costos unitarios del concreto agregando partículas de plástico PET a un 20%, como conclusión fue que el precio por bloque sería de S/0.38 céntimos de sol, generando un ahorro ya que su diseño del bloque permite su fácil instalación sin necesidad de requerir algún otro tipo de pegamento, ni contratar mano de obra especializada.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Luego de haber culminado con la investigación procedemos a realizar las siguientes recomendaciones con el fin de complementar los datos obtenidos:

- Se recomienda realizar pruebas variando el agregado grueso (piedra) y agregado fino (arena), con el fin de determinar si existe una buena combinación de materiales que den como resultado mejores características.
- Se recomienda tener cuidado al momento de elaborar las dosificaciones en la fabricación de bloques ya que es una causa importante.
- Se recomienda proyectar el uso de los residuos plásticos con programas de concientización junto con la población para darle una solución al problema que hoy en día estamos viviendo que es la contaminación.
- Se recomienda la capacitación del personal que hará uso de los bloques para que tengan conocimiento de su instalación y así no requerir una mano de obra extra que va afectar en su economía.

## REFERENCIAS

**Arquero Palomino, Beatriz, y otros. 2015.** Investigación Experimental . Madrid : 3º Educación Especial., 2015.

**Gatto, Anarella y Pedreira, Silvia . 2017.** Estudiando las propiedades mecánicas. Uruguay : Portal Uruguay Educa, 2017.

**ANIPAC. 2018.** Asociación Nacional de Industrias del Plástico . [En línea] 28 de Febrero de 2018. [Citado el: 2018 de abril de 15.] <https://anipac.com/>.

**Arandes, José M , Bilbao, Javier y López Valerio, Danilo . 2013.** Reciclado de Residuos Plásticos. España : Revista Iberoamericana de Polímeros, 2013.

**Araya Rodríguez, Mauricio. 2013.** Dosificación de Concreto. Costa Rica : Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2013. ISSN.

**Arquitectura con bloques de cemento. Tomás Franco, José. 2018.** Lima : archdaily, 2018, Vol. I. ISSN 0719-8914.

**Bayon René. 2014.** ArchDaily Perú. [En línea] 2014. [Citado el: 25 de Abril de 2018.] <https://www.archdaily.pe/pe/624711/materiales-tabiques>. ISSN 0719-8914.

**Berenguer Húngaro, Mónica, Trista Moncada, José J y Deas Yero, Douglas. 2014.** El reciclaje, la industria del futuro. Santiago de Cuba : Ciencia en su PC, 2014. ISSN: 1027-2887.

**Berrett, Horacio. 2014.** Manual de producción y aplicación del ladrillo Pet. Buenos Aires : Nobuko, 2014. ISBN: 987-584-067-X.

**Bianucci, Mario Averardo. 2014.** EL LADRILLO – Orígenes y Desarrollo . Argentina : Universidad Nacional de Nordeste, 2014.

**Bloqueras.org. 2018.** Bloqueras.org. [En línea] 2018. [Citado el: 2018 de Abril de 14.] <https://bloqueras.org/bloques-concreto/>.

**Caballero Águila , Manuel . 2013.** Manual de Inyección de Plásticos. Madrid : Escuela Técnica Superior de Ingeniería ICAI, 2013.

**Cabo Laguna, María. 2013.** Ladrillo ecológico como material sostenible para la construcción. España : Escuela técnica superior Nekazaritzako Ingeniarien, 2013.

**Carvajal Medios B2B. 2013.** Tecnología del Plástico. [En línea] 2013. [Citado el: 14 de 04 de 2018.] <http://www.plastico.com/temas/El-reciclaje-de-PET-esta-en-su-mejor-momento+3084014>.

**Chaussin, C. 2014.** Manual de Plásticos. Barcelona, : Hispano Europea, colección "Biblioteca técnica"., 2014. TEC21188.

**Chavez Vargas, Giovanna Paola. 2014.** Estudio de la Gestión Ambiental para la prevención de impactos y monitoreo de las obras de construcción de Lima Metropolitana .

Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014.

**Concretodo. 2015.** Cómo construir con concretodo. Mampostería de bloques de concreto. s.l. : 3era Edición, 2015.

**Ecología Verde. 2013.** Bloquetas ecológicas. [En línea] Red Link To Media, S.L., 2013. [Citado el: 11 de Abril de 2018.] <https://www.ecologiaverde.com/quienes-somos>.

**Escobar, Alejandra, Quintero, Dayana y Serradas, Doriana. 2014.** El reciclaje como instrumento para la concientización de la conservación del ambiente. Caracas : Universidad Católica Andrés Bello, 2014.

**Europa Press. 2018.** europa press. [En línea] 10 de febrero de 2018. [Citado el: 15 de abril de 2018.] <http://www.europapress.es/sociedad/medio-ambiente-00647/noticia-dia-mundial-oceanos-cuanto-tarda-descomponerse-basura-tiramos-mar-20170608095847.html>.

**Fernández Pérez, Marta , Costal Blanco, Jorge y Campo Domíngue, Juan Ignacio . 2014.** Construcción de tabiquería, Replanteo y construcción de tabiques y tabicones. España : Ideaspropias, 2014. ISBN: 84-9792-147-X.

**Flores Delgadillo, Lourdes. 2013.** Manual de Procedimientos Analíticos. México : UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, 2013.

**Hernández, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista, María. 2014.** Metodología de la investigación. México : McGraw-Hill,, 2014. 600p..

**Linarez Ocmin, Claudio Humberto. 2015.** “Elaboración de ladrillos ecológicos a partir de residuos agrícolas (Cáscara y Ceniza de arroz), como material sostenible para la construcción. Iquitos : Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, 2015.

**López Garrido, Alfonso. 2017.** Propiedades y Características de los materiales. México : Universidad Nacional Autónoma de México, 2017.

**Loyola, Mauricio y Goldsack, Luis. 2013.** Constructividad y Arquitectura . Santiago-Chile : Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, 2013. 1.

**Morales Carhuayano, Miller Roberto. 2016.** Estudio del comportamiento del concreto incorporando PET reciclaje. lima : Universidad Nacional de Ingeniería Perú, 2016.

**Morales, Frank. 2010.** Tipos de Investigación. Bogotá - Colombia : s.n., 2010.

**Murillo Hernandez, Willian Jhoel. 2013.** La investigación científica. [En línea] 2013. [Citado el: 17 de abril de 2018.] <http://www.monografias.com/trabajos15/invest-cientifica/invest-cientifica.shtml#BIBLIO>.

**Perdomo M, Gilberto. 2013.** Plásticos y Medio Ambiente. Mérida – Venezuela. : Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias, 2013.

**Pèrez Gonzàlez, Antonio. 2014.** Ensayo de compresión. Castellón - España : Enciclopedia Virtual de Ingeniería Mecánica, 2014.

**Plastics Industry, Association. 2013.** Plastics Industry Association. [En línea] 2013. [Citado el: 14 de abril de 2018.] <http://www.plasticsindustry.org/>.

**PolimerTecnico. 2016.** Origen del plástico. [En línea] 06 de abril de 2016. [Citado el: 14 de abril de 2018.] <http://www.polimertecnic.com/origen-del-plastico/>.

