

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“Elaboración de ladrillos de concreto con plástico pet
reciclado, sustituyendo el 5%, 15%, 25% y 35% del agregado
fino para muros portantes, Huánuco, 2021”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
CIVIL**

AUTORA: Camones Travezaño, Denia Lucia

ASESORA: Boyanovich Ordoñez, Lili Tatiana

HUÁNUCO – PERÚ

2025

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Estructuras

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería y Tecnología

Sub área: Ingeniería Civil

Disciplina: Ingeniería Civil

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa:

Tipo de Financiamiento: P07

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 73596775

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 41948561

Grado/Título: Maestra en gestión pública

Código ORCID: 0000-0003-1751-1336

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Jara Trujillo, Alberto Carlos	Maestro en ingeniería, con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible	41891649	0000-0001-8392-1769
3	Trujillo Ariza, Yelen Lisseth	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	70502371	0000-0002-5650-3745



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 18:00 horas del día lunes 15 de diciembre de 2025, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los Jurados Calificadores integrado por los docentes:

❖ DR. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS	PRESIDENTE
❖ MG. ALBERTO CARLOS JARA TRUJILLO	SECRETARIO
❖ MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA	VOCAL

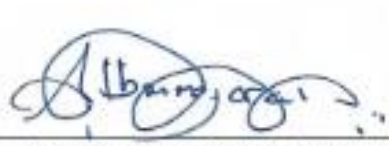
Nombrados mediante la RESOLUCIÓN No 2742-2025-D-FI-UDH para evaluar la Tesis intitulada: "ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021", presentado por el (la) Bachiller. Bach: Denia Lucía CAMONES TRAVEZAÑO, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) Aprobada por Unanimidad con el calificativo cuantitativo de 14 y cualitativo de Suficiente (Art. 47).

Siendo las 19:00 horas del día 15 del mes de diciembre del año 2025, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


DR. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS
DNI: 40895876
ORCID: 0000-0001-7920-1304
PRESIDENTE


MG. ALBERTO CARLOS JARA TRUJILLO
DNI: 41891649
ORCID: 0000-0001-8392-1769
SECRETARIO (A)


MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA
DNI: 70502371
ORCID: 0000-0002-5650-3745
VOCAL



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: DENIA LUCIA CAMONES TRAVEZAÑO, de la investigación titulada "ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021", con asesor(a) LILI TATIANA BOYANOVICH ORDOÑEZ, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 516-2019-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA CIVIL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 19 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 11 de noviembre de 2025



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA
D.N.I.: 71345687
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%	20%	6%	7%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	8%
2	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO

D.N.I.: 47074047

cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA

D.N.I.: 71345687

cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

DEDICATORIA

A mis padres, por la fortaleza que me brindaron y su gran apoyo a lo largo de la formación de mi carrera profesional, en especial a mi madre por siempre creer en mí, siendo un ejemplo de mujer y mostrarme que con esfuerzo puedo conseguir todas mis metas.

A mi hermano, hermanas y mi cuñado por la confianza y el apoyo en cada paso para cumplir una de mis más grandes metas.

AGRADECIMIENTO

Principalmente a la Universidad de Huánuco, por haberme brindado los valores junto con conocimientos que implantaron en mi formación profesional y personal.

A todos los Ingenieros que me enseñaron cada curso, compartieron sus experiencias y conocimientos para facilitar mi aprendizaje, de esta manera me enamore de esta carrera profesional.

A la Mg. Lili Tatiana Boyanovich Ordoñez por su asesoría en la presente investigación y mejorar su desarrollo.

A mí la señora madre Fernanda Travezaño Goñe y a mi señor padre Erasmo Camones Bernardo por su apoyo económico, la confianza en cada paso que doy y por lo orgullosos que se sienten de cada uno de mis logros.

A mis hermanas y hermano porque siempre me alentaron a continuar, brindarme su apoyo y sus consejos para los obstáculos que se presentan en la vida.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
INTRODUCCIÓN	XII
CAPÍTULO I	21
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	21
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	21
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	22
1.2.1 PROBLEMA GENERAL	22
1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS	22
1.3. OBJETIVO GENERAL	22
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	23
1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	24
1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	25
CAPÍTULO II	26
MARCO TEÓRICO	26
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	26
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES	26
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES	27
2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES	27
2.2 BASES TEÓRICAS	27
2.2.1 LADRILLO DE CONCRETO	27
2.2.2 PLÁSTICO PET	49
2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES	53
2.4 HIPÓTESIS	55
2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL	55
2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	55

2.5 VARIABLES.....	55
2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE.....	55
2.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE	55
2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	56
CAPÍTULO III	57
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	57
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	57
3.1.1 ENFOQUE	57
3.1.2 ALCANCE O NIVEL	57
3.1.3 DISEÑO.....	58
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	59
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS....	62
3.3.1 PARA RECOLECCIÓN DE DATOS	62
3.3.2 PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS	64
3.3.3 PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	64
CAPÍTULO IV.....	65
RESULTADOS	65
4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS	65
4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	91
CAPÍTULO V.....	94
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	94
CONCLUSIONES	96
RECOMENDACIONES.....	98
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
ANEXOS	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación de la Unidad de Albañilería para Fines Estructurales.	33
Tabla 2 Limitaciones en el Uso de la Unidad de Albañilería para Fines Estructurales.....	34
Tabla 3 Rango de porcentajes de confitillo o agregado grueso que pasa por las mallas	38
Tabla 4 Rango de porcentajes de agregado fino que pasa por las mallas...	38
Tabla 5 Resistencia Características de la Albañilería.....	49
Tabla 6 Factor de Corrección por Esbeltez	49
Tabla 7 Datos Técnicos del Pet.....	50
Tabla 8 Operacionalización de Variables.....	56
Tabla 9 Especímenes para los ensayos	60
Tabla 10 Número de Especímenes	61
Tabla 11 Total de número de Especímenes	62
Tabla 12 Características del Agregado Fino (Arena)	67
Tabla 13 Características del Agregado Grueso (Confitillo).....	67
Tabla 14 Características del Plástico PET	68
Tabla 15 Dosificación de Mezcla.....	68
Tabla 16 Resumen de los Ensayos de Variación Dimensional.....	69
Tabla 17 Clasificación según su Variación Dimensional.....	69
Tabla 18 Resumen de los Ensayos de Área de Vacíos.....	70
Tabla 19 Resumen de los Ensayos de Alabeo	70
Tabla 20 Clasificación según Alabeo	70
Tabla 21 Resumen de los Ensayos de Absorción.....	71
Tabla 22 Resumen de los Ensayos de Succión.....	71
Tabla 23 Resumen de los Ensayos de Resistencia a la Compresión a los 7 días.	72
Tabla 24 Resumen de los Ensayos de Resistencia a la Compresión a los 14 días.	72
Tabla 25 Resumen de los Ensayos de Resistencia a la Compresión a los 28 días	72
Tabla 26 Clasificación de los Ladrillos de Concreto según su Resistencia a la Compresión.....	73

