



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Influencia del porcentaje en peso de PET molido sobre la densidad, absorción de agua  
y resistencia a la compresión en bloques de concreto”

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

**AUTOR:**

CALMET COSSIO, Mario Felix (ORCID: 0000-0003-3118-5661)

**ASESOR:**

ING. BELTRÁN CRUZADO, Abimael (ORCID: 0000-0001-9066-6380)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

CHIMBOTE –PERÚ

2019

## **Dedicatoria**

Este informe va dedicado a Dios el principal motivo de estar aquí ya que si hoy estoy aquí es gracias a DIOS

A mi madre quien estuvo siempre a mi lado apoyándome desde el inicio de mis días, a mi padre por apoyarme siempre

A mi abuelita que es mi inspiración ya que la amo mucho y siempre me ayuda también va dedicado a mis tres grandes amores mis dos hermanas y mi sobrinita son mi inspiración y nunca dejaran de serlo espero sigan mis pasos y un día se conviertan en grandes y mejores profesionales de lo que yo pueda ser en mi vida.

El autor.

## **Agradecimiento**

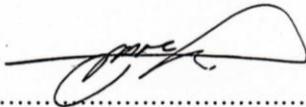
Gracias a Dios en primer lugar porque gracias a ÉL es que yo llegue hasta donde estoy, también agradezco a mis padres por ayudarme siempre y permanecer a lado mío en los buenos, pero sobre todo en los malos momentos y, por último, pero no menos importante agradezco a mis hermanas, mi abuelita y mis sobrinos ya que son mi inspiración para yo salir adelante gracias por ser mi inspiración, los amo.

El autor

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por MARIO FELIX CALMET COSSIO, cuyo título es: INFLUENCIA DEL PORCENTAJE EN PESO DE PET MOLIDO SOBRE LA DENSIDAD, ABSORCIÓN DE AGUA Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el/los estudiante(s), otorgándole(s) el calificativo de: ...15...(número) .....QUINCE.....(letras).

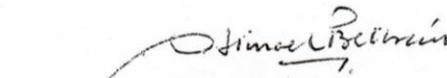
Chimbote, 17 de octubre del 2019



.....  
Mgtr. MOZO CASTAÑEDA ERIKA MAGALY  
PRESIDENTE



.....  
Mgtr. DIAZ GARCIA GONZALO HUGO  
SECRETARIO



.....  
Ing. BELTRÁN CRUZADO ABIMAEI ANTONIO

VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------

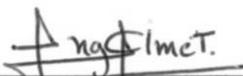
## **Declaratoria de autenticidad**

Yo Mario Felix Calmet Cossio con DNI N° 47617364, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chimbote, Setiembre de 2019



Mario Felix Calmet Cossio

DNI: 47617364

## **Presentación**

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada: “Influencia del porcentaje en peso de PET molido sobre la densidad, absorción de agua y resistencia a la compresión en bloques de concreto”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

## ÍNDICE

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Declaratoria de autenticidad .....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
ÍNDICE.....	vii
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO .....	11
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
2.2. Operacionalización de variables .....	11
2.3. Población y muestra .....	14
2.4. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos, validez y confiabilidad .....	14
2.5. Método de análisis de datos.....	14
2.6. Aspectos éticos .....	15
III. RESULTADOS.....	16
IV. DISCUSIÓN .....	26
V. CONCLUSIÓN.....	27
VI. RECOMENDACIONES .....	28
VII. REFERENCIAS .....	29
ANEXOS .....	33

## RESUMEN

Se desarrolló esta investigación ya que al utilizar el PET estamos ayudando indirectamente en la contaminación ambiental y a la vez se está ayudando a hacer el concreto más ligero. La presente investigación tiene como finalidad determinar cuál es la acción del PET molido en cuanto la consistencia, permeabilidad de líquidos y tenacidad a la presión en bloque de concreto se usó este material ya que es un material demasiado ligero debido al bajo peso específico que este tiene el cual es 1.39 Gr/Cm<sup>3</sup> a comparación con el peso específico de la arena que en este caso es 2.70 Gr/Cm<sup>3</sup> o del cemento que es de 3.11 Gr/Cm<sup>3</sup> es considerablemente mucho más bajo. Para este desarrollo de investigación se realizó pruebas de resistencia a la presión. También se realizó ensayos de los pesos de las muestras sumergidas en una balanza con el principio de Arquímedes, también se pesó la muestra secado al horno y se pesó la muestra saturada, estos pesos nos sirvieron para poder hallar la densidad del concreto y a la vez la absorción de agua.

Se determinó la influencia que tiene el PET en el concreto el cual no fue acorde con la hipótesis planteada ya que se definió que la fortaleza a la presión se disminuyó, la absorción de agua aumento, se cumple parte de la hipótesis al calcular la densidad ya que esta disminuyo según como se planteó.

Se llegó a la conclusión que la influencia del PET en el concreto con un pet con las características presentada le hace mal al concreto ya que le bajó la densidad, aumentó considerablemente la permeabilidad de agua y disminuyó considerablemente la resistencia a la compresión.

**Palabras clave:** Determinación, PET, densidad del concreto.

## ABSTRACT

This research was conducted because by using Polyethylene terephthalate (PET) we are indirectly helping curb environmental pollution while simultaneously making the concrete lighter, and more durable. The purpose of this study is the influence of ground PET on the density, water absorption and compressive strength of concrete block. This material was used as it is too lightweight. The low specific weight of 1.39 gr / cm<sup>3</sup> compared with the specific weight of sand in this case 2.70 gr / cm<sup>3</sup> while cement is 3.11 gr / cm<sup>3</sup> is considerably lower. For this development research testing compressive strength was performed. Testing weights of immersed samples in a balance with Archimedes principle was also performed, the oven dried sample and the saturated sample was weighed, these weights served us to find the density of the concrete, and water absorption at the same time.

It was determined that the influence of PET in the concrete, was not consistent with the hypothesis. The compressive strength decreased, and water absorption increased. Although part of the hypothesis was determined to be true because the calculated density was shown decreased as proposed.

It concluded that the influence of PET on the concrete made makes its density low, significantly increased water absorption, and significantly reduced the compressive strength, thus making the PET concrete mixture less durable than expected.

**Keywords:** Determination, PET, concrete density.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El presente estudio tiene por finalidad establecer cuál es el alcance del PET molido en los atributos del concreto las cuales son: la densidad, permeabilidad del agua y fortaleza a la presión, se sabe que el desarrollo de la actual civilización genera gran deterioro del medio ambiente. La manufactura de la edificación simboliza una de las que generan un mayor impacto ambiental, en el Perú se realizan muy pocas investigaciones respecto al diseño de concreto con PET (Botellas de plástico) lo cual de alguna manera impide avanzar en este tema y por ende dejamos de contribuir en la conservación del medio ambiente.

Hoy en día el uso de los ladrillos y concreto tradicionales son muy pesados y deterioran el medio ambiente en el proceso de su fabricación

Sabemos que el uso de las construcciones son un factor socio económico de gran importancia en todo país, por esta razón cada vez más naciones están dirigiendo su atención a la posibilidad de utilizar elementos como PET, papel u otro material en el sector de la construcción, en este caso estamos apostando por el PET ya que también podemos contribuir en la elaboración de un material menos denso.

En la actualidad tenemos muy poco avance científico y tecnológico por las pocas investigaciones respecto al tema sobre la reutilización de productos reciclados.

El hecho que este tipo de investigaciones sea casi nulo nos limita a reducir la contaminación ambiental.

Las edificaciones son un elemento bastante significativo en el crecimiento social y económico de los países, Tales para que garanticen y faciliten el mejoramiento de la condición de la existencia de las poblaciones.

En nuestro país a diferencia de otros países no se realizan investigaciones para obtener un material menos denso en la construcción que pueda cumplir con las propiedades del concreto sabemos que hoy en día se realizan construcciones elevadas en todo el mundo es por eso que necesitamos material con una menor densidad y con una correctas propiedades que nos permitan alcanzar dichas alturas que hoy por hoy son tan importantes en todo país que quiera demostrar su avance tecnológico y científico en el ámbito de la construcción, además para esta

investigación hemos tenido en cuenta que en el trabajo denominado “diseño de aleación de tereftalato de polietileno” de Alesmar Luis, Natlia Rendon y Maria Eugenia Krrod (2008), llegan a concluir que el PET se puede emplear como agregado para las aleaciones, con la finalidad de beneficiar a la evolución de la disposición final de los desechos plásticos contaminantes, que favorece indirectamente la reducción del impacto ambiental. Estas aleaciones podrían ser utilizadas en la elaboración de componentes de obras civiles, cuyas cargas y su resistencia estén condicionadas a determinado parámetro.

En la selección de la dosis de agregados y el cemento únicamente no conciernen a valores de firmeza y duración, sino además se deberá tener en consideración el elemento monetario.

Conservando permanente la proporción del cemento y modificando la porción de arena para adicionar el PET, permite que cambie la firmeza a compresión.

Adicionar PET a una mezcla de concreto hace que pierda resistencia, no obstante, lo logrado se podría utilizar como aleación para componentes que no necesiten decoración o para bloques o demás componentes que no resistan pesos significativos.

Ejecutar un bosquejo de aleación óptimo empleando el PET como agregado, no lograría suplantar la arena de la mezcla, puesto que al descartar los agregados finos desperdiciamos mortero, por lo tanto, originan interrupciones internamente.

La analítica irregular del PET con que se ejecutaron los modelos, tuvo una influencia adversa para la conducta de la mezcla endurecida, de acuerdo a lo visualizado.

La consistencia de la aleación de PET – Cemento es menor que los concretos o morteros, puesto que el PET tiene menor peso que la arena y la piedra, lo que genera que la mezcla este más ligera, lo cual la vuelve atrayente en estructuras supeditadas a cargas bajas. En cuanto a la permeabilidad se determina que la mezcla de PET – Cemento absorbe mayor nivel de líquido que las aleaciones con las que se le comparó, debido a que por tener menos proporción de finos se encuentran más áreas vacías en el interior de la mezcla que son llenadas de líquido a la hora de ser sumergida en el líquido. Las pruebas de erosión ejecutados a las aleaciones de PET nos brindan rangos que manifiestan que

dichas aleaciones están afectadas en mayor cantidad por elementos exteriores como lluvia y viento (se simularon en laboratorio) que las pruebas modelo, además las pruebas de Ripio de cantera y suelo cemento. Teniendo en consideración el precio de los elementos de construcción se determina que la mezcla de PET – Cemento no es beneficioso si el material es adquirido en una fábrica de reciclaje pues el PET tendría más valor que la piedra o arena, en cambio si el PET es recaudado y procesado por el individuo que lo empleará, tendría un valor casi nulo.

Tomemos en cuenta también que en el trabajo denominado: “Modelo de casas de contingencia económicas y ecológicas usando elementos reciclados” de Jackieli J. Palma Alejandro (2014), llegan a la conclusión que ante la presencia de un movimiento telúrico, el gobierno debería ser capaz de reaccionar inmediatamente, por ese motivo es que se propone un espacio de casa de contingencia prefabricado de sencilla y veloz ejecución, a fin de brindar atención inmediata a requerimiento de los afectados, adicional a ello se deberían efectuar políticas de gobierno, las cuales autoricen la fabricación anticipada del espacio de casa de contingencia prefabricada, en fábricas acondicionadas para tal fin. El reutilizamiento de los desperdicios del rubro construcción donde se elaboran componentes constructivos, es una praxis que debe ser fomentada dentro de nuestro país, puesto que la disponibilidad de financieras de elementos pétreos, es mínima. La tecnología utilizando componentes reutilizables por su mínimo valor y sencillez en su tecnología, son fundamentalmente idóneas para casas de contingencia y obras de beneficio social, ofreciendo ambientes de tranquilidad que son superiores a otras condiciones habituales y de mayor duración. Ya que los espacios proyectados son de bajo precio en comparación con los espacios elaborados con elementos habituales. Los plásticos reutilizables empleados optimizan las propiedades físicas del concreto, reducción del peso, por ello se facilita su traslado desde la planta de elaboración hasta la zona donde será empleado. Desde una perspectiva ecológica, la reutilización de elementos de descarte es racional, puesto que evitamos el enterramiento de los mismos (Con el consiguiente daño ambiental) y desde la perspectiva económica, porque es barata la materia prima para la producción de otros productos evitando el consumo en cuanto a la disposición final de los residuos. El proyecto determina un sencillo transporte y ejecución en el lugar elegido. SI tenemos un espacio designado para

reubicar a los afectados, podemos plantear una implementación ordenada de los espacios, cediendo zonas reservadas para el libre acceso, áreas verdes y sobre todo el crecimiento futuro de las casas de contingencia. En función a su diseño se facilita la autoconstrucción de las casas de contingencia acompañado una mínima asesoría técnica.