**Portal Vida Sana. 2016.** Portal Vida Sana,. [En línea] 27 de Abril de 2016. [Citado el: 05 de Abril de 2018.] <https://www.portalvidasana.com/cuanto-tarda-el-plastico-en-descomponerse.html>.

Reciclaje PET: De tendencia a negocio. **Portales, Carvajal B2B. 2013.** 4, Bogotá-Colombia : B2Bportales, 2013, Vol. 26. ISSN 0120-7644.

**Ripa Julia, Isabel. 2013.** El cambio climatico. California : Viceversa ayer y hoy, 2013. ISBN-10: 8492819421.

**Rivera A, Gerardo. 2014.** Dosificación de las Mezclas . Medellín - Colombia : Nota técnica N°12, 2014. ICPP. 1977.

**Rosas Lopez, Diana. 2013.** Cerramiento. [En línea] 25 de Noviembre de 2013. [Citado el: 17 de Abril de 2018.] [https://es.slideshare.net/diana\\_rosas/tipos-de-cerramiento](https://es.slideshare.net/diana_rosas/tipos-de-cerramiento).

**Roses Arbesú, Carlos. 2014.** Asociación Nacional de Fabricantes de Bloques y Mampostería de Hormigón. Madrid : Normabloc, 2014. UNE 41169: 1989.

**Toharia Manuel. 2014.** El cambio climatico y otro problemas de la humanidad. Madrid : FUND. ECOEM, 2014. ISBN: 9788492411856.

**Torres Garzón, Sonia , Navarrete, Luisa y Novoa, Martha . 2015.** Laboratorio de Mecánica y fluidos. Colombia : UNIVERSIDAD LIBRE, 2015. GUIA DE CLASE No 2.

**Vasquez, Claudio. 2013.** El diseño de sistema de cerramiento. Santiago- Chile : ARQ, 2013. ISSN 0717-6996.

ANEXOS

Anexo N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título	Pregunta General	Objetivo General	Variables	Dimensión	Indicadores	Unidad de análisis	Población	Muestra	Técnicas	Instrumentos
“Elaboración de bloquetas ecológicas reutilizando plástico pet reciclado como alternativa de construcción en tabiques o cerramientos - Piura”	¿De qué manera se elaborará las bloquetas ecológicas reutilizando plástico PET reciclado como alternativa de uso en la construcción de tabiques o cerramientos?	Elaborar bloquetas ecológicas reutilizando plástico pet reciclado como alternativa de uso en la construcción de tabiques o cerramientos	Variable Independiente Plástico Pet	Elaboración de bloquetas reutilizando plástico PET Reciclado	% de sustitución de agregado reciclado (PET)	bloqueta	5	-	Análisis Documental	ficha de registro de los datos del % de sustitución de agregado Pet Anexo 3.1
	<b>Preguntas Específicas</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Variables</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Unidad de análisis</b>	<b>Población</b>	<b>Muestra</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
	¿Cuál será el diseño de la bloqueta ecológica a elaborar para la construcción de tabiquerías o cerramientos?	Diseñar un modelo de bloqueta para la construcción de tabiquerías o cerramientos.	Variable Dependiente Bloquetas Ecológicas	Diseño	Dimensiones de las bloqueta ecológica. (cm)	Bloqueta	1	-	Observación Directa y Experimental	planos de las bloquetas ecológicas Anexo 3.2
	¿Cuál será la dosificación optima de plástico pet en el mortero para la elaboración de bloquetas ecológicas?	Determinar la dosificación optima de plástico pet en el mortero para la elaboración de bloquetas ecológicas.		Dosificación óptima.	Proporción de la mezcla	Mezcla	5	-	Análisis Documental	Ficha de registro de los datos de la proporción de mezcla a realizar Anexo 3.3

	¿Cuáles serán las características mecánicas de las bloquetas ecológicas reutilizando el plástico pet reciclado?	Determinar las características mecánicas de las bloquetas ecológicas reutilizando el plástico pet reciclado.		Características Mecánicas	Resistencia a Compresión $\left(\frac{Kg}{cm^2}\right)$	Probeta	5	-	Observación Experimental	Ficha de registro de los datos de los ensayos de resistencia a compresión Anexo 3.4
	¿Cuáles serán las características físicas de las bloquetas ecológicas reutilizando el plástico pet reciclado?	Determinar las características físicas de las bloquetas ecológicas reutilizando el plástico pet reciclado.		Características Físicas.	Densidad. $\left(\frac{Kg}{m^3}\right)$	Probeta	5	-	Observación Experimental	Ficha de registro de los datos de densidad de las probetas a ensayar. Anexo 3.5
					Capacidad de Absorción. (%)	Probeta	5	-	Observación Experimental	Ficha de registro de los datos de absorción de las probetas a ensayar Anexo 3.6
	¿Cuál será el costo de la elaboración de las bloquetas ecológicas reutilizando plástico pet?	Determinar el costo de elaboración de las bloquetas ecológicas reutilizando plástico pet.		Costos	Costo en soles de la elaboración de las bloquetas ecológicas	Mezcla	1	-	Análisis Documental	Ficha de registro de los costos de la elaboración de las bloquetas ecológicas Anexo 3.7



## Anexo N° 02: INSTRUMENTOS

Anexo N° 2.1: Ficha de registro de los datos del % de sustitución de agregado Pet.

- **Asunto:** % de sustitución de agregado Pet.
- **Lugar:** Piura.
- **Unidad de Análisis:** Mezcla del mortero.

Muestra	Mezcla N° 01	Mezcla N° 02	Mezcla N° 03	Mezcla N° 04
Probeta N° 01				
Probeta N° 02				
Probeta N° 03				
Probeta N° 05				
Probeta N° 05				

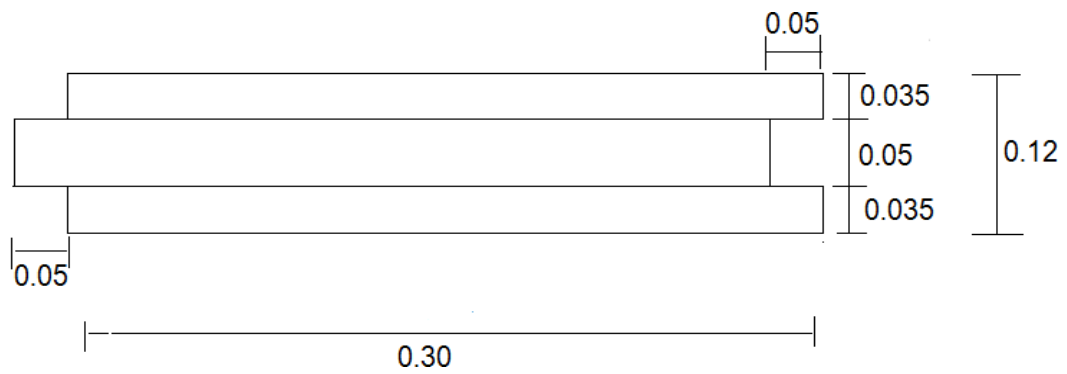
Elaboración propia.