Tabla 27 Clasificación Final de los Ladrillo	73
Tabla 28 Resumen de la Resistencia a la Compresión de Pilas	74
Tabla 29 Ecuaciones de las Líneas de Tendencia.....	74
Tabla 30 Prueba de distribución normal de las resistencias a la compresión.	75
Tabla 31 Intervalo de confianza para la distribución estándar.....	78
Tabla 32 Análisis de medias según ANOVA	79
Tabla 33 Análisis de Varianza según ANOVA	80
Tabla 34 Comparaciones en parejas de Tukey a una confianza del 95%....	80
Tabla 35 Desviación estándar, media e intervalos de confianza al 95 % para ladrillos con 0% de PET.....	81
Tabla 36 Desviación estándar, media e intervalos de confianza al 95 % para ladrillos con 5% de PET.....	82
Tabla 37 Desviación estándar. media, e intervalos de confianza al 95 % para ladrillos con 15% de PET.....	83
Tabla 38 Desviación estándar y media, e intervalos de confianza al 95 % para ladrillos con 25% de PET.....	84
Tabla 39 Desviación estándar, media e intervalos de confianza al 95 % para ladrillos con 35% de PET.....	85
Tabla 40 Resultados de las pruebas de normalidad de los ladrillos.....	91
Tabla 41 Análisis de Varianza según ANOVA para la contrastación de hipótesis.....	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Flujograma de producción.....	32
Figura 2	Diagrama Comparativo de Líneas de Tendencia	74
Figura 3	Distribución normal de la resistencia a compresión para ladrillos con 0% de plástico PET.....	75
Figura 4	Distribución normal de la resistencia a compresión para ladrillos con 5% de plástico PET.....	76
Figura 5	Distribución normal de la resistencia a compresión para ladrillos con 15% de plástico PET.....	76
Figura 6	Distribución normal de la resistencia a compresión para ladrillos con 25% de plástico PET.....	77
Figura 7	Distribución normal de la resistencia a compresión para ladrillos con 35% de plástico PET.....	77
Figura 8	Distribución normal múltiple para ladrillos de 0%, 5%, 15%, 25% y 35% de plástico PET	78
Figura 9	Prueba de igualdad de varianza para ladrillos de 0%, 5%, 15%, 25% y 35% de plástico PET.....	79
Figura 10	Índice de consistencia simultanea de 95% de Turkey	80
Figura 11	Desarrollo a los 0, 7, 14 y 28 días de la resistencia a la compresión de los ladrillos con 0% de PET	82
Figura 12	Desarrollo a los 0, 7, 14 y 28 días de la resistencia a la compresión de los ladrillos con 5% de PET	83
Figura 13	Desarrollo a los 0, 7, 14 y 28 días de la resistencia a la compresión de los ladrillos con 15% de PET	84
Figura 14	Desarrollo a los 0, 7, 14 y 28 días de la resistencia a la compresión de los ladrillos con 25% de PET	85
Figura 15	Desarrollo a los 0, 7, 14 y 28 días de la resistencia a la compresión de los ladrillos con 25% de PET	86
Figura 16	Comparación del desarrollo de ladrillos con 0% y 5% de PET....	86
Figura 17	Comparación del desarrollo de ladrillos con 0% y 15% de PET..	87
Figura 18	Comparación del desarrollo de ladrillos con 0% y 25% de PET..	87
Figura 19	Comparación del desarrollo de ladrillos con 0% y 35% de PET..	88

Figura 20 Comparación entre las resistencias para ladrillos con 0% de plástico PET y los ladrillos de 5%, 15%, 25% y 35% a los 0, 7, 14 y 28 días.....	88
Figura 21 Diagrama del % de PET y la resistencia a la compresión	89
Figura 22 Diagrama de Succión con Respecto a la Fuerza de Compresión	89
Figura 23 Diagrama de % de plástico PET y la succión	90
Figura 24 Diagrama de Absorción con Respecto a la Fuerza de Compresión	90
Figura 25 Diagrama de Absorción con Respecto a la Fuerza de Compresión	91

RESUMEN

El desarrollo de la tesis se basó en el análisis de los ladrillos de concreto con sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET reciclado para ser usados en muros portantes; se usó el agregados fino y el confitillo (piedra chancada) de la cantera de Cullqui, los cuales fueron sometidos a una variedad de ensayos en los que se obtuvieron las propiedades físicas y las propiedades mecánicas, como la absorción, peso unitario compactado, peso unitario suelto, peso específico aparente, contenido de humedad, peso específico de masa, la distribución granulometría y ensayo los ángeles, con aquellos resultados se realizó el cálculo el diseño la mezcla. Los ladrillos se diseñaron con un concreto con $f'c$ de 140 kg/cm² donde se obtuvieron una dosificación para el 0 % de plástico pet (Concreto: agregado fino: Pet: agregado grueso) de 1:3.4:0:2.53, para el 5% es de 1:3.23:0.03:2.53, para el 15% es de 1:2.89:0.09:2.53, para el 15% es de 1:2.55:0.15:2.53 y para el 35% es de 1:2.21:0.21:2.53. Concluyendo que los ladrillos en el que se sustituyó plástico Pet en un 5% del agregado fino cumple todos los parámetros de la norma E.070 ALBAÑILERÍA:2006 para ser usados en la fabricación de muros portantes, mientras que los ladrillos de concreto sustituyendo el 15%, 25% y 35% se puede usar en muros no portantes o tabiquería móvil.

Palabras claves: Ladrillos de concreto, muros portantes, resistencia a la compresión, albañilería y norma E.070.

ABSTRACT

The development of the thesis was based on the analysis of concrete bricks with 5%, 15%, 25% and 35% substitution of the fine aggregate by recycled PET plastic to be used in load-bearing walls; the fine aggregate and the crushed stone from the Cullqui quarry were used, which were subjected to a variety of tests in which the physical and mechanical properties were obtained, such as absorption, compacted unit weight, loose unit weight, apparent specific gravity, moisture content, specific gravity of mass, the granulometry distribution and the Los Angeles test, with those results the calculation the design of the mix was carried out. The bricks were designed with a concrete with f'_c of 140 kg/cm² where a dosage was obtained for 0% of pet plastic (Concrete: fine aggregate: Pet: coarse aggregate) of 1:3.4:0:2.53, for 5% it is 1:3.23:0.03:2.53, for 15% it is 1:2.89:0.09:2.53, for 15% it is 1:2.55:0.15:2.53 and for 35% it is 1:2.21:0.21:2.53. In conclusion, bricks in which PET plastic was replaced by 5% of the fine aggregate meet all the parameters of the E.070 MASONRY:2006 standard for use in the manufacture of load-bearing walls, while concrete bricks with 15%, 25%, and 35% replacement of PET plastic can be used in non-load-bearing walls or movable partitions.

Keywords: Concrete bricks, load-bearing walls, compressive strength, masonry, E.070 standard.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el plástico PET (la abreviatura de polietileno tereftalato) es uno de los contaminantes que más abunda en el mundo, la degradación puede tardar hasta 1.000 años, y al producirse el quemado se libera distintos gases los cuales contaminan nuestro medio ambiente los que ocasiona enfermedades respiratorias. Para darle un segundo uso a las botellas de plástico se desea introducirlas en el sector de la construcción ya que las obras de infraestructura cuentan con una vida útil alta.

Las obras de ingeniería como edificaciones, presas, puentes, alcantarillas, badenes entre otros se construyen con concreto, esta mezcla está conformada por el cemento y los aglomerantes (agregado grueso y fino), este último es extraído del medio ambiente y se encuentra en las canteras.

En la investigación se optó por unir el agregado fino con el plástico PET para el diseño y fabricación de ladrillos para muros portantes, una buena vibración mejora la calidad de los ladrillos por lo que el uso de una mesa vibradora es fundamental, toda esta investigación es mejorar un material muy usado en las edificaciones con el apoyo al medio ambiente mediante el reciclaje.

El problema planteado ¿Los ladrillos de concreto con sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET reciclado pueden ser usados en muros portantes?, y para responder se realizaron distintos procedimientos: la búsqueda de cantera que cumpla con los parámetros mínimos del agregado, ensayos para las propiedades mecánicas y de la misma manera para las propiedades físicas, ambos se realizaron en el laboratorio para los agregados y ladrillos diseñados a distintos porcentajes, los cálculos matemáticos serán realizados con los datos recolectados; con esto podemos responder que los ladrillos con 5% de plástico PET en el agregado fino cumple con los requerimientos mínimos que se establecieron en la norma E. 070-Albañilería y puedan ser usados en muros portantes.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los materiales para la construcción en los últimos años han ido incrementando su valor a nivel mundial, como también el alza de costos en el transporte por el combustible, viéndose reflejado que cada año la construcción de una vivienda requiere más inversión y cada día resulta menos accesible para las familias, (Impactan inflación en materiales precios de vivienda, 2023).