Las teorías relacionadas con el tema que fueron tomadas en cuenta para este trabajo son sobre: El concreto el cual es un elemento combinado particulado (o constituido con agregados) en donde tanto los agregados como la matriz son elementos cerámicos. El concreto, la arena y un agregado grueso se acoplan a una matriz de cemento portland. Las reacciones del cemento que ocurren entre el agua y los minerales del cemento brindan una matriz durable que, unida los agregados, brinda una consistencia adecuada a la presión para el concreto.

Diversos componentes influyen sobre las propiedades del concreto. Entre los más importantes tenemos: la proporción agua – cemento, el porcentaje de aire contenido y la tipología de agregado.

Las características o cualidades básicas del concreto son sus propiedades; las tres propiedades principales son: **TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA Y DURABILIDAD**

SEGÚN NORMA NTP 334,009 Y ASTM C – 150-99 el cemento se clasifica en TIPO I para uso general, sin propiedades especiales; TIPO II para uso general, y concretamente cuando se requiere una resistencia moderada a los sulfatos o moderado calor de hidratación, TIPO III: Para uso cuando se desea altas resistencias iniciales y elevado calor de hidratación, TIPO IV cuando se desea bajo calor de hidratación, y TIPO V: alta resistencia a la agresión de los sulfatos

La Norma Técnica Peruana define el concreto reciclado como aquel concreto cuyos agregados provengan parcial o completamente de granulados de concreto, gravas y arenas de reciclaje

PET, abreviatura del tereftalato de polietileno, una sustancia que, desde un punto de vista químico, es un poliéster, los cuales fueron fabricados por primera vez en la década de 1930, para usarlos como fibras sintéticas.

Gran parte del PET producido en la actualidad, aún es utilizado para producir fibras, como por ejemplo los suéteres de lana.

“Más tarde, el PET llegó a ser empleado para las cintas de embalaje. Film de película y bandas magnéticas también utilizan el PET como soporte. En la década de 1970, se desarrolló definitivamente un proceso de producción para botellas de PET. Las cuales fueron empleadas en un inicio para los refrescos, pero poco a poco su uso en las botellas de agua se hizo más popular” (PET, 2014, p. 18).

Es un material potente de liviano peso, de poliéster claro. El PET se usa para botellas de bebidas suaves, jugos, agua, bebidas alcohólicas, aceites comestibles, limpiadores caseros, y demás

El PET reutilizado se encuentra compuesto por envases descartables de bebidas triturados. “El PET reutilizado se emplea para optimizar la resistencia a la tensión, las fibras de polipropileno deben ser empleadas en todo concreto en el que se desee evitar las grietas por contratación plástica” (Rivas, Francisco y Almudena, 2015).

“Es una ventaja ecológica ya que nos ayuda a contribuir con la conservación del medio ambiente ya que al usar PET reciclado estamos ayudando a la conservación de la misma” (Palma, 2013). También se puede decir que tendríamos una ventaja económica ya que costaría mucho más barato que algún otro tipo de material ya que al reciclar PET el costo de dicho material “PET” es bajo y/o casi nulo.

La durabilidad a la presión sencilla es la característica mecánica primordial del concreto, Morales (2015), lo define “como la capacidad para aguantar la carga por unidad de área, y se expresa en términos de esfuerzo, generalmente en  $\text{kg/cm}^2$ , MPa y con alguna periodicidad en libras por pulgada cuadrada (psi)”.

El estudio universalmente conocido para determinar la resistencia a la compresión, es el estudio sobre probetas cilíndricas confeccionadas en moldes especiales que tienen 150 mm de diámetro y 300 mm de altura.

“La edad normativa para calcular la resistencia mecánica del concreto es de 28 días en la mayoría de los países, aunque existe una tendencia para llevar esa fecha a los 7 días. Es usual establecer la resistencia mecánica en momentos de tiempo distinto a los de 28 días” (Osorio, 2013).

La consistencia, La medición de la consistencia es un instrumento que permite establecer el nivel de densificación de un colectivo cerámico, o también para establecer características de estructuración que se podrían requerir para una ejecución entregada. Es sabido que los elementos cerámicos poseen poros abiertos y cerrados y en función a dichas porosidades se determinan la variación de sus propiedades.

“La consistencia es la concentración de la materia (se mide de acuerdo a la cantidad de masa) ubicada en una unidad de volumen. No obstante, depende si la porosidad se encuentra presente y de qué manera se trata, distintos volúmenes se pueden definir para un mismo objeto” (Alva, 2014). Empleando cada uno de estos volúmenes se conseguirán diferentes valores para la densidad. Basándose en ello, se pueden definir tres tipos de densidades:

Teórica o verdadera, Es la densidad del material compactado, es decir, se excluye de toda porosidad. El volumen verdadero ( $V_s$ ) que es el volumen que invade solamente la fracción sólida, dicha densidad para un cuerpo cristalino se calcula empleando la constante de red de su celda unitaria, su peso de la fórmula química incluida en la celda unitaria, y el número de Avogadro. Para sustancias que contienen etapas cristalinas múltiples o que incluyen etapas vítreas es definido por medición.

Para Alva (2014), la “DENSIDAD GLOBAL O BULK, es el cociente de su masa seca ( $m$ ) dividida por el volumen global ( $V_b$ ), en el que se incluyen los poros. El volumen global es la suma del volumen del sólido ( $V_s$ ) más el volumen de los poros abiertos ( $V_{pa}$ ) más el volumen de los poros cerrados ( $V_{pc}$ )”.

$$\rho = \frac{m}{V_s + V_{pc} + V_{pa}}$$

LA DENSIDAD APARENTE, Es el cociente de su masa seca dividida por el volumen aparente ( $V_a$ ), en el que vendría a ser la suma del volumen del sólido ( $V_s$ ) más el volumen de los poros cerrados ( $V_{pc}$ )

$$\rho = \frac{m}{V_s + V_{pc}}$$

El principio utilizado para medir estas dos últimas densidades es el Principio de Arquímedes. Fig. 01. “Un objeto situado en un fluido pierde una cantidad de peso similar al peso del fluido que el mismo desplaza. Si un objeto es pesado en aire y luego es sumergido completamente en un líquido como el agua y pesado de nuevo (estando sumergido), la diferencia en peso es igual al peso del agua que el objeto transporta” (Saavedra, 2013). Consiguientemente, dividiendo la pérdida en peso del objeto sumergido por la densidad del líquido ( $\rho_L$ ) empleado, da el volumen sumergido del objeto.

Basado en dicho principio, para determinar el  $V_b$  (volumen global) y  $V_a$  (volumen aparente) solo es necesario tres pesos: el peso del objeto seco ( $W_d$ ), el peso del objeto saturado ( $W_s$ ) y el peso sumergido del objeto saturado ( $W_{ss}$ ). Con estos valores se determina:

$$V_b = \frac{W_s - W_{ss}}{\rho_L} \qquad V_{pa} = \frac{W_s - W_d}{\rho_L}$$

Puesto que también  $V_a = V_b - V_{pa}$ , reemplazando obtenemos:

$$V_a = \frac{W_d - W_{ss}}{\rho_L}$$

Por lo tanto, las expresiones resultantes son:

$$\rho_L = \frac{W_d}{V_b} = \frac{W_d \times \rho_L}{W_s - W_{ss}} \qquad \rho_a = \frac{W_d}{V_a} = \frac{W_d \times \rho_L}{W_d - W_{ss}}$$

Para cálculo de los parámetros se emplearán las siguientes formulas

Volumen Global o Bulk ,	$V = (M - S) / \rho_{H2O}$
Volumen de poros abiertos, $V_{pa}$	$V_{pa} = (M - D) / \rho_{H2O}$
Volumen de porciones impermeables, $V_{PI}$	$V_{PI} = (D - S) / \rho_{H2O}$
Porosidad Aparente, 100	$P = \{(M - D) / V\} \times 100$
Gravedad específica aparente,	$T = D / (D - S)$
Densidad global o Bulk,	$B = D / V$

En este caso se va a Considerar  $\rho_{H2O} = 1 \text{ gr. /cm}^3$  a temperatura ambiente

Para las mediciones ejecutadas se debe considerar:

- M = masa saturada en agua
- S = masa sumergida en agua
- D = masa seca o en seco

Para determinar la densidad y absorción de agua se emplearán los siguientes equipos, elementos e instrumentos

Equipos: Balanza con precisión de  $\pm 0.01 \text{ gr}$ , Cámara digital, Horno de secado, termostáticamente controlado,  $110 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ ., Horno Mufla, que pueda mantener una temperatura continúa de  $750 \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$ , Sistema de suspensión basado en el principio de Arquímedes.

Elementos: Agua destilada, muestras amorfas de pesos mayores a 50gr.: ladrillos refractarios, porcelana, concreto (no interesa forma geométrica)

Instrumentos: “Probeta de vidrio graduada de  $1000 \pm 0.05 \text{ ml}$ , desecador, de tamaño apropiado que contenga sílica gel, fosfato de calcio anhidro ó sulfato de cobre, guantes, tenazas, paño de secado (absorbente), cocina eléctrica, olla de ebullición con cuatro distribuciones” (Materials, American Society for Testing, 2006).

La absorción de agua es la capacidad que tiene el concreto de incorporar agua dentro de sí, la fórmula para hallar la absorción de agua es la siguiente

$$A = \left( \frac{M - D}{D} \right) \times 100$$

Dónde:

- M = Masa Saturado
- D = Masa Seca

En esta investigación el problema es ¿Cómo influye el porcentaje en peso de PET molido en la densidad, absorción de agua y resistencia a la compresión en bloques de concreto?, Y la justificación es que Hoy en día la contaminación ambiental es un tema que se está tratando de combatir día a día

Si hablamos de concreto con adición de PET estamos hablando de una opción que nos da la ingeniería civil para poder contribuir en la conservación del medio ambiente a la ves podremos realizar edificaciones de mayor altura ya que debido a la adición de PET en el concreto podremos obtener un concreto con menor densidad lo cual aportara mucho en la construcción de edificaciones que quiera tener alturas elevadas.

Es importante investigar temas referentes a reutilizar los elementos como el PET (Botella de plástico) desde el punto de vista Socio-Económico, ya que sería una medida de contribuir a combatir la contaminación ambiental y por ende al reutilizar dicho material tendríamos una disminución de peso en nuestras edificaciones que nos serian de vital importancia en algunos diseños

Al usarse dicho material ayudara al medio ambiente lo cual por ende ayuda a la sociedad y económico por que el PET molido podría ser más barato que los elementos que se usan comúnmente y al ser un material que disminuirá el peso muerto de la edificación lo cual será beneficioso a la hora de calcular las proporciones de la cimentación.

A las ves debido a que el PET reciclado es un material que costaría menos que la arena podremos construir casas para personas de bajos recursos u en caso de alguna contingencia como sismos estas casas estarían construidos por el concreto con PET lo cual entre sus componentes tendría PET que básicamente son botellas recicladas.

La utilización del PET en el concreto tendría un buen impacto en el aspecto social ya que por la adición del PET al concreto ayuda a la contaminación lo cual es beneficioso para la sociedad.