**Observaciones:**

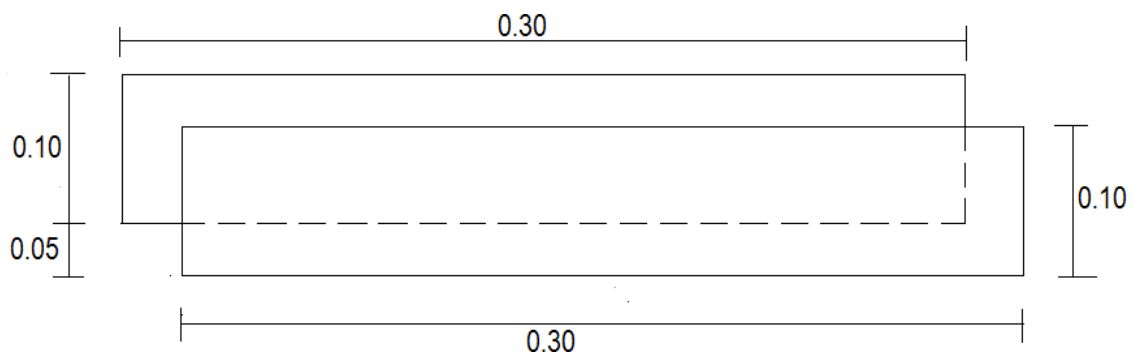
Anexo N° 2.2: Planos en AUTOCAD de las bloquetas a elaborar.

- **Asunto:** Dimensiones de los bloques
- **Lugar:** Piura.
- **Unidad de Análisis:** Bloquetas

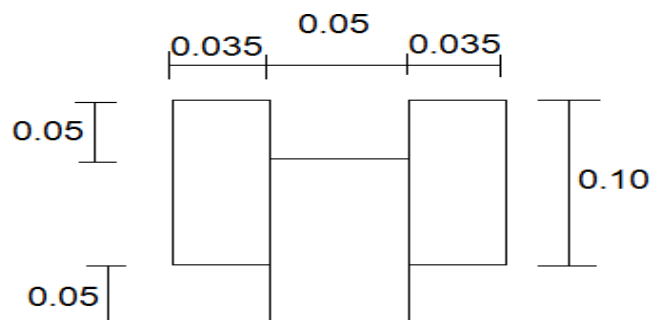
### Vista planta



### Vista Frontal



### Vista Lateral



Anexo N° 2.3: Ficha de registro de los datos de la proporción de mezcla a realizar.

- **Asunto:** Proporción de la mezcla.
- **Lugar:** Piura.
- **Unidad de Análisis:** Mezcla del mortero.

Materiales	Und	Mezcla N° 01 0% PET	Mezcla N° 02 10% PET	Mezcla N° 03 20% PET	Mezcla N° 04 30% PET
Cemento	kg				
Agua	Kg				
Agregado Fino	Kg				
Agregado Gruoso	Kg				
PET	kg				

Elaboración propia.

**Observaciones:**

Anexo N° 2.4: Ficha de registro de los datos de los ensayos de resistencia a compresión

- **Asunto:** Resistencia a Compresión.
- **Lugar:** Piura.
- **Unidad de Análisis:** Probeta.

Identificación	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro (cm)	Carga Max (Kg)	Resistencia de rotura ( $\frac{Kg}{Cm^2}$ )
Probeta N° 01						
Probeta N° 02						
Probeta N° 03						
Probeta N° 05						
Probeta N° 05						
Promedio						

Elaboración propia.

**Observaciones:**

**Nota:** Los ensayos se realizarán en el laboratorio de suelos de la Universidad.

Anexo N° 2.5: Ficha de registro de los datos de densidad de las probetas a ensayar.

- **Asunto:** Densidad.
- **Lugar:** Piura.
- **Unidad de Análisis:** Probeta.

Muestra	Probeta N° 01	Probeta N° 02	Probeta N° 03	Probeta N° 04	Probeta N° 05
Masa (Kg)					
Volumen ( $m^3$ )					
$\rho = \frac{m}{v}$					
Promedio de densidad					

Elaboración propia.

**Observaciones:**

**Nota:** Los ensayos se realizarán en el laboratorio de suelos de la Universidad.

Anexo N° 2.6: Ficha de registro de los datos del % de Absorción de las probetas a ensayar.

- **Asunto:** Porcentaje de la capacidad de Absorción.
- **Lugar:** Piura.
- **Unidad de Análisis:** Probeta.

$A = \frac{(P_s - P_{sec})}{P_{sec}} \times 100$ <p>A: Absorción %  P. S= Peso Saturado (g)  P. SECO= Peso Seco (g)</p>			
Muestra	Peso		Absorción (%)
	P. Sumergido (Gr)	P. Seco (Gr)	
Probeta N° 01			
Probeta N° 02			
Probeta N° 03			
Promedio			

Elaboración propia.

**Observaciones:**

**Nota:** Los ensayos se realizarán en el laboratorio de suelos de la Universidad.

Anexo N° 2.7: Ficha de registro de los costos de la elaboración de bloquetas ecológicas.

- **Asunto:** Costos de elaboración
- **Lugar:** Piura.
- **Unidad de Análisis:** Mezcla del mortero.

Análisis de costo de 1 $m^3$ de concreto para fabricar bloques ecológicos reutilizando plástico PET			
Agregados	Volumen usado para 1 $m^3$	Costo unitario soles / $m^3$	Precio (soles)
Cemento			
Arena			
Plástico Pet			
Agua			
Total			

Elaboración propia.

**Observaciones:**

## Anexo N° 03: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

### Anexo N° 3.1: Constancia de Validación (Ing. Luciana Torres Ludeña)



#### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Luciana Mercedes Torres Ludeña con DNI N° 02854952, Magister en Administración con Mención en Gerencia Empresarial, con N° CIP 94321, de profesión Ingeniera Industrial, desempeñándome actualmente como Docente Adscrita en el Departamento de Investigación de Operaciones de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Ficha de registro de los datos del % de sustitución de agregado Pet.
- Planos en AutoCAD de las bloquetas a elaborar.
- Ficha de registro de los datos de la proporción de mezcla a realizar
- Ficha de registro de los datos de los ensayos de resistencia a compresión
- Ficha de registro de los datos de densidad de las probetas a ensayar.
- Ficha de registro de los datos de absorción de las probetas a ensayar
- Ficha de registro de los costos de la elaboración de bloquetas ecológicas.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Luciana Torres Ludeña', is written over a horizontal line.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:



Ficha de registro de los datos del % de sustitución de agregado Pet.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	



Ficha de registro de las dimensiones de las bloquetas a elaborar.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

Ficha de registro de los datos de la proporción de mezcla a realizar.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

Ficha de registro de los datos de los ensayos de resistencia a compresión.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

Ficha de registro de los datos de densidad de las probetas a ensayar.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	



Ficha de registro de los datos de absorción de las probetas a ensayar.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	



Ficha de registro de los costos de la elaboración de las bloquetas ecológicas.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

En señal de conformidad, firmo la presente en la ciudad de Piura a los 12 días del mes de junio del dos mil dieciocho.