Para Tekman, Walther, Peter, Guto y Bergmann (2022), la contaminación por plástico pet a nivel mundial es un problema que crece exponencialmente, los micro plásticos tienen gran presencia en el océano, afectando la vida marina y la humana por que consume producto marino por la ingesta de estos como alimento.

La Federación Interamericana de la Industria de la construcción en la que se encuentran asociados los países de centro y sur América en su análisis sobre el incremento de los costos de los materiales de construcción después de la crisis de COVID -19, la variación de los costos de materiales se incrementó en la mayoría de los países miembros. (Cámara Costarricense de la Construcción, 2021)

Según Bianco, Issa y Moskat (2021) en América latina y el Caribe el consumo desmedido del plástico pet ha incrementado en los últimos 40 años llegando a consumir hasta 30 kg/habitante/año llegando a ser mayor a lo que se recicla, la producción plástica se concentra en su totalidad en 5 países (México, argentina, Brasil, Colombia y Venezuela).

En el Perú los indicadores económicos dan a conocer los incrementos en los precios de materiales de construcción como el cemento portland tipo I con un incremento con un incremento significativo de 5.8%, el acero de construcción corrugado con un 2.2%, dando a un incremento de precio en el sector construcción. (INEI, 2023)

En la ciudad de Huánuco existe contaminación que se ve a plena vista en los ríos que rodean la ciudad y las calles, existiendo una falta de cultura del reciclaje y la falta viviendas dignas en la periferia de la ciudad, es decir

que como se observa a nivel de Perú los materiales de construcción está incrementando su costo cada día.

Las causas de este problema es la falta de cultura de reciclaje y el gran consumo de bebidas embotelladas, como también la falta de viviendas dignas por los altos costos en los materiales de construcción, en especial el de los materiales de albañilería.

La consecuencia de la contaminación se ve a nivel salud de las personas por la presencia de microplásticos, la reducción de la flora y fauna en comunidades, y falta de construcción de viviendas dignas en las periferias, que la mayoría de viviendas son de esteras y adobes.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿Cuál de los ladrillos de concreto con sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET reciclado pueden ser usados en muros portantes, Huánuco, 2021?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Qué variación existe entre las propiedades físicas de los ladrillos de concreto con sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET, Huánuco, 2021?
- ¿Qué variación existe entre las propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto con sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET, Huánuco, 2021?

1.3. OBJETIVO GENERAL

Demostrar que los ladrillos de concreto con sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET reciclado son usados en muros portantes, Huánuco, 2021

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las propiedades físicas de los ladrillos de concreto con sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET, Huánuco, 2021
- Determinar las propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto con sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET, Huánuco, 2021

1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

JUSTIFICACIÓN INSTITUCIONAL

La investigación permite plantear decisiones a raíz de resultados obtenidos luego de la ejecución de los ensayos en los ladrillos. La finalidad del trabajo de investigaciones es dar otra opción económica y ambientalista cumpliendo con la norma específica para la resistencia del material.

Se busco brindar información útil al realizar esta investigación y permita que docentes, estudiantes y cualquier persona use estos datos sobre el tema expuesto, de esta manera se contribuye al crecimiento de la institución.

JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA

La presente investigación desde el punto científico sustenta el logro de resultados confiables y exactos, es decir acordes a la realidad. Esta investigación será de apoyo para futuras investigaciones y servirá de guía cuando se quiera construir viviendas con ladrillo de materiales reciclables con el porcentaje de plástico PET adecuado en reemplazo del agregado fino.

La norma usada nos da la confiabilidad de que los ladrillos diseñados para muros portantes cumplen con lo establecido en dicha norma, pues esto se comprobó con los ensayos.

JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Como menciona en las estadísticas de ingresos económicos, las familias se encuentran divididas en clases económicas, siendo la clase D y E las menos favorecidas, resultando que la fabricación de estos ladrillos de poco peso sea usada en la construcción de sus viviendas, resultando ser económico al reducir el uso del agregado fino por ser reemplazado por plástico PET se obtiene reciclado, pues los productos que contienen este empaque son comercializados en todo el mundo. Los ladrillos que se fabricaron con estos materiales cumplen con los lineamientos que se establecieron en la norma técnica de edificaciones la E-070 Albañilería.

JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL

Podemos combatir en el cambio el climático con la reducción de botellas de plástico, estos al ser incluidos en ladrillos de concreto empleado en la construcción de muros portantes en edificaciones en nuestro país y especialmente en la región Huánuco.

En los últimos años la contaminación en nuestra región incremento a 100 ton/día provocando que los botaderos sean insuficientes para almacenar esas cantidades. Los mayores generadores de residuos sólidos en la región son los distritos de Huánuco como principal generador, continuando con Amarilis y Pillco Marca según datos de la DIRESA, con la finalidad de reducir los residuos sólidos que a nivel nacional solo se recicla el 1.9 % de los productos reutilizables.

La degradación del plástico a microplásticos va desde la fragmentación de un rango de 5 mm hasta dimensiones imperceptibles que se encuentran en faunas marinas, sales de consumo, agua de grifo, miel y polvo.

El plástico PET como agregado fino se usará como material para fabricar ladrillos de concreto, estas unidades serán usados para construir muros portantes, se consideraron en porcentajes de sustitución del 5%, 15%, 25% y 35%, al usar estos ladrillos en construcciones de viviendas y/o obras públicas incitará a reciclar las botellas de plástico en grandes cantidades en nuestro vasto territorio peruano y evitar las contaminaciones de ecosistemas en general.

Desde un punto de vista medio ambiental esta investigación se sustenta con la obtención de reciclaje masivo y cuidando el medio ambiente acorde a la realidad de la ciudad de Huánuco. El desarrollo de este tipo de ladrillos servirá para ayudar de manera ecológica al planeta.

Este ladrillo será usado en construcciones de albañilería confinada, siendo este método de construcción el más usado en nuestro país, y se reducirá la contaminación en Huánuco de botellas de plástico.

1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Es la falta de plantas de reciclaje y transformación en plástico PET triturado en la ciudad de Huánuco, esto dificulta al investigador a obtener este material de forma rápida, así también no se encuentran instrumentos mecánicos para obtener diferentes grosores de plástico PET a fin de que dicho material se añada en la mezcla del concreto que se usará para fabricar de ladrillos y esta satisfaga los requerimientos de la norma E.070 – Albañilería.

Delimitación

Delimitación temporal

El desarrollo del presente estudio se fundamenta en examinar las propiedades físico-mecánico por medio de ensayos estandarizados para los agregados que se usaran en la elaboración de ladrillos de concreto, estos agregados se obtuvieron de cantera de Chullqui ubicado en el rio Huallaga a su margen derecha y perteneciente al distrito de Santa María del Valle en la ruta de la carretera Huánuco -Tingo María.

Delimitación espacial

Los ladrillos fabricados con 5%, 15%, 25% y 35% de plástico PET y agregados de la cantera Chullqui para muros portantes se realizarán en un periodo de 50 días.

1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La viabilidad de la investigación se da porque se cuenta con los recursos precisos para su ejecución como los recursos: humanos, bibliográficos, tecnológicos y económicos.

Recursos Bibliográficos:

Se contará con fines informativos bibliografía en físico y con el internet un medio electrónico que permite acceder a gran información a nivel internacional, nacional o local relacionados con los temas de la investigación.

Recursos Humanos:

Este recurso se efectuará al contar con especialistas en el tema como: Un ingeniero metodólogo (asesor), un Ingeniero especialista en Estructura y un Ingeniero de Calidad, para realizar la presente investigación.