La hipótesis que tenemos es que de acuerdo al porcentaje en peso de PET molido añadido a la dosificación original de los bloques de concreto, la resistencia a la compresión se incrementará, la absorción de líquido y la densidad se disminuirá, el objetivo que queremos cumplir es de determinar la influencia en porcentaje de PET molido en la densidad, permeabilidad de líquidos y resistencia a la compresión en bloques de concreto, teniendo como principales objetivos los siguientes:

- Establecer el porcentaje del PET molido que favorece y desfavorece a la resistencia a la compresión en bloques de concreto.
- Establecer la proporción del PET molido que favorece y desfavorece la densidad en los bloques de concreto.
- Determinar el porcentaje de PET molido que favorece y desfavorece a los bloques de concreto para que tenga una menor absorción de agua.

## II. MÉTODO

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

No experimental: Correlacional

El diseño de Investigación fue No Experimental – Correlacional, puesto que nuestras pruebas en laboratorio tuvieron que seguir una relación ya que tenemos porcentajes de 5%, 10% y 15% que se irán adicionando ala muestra control.

### 2.2. Operacionalización de variables

**Variable independiente:** PET MOLIDO

**Definición Conceptual:** Material energético de ligero peso, de poliéster claro, El PET reciclado está compuesto por envases descartables de bebidas, triturados. “El PET reciclado se emplea para optimizar la resistencia a la tracción, las fibras de polipropileno deben ser empleadas en todo concreto en el que se requiere evitar las fisuras por contratación plástica” (Palma, 2011).

**Definición Operacional:** Se tomó 3 muestras de concreto, 1 muestra control y otras dos con adición de PET molido

La primera muestra se tomó como control, la segunda muestra le adicionamos un 5% de PET molido, la tercera muestra se le adiciono un 10 % de PET molido y una cuarta muestra con adición de 15% de PET molido.

**Indicador:** Dosificación

**Nivel De Medición:** Razón

#### **Variables dependientes**

- **Resistencia a la compresión**

**Definición Conceptual:** “La durabilidad ante la presión es la característica mecánica principal del concreto. Es definida como la capacidad para soportar una carga por unidad de área, y se expresa en términos de esfuerzo, generalmente en kg/cm<sup>2</sup>, MPa y con alguna frecuencia en libras por pulgada cuadrada (psi)” (Osorio, 2013).

**Definición Operacional:** Una vez ya mezcladas las dosificaciones correctas y haber agregado un porcentaje en peso de PET molido al concreto.

Se realizó el ensayo de resistencia a la compresión a 6 probetas por proporción, lo que nos dio 24 probetas, las cuales determinaron cuándo nuestras muestras con PET alcanzan su máxima  $F'c$  en comparación con nuestra muestra control.

También comparáramos nuestra resistencia a la compresión entre nuestra muestra control y nuestras dosificaciones con adiciones de PET molido

**Indicador:** Durabilidad a presión

**Nivel De Medición:** Nominal

- **Densidad del concreto**

**Definición conceptual:** La consistencia es la concentración de la materia (medida por la cantidad de masa) dentro de una unidad de volumen. No obstante, depende de la presencia de la porosidad y de qué manera es tratada, distintos volúmenes se determinan para un mismo objeto. Empleando dichos volúmenes se determinan niveles distintos para la consistencia. Basándonos en lo antes mencionado, se pueden definir tres clases de consistencias:

**Definición operacional:** Secamos la muestra de ensayo calentándola en una estufa a  $110 \pm 5$  ° C durante un tiempo de 15 hrs, luego permitir enfriamos en un desecador a atmósfera controlada) hasta la temperatura ambiente; pesar para determinar la masa seca, “D”.

Sumergimos los modelos en agua potable, hervirnos durante cinco horas teniendo sumergido el modelo, impidiendo el contacto con el fondo del recipiente y las paredes, luego de las cinco horas se deja enfriar 24 horas.

Pesamos el modelo cuando esté suspendido dentro del líquido, es decir se determina la masa “S”, utilizando un terminal de consistencia basándose en el principio de Arquímedes.

Secamos el modelo levemente con trapo de algodón humedecido para mover todo el exceso de agua del modelo y establecemos la masa del modelo saturado dentro del líquido, es decir pesar para obtener el peso saturado “M”.

Luego de determinar el peso de las muestras se pudo aplicar las fórmulas para hallar la DENSIDAD GLOBAL: M = masa saturada en agua, S = masa sumergida en agua, D = masa seca o en seco

Aplicamos las siguientes fórmulas para hallar la densidad global

Volumen Global o Bulk ,  $V = (M - S) / \rho_{H2O}$

Volumen de poros abiertos, Vpa  $V_{pa} = (M - D) / \rho_{H2O}$

Volumen de porciones impermeables, VPI  $V_{PI} = (D - S) / \rho_{H2O}$

Porosidad Aparente,  $P = \{(M - D) / V\} \times 100$

Absorción de agua,  $A = \{(M - D) / D\} \times 100$

Gravedad específica aparente,  $T = D / (D - S)$

**Densidad global o Bulk,**  $B = D / V$

**Indicador:** Masa/Volumen

**Nivel De Medición:** Nominal

## **PORCENTAJE DE ABSORCION DE AGUA**

**Definición Conceptual:** La permeabilidad de agua es la capacidad que tiene el concreto de incorporar agua dentro de sí, la fórmula para hallar la absorción de agua es la siguiente

**Definición Operacional:** Se tomaron las masas ya pesadas anteriormente y se aplicara la siguiente formula

$$A = \left( \frac{M - D}{D} \right) \times 100$$

M = Masa Saturado

D = Masa Seca

**Indicador:** Porcentaje De Agua

**Nivel De Medición:** Nominal

### **2.3.Población y muestra**

#### **Población y muestra**

La población de esta investigación fue la cantidad de 32 probetas, distribuidos en.

8 muestras: Muestra control

8 muestras: Proporción original + 5% de Pet molido

8 muestras: Proporción original + 10% de Pet molido

8 muestras: Proporción original + 15% de Pet molido

De las cuales solo se usaron 24 probetas para los ensayos requeridos

#### **Unidad de análisis**

EL diseño de las probetas será en forma cilíndrica con un diámetro de 15 cm y una altura de 30cm

### **2.4.Técnicas e instrumentos de recopilación de datos, validez y confiabilidad**

#### **Técnicas**

Investigación directa de las propiedades del concreto con y sin PET molido como son la durabilidad a la presión del concreto, Absorción del agua del concreto y consistencia del concreto

#### **Instrumento**

Fichas de recolección de datos obtenidos mediante equipos de laboratorio

#### **Validez y confiabilidad**

La validación de la herramienta se realizó por medio de tres jueces

### **2.5. Método de análisis de datos**

Fue por estudio gráfico debido a que se describió la conducta de las constantes, para ver el comportamiento en este caso la durabilidad a la presión, se realizaron la cantidad de 24 probetas las cuales tuvieron las proporciones para un concreto de 210  $f'c$  , estas probetas estuvieron divididas de la siguiente manera

Las proporciones fueron para un concreto con una durabilidad a la presión de 210

6 muestras: Muestra control

6 muestras: Proporción original + 5% de Pet molido

6 muestras: Proporción original + 10% de Pet molido

6 muestras: Proporción original + 15% de Pet molido

A fin de calcular de la durabilidad a la presión se halló la media de las resistencias calculadas en cada proporción, la cual fue la suma de las resistencias en cada proporción dividida entre el número de probetas.

Determinada la resistencia a la compresión de cada proporción se procedio a determinar cuál de las proporciones tuvo mayor resistencia, mediante una curva.

Una vez ya usada las probetas se volvió a usar los pedazos ya rotos para poder determinar la densidad y absorción de agua la cual se determinó utilizando el principio de Arquímedes y las fórmulas ya mencionadas en el indicador de variables. El cual consiste en que se obtuvo 3 masas de cada dosificación la primera muestra seca, la segunda humedad y la tercera saturada sumergida.

Una vez ya calculadas la densidad y la absorción de agua de cada dosificación se procedió a comparar los resultados para cuál de las proporciones tiene menor densidad y menos absorción de agua mediante una curva.

## **2.6.Aspectos éticos**

La ejecución de este estudio, será trabajará de manera transparente puesto que se desea obtener un estudio veraz y con datos reales.

Se trabajarán con pruebas Clínicas del Perú (D.S. 017-2006-SA y D.S. 006-2007-SA).

### III. RESULTADOS

#### DISEÑO DE MEZCLA

- **Dosificación del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>**

DOSIFICACION PARA UB CONCRETO DE 210 Kg/Cm2		
1 Pie <sup>3</sup>	2.28 Pie <sup>3</sup>	2.42 Pie <sup>3</sup>

- **Bolsas de cemento por m<sup>3</sup>**

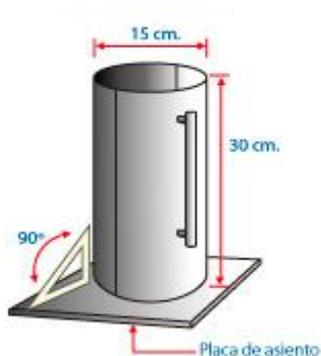
BOLSAS DE CEMENTO POR METRO CUBICO	
CONCRETO DE 210	8.8 BLS/M3

- **Peso específico de los elementos**

PESO ESPECIFICO	
Arena	2.70 Gr/Cm3
Piedra	2.77 Gr/Cm3
Cemento	3.11 Gr/Cm3
PET	1.39 Gr/Cm3

#### CALCULO DE PORCENTAJE DE CEMENTO DE PET MOLIDO

- **Cálculo de volumen de probeta**



AREA DE PROBETA	
$A = \pi r^2$	0.01767 M2

VOLUMEN DE PROBETA	
$V = A * h$	0.00530 M3

RADIO	0.075 M
ALTURA	0.30 M

- **Cantidad de probetas**

PROBETAS	CANTIDAD POR EDAD DEL CONCRETO			ADICIONAL	TOTAL
	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS		
MUESTRA CONTROL	0	3	3	2	8
MUESTRA CON 5% DE PET	0	3	3	2	8
MUESTRA CON 10% DE PET	0	3	3	2	8
MUESTRA CON 15% DE PET	0	3	3	2	8
<b>TOTAL</b>					<b>32</b>

- **Volumen total de probetas**

VOLUMEN TOTAL DE PROBETAS		
VOLUMEN POR PROBETA	0.00530	M3
NUMERO DE PROBETAS	32	
	0.169641	M3

- **Bolsas de cemento por m<sup>3</sup>**

BOLSAS DE CEMENTO POR METRO CUBICO	
CONCRETO DE 210	8.8 BLS/M3

- **Cantidad de cemento en bolsas**

CALCULAMOS CANTIDAD DE CEMENTO				
8.8 BLS	=	1 M3		
X BLS	=	0.169641 M3		
	X			
	=	<u>8BLS X 0.2544615M3</u>		
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>X =</td> <td>1.4928408 BOLSAS</td> </tr> </table>			X =	1.4928408 BOLSAS
X =	1.4928408 BOLSAS			

**Cantidad de cemento por proporción en bolsas y Kg**

CANTIDAD DE CEMENTO POR PROPORCION		
MUESTRAS	BOLSAS	KG
MUESTRA CONTROL	0.3732102	15.8614335
MUESTRA CON 5% DE PET	0.3732102	15.8614335
MUESTRA CON 10% DE PET	0.3732102	15.8614335
MUESTRA CON 15% DE PET	0.3732102	15.8614335
<b>TOTAL</b>	1.4928408	63.445734