  
 -----  
 Luciana Mercedes Torres Ludeña  
 Ingeniero Industrial  
 Registro CIP N° 94921

.....  
 Firma y Sello

Mgtr. : Ing. MBA LUCIANA MERCEDES TORRES LUDEÑA  
 DNI : 02854952  
 Especialidad : Ingeniera Industrial  
 E-mail : [ing.lucianatorres@gmail.com](mailto:ing.lucianatorres@gmail.com)



### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Jorge Martín Llopart Coronado con DNI N° 02694031 con Maestría en ingeniería Ambiental, con especialidad en Gestión de Calidad y Auditoría Ambiental, Auditor de sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, con N° CIP 63465 de profesión Ingeniera Industrial, desempeñándome actualmente como Docente de Gestión de la Calidad Total - Escuela de Ingeniería Industrial – en la Universidad Cesar Vallejo Piura. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Ficha de registro de los datos del % de sustitución de agregado Pet.
- Planos en AutoCAD de las bloquetas a elaborar.
- Ficha de registro de los datos de la proporción de mezcla a realizar
- Ficha de registro de los datos de los ensayos de resistencia a compresión
- Ficha de registro de los datos de densidad de las probetas a ensayar.
- Ficha de registro de los datos de absorción de las probetas a ensayar
- Ficha de registro de los costos de la elaboración de bloquetas ecológicas.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

  
-----  
Jorge Martín Llopart Coronado  
INGENIERO INDUSTRIAL  
ESPECIALISTA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL  
Y MEDIO AMBIENTE  
CIP N° 63465

Ficha de registro de los datos del % de sustitución de agregado Pet.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

Ficha de registro de las dimensiones de las bloquetas a elaborar.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	



Ficha de registro de los datos de la proporción de mezcla a realizar.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

Ficha de registro de los datos de los ensayos de resistencia a compresión.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

Ficha de registro de los datos de densidad de las probetas a ensayar.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

Ficha de registro de los datos de absorción de las probetas a ensayar.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	



Ficha de registro de los costos de la elaboración de las bloquetas ecológicas.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

En señal de conformidad, firmo la presente en la ciudad de Piura a los 12 días del mes de junio del dos mil dieciocho.



Jorge Martín Llopart Coronado  
INGENIERO INDUSTRIAL  
ESPECIALISTA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL  
Y MEDIO AMBIENTE  
CIP N° 63465

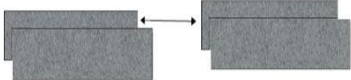
.....  
Firma y Sello

Ing. : Msc. Jorge Martín Llopart Coronado.  
DNI : 02694031  
Especialidad : Ingeniería Industrial  
E-mail : jllompart5@hotmail.com

## Anexo N° 04: MÉTODO DE INGENIERÍA

### Anexo N° 4.1: Estudio de Métodos

Objetivo General: Elaborar bloquetas ecológicas reutilizando plástico pet reciclado como alternativa de uso en la construcción de tabiques o cerramientos.

Objetivos Específicos	Resultados	Método de ingeniería (Anexo)
Diseñar un modelo de bloqueta para la construcción de tabiquerías o cerramientos.	Se obtuvo este diseño que permitirá su fácil instalación y no será necesario la contratación de mano de obra especializada. 	Mediante el programa AutoCAD se diseñó un modelo de bloqueta que permita resistir la estructura de diseño adecuado. En este caso es $f'c = 100kg/cm^2$
Determinar la dosificación optima de plástico PET en el mortero para la elaboración de bloquetas ecológicas.	Se obtuvo la siguiente dosificación: 20% de reemplazo PET, para un diseño de concreto de $1 m^3$ Cemento: 267 kg Agua: 212 kg A Fino: 949.6 kg A grueso: 747 kg PET: 86.56 kg	Mediante el diseño base que se solicitó en la Universidad de Piura, se halló la dosificación adecuada que sería reemplazando el 20% de plástico PET sobre el agregado fino. Mediando una relación de agua cemento.
Determinar las características mecánicas de las bloquetas ecológicas reutilizando el plástico PET reciclado.	En el ensayo de resistencia a compresión las probetas que obtuvieron mayor resistencia fueron las del 20% de plástico PET con un curado de 28 días.	Según la NTP 339.034. La resistencia a la compresión de la probeta es calculada por división de la carga máxima alcanzada durante el ensayo, entre el área de la sección recta de la probeta". se

	Obteniendo 171 kg/cm2 de resistencia promedio	expresará de la siguiente manera: (kg/cm2)
Determinar las características físicas de las bloquetas ecológicas reutilizando el plástico PET reciclado.	Dio como resultado promedio 2,241.7 donde se concluye que los bloques se clasifican de peso normal debido a que se encuentran en el rango de 2000 a más. A mayor uso de PET menor será su densidad del bloque.	Para hallar la densidad de las bloquetas el método utilizado fue pesar cada una de las bloquetas a través de una balanza teniendo como datos la masa y el volumen de cada bloqueta.
	El promedio de absorción de las bloquetas fue de 5.86% dicha muestra se tomó de las bloquetas con la dosificación optima requerida por la investigación que fue reemplazando 20% de plástico PET.	Mediante el método de ensayo se sumergieron los bloques en agua a una temperatura de 15 a 30° C por un lapso de 24 horas, Su absorción se halló mediante la formula $A = \frac{(Ps - Psec)}{Psec} \times 100$ A: Absorción % P. S= Peso Saturado (g) P. Sec= Peso Seco (g)
Determinar el costo de elaboración de las bloquetas ecológicas reutilizando el plástico PET reciclado.	$costo\ total = \sum costos$ S/105.29 el costo de 1m <sup>3</sup> , por tal nos rendirá para fabricar 275 broquetas. El costo de cada bloqueta seria S/0.38 céntimos.	Se utilizó la fórmula de la suma de costos para obtener el costo total de los materiales que se emplearon para la dosificación optima de la elaboración de bloquetas ecológicas. Este resultado nos conlleva a calcular el costo unidad de cada bloque a elaborar.

Anexo N° 4.2: Diseño de concreto F'c 100  $\frac{Kg}{Cm^2}$



UNIVERSIDAD DE PIURA  
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

DOSIFICACIÓN DE CONCRETO

Solicitante: Cinthia Chira Oliva  
Orden de Servicio N°: 22046  
Informe N°: 183806  
Fecha de emisión: 25/08/18

Obra: Tesis "Elaboración de bloquetas ecológicas reutilizando plástico PET reciclado como alternativa de construcción en tabiques o cerramientos "

PARÁMETROS FÍSICO DE LOS AGREGADOS

	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Módulo de fineza	6,0	2,5
Tamaño Máximo nom.(mm)	4	4.75
Peso unitario suelto ( $Kg/m^3$ )	1621	1578
Peso unitario varillado stock ( $Kg/m^3$ )	1732	1698
Gravedad Especifica (SSD)	2,65	2,74
Capacidad de absorción (%)	1,45%	1,26%
Humedad total	0,52%	0,63%

DOSIFICACIÓN

F'c (especificada):	100 $Kg/cm^2$
Desviación estándar:	-- No especificada
F'cr (especificada):	170 $Kg/cm^2$ (calculada según la tabla 5.3 del R.N.E Norma E.060 Concreto armado)
Edad Especificada (días):	28

	Tipo	Procedencia	Cantidades en peso en stock para 1 $m^3$ de concreto	Unidades	Proporción de mezcla en volumen (suelto)
Cemento	FORTIMAX	PACASMAYO	253	Kg	1
Agregado fino	Arena	Santa Cruz	1087	Kg	3.98
Agregado grueso	Piedra zarandeada	Santa Cruz	747	Kg	2.81
Agua	Potable	-	210	Kg	-
Relación agua cemento	-	-	0.75	-	-
Slump	-	-	25 a 50	mm	-