Recursos Económicos:

Este recurso se considera viable en el aspecto económico por no significar esta una limitación para la realización del proyecto y la problemática planteada.

Recursos tecnológicos:

El procesamiento de datos y la información obtenidas al realizar los ensayos en el laboratorio se realizará el programa Office que cuenta con el Excel y Word.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Acevedo y Posada (2019), desarrollado en la Universidad de Medellín el artículo POLIETILENO TEREFTALATO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO FINO EN MEZCLAS DE CONCRETO. Cuenta como objetivo general el reemplazo con plástico PET el agregado fino influye en la resistencia a la compresión y la trabajabilidad del concreto, los investigadores llegaron a la conclusión que el concreto al que se le añadió 5%, 10%, 15% y 20% remplazando el agregado fino por plástico PET, al realizar ensayos de resistencia a la compresión se determinó que a mayor porcentaje de polietileno tereftalato (PET) EN LA MEZCLA DE CONCRETO disminuye la resistencia del concreto y aumenta la porosidad de la misma.

Kiran, RajKamal, Kumar, Wakeel y Rahul (2021) desarrollaron y publicado en la International Research Journal of Engineering and Technology PLASTIC BASED CONCRETE BRICKS (LADRILLOS DE HORMIGÓN A BASE DE PLÁSTICO), con objetivo general de proporción cemento agregado de 1:3, donde en el agregado fino estar compuesto de 20% de granos de plástico PET y 80% de agregado fino, con relación agua cemento de 0.5, lo que proporcione una resistencia optima de para la construcción de muros.

López y Pascuales (2022), se desarrolló en la universidad de Cartagena, la investigación IMPLEMENTACIÓN DE MATERIALES NO CONVENCIONALES RECICLABLES COMO EL PLÁSTICO TEREFTALATO (PET) EN LA ELABORACIÓN DE LADRILLO DE CONCRETO, para optar el título profesional de ingeniería civil, tiene como objetivo principal la inclusión del plástico PET como material de construcción en la ingeniería civil, se realizó la comparación de resultados de las propiedades físico-mecánicas entre el ladrillos con 0% de PET y los ladrillos diseñados, se concluyó que la resistencia a la compresión aumenta en porcentajes menores a 12.5% y la resistencia

disminuye en mayores porcentajes de plástico PET, siempre y cuando la relación agua/cemento no sea alta.

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Cruz, Leiva y Apaza (2023), se investigó en la universidad de Jaén, la investigación USO DEL TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET), EN REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO, PARA LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, para la obtención del título profesional de ingeniería civil, tienen como objetivo el empleo de plástico PET como sustitución del agregado fino en porcentajes de 3%, 6% y 9% para ladrillos de albañilería clase Bloque P, los resultados obtenidos mediante el ensayo de resistencia a la compresión va disminuyendo mientras aumenta el porcentaje de plástico PET, aunque cumplen con los requisitos según la norma E.070 (Albañilería) para bloque P.

2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES

Según indagaciones realizadas en el departamento de Huánuco no se encontraron investigaciones similares.

En el departamento de Huánuco la contaminación con plástico PET es muy visible, ocasionado por la falta cultura del reciclaje de la población y el descuido de las autoridades por implementar talleres de sensibilidad a la ciudadanía en general, solo existe 6 establecimientos debidamente autorizados que se dedican al acopio de materiales reciclados mas no al procesamiento de triturado del plástico PET.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 LADRILLO DE CONCRETO

De acuerdo a la historia, Harmon Sylvanus diseño el primer bloque de concreto hueco en 1890 y patento su diseño en 1900 después de 10 años de experimentación en Estados Unidos.

Los ladrillos fabricados con la sustitución del agregado fino por plástico pet, se sometieron a los principales ensayos realizados en el laboratorio y determinar según la norma E.070 ALBAÑILERIA las propiedades físico-mecánicas y sus parámetros establecidos para muros portantes.

Ladrillo de concreto (fabricado con mesa vibradora)

Utilización de ladrillo

Las unidades albañilería de concreto son utilizados en construcción de muros portantes en edificaciones en general (viviendas unifamiliares, multifamiliares, centros comerciales, entre otros) que serán diseñados como estructuras de albañilería confinada y armada, como también para tabiquería móvil y ladrillos decorativos para jardines.

La construcción de albañilería confinada, en la actualidad se usa mayormente con ladrillos de arcilla cocida, pero los ladrillos de concreto se usan de manera semejante, para formar la albañilería confinada requiere que la tabiquería este confinada en los costados con columnas de confinamiento y en la parte superior de la tabiquería con viga de amarre.

La albañilería armada se construye al unir los ladrillos de concreto con mortero y que por los huecos verticales en dirección vertical se coloquen barras de acero de refuerzo.

Tecnología de los ladrillos de concreto

Estas unidades son fabricadas con mesa vibratoria, se adaptan a la forma y al manipuleo manual de los mismos gracias a que son elementos paralelepípedos y en especial son diseñados para ser usados en albañilería confinada para lo que depende de su resistencia a la compresión. Estos se fabricaron en una mesa vibradora con el molde (dependiendo del diseño), los materiales usados para su elaboración son el cemento Portland tipo I, el agregado grueso conocido como conquitillo, agregado fino y la relación a/c (agua, cemento) que permite proporcionar la durabilidad, impermeabilidad y resistencia de los ladrillos.

Principios de la vibración de los ladrillos

La vibración se determina por su intensidad y frecuencia, esta última se mide por la cantidad de impulsiones al que sometemos al concreto en un intervalo de un minuto y la amplitud es el máximo desplazamiento entre dos impulsiones (Arrieta y Peñaherrera, 2001).

La vibración de frecuencia alta son valores igual o mayor a 6000 vibraciones/minuto para lograr la mejor compactación y mientras que las vibraciones de baja frecuencia desde 3000 vibraciones por minuto obliga usar mayor relación a/c en las mezclas (Arrieta y Peñaherrera, 2001).

El tiempo de vibración es el factor más importante, al aumentar frecuencia de vibración resulta en la disminución del tiempo de vibrado, y cuando se disminuye la frecuencia de vibración resulta en un aumento del tiempo de vibrado produciendo efectos perjudiciales en el concreto (Arrieta y Peñaherrera, 2001).

Propiedades del concreto vibrado

Compacidad: Conocida como relación agua y cemento, esto referencia la cantidad de agua recomendable para una correcta hidratación del cemento y la correcta trabajabilidad en el amasado, al emplearse mayor cantidad de agua en la mezcla y al evaporarse deja poros de gran tamaño que resulta una compacidad acusada, por lo que se debe exigir la fabricación sin aumentar el agua para el amasado y se respete la necesidad de cumplir con la cantidad de agua que resulto del diseño.

Impermeabilidad: La impermeabilidad del concreto vibrado depende de su compacidad (la mayor porosidad se debe a un exceso de agua en la mezcla y resulta en ladrillos muy permeables), la granulometría (de usarcé más porcentaje de agregado grueso que de agregado fino da como resultado ladrillo poroso) y la dosificación del cemento (al ser una dosificación baja genera permeabilidad en los ladrillos de concreto).

Resistencia mecánica: De esta propiedad depende la clasificación de los ladrillos para muros portantes y no portantes; también aumenta considerablemente la vibración del concreto.

Desmolde rápido: El desmolde rápido de los ladrillos es consecuencia del adecuado uso de agua y la granulometría en la mezcla, al variar las cantidades de agua o agregado fino provocaría que la pieza se rompa.

Características

La resistencia de los muros se relaciona con la resistencia de los ladrillos, siendo una de la propiedad mecánica más importantes del concreto. Las propiedades físicas de los ladrillos de concreto como la densidad, geometría y la absorción que también influye en la resistencia del muro.

Es necesario la correcta dosificación para que ésta no resulte ni muy seca que provocaría el desmoronamiento del ladrillo y ni demasiado húmeda que provocaría la deformación de la unidad de albañilería y su porosidad.