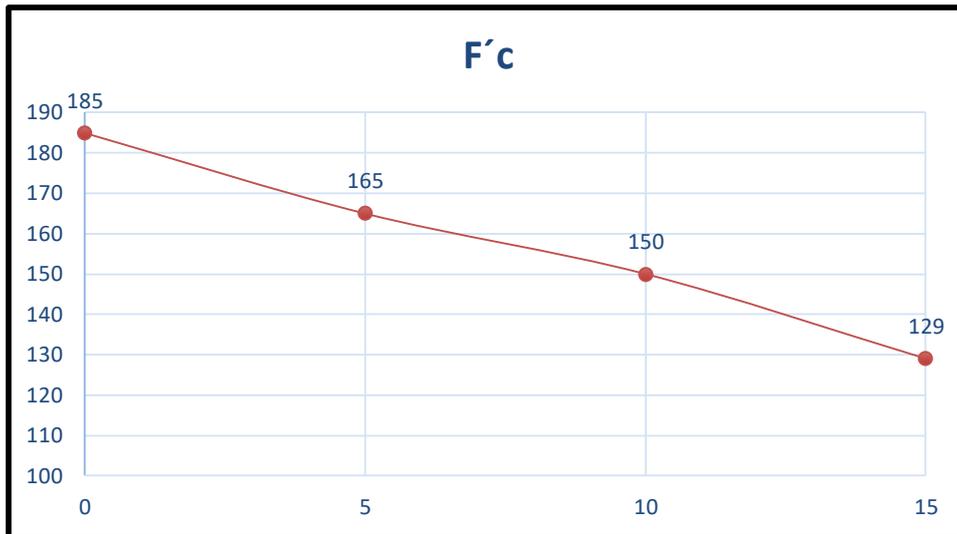
**Cantidad de PET por proporción**

CANTIDAD DE PET POR PROPORCION		
MUESTRAS	KG	PET EN KG
MUESTRA CONTROL	15.8614335	0
MUESTRA CON 5% DE PET	15.8614335	0.793071675
MUESTRA CON 10% DE PET	15.8614335	1.58614335
MUESTRA CON 15% DE PET	15.8614335	2.379215025
<b>TOTAL</b>	63.445734	4.75843005

**DIAGRAMA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DIAS**

	%PET	F'c
Muestra Control	0	185
Concreto + 5% De Pet	5	165
Concreto+10% De Pet	10	150
Concreto+15% De Pet	15	129

Leyenda
Horizontal: Porcentaje de pet en el concreto
Vertical: Resistencia a la compresión



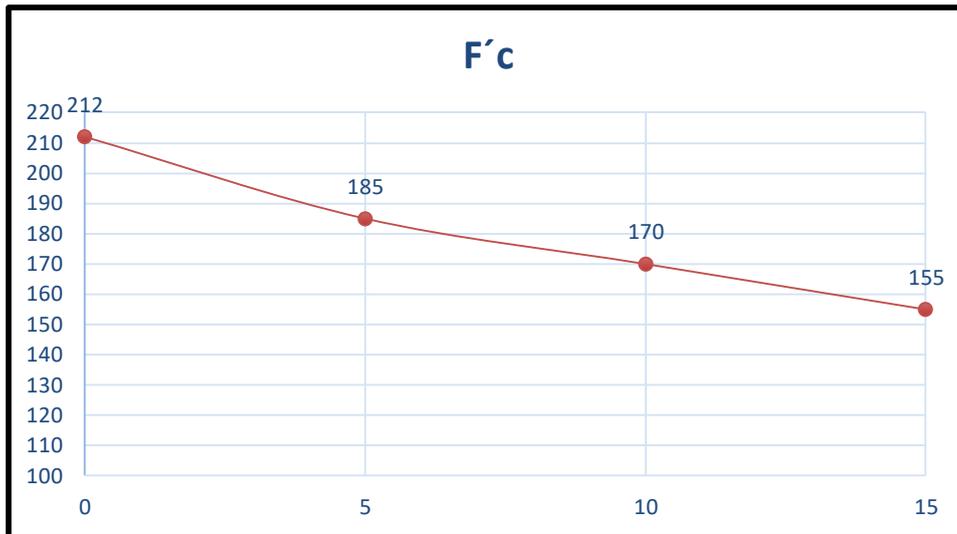
### INTERPRETACIÓN

Las probetas a la edad de 14 días la muestra da como resultado que a mayor cantidad de adición de PET molido sobre la muestra control sobre la durabilidad a la presión disminuiría.

### DIAGRAMA DE MAYOR RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DIAS

	%PET	F'c
Muestra Control	0	212
Concreto + 5% De Pet	5	185
Concreto+10% De Pet	10	170
Concreto+15% De Pet	15	155

Leyenda
Horizontal: Porcentaje de pet en el concreto
Vertical: Resistencia a la compresión(Kg/Cm2)



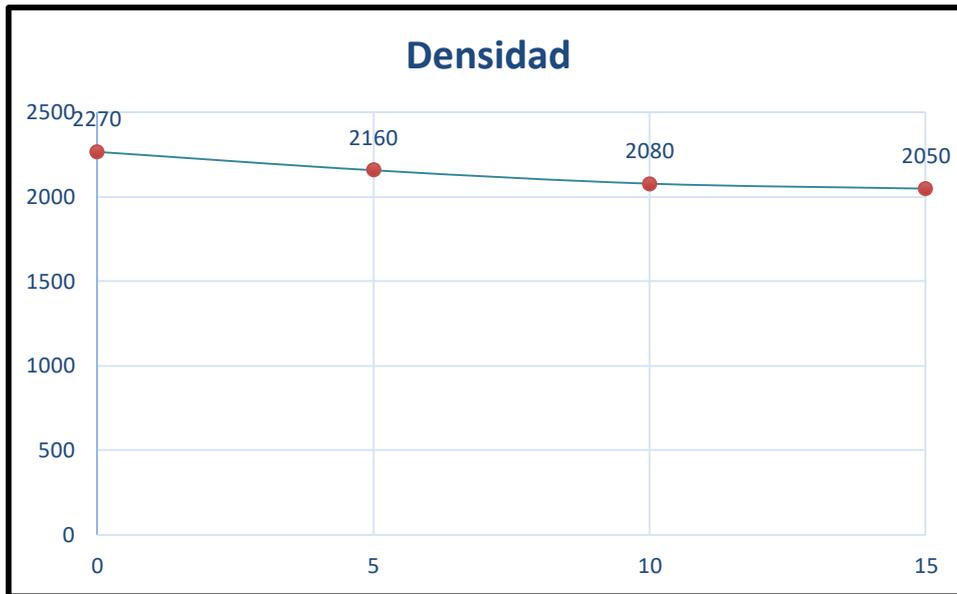
### INTERPRETACIÓN

El resultado de las probetas a la edad de 28 días la muestra da como resultado que a mayor cantidad de adición de PET molido sobre la muestra control la durabilidad a la presión disminuiría.

### DIAGRAMA DE DENSIDAD DEL CONCRETO

	%PET	Densidad
Muestra Control	0	2270
Concreto + 5% De Pet	5	2160
Concreto+10% De Pet	10	2080
Concreto+15% De Pet	15	2050

Leyenda
Horizontal: Porcentaje de pet en el concreto
Vertical: Densidad del concreto(Kg/M3)



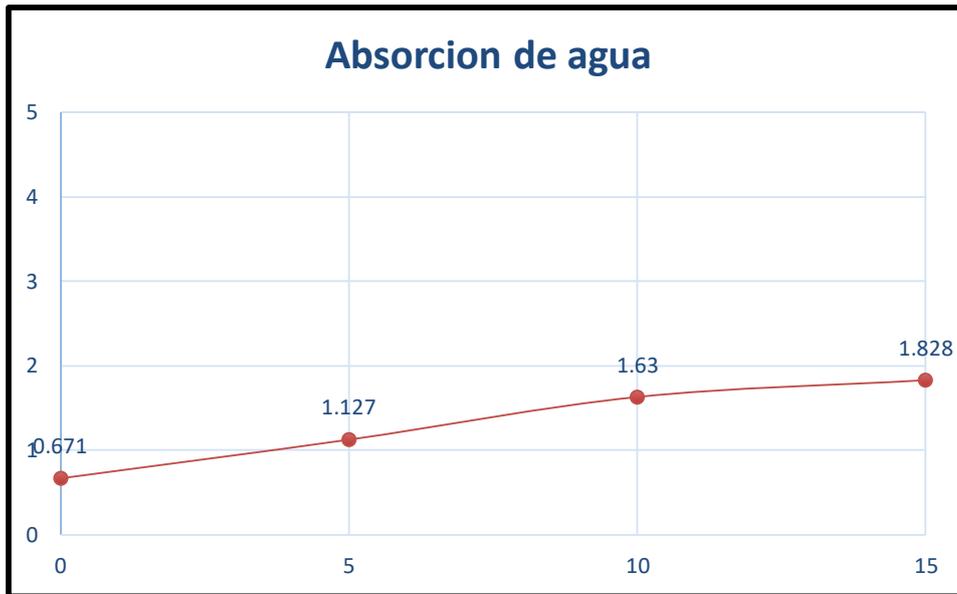
### INTERPRETACIÓN

El resultado de las probetas a la edad de 28 días nos dice que a mayor cantidad de adición de PET molido sobre la muestra control la densidad disminuye

### DIAGRAMA DE ABSORCIÓN DE AGUA DEL CONCRETO

	%PET	Absorción de agua
Control	0	0.671
Concreto + 5% De Pet	5	1.127
Concreto+10% De Pet	10	1.633
Concreto+15% De Pet	15	1.828

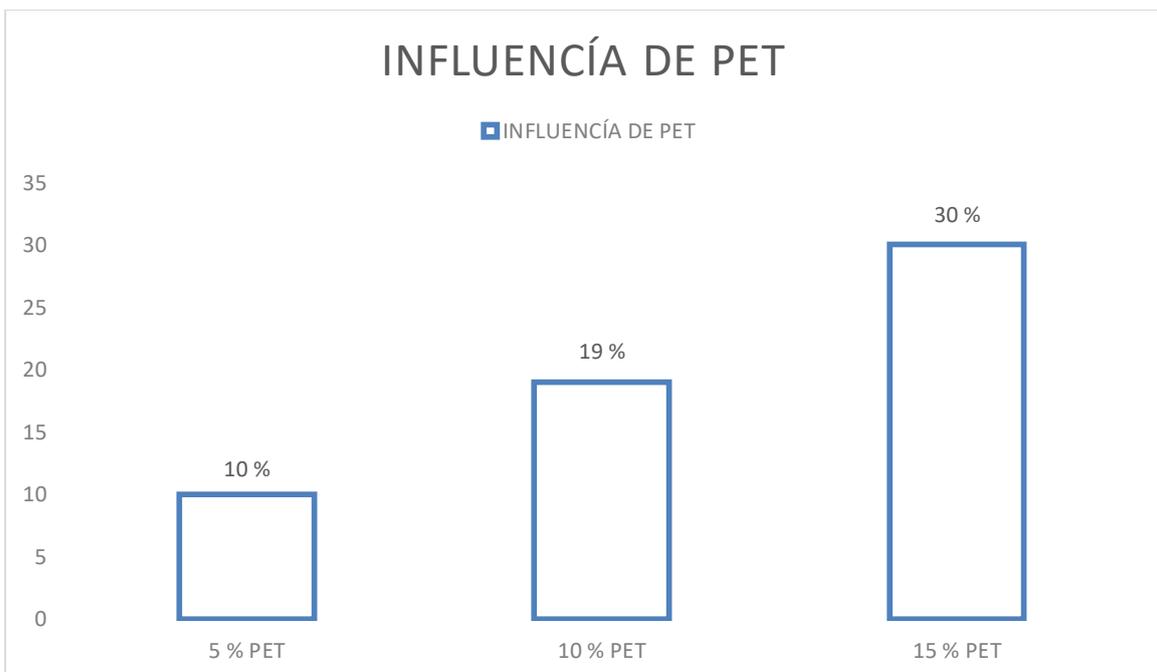
Leyenda	
Horizontal:	Porcentaje de pet en el concreto
Vertical:	Absorción de agua



### INTERPRETACIÓN

El resultado de las probetas a la edad de 28 días nos da como resultado que a mayor cantidad de adición de PET molido a la muestra control, la permeabilidad del agua aumenta