Observación:

Técnico encargado: Francisco Castro  
Supervisor: Ing. Shirley Carrillo Siancas

  
 Shirley Carrillo Siancas  
 Ingeniero Civil  
 CIP 73198  
 Responsable



Anexo N° 4.3: Análisis Granulométrico del agregado fino



UNIVERSIDAD DE PIURA  
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL**  
Norma: NTP 400.012 2001

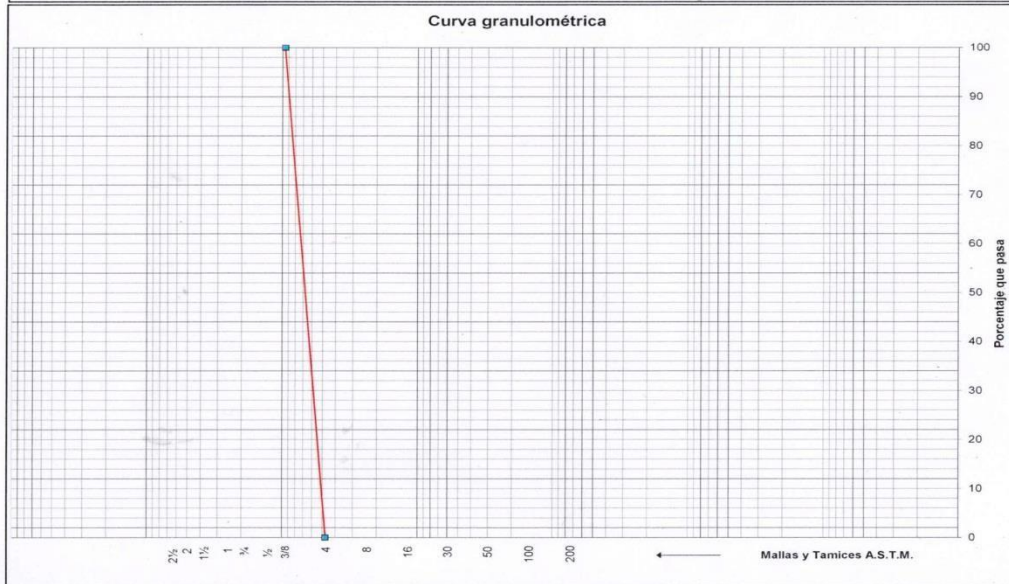
Orden de servicio N° : 22046  
Informe N° : 183805

Realizó el ensayo : Téc. Francisco Castro C.

Abertura mm	Tamiz ASTM	Contenido (g)	Retenido parcial %	Retenido total %	Pasa %
62.7	2 1/2 "				
50.8	2 "				
38.1	1 1/2 "				
24.4	1 "				
19.1	3/4 "				
12.7	1/2 "				
9.5	3/8 "	0.00	0.00	0.00	100
4.76	4	512.00	100.00	100.00	0.0
2.38	8	0.00	0.00	100.00	0.0
1.19	16				
0.59	30				
0.297	50				
0.149	100				
0.074	200				
	Fondo	0.00	0.00		
	Total	512.00			
	Peso inicial	512.00			
	Pérdida	0.00			

EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

Solicitante : CINTHIA CHIRA OLIVA      Ubicación : Piura      Muestreo realizado por: El solicitante  
Tesis : Elaboración de bloquetas ecológicas reutilizando plástico Pet como alternativa de construcción de tabiques o cerramientos.  
Procedencia : Agregado fino procedente de cantera Santa Cruz



Descripción de la muestra: Agregado fino, procedente de cantera Santa Cruz. Módulo de finura 6,0  
Huso trazado: NTP 400.037-2002, tabla N°2

Supervisó el ensayo: Shirley Carrillo S  
Ingeniero Civil  
CIP 79168



El LEMC de la Universidad de Piura ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEMC-UDEP, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEMC-UDEP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.

Anexo N° 4.4: Análisis Granulométrico del agregado grueso



UNIVERSIDAD DE PIURA  
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

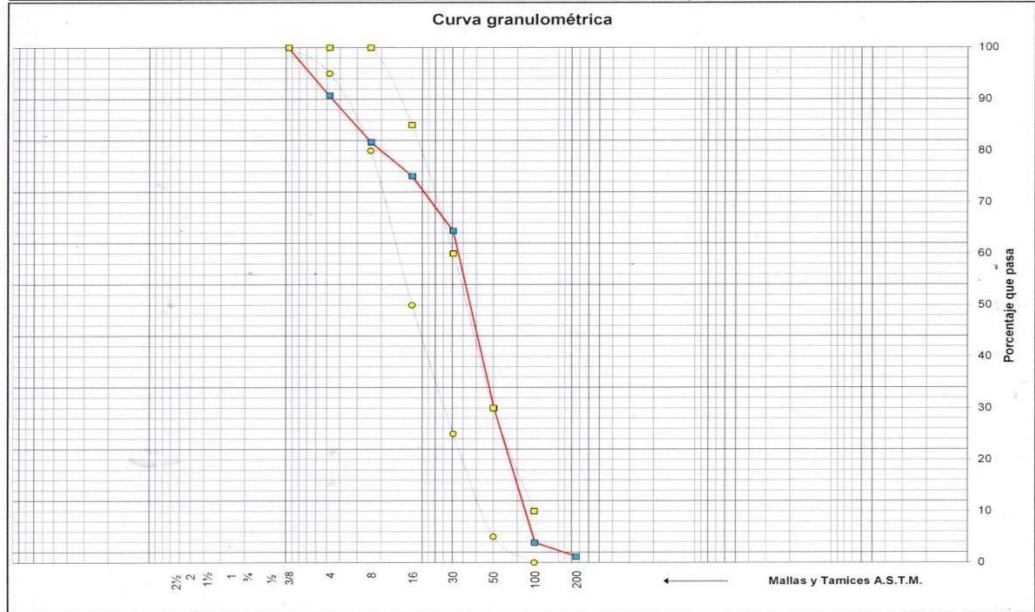
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL**  
Norma: NTP 400.012 2001

Orden de servicio N° : 22046  
Informe N° : 183804  
Realizó el ensayo : Téc. Francisco Castro C.

EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

Solicitante : CINTHIA CHIRA OLIVA Ubicación : Piura Muestreo realizado por: El solicitante  
Tesis : Elaboración de bloquetas ecológicas reutilizando plástico Pet como alternativa de construcción de tabiques o cerramientos.  
Procedencia : Agregado fino procedente de cantera Santa Cruz

Abertura mm	Tamiz ASTM	Contenido (g)	Retenido parcial %	Retenido total %	Pasa %
62.7	2 1/2 "				
50.8	2 "				
38.1	1 1/2 "				
24.4	1 "				
19.1	3/4 "				
12.7	1/2 "				
9.5	3/8 "	0.00	0.00	0.00	100
4.76	4	51.80	9.26	9.26	90.7
2.38	8	50.90	9.10	18.36	81.6
1.19	16	36.80	6.58	24.94	75.1
0.59	30	59.60	10.66	35.60	64.4
0.297	50	192.60	34.44	70.03	30.0
0.149	100	146.10	26.12	96.16	3.8
0.074	200	15.20	2.72	98.87	1.1
	Fondo	6.00	1.07		
	Total	559.00			
	Peso inicial	559.30			
	Pérdida	0.30			



Supervisó el ensayo: Shirley Carrillo S  
Ingeniero Civil  
CIP 79168



Descripción de la muestra: Agregado fino, procedente de cantera Santa Cruz. Módulo de finura 2.5  
Huso trazado: NTP 400.037-2002, tabla N°2

El LEMC de la Universidad de Piura ha emitido este reporte de ensayo según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEMC-UDEP, se restringe exclusivamente al procedimiento de ensayo y al resultado del reporte de ensayo. El LEMC-UDEP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.