Los bloques o ladrillos se moldearán en la mesa vibradora, la duración del vibrado es un factor que contribuyen en la resistencia de los ladrillos. Para no modificar la geometría de los ladrillos se requiere realizar el curado por regado a de las 6 horas y durante las 48 horas para poder ser manipulados de manera segura (Arrieta y Peñaherrera, 2001).

Al controlar la gradación (agregado fino y agregado grueso o confitillo) se define las variaciones de textura de los ladrillos diseñados.

La moldeabilidad del concreto permite diseñar una variedad de ladrillos en formas y tamaños, para muros portantes, muros no portantes, para pavimentación y ladrillos decorativos.

Del proceso de producción

La producción de manera uniforme depende de la correcta y cuidadosamente selección de los agregados, un adecuado diseño, una perfecta fabricación, curado y almacenamiento.

Dimensionamiento

La variación en la uniformidad en las medidas de los ladrillos dificulta el construir muros perfectamente verticales, lo cual genera excentricidades de la carga aplicada al muro y generando esfuerzo flexionante adicionales.

En el mercado se fabrican una gran variedad de ladrillos con dimensiones diferentes en largo, ancho y alto, con variedad de porcentajes de vacíos que cumplen con lo especificado en la norma.

Propiedades físicas

- a. **Densidad:** Está relacionado entre el peso y volumen del ladrillo, por lo que a menor peso la densidad es menor lo que indica que para manipular estos ladrillos de concreto requiere menos mano de obra.
- b. **Absorción:** La absorción según la norma NTP 339.007 es relación en porcentaje del agua con respecto al peso seco. Esta propiedad podemos relacionar con la resistencia de los muros que están formados por la unión de piezas ladrillos de concreto por medio del

mortero, de ser muy porosa las unidades el muro desarrollaría poca resistencia coso contrario sucedería de tener poca porosidad.

Propiedades mecánicas

- a. **Resistencia a la compresión:** Es considerado como una de las propiedades más importantes del concreto y de mayor importancia, según el NTP 339.007 esta resistencia se obtiene en los ladrillos de concreto al ser sometidos a una fuerza sobre un área que debe ser enrasada para obtener la distribución uniforme para de fuerzas en toda el área.

Diseño de ladrillo de concreto

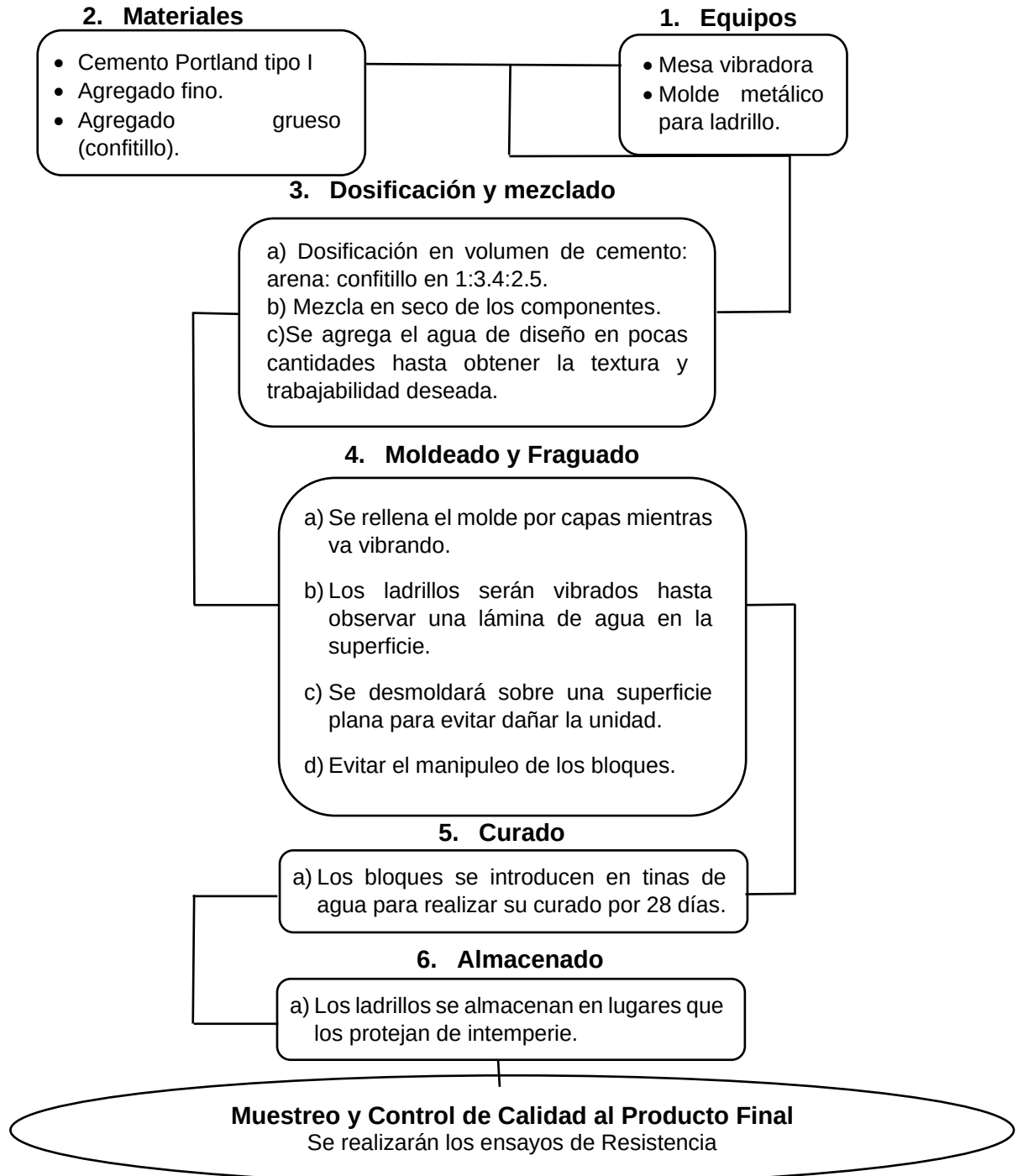
Diseño de mezcla de los ladrillos de concreto

El diseño de mezcla para ladrillos depende del tipo de cemento y la relación (a/c) agua y cemento, el ambiente - zona específica, y la calidad del agregado, en el avance de las tecnologías para mejorar la fabricación de los concreto existen una gran variedad como para mejorar la resistencia, acelerantes, reductores, impermeables, entre otros.

Flujograma de producción de ladrillos de concreto

Figura 1

Flujograma de producción



Fuente: Adaptado de Arrieta y Peñaherrera (2001).

Unidad de albañilería

Se denomina así porque sus dimensiones y el peso permiten la fácil manipulación de las unidades con una sola mano y bloques se denomina a las unidades que se puede manipular con las dos manos. Estas

unidades pueden ser solidas o macizas, huecas, con alaveos y se fabrican de manera artesanal. (RNE, 2020).

Las unidades de albañilería que se usarán en la investigación son los curados por 7, 14 y 28 días, siendo 28 días el tiempo en el cual el concreto obtiene la gran resistencia y será comprobada con la norma NTP 399.602, (RNE, 2020).

Clasificación de ladrillos

Se clasificarán según las indicaciones mostradas en la tabla N° 1.