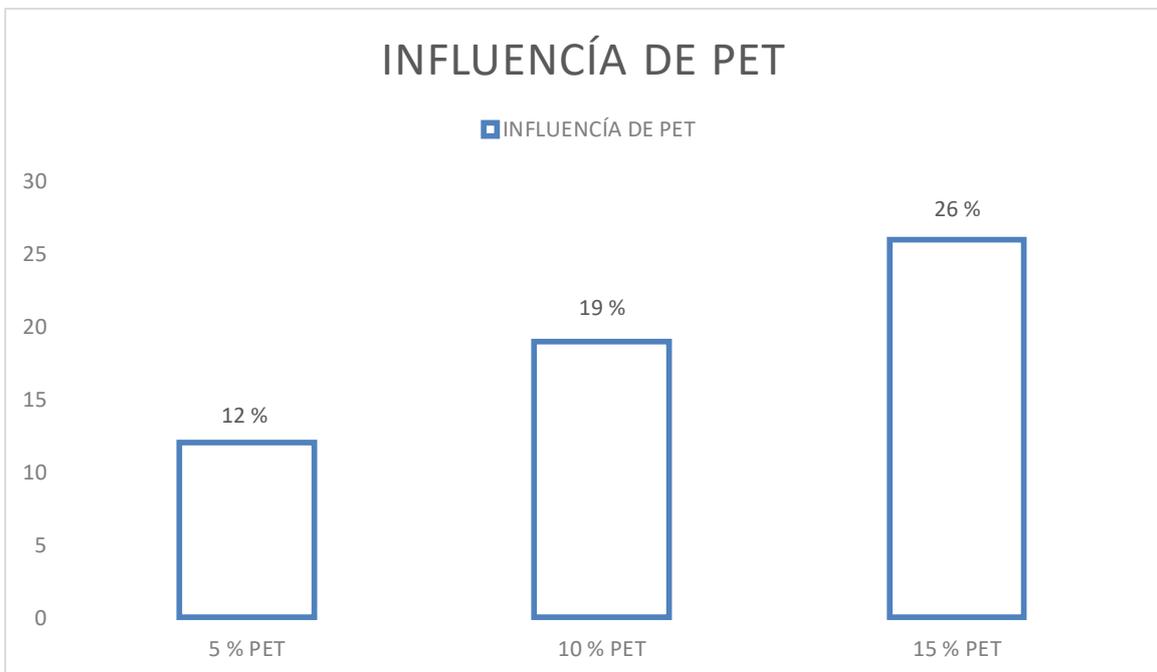
### DIAGRAMA DE INFLUENCIA DE LA DURABILIDAD A LA PRESIÓN A LOS 14 DÍAS



## INTERPRETACIÓN

El resultado de las probetas a la edad de 14 días la muestra da como resultado que a la cantidad de 5 % de PET este influye negativamente en un 10%, a los 10% de PET influye en un 19% y con un 15 % de PET este influye negativamente en un 30%

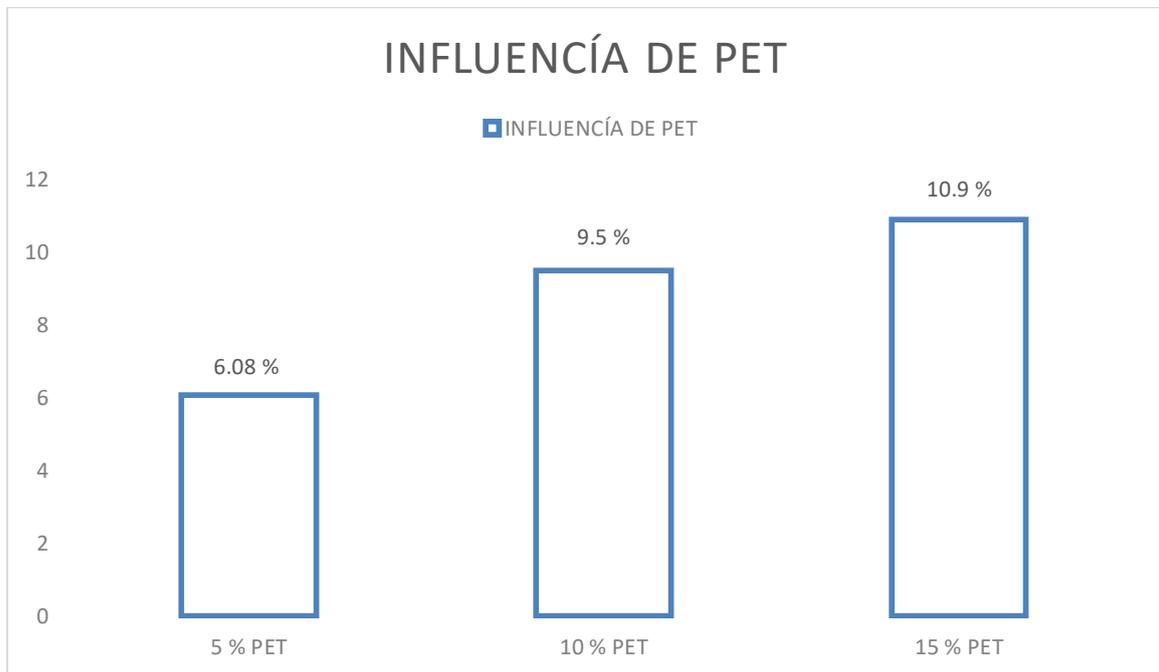
## DIAGRAMA DE INFLUECIA DE DURABILIDAD A LA PRESIÓN A LOS 28 DIAS



## INTERPRETACIÓN

El resultado de las probetas a la edad de 28 días la muestra da como resultado que a la cantidad de 5 % de PET este influye negativamente en un 12%, a los 10% de PET influye en un 19% y con un 15 % de PET este influye negativamente en un 26%

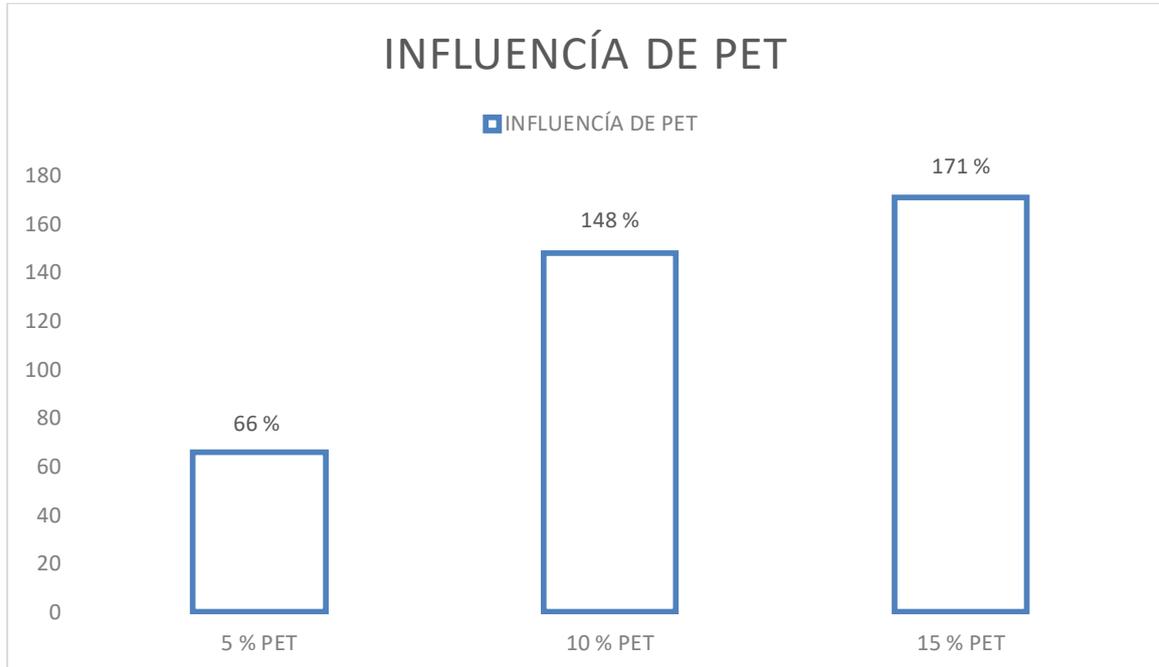
## DIAGRAMA DE INFLUENCIA EN LA DENSIDAD DEL CONCRETO



### INTERPRETACIÓN

Las muestras dan como resultado que a la cantidad de 5 % de PET influye en un 6.08% de densidad menos que la que teníamos en la muestra control con la cantidad de 10% de PET influye en un 9.5% de densidad menos en comparación de la muestra control y con un 15% de PET influye en un 10.9% menos de densidad en comparación de la muestra control.

## DIAGRAMA DE INFLUENCIA DE LA ABSORCION DE AGUA DEL CONCRETO



### INTERPRETACIÓN

Las muestras dan como resultado que a la cantidad de 5 % de PET influye en un 66% más de absorción de agua que la que teníamos en la muestra control, con la cantidad de 10% de PET influye en un 148% más de permeabilidad del agua comparado con el modelo control y con un 15% de PET influye en un 171% más de permeabilidad del agua comparado con el modelo control.

#### **IV. DISCUSIÓN**

Los resultados obtenidos se relacionan con el antecedente titulado “Prototipos de mezcla de tereftalato de polietileno (Pet) – cemento”, expresado por los autores, Alesmar Luis, Nalia Rendón, María Eugenia Korody (2008), los cuales concluyen que debido a la geometría de forma irregular influyo de forma negativa en el endurecimiento del concreto ya que se obtuvo como resultado que el concreto baja considerablemente su durabilidad a la presión esto debido a que al agregar PET molido al concreto estamos perdiendo agregados finos como gruesos y como se sabe el agregado fino permite que haya continuidad en el concreto lo cual le da durabilidad a la presión.

Este estudio determina que la densidad del concreto disminuye en comparación de la muestra control, como también se indica en el antecedente ya mencionado el cual nos dice que la densidad es menor a la de un mortero o un concreto.

Se obtuvo como resultado que la absorción de agua aumenta en comparación de la muestra control tal y como se muestra en el antecedente ya mencionado con anterioridad.

También se concluyó que el Pet si lo compramos en una planta no es económicamente bueno ya que un saco de PET molido cuesta mucho más que uno de agregado fino o agregado grueso, pero si es procesado por uno mismo el costo es casi nulo, dicha información también está plasmada en la investigación ya mencionada

Los resultados de la presente investigación comprueban parte de la hipótesis presentada, con respecto a la densidad confirma que esta disminuye, a la vez nos da un resultado contrario a lo que dice en la hipótesis pues la durabilidad a la presión se reduce y la permeabilidad del agua aumenta.

## V. CONCLUSIÓN

El PET molido es un material que se puede utilizar en obras civiles las cuales no deben estar sometida a cargas significativas ya que no se puede utilizar el concreto con PET para elementos estructurales ya que adicionándole dicho material al concreto esta baja significativamente la durabilidad la compresión.

- En esta investigación se llegó a concluir que ningún porcentaje le favorece a la durabilidad a la presión del concreto pues todos le bajan la durabilidad a la presión considerablemente, con una adición de 5% tenemos una influencia de 12%, al 10% influye 19% y al 15% un 26% menos en comparación con la muestra control
- Se concluyó que ningún porcentaje favorece a la permeabilidad del agua ya que todas las muestras en comparación con la muestra control incrementan porcentaje de absorción de agua considerablemente, con una adición de 5% tenemos una influencia de 66%, al 10% influye 148% y al 15% un 171% más en comparación con la muestra control
- Se concluyó que para la densidad al adicionar el 15% de PET es favorable ya que le disminuye en un 10.9% menos en comparación de la muestra control, pero con la desventaja sobre la durabilidad a la presión baja y la permeabilidad del agua aumenta considerablemente, además es sabido que con un 5% el PET influye en un 6.08 y para un 10% influye en un 9.5 menos pero estos resultados son desfavorables ya que la influencia que tiene es demasiado pequeña.

La influencia en porcentaje de PET molido en el concreto es negativa ya según los resultados obtenidos en el laboratorio llegamos a tener una durabilidad que disminuye considerablemente en todas las adiciones planteadas, la permeabilidad del agua se eleva en consideración de la muestra control y la densidad disminuye, pero con la desventaja de que tendríamos un concreto con una elevada permeabilidad del agua y una baja durabilidad a la presión. Se concluye que la influencia del PEt molido con estas características influye de manera negativa en el concreto.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Teniendo ya la discusión de resultados y las conclusiones vamos a dar algún tipo de recomendaciones

Se recomienda seguir investigando el tema si bien es cierto en este estudio se determinó que el PET con las características y los porcentajes con las que trabajo no le hacen bien al concreto eso no significa que en absoluto el PET le hace mal, debemos tener en cuenta que hay muchas formas de adicionar PET y hay muchas dosificaciones con las que se pueda probar hasta un día llegar a un buen resultado el cual sea favorable para la industria de la construcción.