Anexo N° 4.5: Ensayo para el esfuerzo a la compresión con 10%, 20% y 30% de agregado PET 07 días.



UNIVERSIDAD DE PIURA  
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS  
CILÍNDRICAS DE CONCRETO  
Norma: NTP 339.034:199

Orden de servicio : 22121 Informe N° : 183914  
Fecha de recepción : 02/09/18  
Fecha de ensayo : 08/09/11  
Fecha de emisión : 08/09/18

EL SOLICITANTE DECLARA CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

Solicitante	: CINTHIA CHIRA OLIVA
Tesis	: "Elaboración de bloquetas ecológicas reutilizando plástico PET reciclado como alternativa de construcción en tabiques o cerramientos "
Ubicación	: Piura
Muestreo realizado por	: El solicitante
Resistencia especificada	: 100Kg/cm <sup>2</sup>

RESULTADOS

Identificación de espécimen	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro (cm)	Carga máxima (Kg)	Resistencia de rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia especificada (Kg/cm <sup>2</sup> )
M-1 10% DE Plástico PET	01/09/18	08/09/18	7	10	10531	134	100
M-2 10% DE Plástico PET	01/09/18	08/09/18	7	10	10498	134	100
M-2 10% DE Plástico PET	01/09/18	08/09/18	7	10	10997	140	100
M-1 20% DE Plástico PET	01/09/18	08/09/18	7	10	8974	114	100
M-2 20% DE Plástico PET	01/09/18	08/09/18	7	10	8790	112	100
M-2 20% DE Plástico PET	01/09/18	08/09/18	7	10	9139	116	100
M-1 30% DE Plástico PET	01/09/18	08/09/18	7	10	3968	51	100
M-2 30% DE Plástico PET	01/09/18	08/09/18	7	10	4162	53	100
M-2 30% DE Plástico PET	01/09/18	08/09/18	7	10	4382	56	100




**Observación:**  
La resistencia de rotura solo refleja la resistencia individual a compresión de la probeta ensayada.  
Los cuidados previos de los especímenes hasta la edad de ensayo, han sido hechos por: El solicitante.  
Han sido recepcionados, pertenecientes a la misma orden de servicio: 09 Especímenes  
La identificación de los especímenes ha sido definida por el solicitante.

Realizó el ensayo : Francisco Castro  
Presencio el ensayo : Cinthia Chira O.

Shirley Carrillo  
Ingeniero Civil  
CIP 79008  
Responsable

El LEMC de la Universidad de Piura ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEMC-UDEP, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEMC-UDEP esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.

Anexo N° 4.6: Ensayo para el esfuerzo a la compresión con 10%, 20% y 30% de agregado PET 28 días.

	<b>UNIVERSIDAD DE PIURA</b> LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN																																																										
	<b>MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO</b> Norma: NTP 339.034:199																																																										
Orden de servicio	: 22121	Informe N°	: 183914																																																								
Fecha de recepción	: 02/09/18																																																										
Fecha de ensayo	: 08/09/11																																																										
Fecha de emisión	: 29/09/18																																																										
<b>EL SOLICITANTE DECLARA CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:</b>																																																											
<table border="1"> <tr> <td>Solicitante</td> <td>: CINTHIA CHIRA OLIVA</td> </tr> <tr> <td>Tesis</td> <td>: "Elaboración de bloquetas ecológicas reutilizando plástico PET reciclado como alternativa de construcción en tabiques o cerramientos "</td> </tr> <tr> <td>Ubicación</td> <td>: Piura</td> </tr> <tr> <td>Muestreo realizado por</td> <td>: El solicitante</td> </tr> <tr> <td>Resistencia especificada</td> <td>: 100Kg/cm<sup>2</sup></td> </tr> </table>				Solicitante	: CINTHIA CHIRA OLIVA	Tesis	: "Elaboración de bloquetas ecológicas reutilizando plástico PET reciclado como alternativa de construcción en tabiques o cerramientos "	Ubicación	: Piura	Muestreo realizado por	: El solicitante	Resistencia especificada	: 100Kg/cm <sup>2</sup>																																														
Solicitante	: CINTHIA CHIRA OLIVA																																																										
Tesis	: "Elaboración de bloquetas ecológicas reutilizando plástico PET reciclado como alternativa de construcción en tabiques o cerramientos "																																																										
Ubicación	: Piura																																																										
Muestreo realizado por	: El solicitante																																																										
Resistencia especificada	: 100Kg/cm <sup>2</sup>																																																										
<b>RESULTADOS</b>																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Identificación de espécimen</th> <th>Fecha de moldeo</th> <th>Fecha de ensayo</th> <th>Edad (días)</th> <th>Diámetro (cm)</th> <th>Carga máxima (Kg)</th> <th>Resistencia de rotura (Kg/cm<sup>2</sup>)</th> <th>Resistencia especificada (Kg/cm<sup>2</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M-1 10% DE Plástico PET</td> <td>01/09/18</td> <td>28/09/18</td> <td>28</td> <td>15,2</td> <td>34681</td> <td>187</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>M-2 10% DE Plástico PET</td> <td>01/09/18</td> <td>29/09/18</td> <td>28</td> <td>15,2</td> <td>35462</td> <td>191</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>M-2 20% DE Plástico PET</td> <td>01/09/18</td> <td>29/09/18</td> <td>28</td> <td>15,2</td> <td>12293</td> <td>169</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>M-1 20% DE Plástico PET</td> <td>01/09/18</td> <td>29/09/18</td> <td>28</td> <td>15,2</td> <td>15787</td> <td>173</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>M-2 30% DE Plástico PET</td> <td>01/09/18</td> <td>29/09/18</td> <td>28</td> <td>15,2</td> <td>5511</td> <td>104</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>M-2 30% DE Plástico PET</td> <td>01/09/18</td> <td>29/09/18</td> <td>28</td> <td>15,2</td> <td>5969</td> <td>110</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>				Identificación de espécimen	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro (cm)	Carga máxima (Kg)	Resistencia de rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia especificada (Kg/cm <sup>2</sup> )	M-1 10% DE Plástico PET	01/09/18	28/09/18	28	15,2	34681	187	100	M-2 10% DE Plástico PET	01/09/18	29/09/18	28	15,2	35462	191	100	M-2 20% DE Plástico PET	01/09/18	29/09/18	28	15,2	12293	169	100	M-1 20% DE Plástico PET	01/09/18	29/09/18	28	15,2	15787	173	100	M-2 30% DE Plástico PET	01/09/18	29/09/18	28	15,2	5511	104	100	M-2 30% DE Plástico PET	01/09/18	29/09/18	28	15,2	5969	110	100
Identificación de espécimen	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro (cm)	Carga máxima (Kg)	Resistencia de rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia especificada (Kg/cm <sup>2</sup> )																																																				
M-1 10% DE Plástico PET	01/09/18	28/09/18	28	15,2	34681	187	100																																																				
M-2 10% DE Plástico PET	01/09/18	29/09/18	28	15,2	35462	191	100																																																				
M-2 20% DE Plástico PET	01/09/18	29/09/18	28	15,2	12293	169	100																																																				
M-1 20% DE Plástico PET	01/09/18	29/09/18	28	15,2	15787	173	100																																																				
M-2 30% DE Plástico PET	01/09/18	29/09/18	28	15,2	5511	104	100																																																				
M-2 30% DE Plástico PET	01/09/18	29/09/18	28	15,2	5969	110	100																																																				
<b>Observación:</b> La resistencia de rotura solo refleja la resistencia individual a compresión de la probeta ensayada. Los cuidados previos de los especímenes hasta la edad de ensayo, han sido hechos por: El solicitante. Han sido recepcionados, pertenecientes a la misma orden de servicio: 09 Especímenes La identificación de los especímenes ha sido definida por el solicitante.																																																											
Realizó el ensayo	: Francisco Castro																																																										
Presencio el ensayo	: Cinthia Chira O.																																																										
 Shirley Garrillo Ingeniero Civil CIP 79008 Responsable																																																											
																																																											