Tabla 1

Clasificación de la Unidad de Albañilería para Fines Estructurales

CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA
	DIMENSIÓN (máxima en				CARACTERÍSTICA A
	porcentaje)				COMPRESIÓN
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		f' b mínimo en MPa (kg/cm2) sobre área bruta
Ladrillo I	±8	±6	±4	10	4.9 (50)
Ladrillo II	±7	±6	±4	8	6.9 (70)
Ladrillo III	±5	±4	±3	6	9.3 (95)
Ladrillo IV	±4	±3	±2	4	12.7 (130)
Ladrillo V	±3	±2	±1	2	17.6 (180)
Bloque P (1)	±4	± 3	±2	4	4.9 (50)
Bloque P (2)	±7	± 6	±4	8	2.0 (20)

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes

(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E-070 Albañilería

Tabla 2

Limitaciones en el Uso de la Unidad de Albañilería para Fines Estructurales

LIMITACIONES EN EL USO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES			
TIPO	ZONA SÍSMICA 2 Y 3		ZONA SÍSMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a mas	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Solido Artesanal *	No	Si, hasta dos pisos	Si
Solido Industrial	Si	si	Si
Alveolar	Si Celdas totalmente rellenas con grout	Si Celdas parcialmente rellenas con grout	Si Celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Si
Tubular	No	No	Si, hasta 2 pisos

**Las limitaciones indicadas establecen condiciones mínimas que pueden ser exceptuadas con el respaldo de un informe y memoria de cálculo sustentada por un ingeniero civil.*

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E-070 Albañilería

Dimensionamiento del ladrillo

El modelo de ladrillo de concreto que se escogió para la presente investigación cuenta con las siguientes dimensiones de 10cm de altura, 12cm de ancho y 25cm de largo, se diseñó estos ladrillos con una resistencia de 140kg/cm² para ser muros portantes, está dentro de los ladrillos tipo IV.

Pruebas

a) Resistencia a la Compresión

Esta prueba realizada como lo indica la Normas NTP 339.604 y 399.613 en el laboratorio. La resistencia a la compresión se obtiene al restar la compresión axial (f'_b) con la desviación estándar de los ladrillos (RNE, 2020).

b) Variación Dimensional

Esta prueba se determina siguiendo los requisitos establecidos en la NTP 399.613 (Norma E.070, 2006).

c) Absorción

Esta prueba se determina siguiendo lo establecido en las NTP 399.604 y 399.613 y podemos calcular la cantidad de agua que un ladrillo puede llenar sus poros (Norma E.070, 2006).

d) Alabeo

Esta prueba se determina si la superficie de los ladrillos es plana o varían y se realiza siguiendo el procedimiento y requisitos establecidos en la NTP 399.613 (Norma E.070, 2006).

Aceptación de los ladrillos

- a. Se rechazar el lote de ladrillos si este presenta más de un 20.00% de dispersión de variación en unidades producidas de manera industrial y mayores a 40.00% para las producidas de manera artesanal (RNE, 2020).
- b. Los ladrillos de arcilla no deben de tener una absorción mayor a 22.00% y mientras que los ladrillos de concreto no deben ser mayor a un 12.00% (RNE, 2020).
- c. La cara latera donde se asentarán los ladrillos debe contar con un espesor mínimo de 25mm para Bloque de clase P. (RNE, 2020).
- d. Las superficies de las caras de las unidades (ladrillos o bloques) no se debe presentar materias extrañas (RNE, 2020).
- e. Las unidades de albañilería la presencia de fracturas, resquebrajaduras, grietas u otros defectos similares produzcan la disminución en su durabilidad o resistencia por lo que unidades con estas fallas no se consideran (RNE, 2020).
- f. No debe de tener manchas de cualquier tipo de material perjudicial para el concreto, en especial de color blanquecinas que se producen a causa del salitre (RNE, 2020).

Secuencia de fabricación

a. Dosificación

La dosificación es la proporcionalidad del cemento, confitillos o agregados gruesos, agregados finos y el agua dentro de la mezcla de

concreto, para realizar esta acción se usa mayormente carretillas o lampas, para fines de la investigación se realizó el pesaje del cada uno de los insumos.

b. Mezclado

Mezclado manual: Definida la dosificación de los materiales, se elige el lugar adecuado para realizar la fabricación de los ladrillos, para el mezclado manual se dispondrá primero de la arena fina, luego se verterá el agredo grueso y el cemento los cuales se mezclarán en seco, con la pala se formará una abertura centro de la mezcla de forma circular y se incorpora el agua para luego realizar la mezclar todo de todos los materiales y formar una masa uniforme.

Mezclado mecánico: Para mezclar mecánicamente se utiliza por lo general mezcladora tipo trompo o de tolva, para iniciar el mezclado se incorpora en el tambor los agregados (grueso y fino), agua, y el cemento, se realiza un mezclado homogéneo en un tiempo de 3 a 6 minutos.

c. Moldeado

Para moldear el concreto según la forma del ladrillo este se realizará en moldes fabricados de material metálico que se colocará sobre la mesa vibradora, se colocará la mezcla por capas mientras la mesa este vibrando, se coloca los ladrillos en un espacia uniforme para el fraguado y por último se lleva al área de curado del concreto.

d. Fraguado

Luego de fabricado los ladrillos estos deben pasar a un ambiente nivelado y que proteja del sol a las unidades de albañilería, el periodo de fraguado se recomienda dejar unas 24 horas.

e. Curado

Este procedimiento se realiza para los ladrillos de concreto en pozos o piscinas donde las unidades estén sumergidas por alrededor de 28 días, tiempo en el que alcanza la resistencia para la que se diseñó.

f. Secado y Almacenamiento

El ambiente para el secado y el almacenamiento debe ser en una zona que lo proteja a los ladrillos de la intemperie, también se tiene que tener mucha precaución en el manipuleo en el transporte y el almacenamiento para que no pierdan la forma obtenida.

Control de calidad (NTP N° 339.007)

a. Dimensionamiento

El dimensionamiento de cada espécimen a ser ensayado se mide largo, el ancho y la altura, los ensayos de dimensionamiento se realizan con tres especímenes para obtener un promedio.

b. Alabeo

Alabeo es la deformación superficial de las caras de los ladrillos, se presenta como cóncavas y convexas. Para medir el alabeo se coloca una regla de madera o metálica a lo largo del espécimen para medir la máxima flecha.

c. Resistencia a la compresión

Esta propiedad mecánica de gran importancia en la unidad de albañilería, pues mejora la calidad de la estructura de los muros y mejora la respuesta a la intemperie de los mismos, para ladrillos de muros portantes de 140 kg/cm² que se obtuvo al curado en los 28 días.

d. Absorción de agua

Esta propiedad determina la adherencia entre unidades de albañilería por medio del mortero. Para realizar este ensayo se seca el espécimen en el horno a 110°C, después se introduce el ladrillo en tinas con agua por 24 horas y de esta manera obtener el peso saturado, la absorción es la relación en porcentaje de agua por unidad seca del espécimen.

Estudios experimentales

Estudio preliminar del agregado

Se precisa a los agregados como materiales aglomerantes de la mezcla de concreto que ocupa más o menos las 3/4 partes del volumen total.

A los agregados se le realizaron los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico o Distribución Granulométrica.
- Agregados para Concreto.
- Peso específico y absorción confitillo o Agregado Grueso.
- Peso específico y absorción Agregado Fino.
- Peso unitario

Agregados para concreto: requisitos: NTP 400.037

La granulometría es la separación por tamaño de cada partícula que lo integra la muestra, para la correcta elección del agregado (este sea fino y grueso - confitillo) que será empleara en el diseño y estos tienen que cumplir con los requisitos que se establecieron en la NTP 400.037.

Para el confitillo se empleará la NTP 400.037 que indica los parámetros en porcentajes que tiene que cumplir según el tamaño máximo, para la investigación se expresa en la TABLA N°.3.

Tabla 3

Rango de porcentajes de confitillo o agregado grueso que pasa por las mallas

RANGO DE PORCENTAJES DE CONFITILLO QUE PASA POR LAS MALLAS	
MALLA ASTM	% QUE PASA
½ pulgada	100%
3/8 pulgada	90% a 100%
N° 4 (4.75mm)	20% a 55%
N° 8 (2.38mm)	5% a 30%
N° 16 (1.19mm)	0% a 10%
N° 50 (0.30mm)	0% a 5%
N° 100 (0.15mm)	0%

Fuente: NTP 400.037

Para el agregado deberá cumplir con los parámetros que se indica en la NTP 400.037 el cual se expresa en la TABLA N°.4.