También se recomienda trabajar en laboratorios con buenas instalaciones y personal calificado para sí obtener resultados con un menor porcentaje de error ya sea humano o de alguna máquina.

Se recomienda que las personas tengan en cuenta que PET en la actualidad es un material difícil de conseguir molido y que si van a trabajar con dicho material busquen un proveedor lo más rápido posible.

Se recomienda continuar con la investigación del tema tratado, profundizando en la parte del análisis de la investigación, así como también la población estudiada; a fin de obtener resultados estables y veraces.

## VII. REFERENCIAS

1. **ALEJANDRO, Jakieli.** Diseño de casas de contingencia económicas y ecológicas usando elementos reciclados. Tesis (Magíster en tecnología de la construcción). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2013. Disponible en: <http://www.slideshare.net/jackielijanet/concreto-reciclado-14224182#>.  
ISBN: 5124630987
2. **ALESMAR, Luis, RENDON, Nalia y KORODY, María.** Diseños de mezcla de tereftalato de polietileno (pet) - cemento. Bogotá: Arco libros, 2008. 86 pp. ISSN 0798-4065.
3. **ALVA, Luis.** Determinacion de la Absorcion de Agua - Densidad. [En línea]. Perú: Universidad Nacional de Trujillo, 2014. [Fecha de consulta: 12 de setiembre de 2014]. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/220741291/Laboratorio-Determinacion-de-La-Absorcion-de-Agua-Densidad>.
4. **ALVARADO, Pablo.** La casa de botellas PET, ejemplo de reutilización y arquitectura modular. Tesis (Magíster en tecnología de la construcción). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2010. Disponible en: <http://www.tuverde.com/2010/02/argentina-casa-de-botellas-de-plastico-en-puerto-iguazu-fotos>  
ISSN: 0735-1917
5. **AMERICAN Concrete Institute (ACI).** Guide for Consolidation of Concrete (ACI 309R-05). Lima: 2005. 16 pp.
6. **ARQUIMALISTA.** Casa con muro de botellas, ARQUIMALISTA. [En línea]. Disponible en: <http://www.arquimalista.es/2010/01/construccion-con-botellas-de-reciclaje.html>, (2011)
7. **ASOCEM-Asociación de Productores de Cemento.** Los cementos adicionados en el Perú. Lima: 2005. 16 pp [Fecha de consulta: 15 de mayo]

- 2015]. Disponible en: <http://www.asocem.org.pe/productos-a/los-cementos-adicionados-en-el-peru>
8. **BERRETA, Horacio, ARGUELLO, Ricardo, y GATANI, Mariana.** Nuevos materiales para la construcción: plásticos reciclados. Tesis (Magíster en tecnología de la construcción). Argentina: Instituto de investigación del Consejo Nacional de Investigación Científicas y Tecnológicas de la República de Argentina, 2010.
  9. **FERNANDES, Julio.** Densidad del concreto. Vol. 5, n° 2: 2-16, Abril 2012. [Fecha de consulta: 15 de Setiembre de 2014]. Disponible en: [http://www.ehowenespanol.com/densidad-del-concreto-piso-garaje-info\\_390175/](http://www.ehowenespanol.com/densidad-del-concreto-piso-garaje-info_390175/).
  10. **QUIJANO, Javier.** Análisis del comportamiento mecánico del cemento hidráulico, adicionados con cenizas volantes provenientes de la Central de Generación térmica de Termopaipa. Tesis (Magíster en tecnología Industrial). Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2010. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11159/RobayoNunezEstefania2013.pdf;jsessionid=DD634047694B58B47DFCC662D684891B?sequence=1>  
ISSN: 1999-0025
  11. **FUENTE, N., Fragozo, O., y Vizcaino, L.** Residuos agroindustriales como adiciones en la elaboración de bloques de concreto no estructural. Vol. 25, n° 2: 99-116, Mayo 2013. [Fecha de consulta: 15 de Octubre de 2014]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/cein/v25n2/v25n2a06.pdf>
  12. **INDECOPI.** Agregados. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso unitario") y los vacíos en los agregados. Lima: 2011. [Fecha de consulta: 15 de mayo 2014]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/343664826/NTP-400-017-2011-Agregados-Metodo-de-Ensayo-Para-Determinar-El-Peso-Unitario-Del-Agregado>

13. **LEYVA, Juan.** Propiedades del concreto. [En línea]. Junio, 2002 [Fecha de consulta: 21 de noviembre 2014].  
Disponible en: [http://construestruconcreto.webpin.com/639867\\_1-1-Propiedades-del-Concreto-y-sus-Componentes.html](http://construestruconcreto.webpin.com/639867_1-1-Propiedades-del-Concreto-y-sus-Componentes.html).
14. **MARTINEZ, Alejandro y COTE, Mónica.** Diseño y Fabricación de Ladrillo Reutilizando Materiales a Base de PET. INGE CUC. Vol. 10, N° 2: 76-80, diciembre, 2013. [Fecha de consulta: 21 de noviembre 2014]. Disponible en: <https://revistascientificas.cuc.edu.co/ingecuc/article/view/493>
15. **MORALES, Mario.** Estudio del comportamiento del concreto incorporando PET reciclado. Tesis (Magíster en ingeniería). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2012. Disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/5542>
16. **MORALES, Jessica.** Edificar Muros de PET. [En línea]. España: Editorial de la UPV, 2010. [Fecha de consulta: 03 de junio 2013]. Disponible en: [http://www.diariodemorelos.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=65828&Itemid=96](http://www.diariodemorelos.com/index.php?option=com_content&task=view&id=65828&Itemid=96).
17. **NORMA TÉCNICA PERUANA (Peru).** Practica normalizada para la elaboracion y curado de especimenes de concreto. Lima: 2009.
18. **ONG Development Association for Renewable Energies (DARE),** Casa hecha con botellas de plástico en Nigeria. [En línea]. Abril 2011. [Fecha de consulta: 06 de febrero de 2015]. Disponible en: [blogs.funiber.org](http://blogs.funiber.org)  
<http://espaciosustentable.com/casa-hecha-con-botellas-de-plastico-en-nigeria/>
19. **OSORIO, Jesús.** Tecnología del concreto.[En línea]. Junio 2013. [Fecha de consulta: 10 de setiembre de 2014]. Disponible en: <http://360gradosblog.com/index.php/durabilidad-mecanica-del-concreto-y-durabilidad-a-la-compresion/?output=pdf>.
20. **PALMA, Javier.** Diseño de viviendas de emergencia económicas y ecológicas usando materiales reciclados. Perú: Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, 2012.

21. **RIVAS, Raquel y MORA, Almudena.** Envases de PET reciclado y su uso en Alimentación. Revista ingenierías universidad de Medellín [en línea]. Vol. 11, n° 20: pp. 77-86. Enero 2012. [Fecha de consulta: 16 de Junio de 2014]. Disponible en: <http://revistas.udem.edu.co/index.php/ingenierias/article/view/648/589>  
ISSN:0034-8708
22. **SAAVEDRA, Alejandro.** Principio de Arquímedes.[En línea]. Vol. 3, n° 2: 109-127, Junio 2005. [Fecha de consulta: 16 de Setiembre de 2014]. Disponible en: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/fluidos/estatica/arquimedes/arquimedes.htm>.
23. **SANTIAGO, Alejandro.** Casas construidas con botellas de plástico: Una botella de plástico, un ladrillo. [En línea]. México 2010. [Fecha de consulta: 14 de noviembre 2014]. Disponible en: <http://www.dforceblog.com/2010/09/01/casas-ecologicas-construidas-con-botellasde-plastico/>
24. **TAAFFE, J., O’SULLIVAN, S., EKLHASUR, M., y PAKRASHI, V.** Experimental characterization of Polyethylene Terephthalate (PET) SCIENCE DIRECT. [En línea]. Estados unidos: Wiley Publishing, Inc., 2014 [Fecha de Consulta: 27 de junio 2014]. Disponible en: [http://edge.rit.edu/edge/R16401/public/Part1/Benchmarking%20References/ReuseRecycling/Experimental%20characterization%20of%20Polyethylene%20Terephthalate%20\(PET\)%20bottle%20Eco-bricks.pdf](http://edge.rit.edu/edge/R16401/public/Part1/Benchmarking%20References/ReuseRecycling/Experimental%20characterization%20of%20Polyethylene%20Terephthalate%20(PET)%20bottle%20Eco-bricks.pdf)
25. **VASQUEZ Carlos.** Pruebas de absorción y permeabilidad del hormigón. INGENIERIA CIVIL. [En línea]. Lima 2012. [Fecha de consulta: 20 de Setiembre de 2014]. Disponible en: <http://www.ingenierocivilinfo.com/2012/04/pruebas-de-absorcion-y-permeabilidad.html>.

## ANEXOS

### ANEXO N° 01: MATRIZ OPERACIONAL

<b>Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Indicador</b>	<b>Nivel De Medición</b>
PET MOLIDO	Material potente de peso liviano de poliéster claro, El PET reutilizado está compuesto por envases descartables de bebidas, triturados. “El PET reciclado se utiliza para mejorar la durabilidad a la tracción, las fibras de polipropileno deberían ser utilizadas en todo concreto en el que se requiere evitar las fisuras por contratación plástica” (Palma, 2014).	Se tomó 3 muestras de concreto, 1 muestra control y otras dos con adición de PET molido La primera muestra se tomó como control, la segunda muestra le adicionamos un 5% de PET molido, la tercera muestra se le adiciono un 10 % de PET molido y una cuarta muestra con adición de 15% de PET molido.	Dosificación	razón

<b>Variante</b>	<b>Definiciones Conceptuales</b>	<b>Definiciones Operacionales</b>	<b>Hito</b>	<b>Niveles de Mediciones</b>
<b>Dureza a la compresión</b>	<p>La dureza ante la presión es principal característica del concreto. Definida como “la capacidad para aguantar carga por unidad de área, expresada en términos de potencia, generalmente en kg/cm<sup>2</sup>, MPa y con alguna frecuencia en libras por pulgada cuadrada (psi)” (Osorio, 2013).</p>	<p>Una vez ya mezcladas las dosificaciones correctas y haber agregado un porcentaje en peso de pet molido al concreto.</p> <p>Se ejecutaron el ensayo de dureza a la presión a 6 probetas por proporción, lo que nos dio 24 probetas, las cuales determinaron cuándo muestras con PET alcanza su máxima F’c en comparación con nuestra muestra control.</p> <p>También comparáramos nuestra durabilidad a la compresión entre nuestra muestran control y nuestras dosificaciones con adiciones de PET molido</p>	Durabilidad a compresión	Nominal