El LEMC de la Universidad de Piura ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEMC-UEP, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEMC-UEP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.																																																											



Anexo N° 4.7: Ensayo de absorción.



UNIVERSIDAD DE PIURA  
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

ENSAYO DE ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA  
DE CONCRETO  
Norma: NTP 339.604 2002

Orden de servicio N° : 22126  
Informe N° : 184110

Fecha de recepción : 07/10/18  
Fecha de ensayo : 27/10/18  
Fecha de emisión : 27/10/18

EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

Solicitante	: CINTHIA CHIRA OLIVA
Tesis	: Elaboración de bloquetas ecológicas reutilizando plástico Pet como alternativa de construcción de tabiques o cerramientos.
Ubicación	: Piura
Muestreo realizado por	: El solicitante
Resistencia especificada	: 100 kg/cm <sup>2</sup>

RESULTADOS:

Espécimen	Peso del espécimen húmedo (g)	Peso del espécimen seco (g)	Absorción (%)
1	3586	3389	5.8
2	3611	3412	5.8
3	3574	3373	6.0

Observaciones: --

Realizó el ensayo : Téc. Francisco Castro C.  
Presenció el ensayo: ---

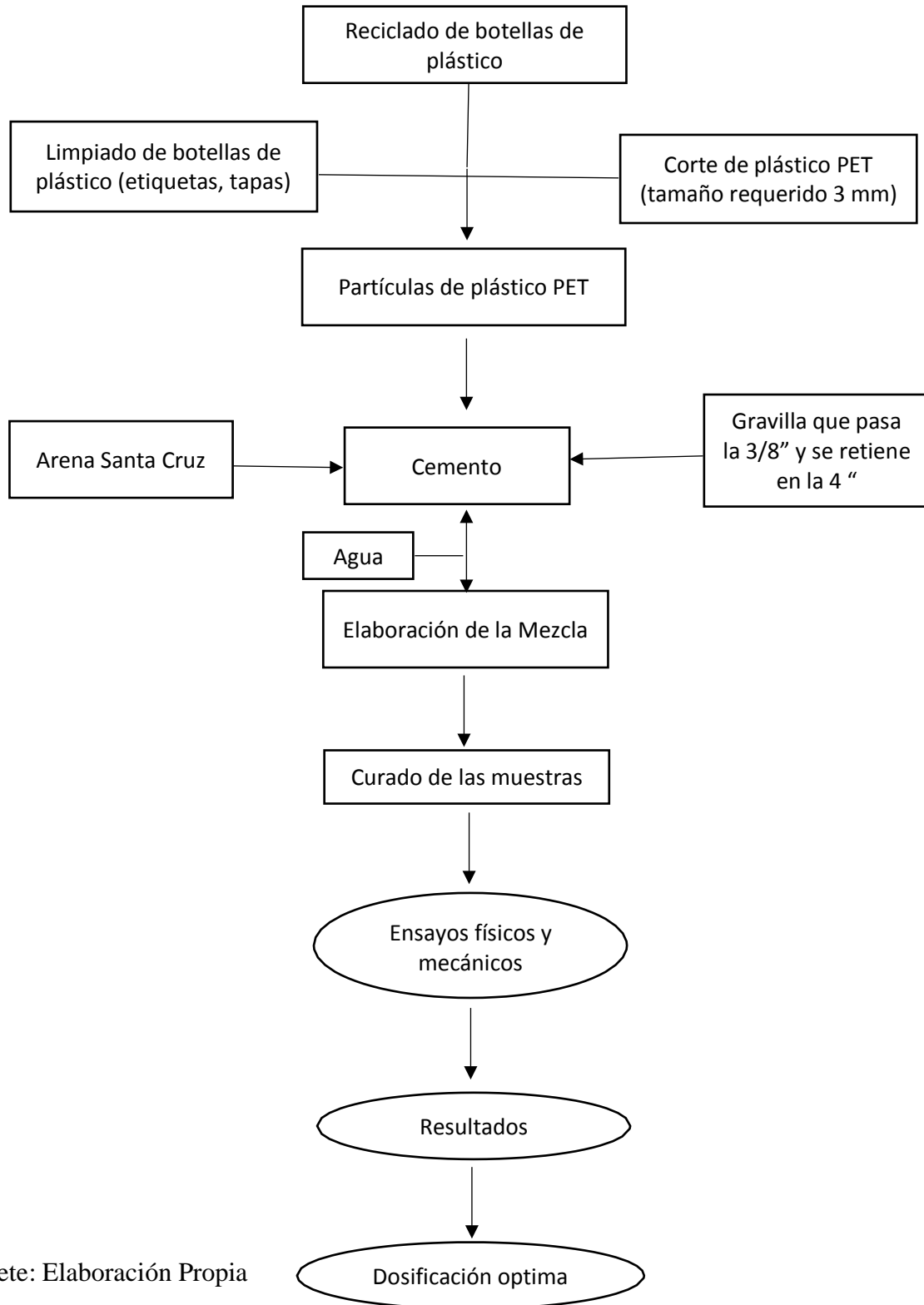
  
Mariana Ferrer Sancañanco  
Ingeniero Civil  
CIP 596  
Responsable



El LEMC de la Universidad de Piura ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEMC-UDEP, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEMC-UDEP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.

Anexo 4.8: Proceso para la elaboración de la dosificación óptima del concreto con plástico PET para la bloqueta ecológica.

Presentamos el diagrama de flujo del procedimiento experimental para la elaboración de las bloquetas ecológicas.



Fuente: Elaboración Propia

#### Anexo 4.9: Tipo de materiales

A continuación, se detalla los materiales que se utilizaron para la mezcla del concreto para la elaboración de las bloquetas ecológicas, donde todos los materiales fueron requeridos por el personal del laboratorio.

