



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Producción de ladrillos ecológicos artesanales utilizando polietileno
tereftalato y virutas de metal ferroso-Puente Piedra 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Lazarte Silvera, Ernesto Rubén (ORCID: 0000-0001-9546-8586)

Vallejos Durand, Frank Jesús (ORCID:0000-0001-5821-8043)

ASESOR:

Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar (ORCID: 0000-0001-6837-7347)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos Sólidos

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria:

En primer lugar, dedicado a Dios quien nos ha brindado salud y vida para poder seguir adelante con nuestras metas y anhelos.

A nuestros padres, hermanos y familiares por brindarnos su sincero apoyo y comprensión en todo momento y por la motivación de seguir adelante a pesar de las adversidades.

Agradecimiento:

Agradecemos a Dios y a nuestras familias por el apoyo en el desarrollo de nuestra tesis. Asimismo, agradecemos a los profesionales de la casa de estudios por darnos el apoyo y conocimientos en el desarrollo de nuestra investigación, en especial al Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar por guiarnos en la realización de nuestra investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE.....	iv
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO.....	15
2.1 Tipo y diseño de investigación	15
2.2 Operacionalización de variables.....	16
2.3 Población, muestra y muestreo.....	18
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	18
2.5 Procedimiento.....	19
2.6 Método de análisis de datos	22
2.7 Aspectos éticos	22
III. RESULTADOS.....	23
IV. DISCUSIÓN	31
V. CONCLUSIONES.....	33
VI. RECOMENDACIONES	34
REFERENCIAS	
ANEXOS	

Índice de Tablas

1. tipos de PET	10
2. Matriz de operacionalización.....	17
3. Materiales utilizados	21
4. Variación dimensional.....	23
5. ensayo de la Resistencia a la compresión (kg/cm ²).....	26
6. Ensayo de alabeo	30

Índice de Gráficos

1. Longitud de ladrillos	23
2. Ancho de ladrillos	24
3. altura de ladrillos.....	25
4. Cantidad de PET- Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	27
5. Cantidad de viruta de metal ferroso - Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	28
6. Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	29
7. Prueba de alabeo (mm)	30

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Distrito de Puente Piedra, Provincia de Lima. El objetivo fue utilizar el Polietileno Tereftalato (PET) y viruta de metal ferroso para la producción de ladrillos ecológicos artesanales, mediante ello determinar la resistencia a la compresión (kg/cm^2), el alabeo (mm) y el dimensionamiento (mm). Los resultados fueron obtenidos siguiendo las Normas Técnicas Peruanas (NTP 399.604, NTP 399.613). Para ello se realizó 5 diferentes ladrillos con diferente proporción de material, el primer ladrillo tuvo una cantidad de 3000 g de PET Y 500 g de viruta de metal, el segundo 3250 g de PET Y 220 g de viruta de metal, el tercero 2350 g de PET Y 340 g de viruta de metal, el cuarto 3500 g de PET Y 300 g de viruta de metal y el quinto 3600 g de PET Y 300 g de viruta de metal. En el ensayo del dimensionamiento, los resultados obtenidos para el primer ladrillo fue; largo 23.90 cm, ancho 13 cm y altura 8.65 cm, el segundo; largo 23.95 cm, ancho 12.90 cm y altura 8.60cm, el tercero; largo 24.00 cm, ancho 13.00 cm y altura 6.70 cm, el cuarto; largo 24.00 cm, ancho 13.05 cm y altura 7.65 cm, el quinto; largo 24.00 cm, ancho 13.00 cm y altura 7.95 cm. En referencia a la carga máxima (kg) y resistencia a la compresión (kg/cm^2) el primer ladrillo obtuvo una carga máxima 60278 kg y una resistencia a la compresión de 194 (kg/cm^2); el segundo una carga máxima de 34221 kg y su resistencia a la compresión de 110.5 (kg/cm^2), el tercero una carga máxima de 39608 kg y su resistencia a la compresión de 127.5 (kg/cm^2); el cuarto una carga máxima de 38057 kg y una resistencia a la compresión de 121 (kg/cm^2), el quinto una carga máxima de 52514 kg y una resistencia a la compresión de 166.3 (kg/cm^2). En el ensayo del alabeo, el primer, segundo, tercer y quinto ladrillo obtuvieron una concavidad de 3 mm, y el cuarto ladrillo obtuvo una concavidad de 2 mm. De acuerdo con los resultados obtenidos el primer ladrillo tuvo la mayor resistencia a la compresión a comparación de los demás ladrillos, el dimensionamiento y alabeo cumple con lo estipulado con la Norma E70.

Palabras claves: Ladrillo ecológico, PET, viruta de metal ferroso, propiedades físicas.

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the District of Puente Piedra, Province of Lima. The objective was to use Polyethylene Terephthalate (PET) and ferrous metal shavings for the production of ecological handmade bricks, thereby determining the compressive strength (kg / cm²), the roll (mm) and the sizing (mm). The results were obtained following the Peruvian Technical Standards (NTP 399.604, NTP 399.613). For this, 5 different bricks with different material proportions were made, the first brick had an amount of 3000 g of PET and 500 g of metal, the second brick had 3250 g of PET And 220 g of metal chip, the third brick 2350 g of PET And 340 g of metal chip, the fourth brick 3500 g of PET And 300 g of metal chip and the fifth brick 3600 g of PET Y 300 g of metal shavings. In the sizing test, the results obtained for the first brick was; long 23.90 cm, width 13 cm and height 8.65 cm, the second brick; long 23.95 cm, width 12.90 cm and height 8.60 cm, the third brick; long 24.00 cm, width 13.00 cm and height 6.70 cm, the fourth brick; length 24.00 cm, width 13.05 cm and height 7.65 cm, the fifth brick; long 24.00 cm, width 13.00 cm and height 7.95 cm. In reference to the maximum load (kg) and compressive strength (kg/cm²) the first brick obtained a maximum load of 60278 kg and a compressive strength of 194 (kg/cm²); the second brick a maximum load of 34221 kg and its resistance to compression of 110.5 (kg/cm²), the third brick a maximum load of 39608 kg and its resistance to compression of 127.5 (kg/cm²); the fourth brick a maximum load of 38057 kg and a resistance to compression of 121 (kg/cm²), the fifth brick a maximum load of 52514 kg and a compressive strength of 166.3 (kg/cm²). In the test of the roll, the first, second, third and fifth brick obtained a concavity of 3 mm, and the fourth brick obtained a concavity of 2 mm. According to the results obtained, the first brick had the highest resistance to compression compared to other bricks, the sizing and warping complies with the provisions of Standard E70.

Keywords: Ecological brick, PET, ferrous metal chip, physical properties.