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Nivel De Medición
<p><b>Densidad del concreto</b></p>	<p>La medida de la consistencia es una herramienta para establecer el nivel de densidad de un cuerpo cerámico, o establecer características estructurales que pueden ser solicitados para una ejecución brindada. Es sabido que los elementos cerámicos poseen poros abiertos y cerrados, por lo tanto, a través de ellos es que se produce una variación en sus Características. La consistencia es la concentración de la materia (medida por la cantidad de masa) presente en una unidad de volumen. No obstante, depende de la presencia de la porosidad y de qué manera es tratada, distintos volúmenes se pueden determinar para el mismo objeto. Empleando cada uno de estos volúmenes se establecerán niveles distintos para la consistencia. Basándonos en lo antes mencionado, tres tipos de consistencia pueden ser definidas:</p>	<p>Secamos la muestra de ensayo calentándola en una estufa a 110 +/- 5 ° C durante un tiempo de 15 hrs, luego permitir enfriamos en un desecador a atmósfera controlada) hasta la temperatura ambiente; pesar para determinar la masa seca, “D”.</p> <p>Sumergimos las muestras en agua potable, hervimos por 5 horas manteniendo sumergida la muestra, evitando el contacto con las paredes y el fondo del recipiente, al término de las 5 horas dejar enfriar por 24 horas.</p> <p>Pesamos la muestra cuando esta se encuentre suspendida en agua, es decir se obtiene la masa “S”, empleando un dispositivo de densidad basado en el principio de Arquímedes.</p> <p>Secamos la muestra ligeramente con paño de algodón humedecido para remover toda el agua en exceso de la superficie de la muestra y determinamos la masa de la muestra saturada en agua, es decir pesar para obtener el peso saturado “M”.</p> <p>Luego de determinar el peso de las muestras se pudo aplicar las fórmulas para hallar la DENSIDAD GLOBAL: M = masa saturada en agua, S = masa sumergida en agua, D = masa seca o en seco</p> <p>Aplicamos las siguientes fórmulas para hallar la densidad global</p> <p>Volumen Global o Bulk , <math>V = (M - S) / \rho_{H2O}</math></p> <p>Volumen de poros abiertos, <math>V_{pa} = (M - D) / \rho_{H2O}</math></p> <p>Volumen de porciones impermeables, <math>V_{PI} = (D - S) / \rho_{H2O}</math></p> <p>Porosidad Aparente, <math>P = \{(M - D) / V\} \times 100</math></p> <p>Absorción de agua, <math>A = \{(M - D) / D\} \times 100</math></p> <p>Gravedad específica aparente, <math>T = D / (D - S)</math></p> <p><b>Densidad global o Bulk, <math>B = D / V</math></b></p>	<p>Masa/Volumen</p>	<p>Nominal</p>

Variable	Conceptos	Definiciones Operacionales	Hito	Niveles De Mediciones
<p><b>PORCENTAJE DE PERMEABILIDAD DE AGUA</b></p>	<p>“Capacidad que tiene el concreto de incorporar agua dentro de sí, la fórmula para hallar la absorción de agua es la siguiente” (Reyes, 2014)</p>	<p>Se tomaron las masas ya pesadas anteriormente y se aplicara la siguiente formula</p> $A = \left( \frac{M - D}{D} \right) \times 100$ <p>M = Masa Saturado D = Masa Seca</p>	<p>Porcentaje De Agua</p>	<p>Nominal</p>

## **ANEXO N° 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

### **TITULO:**

“INFLUENCIA DEL PORCENTAJE EN PESO DE PET MOLIDO SOBRE LA DENSIDAD, ABSORCIÓN DE AGUA Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO”

### **LINEA DE INVESTIGACION:**

Boceto de Construcciones Específicas

### **DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:**

La presente investigación tiene por objeto determinar la influencia del PET molido en las características del concreto las cuales son: la consistencia, permeabilidad del agua y firmeza a la presión, se sabe que el desarrollo de la actual civilización genera gran deterioro del medio ambiente. La industria de la construcción representa una de las que generan mayor impacto ambiental, en el Perú se realizan muy pocas investigaciones respecto al diseño de concreto con PET (Botellas de plástico) lo cual de alguna manera impide avanzar en este tema y por ende dejamos de contribuir en la conservacionalidad del medio ambiente.

Hoy en día el uso de los ladrillos y concreto tradicionales son muy pesados y deterioran el medio ambiente en el proceso de su fabricación

Sabemos que el uso de las construcciones son un factor socio económico de gran importancia en todo país, por esta razón cada vez más naciones están dirigiendo su atención a la posibilidad de utilizar elementos como PET, papel u otro material en el rubro de edificaciones, por ello estamos apostando por el PET ya que también podemos contribuir en la elaboración de un material menos denso.

En la actualidad tenemos muy poco avance científico y tecnológico por las pocas investigaciones respecto al tema sobre la reutilización de productos reciclados.

El hecho que este tipo de investigaciones sea casi nulo nos limita a reducir la contaminación ambiental.

Las edificaciones representan un elemento bastante vital en el crecimiento económico social de las naciones, Tales que garanticen y faciliten el estrilo de vida de los pobladores.

En nuestro país a diferencia de otros países no se realizan investigaciones para obtener un material menos denso en la construcción que pueda cumplir con las propiedades del concreto sabemos que hoy en día se realizan construcciones elevadas en todo el mundo es por eso que necesitamos material con una menor densidad y con una correctas propiedades que nos permitan alcanzar dichas alturas que hoy por hoy son tan importantes en todo país que quiera demostrar su avance tecnológico y científico en el ámbito de la construcción

**ANEXO N° 03: MATRIZ DE CONSTRUCCIÓN DE INSTRUMENTO**

Constructo/Vistas	Dimensiones/Variable	Hitos	Ejemplo Ítems
Influencia del PET molido sobre la Durabilidad a la compresión, Densidad y porcentaje de absorción de agua	PET MOLIDO	Dosificación	Granulometría( que pasa Malla N°4) Porcentaje de PET molido que se adicionara 5%, 10% y 15%
	FIRMEZA A LA PRESIÓN	$F'c = \frac{Carga\ maxima\ aplicada}{Area}$	Altura de probeta Diámetro de probeta Carga máxima aplicada
	DENSIDAD DEL CONCRETO	$B = \frac{Masa}{Volumen}$	Peso de la muestra saturada Peso de la muestra sumergida Volumen
	PORCENTAJE DE PERMEABILIDAD DE AGUA	$A = \left(\frac{M - D}{D}\right) X 100$	Peso de la muestra seca Peso de la muestra saturada

**ANEXO N° 03: MATRIZ PARA CONSTRUCCIÓN DE INSTRUMENTO**

<b>PORCENTAJE DE PET</b>					
<b>MUESTRA</b>	<b>EDAD (Días )</b>	<b>PESO(Kg)</b>	<b>DIAMETRO (Cm)</b>	<b>ALTURA(Cm)</b>	<b>F'c (KG/Cm<sup>3</sup>)</b>
	<b>PROMEDIO(Kg)</b>			<b>PROMEDIO(KG/Cm<sup>3</sup>)</b>	

**ANEXO 04: Cuadro de Recopilación de información de firmeza a la presión**

<b>Muestra</b>	<b>Edad (Días)</b>	<b>Código</b>	<b>Muestra Seca</b>	<b>Muestra sumergida</b>	<b>Muestra saturada</b>
			<b>Peso D(g)</b>	<b>Peso S(g)</b>	<b>Peso M(g)</b>
Concreto		C			
Concreto + 5% de PET		CP5%			
Concreto + 10% de PET		CP10%			
Concreto + 15% de PET		CP15%			

**ANEXO 05 : Recolección de pesos para hallar la consistencia y la permeabilidad del agua de las muestras**

Muestra	Edad (Días)	Código	Volumen Global(Cm <sup>3</sup> )	Densidad Absoluta(gr/cm <sup>3</sup> )	Absorción de agua (%)
			$v = \frac{(m - s)}{ph20}$	$Da = \frac{D}{V}$	$A = \left(\frac{M - D}{D}\right) X 100$
Concreto		C			
Concreto + 5% de PET		CP5%			
Concreto + 10% de PET		CP10%			
Concreto + 15% de PET		CP15%			

**ANEXO 06: Para comparación de densidad y absorción de agua**

RESULTADOS	Edad (Días)	Grupo 1			
		C	CP5%	CP10%	CP15%
DENSIDAD ABSOLUTA (gr/cm <sup>3</sup> )					
ABSORCION DE AGUA (%)					
MUESTRA CON MENOR ABSORCIÓN DE AGUA					
MUESTRA CON MENOR DENSIDAD					

**FICHA TÉCNICA:**

**RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DE FIRMEZA ANTE LA PRESIÓN**

PORCENTAJE DE PET	CONTROL 0%				
MUESTRA	EDAD (Días)	PESO(Kg)	DIAMETRO (Cm)	ALTURA(Cm)	F'c (KG/C M <sup>3</sup> )
01	14	13.345	15.00	30.00	185
02	14	13.200	15.00	30.00	180
03	14	13.500	15.00	30.00	190
04	14	13.250	15.00	30.00	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>13.32 Kg</b>		<b>PROMEDIO</b>	<b>185 Kg/Cm<sup>3</sup></b>







**FICHA TÉCNICA:**

**RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DE FIRMEZA ANTE LA PRESIÓN**

<b>PORCENTAJE DE PET</b>	<b>0 % PET</b>				
<b>MUESTRA</b>	<b>EDAD (Dias)</b>	<b>PESO(Kg)</b>	<b>DIAMETRO (Cm)</b>	<b>ALTURA(Cm)</b>	<b>F'c (KG/Cm<sup>3</sup>)</b>
01	28	13.45	15.00	30.00	<b>212.21</b>
02	28	13.32	15.00	30.00	<b>211.38</b>
03	28	13.50	15.00	30.00	<b>211.37</b>
04	28	13.20	15.00	30.00	
	<b>PROMEDIO (Kg)</b>	<b>13.50 Kg</b>		<b>PROMEDIO(KG/Cm<sup>3</sup>)</b>	<b>211.65Kg/Cm<sup>3</sup></b>



**FICHA TÉCNICA:**  
**RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DE FIRMEZA ANTE LA**  
**PRESIÓN**

<b>PORCENTAJE DE PET</b>	<b>10 % PET</b>				
<b>MUESTRA</b>	<b>EDAD (Días)</b>	<b>PESO(Kg)</b>	<b>DIAMETRO (Cm)</b>	<b>ALTURA(Cm)</b>	<b>F'c (KG/Cm<sup>3</sup>)</b>
01	28	11.	15.00	30.00	<b>170.76</b>
02	28	12.00	15.00	30.00	<b>170.13</b>
03	28	11.4	15.00	30.00	<b>170.98</b>
04	28	11.50	15.00	30.00	
	<b>PROMEDIO(Kg)</b>	<b>13.32 Kg</b>		<b>PROMEDIO</b>	<b>170.60 Kg/Cm<sup>3</sup></b>

**FICHA TÉCNICA:**  
**RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DE FIRMEZA ANTE LA**  
**PRESIÓN**

<b>PORCENTAJE DE PET</b>	<b>15 % PET</b>				
<b>MUESTRA</b>	<b>EDAD (Dias)</b>	<b>PESO(Kg)</b>	<b>DIAMETRO (Cm)</b>	<b>ALTURA(Cm)</b>	<b>F<sup>3</sup>c (KG/Cm<sup>3</sup>)</b>
01	28	10.65	15.00	30.00	<b>155.91</b>
02	28	11.00	15.00	30.00	<b>155.66</b>
03	28	10.2	15.00	30.00	<b>155.03</b>
04	28	10.7	15.00	30.00	
	<b>PROMEDIO (Kg)</b>	<b>10.64 Kg</b>		<b>PROMEDIO(KG/Cm<sup>3</sup>)</b>	<b>155.53Kg/Cm<sup>3</sup></b>

**FICHA TÉCNICA:**  
**RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN PARA DENSIDAD Y**  
**PERMEABILIDAD DEL AGUA**

<b>Muestra</b>	<b>Edad</b>	<b>Código</b>	<b>Muestra seca</b>	<b>Muestra sumergida</b>	<b>Muestra saturada</b>
			<b>Peso</b>	<b>Peso</b>	<b>Peso</b>
			<b>D(gr)</b>	<b>S(gr)</b>	<b>M(gr)</b>
Concreto	28	C	<b>2980</b>	<b>1640</b>	<b>3000</b>
Concreto + 5% de PET	28	CP5%	<b>1775</b>	<b>920</b>	<b>1795</b>
Concreto + 10% de PET	28	CP10%	<b>383</b>	<b>203</b>	<b>390</b>
Concreto + 15% de PET	28	CP15%	<b>551</b>	<b>295</b>	<b>560</b>