#### Materiales para la mezcla de concreto

N°	NOMBRE	FIGURA
1	Arena Santa Cruz (Agregado Fino)	
2	Gravilla (Agregado Grueso)	
3	Plástico Pet	
4	Cemento	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4.10: Panel Fotográfico



Figura 1. Tamizado de agregado grueso



Figura 2. Lavado de agregado grueso





Figura 3. Agregado Fino de Santa Cruz



Figura 4. Tamizado de agregado grueso



Figura 5. Método del cono para calcular las propiedades del agregado fino

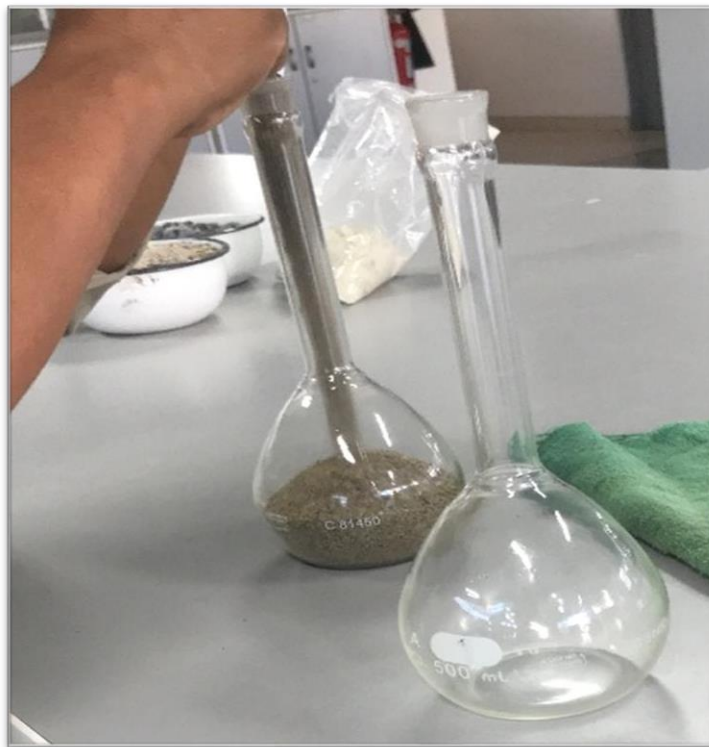


Figura 6. Método para hallar el peso específico del agregado Fino



Figura 7. Llenado de Fiolas con muestra de agregado fino



Figura 8. Peso de muestra de agregado fino





Figura 9. Peso específico del plástico Pet



Figura 10. Escamas del plástico PET





Figura 11. Medición del Slump



Figura 12. Mezclado en el trompo: agregado Fino, agregado Grueso, cemento, PET y agua



Figura 13. Probetas al 10, 20 y 30 % con reemplazo de PET



Figura 14. Probetas listas para ser introducidas a la posa de agua.



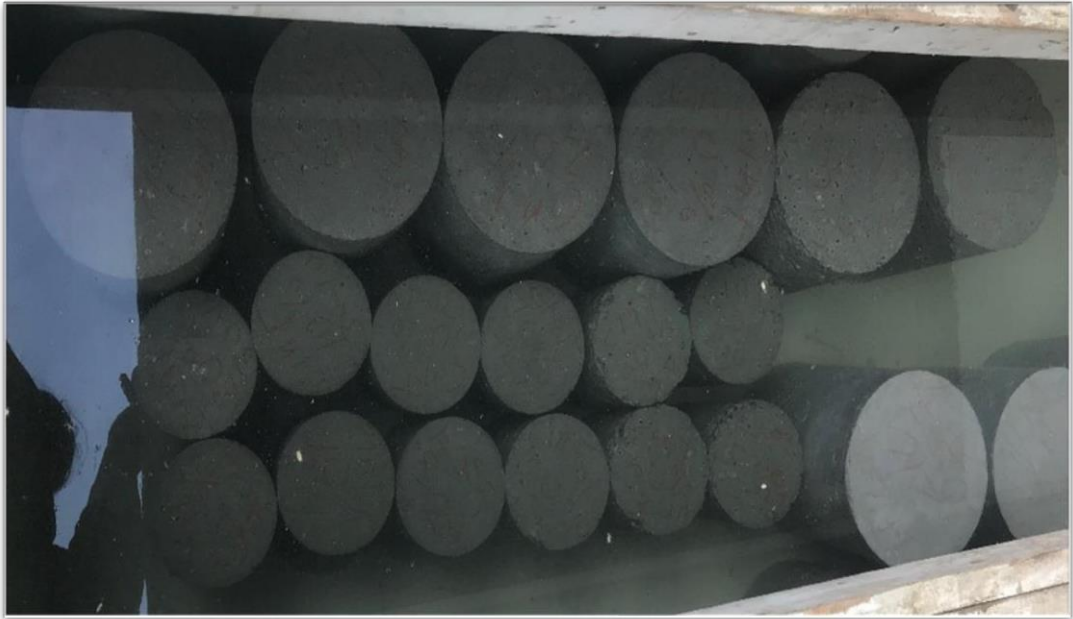


Figura 15. Probetas en posa de agua para su proceso de curado.



Figura 16. Ensayo a compresión de las probetas (7 días)



Figura 17. Ensayo a compresión de las probetas (28 días)



Figura 18. Moldes para las bloquetas





Figura 19. Vaciado de moldes para la elaboración de bloquetas ecológicas



Figura 20. Llenado de moldes con la dosificación óptima de plástico PET



Figura 21. Probetas salidas del horno, después de su ensayo de absorción



Figura 22. Armandu muro con bloquetas ecológicas





Figura 23. Bloques ecológicos con 30% de plástico Pet



Figura 24. Muro con uso de bloqueta ecológica al 30% PET



Figura 25. Diferencia del Bloque ecológico al 30% y 20%



Figura 26. Bloquetas ecológicas al 20% de PET



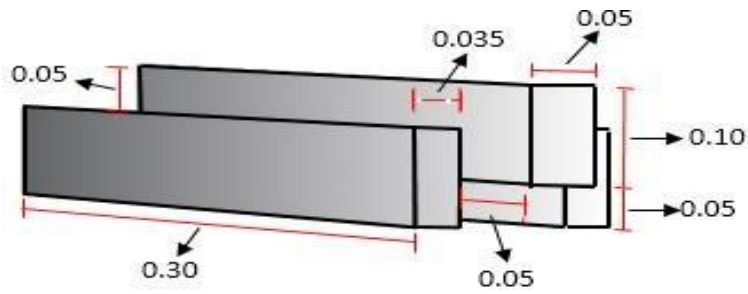


Figura 27. Peso de bloque ecológico



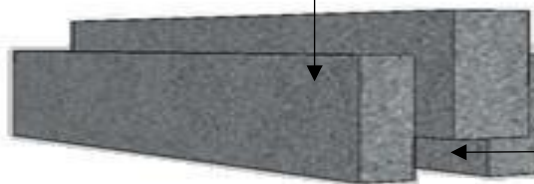
Figura 28. Vista Previa de bloque ecológico.

Anexo 4.11: Imágenes 3D del bloque ecológico



**Guía Macho**

Con este engrame entre macho y hembra no será necesario pegarlo con cemento u otro tipo de mezcla para unirlo.



**Guía Hembra**