Tabla 4

Rango de porcentajes de agregado fino que pasa por las mallas

RANGO DE PORCENTAJES DE AGREGADO FINO QUE PASA POR LAS MALLAS	
MALLA ASTM	% QUE PASA
3/8"	100%
N° 4 (4.75mm)	95% a 100%
N° 8 (2.38mm)	80% a 100%
N° 16 (1.19mm)	50% a 85%
N° 30 (0.59mm)	25% a 60%
N° 50 (0.30mm)	5% a 30%
N° 100 (0.15mm)	0% a 10%
N° 200	0% a 3%

Fuente: NTP 400.037

Módulo de finura

$$m = rf * mf + rg * mg$$

Donde:

m: Módulo de finura.

mg: m del agregado grueso.

mf: m del agregado fino.

rg: Porcentaje de agregado grueso.

rf: Porcentaje de agregado fino.

- **Curva granulométrica:** Esta tiene que cumplir los criterios establecidos en la tabla N° 3 y N° 4, esto nos permitirá mostrar de excelente manera la granulometría de los agregados, la curva granulométrica depende del porcentaje acumulado que pasa y el tamaño de abertura de los tamices.
- **Agregado Global:** Para un mejor trabajo es óptimo la combinación de los materiales obteniendo máxima densidad y compatible a la buena trabajabilidad y el uso mínimo de concreto. En trabajos importantes se considera realizar esta combinación (Arrieta y Peñaherrera, 2001).

Contenido De Humedad

Se realizan tres ensayos para obtener un promedio de contenido de humedad. El ensayo se realiza al tomar una muestra representativa del agregado lo que se coloca en taras, se pesa la tara más la muestra, se lleva al horno eléctrico a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, por último, la muestra seca será pesada.

$$H\% = \left(\frac{PMH - PMS}{PMS - PT} \right) * 100\%$$

(02)

H: Humedad

PT: Peso de la tara (g)

PMS: Peso del material seca (g)

PMH: Peso del material húmeda (g)

Absorción y peso específico del agregado fino ntp 400.022

Los pasos a seguir se detallan a continuación.

La muestra para los ensayos de absorción se realizó luego de realizar el cuarteo del agregado, este es puesto a secar en el horno

eléctrico a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ para luego proceder al pesado de la muestra seca, luego se sumerge el agregado fino en agua por 24 horas para la saturación y luego de su extracción se pesa la muestra.

Para el ensayo de peso específico, se pesa el picnómetro, luego se introduce 500gr en estado saturado seco en la superficie en el picnómetro, el agua a usa para el ensayo tiene que estar libre de aire el cual se realiza durante 20 min, con el agua obtenida se llena el picnómetro calibrado a 500cm³, para luego pesar picnómetro más agregado más agua, la muestra saturada se introduce al horno eléctrico para determinación de la masa seca del agregado fino a una temperatura de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Las fórmulas que se muestran se usan para determinar los resultados de los ensayos:

$$Pe = \frac{Wo}{V - Va} \quad (03)$$

$$Pess = \frac{500}{V - Va} \quad (04)$$

$$Pea = \frac{Wo}{(V - Va) - (500 - Wo)} \quad (05)$$

$$Ab\% = \left(\frac{500 - Wo}{V - Va} \right) * 100 \quad (06)$$

Donde:

Va: Peso del agua añadida al frasco en (gr) o volumen en (cm³).

V: Volumen del frasco en cm³

Pem: Peso específico de masa (gr/cm³)

Pemsss: Pem saturada con superficie seca (gr/cm³)

Wo: Peso en el aire de la muestra seca(gr).

Pea: Peso específico aparente (gr/cm³)

Ab: Porcentaje de absorción (%)

Absorción y peso específico agregada grueso NTP 400.021

Esta norma establece métodos para el cálculo el peso específico y absorción el mediante ensayos en agregados gruesos.

Los ensayos se realizan con la muestra retenida en el tamiz N°8, se requiere una muestra limpia por lo que se hizo el lavado de la muestra, se seca por 24 horas en el horno eléctrico a temperatura $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ y se pesa, se satura en agua por otras 24 horas para luego proceder al pesado de la muestra.

Las fórmulas mostradas sirven para determinar los resultados de los ensayos:

$$P_{em} = \frac{A}{B - C} * 100 \quad (07)$$

$$P_{emss} = \frac{B}{B - C} * 100 \quad (08)$$

$$P_{ea} = \frac{A}{A - C} * 100 \quad (09)$$

$$Ab = \left(\frac{B - A}{A} \right) * 100 \quad (10)$$

Dónde:

A: Peso de la muestra secada en el ambiente natural(g).

B: Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire (g).

C: Peso en el agua de la muestra saturada (g).

Pemsss: Pem saturada con superficie seca (gr/cm³).

Ab: Porcentaje de absorción (%).

Pem: Peso específico de masa (gr/cm³)

Pae: Peso específico aparente (gr/cm³).

Peso unitario NTP 400 017

Los parámetros de la norma mencionada para realizar los cálculos del peso unitario mediante ensayos en el agregado fino y confitillo.

El peso unitario compactados y el suelto son ensayos que se realizaron a la muestra, estos se secan en un horno eléctrico a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por un lapso de 24 horas.

Peso unitario suelto:

Se escoge un recipiente cilíndrico que se pesa y mide el volumen, en el que se deja caer la muestra agregado de una altura de 5cm para luego pesar el material el recipiente más la muestra.

Peso Unitario Compactado

Se escoge un recipiente cilíndrico que se pesa y mide el volumen, se divide en tres medidas iguales, luego se llena el recipiente hasta 1/3 y se compacta usando una varilla con el que se da 25 golpes, luego llenar los 2/3 del recipiente y se compacta dando 25 golpes y se llena la última capa y se compacta con 25 golpes, se requiere que el recipiente este al ras para pesar el recipiente con muestra compactada.

El volumen se calcula de la siguiente manera:

$$V = \frac{W}{D} \quad (11)$$

$$F = \frac{D}{W} \quad (12)$$

Dónde:

D: Densidad del agua (kg/m³).

V: Volumen del recipiente (m³)

W: Peso del agua (kg).

F: Factor para el recipiente (l/m³)

Peso unitario Volumétrico compactado

$$\text{Peso Unitario} = \frac{Pra - Pr}{V} \quad (13)$$

$$\text{Peso Unitario} = (Pra - Pr) * F \quad (14)$$

Dónde:

Pr: Peso del recipiente (kg/m³).

Pra: Peso del recipiente más el agregado (kg).

D: Peso Unitario Volumétrico (kg/m³)

Evaluación física y mecánica del ladrillo

➤ **Variación dimensional**

La variación dimensional se determina realizando el ensayo a 10 muestras, a cada arista del ladrillo se le realiza la medición de las aristas del ladrillo para obtener el largo, ancho y alto promedio.

Formula de desviación estándar:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum(x^1 - x)^2}{n - 1}}$$

(15)

Formula de variación dimensional del largo (L)

$$VD = \frac{L - (Lp - \delta)}{L}$$

(16)

Donde:

LP: Largo promedio

L: Largo de diseño

δ: Desviación estándar

VD: Variación dimensional

Formula de variación dimensional del ancho (A)

$$VD = \frac{A - (Ap - \delta)}{A}$$

(17)

Donde:

Ap: Ancho promedio

A: Ancho de diseño

δ: Desviación estándar

VD: Variación dimensional

Formula de variación dimensional del alto (H)

$$VD = \frac{H - (Hp - \delta)}{H}$$

(18)

Donde:

Hp: Alto promedio

H: Alto de diseño

δ: Desviación estándar

VD: Variación dimensional

➤ **Contenido de humedad**

Este ensayo calcula la cantidad de agua en la muestra al pesar la muestra seca a los 28 días, el procedimiento de ensayo empieza al extraer la muestra que se encuentra curando, colocada en el horno eléctrico con temperaturas establecidas por el Manual de Ensayo de Materiales de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por un periodo de tiempo de 24 horas para luego proceder al pesado de la muestra seca.