**FICHA TÉCNICA:**  
**RECOLECCIÓN DE DATOS PARA CALCULAR LA DENSIDAD Y**  
**ABSORCIÓN DE AGUA**

Muestra	Edad	Código	Volumen Global (Cm <sup>3</sup> )	Densidad Absoluta (gr/cm <sup>3</sup> )	Absorción de agua(%)
			$v = \frac{(m - s)}{ph20}$	$Da = \frac{D}{v}(\text{gr/cm}^3)$	$A = \left(\frac{M - D}{D}\right) \times 100$
Concreto	28	C	1360	2.27	0.671
Concreto + 5% de PET	28	CP5%	875	2.16	1.127
Concreto + 10% de PET	28	CP10%	187	2.08	1.63
Concreto + 15% de PET	28	CP15%	265	2.05	1.828

**FICHA TÉCNICA:**  
**RECOLECCION DE DATOS PARA PARA COMPARACIÓN DE**  
**DENSIDAD Y ABSORCIÓN DE AGUA**

**Cuadro 01: Datos técnicos del PET**

RESULTADOS	EDAD (Días)	Grupo 1			
		C	CP5%	CP10%	CP15%
DENSIDAD ABSOLUTA	28	2.27	2.16	2.08	2.05
ABSORCION DE AGUA	28	0.671	1.127	1.63	1.828
MUESTRA CON MENOR ABSORCIÓN DE AGUA	28	MUESTRA CONTROL			
MUESTRA CON MENOR DENSIDAD	28	MUESTRA CON 15% DE PET			

Fuente:

[http://www.eis.uva.es/~macromol/curso0506/pet/propiedades\\_y\\_caracteristicas.htm](http://www.eis.uva.es/~macromol/curso0506/pet/propiedades_y_caracteristicas.htm)

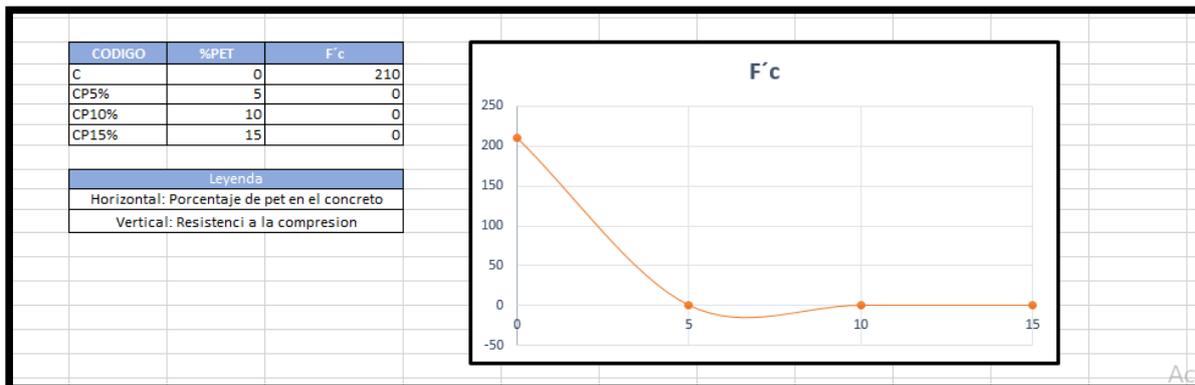
Valor límite de la viscosidad medido en ácido dicloroacético a 25°C	1.07
Punto de fusión °C	aprox. 252/260
Acetaldehído	ppm < 1
Contenido en grupos carboxílicos	mval/kg 20
Densidad aparente [g/cm <sup>3</sup> ] aprox.	0.85

**Cuadro 02: Propiedades mecánicas del PET**

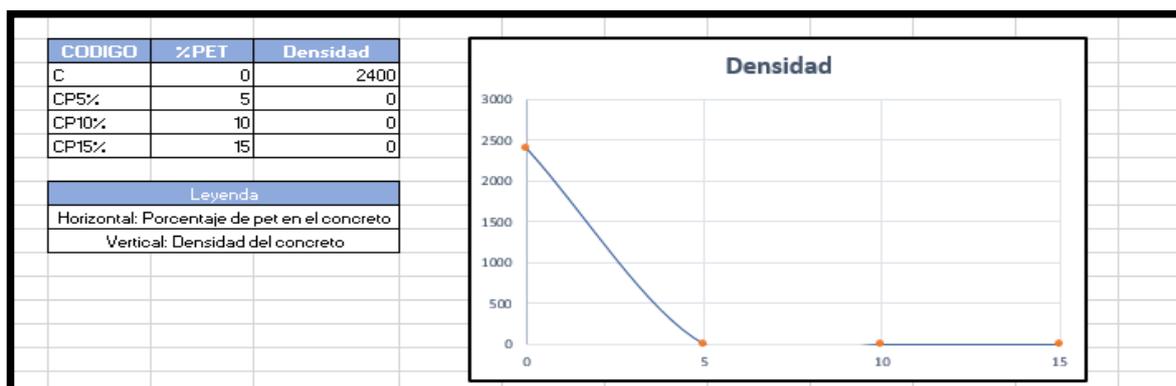
POLIETILENTEREFTALATO				PET
PROPIEDADES MECANICAS A 23°C	UNIDAD	ASTM	DIN	VALORES
PESO ESPECIFICO	gr/cm <sup>3</sup>	D-792	53479	1.39
RESIST. A LA TRACC.(FLUENCIA / ROTURA)	Kg/cm <sup>2</sup>	D-638	53455	900 / --
RESISTENCIA A LA FLEXION	Kg/cm <sup>2</sup>	D-790	53452	1450
RES. AL CHOQUE SIN ENTALLA	Kg.cm/cm <sup>2</sup>	D-256	53453	> 50
ALARGAMIENTO A LA ROTURA	%	D-638	53455	15
MODULO DE ELASTICIDAD (TRACCION)	Kg/cm <sup>2</sup>	D-638	53457	37000
DUREZA	Shore D	D-2240	53505	85 - 87
COEF. DE ROCE ESTATICO S/ACERO		D-1894		--
COEF. DE ROCE DINAMICO S/ACERO		D-1894		0.20
RES. AL DESGASTE POR ROCE				MUY BUENA

Fuente: <http://www.jq.com.ar/Imagenes/Productos/PET/dtecnicos/dtecnicos.htm>

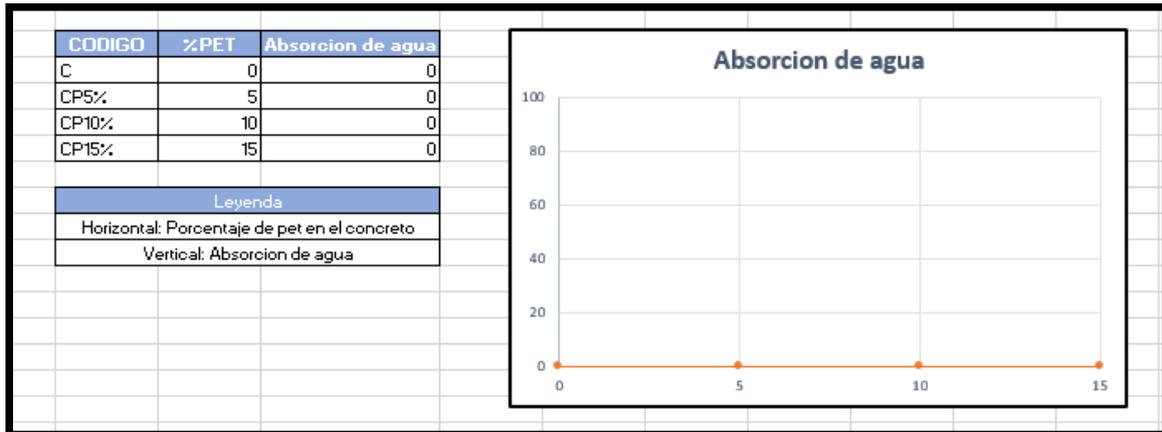
Curva 01, para hallar cuál de las proporciones dan mayor Durabilidad a la compresión



Curva 02, para hallar cuál de las proporciones tienen menor densidad



### Curva 03, para hallar cuál de las proporciones tienen menor absorción de agua



## PROCESO DE ELABORACIÓN:

### 1. Tamizado del PET



### 2. PET que pasa la malla N4



### 3. Obtención del PET a utilizar



### 4. Obtención del cemento



## 5. Obtención de agregado fino y grueso



## 6. Prensa de concreto con indicación digital



## 7. Equipos a utilizar



## 8. Diseño de mezcla



Influencia en porcentaje de pet molido sobre la densidad, absorcion de agua y Resistencia a la compresion



Influencia en porcentaje de pet molido sobre la densidad, absorcion de agua y Resistencia a la compresion



Influencia en porcentaje de pet molido sobre la densidad, absorcion de agua y Resistencia a la compresion



## 9. Elaboración de probetas



## 10. Desencofrado de probetas



## 11. Curado de probetas



## 12. Ensayo a la compresión de probetas



### 13. Balanza con el principio de Arquímedes



## ANEXO 07: Acta de aprobación de originalidad de la tesis

Feedback Studio - Google Chrome  
ev.turnitin.com/app/courses?c=1&u=106476410130-1184342702&lang=es

feedback studio Mario Félix CALMET COSSIO | tesis 1/0 1 de 15



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**"Influencia del porcentaje en peso de PET molido sobre la densidad, absorción de agua y resistencia a la compresión en bloques de concreto"**

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

**AUTOR:**  
MARIO FÉLIX CALMET COSSIO (orcid.org/0000-0003-3118-5681)

**ASESOR:**

**Resumen de coincidencias**

**22 %**

1	el44193d.com Fuente: Internet	8 %
2	Entregado a Universidad Trabajo del estudiante	3 %
3	Administración de Ingeniería de Internet	2 %
4	Administración de Ingeniería de Internet	2 %
5	display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: #ccc; margin-bottom: 5px;">	1 %
6	display: inline-block; width: 100px; height: 10px; background-color: #ccc; margin-bottom: 5px;">	1 %
7	www.inicropi.com.pe Fuente: Internet	<1 %
8	Entregado a Universidad Trabajo del estudiante	<1 %
9	Administración de Ingeniería de Internet	<1 %
10	Entregado a Autor Trabajo del estudiante	<1 %

Plano 1 de 20 Número de palabras: 5446

8:36 a.m. 23/10/2019



	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, Mgtr. Gonzalo Hugo Díaz García docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor (a) de la tesis titulada "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE EN PESO DE PET MOLIDO SOBRE LA DENSIDAD, ABSORCIÓN DE AGUA Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO.", del estudiante: MARIO FÉLIX CALMET COSSIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 17 de octubre del 2019



Mgtr. Gonzalo Hugo Díaz García  
DNI: 40539624

Revisó	Vicerrectorado de Investigación /DEVAC/ Responsable del SGC	Aprobó	Rectorado
--------	---	--------	-----------

*Nota: Cualquier documento impreso diferente del original, y cualquier archivo electrónico que se encuentre fuera del campus virtual será considerado como COPIA NO CONTROLADA.*

## ANEXO 08: Autorización para publicación en repositorio institucional



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

# FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres : Calmet Cossio Mario Felix  
D.N.I. : 47617364  
Domicilio : Asent. H. Ramiro Priale Mz. F Lt. 21  
Teléfono : Fijo : - Móvil : 930651643  
E-mail : mario5\_12@hotmail.com

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería  
Escuela : Ingeniería Civil  
Carrera : Ingeniería Civil  
Título : Ingeniero Civil

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado : .....  
Mención : .....

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Calmet Cossio Mario Felix

Título de la tesis:

Influencia del porcentaje en peso de PET molido sobre la densidad,  
absorción de agua y resistencia a la compresión en bloques de concreto.

Año de publicación : 2019

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

Firma :

Fecha :

17-10-2019

**ANEXO 09: Formulario de autorización de la versión final del trabajo de investigación**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

MARIO FÉLIX CALMET COSSIO

---

INFORME TÍTULADO:

INFLUENCIA DEL PORCENTAJE EN PESO DE PET MOLIDO SOBRE LA DENSIDAD, ABSORCIÓN DE AGUA Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO.

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

---

SUSTENTADO EN FECHA: 17 de octubre del 2019

NOTA O MENCIÓN: 15 (Quince)



ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN  
DE E.P. DE INGENIERIA CIVIL

---