Las siguientes formulas se usaron para el Cálculo del Contenido de Humedad:

$$CH\% = \left(\frac{PMH - PMS}{PMS} \right) * 100\% \quad (19)$$

Donde:

PMS: Peso de la muestra seca (g)

%CH: Porcentaje de Contenido de humedad

PMH: Peso de la muestra húmeda (g)

➤ **Alabeo**

Para el alabeo se realiza ensayos a 10 muestras de ladrillos de concreto, este ensayo se realiza al colocar una regla de manera diagonal en el ladrillo de para medir la mayor flecha cóncava, se realiza en las dos diagonales de la cara superior, también las dos diagonales de la cara inferior, lo que sale el promedio de alabeo en cada ladrillo.

➤ **Ensayos de resistencia**

Los ladrillos se fabricaron siguiendo los parámetros establecidos en la NTP 339.007 y 339.005; en especial para muros portantes establecido en la norma E.070 ALBAÑILERÍA.

La resistencia unitaria a la compresión se determina al realizar el ensayo a 10 muestras de ladrillos que se escogieron al azar y se calcula

dividiendo la carga de rotura que se obtiene en el laboratorio y el área de contacto del ladrillo.

La resistencia a la compresión se obtiene al promediar la resistencia unitaria menos la desviación estándar.

$$f'b = fb - \sigma \quad (20)$$

$$fb = \frac{R}{A} \quad (21)$$

Dónde:

fb: Resistencia unitaria a compresión (kg/cm²)

σ: Desviación estándar (kg/cm²)

f'b: Resistencia a compresión (kg/cm²)

A: Área de contacto (cm²)

R: Carga de rotura (kg)

➤ **Peso unitario (NTP 400.017)**

El peso unitario volumétrico mayormente lo expresamos en kilogramos sobre metro cúbico de material. Se calcula al dividir el peso entre el volumen de la muestra (multiplicación del largo por ancho por el espesor), este valor se requiere para el agregado fino o grueso.

$$(\rho) = \frac{Po}{Lp * Ap * Hp} \quad (22)$$

Dónde:

Po: Peso inicial (g)

p: Peso unitario volumétrico (g/cm³)

Ap: Ancho promedio (cm)

Hp: Alto promedio (cm)

LP: Largo promedio (cm)

➤ **Porcentajes de vacíos**

El porcentaje de vacíos del ladrillo se calcula el ensayo iniciando con el peso del ladrillo para luego colocar arena cubriendo por completo los vacíos del ladrillo y por último se pesa el ladrillo cubierto de arena.

Los Porcentaje de vacíos se calculan con las fórmulas:

$$\% Vacios = \frac{V_v}{V_t}$$

(23)

$$V_v = \frac{P_s}{D_s}$$

(24)

Dónde:

% Vacíos: Porcentajes de vacíos

Vv: Volumen de vacíos de la unidad (cm³)

Ds: Densidad de la arena graduada (g/cm³)

Vt: Volumen total de la unidad (cm³)

Ps: Peso de la arena graduada (g)

➤ **Absorción (NTP 400.022)**

Se realiza este ensayo para la determinación del porcentaje de la cantidad de agua para saturar los ladrillos por la presencia de poros internos, este ensayo se realiza al secar el ladrillo en el horno a 110 °C para luego pesar el agregado seco, para saturar la unidad de albañilería se vierte en agua y se deja por 24 horas para luego ser pesado.

Fórmula para el cálculo de la absorción:

$$\% Ab = \frac{(P_{sat} - P_s)}{P_s}$$

(25)

Dónde:

Psat: Peso saturado (g)

% Ab: Absorción (%)

Ps: Peso seco (g)

➤ **Succión**

El secado de ladrillos se realiza en un horno eléctrico con temperaturas de 110°C ± 5°C por un plazo de tiempo de 24 horas para así conseguir su peso seco, luego en una bandeja se colocan dos aceros de ¼ "como soporte y se vierte agua hasta sobrepasar los aceros por 3 mm, se sumergen los ladrillos por su cara de asiento por un periodo de 1 minuto, inmediatamente se extrae y pesa para obtener el peso sumergido.

Fórmula para el cálculo de la succión:

$$Succión = \frac{200 * (P_{sum} - P_s)}{A} \quad (26)$$

Dónde:

A: Área de contacto del ladrillo con el agua (cm²)

Ps: Peso seco (g)

Psum: Peso del ladrillo luego de mantener en inmersión de 3mm (g)

➤ **Compresión axial en pilas de ladrillos (f'm)**

La tabiquería se construye con ladrillos unidas con el mortero, estos dos materiales reaccionan de diferente manera a la resistencia a la compresión. Al efectuarse la carga vertical tienen para la realización del ensayo, el mortero y el ladrillo sufren deformaciones verticales. La adherencia y fricción entre estos dos elementos impide el desplazamiento relativo así que ambos tienen que tener la misma deformación.

El ensayo de la resistencia a la compresión de las pilas, que se realiza al tomar una muestra del total de los ladrillos nos permitirá evaluar la resistencia del muro de albañilería que se construirán con dichos ladrillos.

a. Requisitos a cumplir de los ladrillos a ensayar:

- La altura de la pila no bajara de los 30 cm.
- Deberá de estar englobado entre $2 < (H_p/A_p) < 5$, relación entre la altura (H_p) y ancho (A_p) de la pila,
- Las caras inferior y superior de asiento de las pilas se cubrirán con un capping (mezcla a base cemento: yeso: agua), en proporción de volumen de 1, 3, 1 $\frac{3}{4}$ el cual se usa para tener una zona plana y uniforme.
- Las pilas de ladrillos se ensayará la rotura del elemento y la medición del área de contacto en un laboratorio a los 28 días de curado, se coloca una plancha metálica en cada uno de los lados de asiento de las pilas y luego se aplica la carga axial con velocidad no mayor de 1.27mm/minuto.

b. Muestra de resultados:

- Se determinará la resistencia de cada pila al aplicar la formula:

$$f'_{mi} = \frac{P_i}{A_i}$$

(27)

Dónde:

A_i: Promedio de áreas netas inferior y superior.

P_i: carga máxima de rotura.

- El promedio de los resultados (f'_{mp}).

$$f'_{mp} = \frac{\sum(f'_{mi})}{n_i}$$

(28)

- Se obtiene el coeficiente de variación:

$$V = \frac{s}{f'_{mp}}$$

(29)

- Si el coeficiente de variación es mayor a 0.10, el valor de f'_m será obtenido de la siguiente manera:

$$C = 1 - 1.5 * (V - 0.1)$$

(30)

- Finalmente, la resistencia característica

$$f'_{mc} = a * b * f'_{mp}$$

(31)

Donde:

a: Coeficiente que está en función a la fecha de ensayo de pilas, el ensayo a los 7 días y se para proyectar a los 28 días, se usa un $a = 1.10$; si fueron ensayadas a los 28 días $a = 1.00$.

b: Coeficiente de esbeltez relacionado por la altura y el espesor de la pila, (H_p / A_p).

f'_{mp} : Es la resistencia a la compresión de las pilas.

a. Estudio de diseño óptimo

Control de Calidad

- Dimensionamiento
- Alabeo
- Absorción Máxima

- Resistencia a la compresión
- Absorción
- Densidad

Tabla 5

Resistencia Características de la Albañilería

RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA MPA (KG/CM ²) (**)				
Materia	Denominación	UNIDAD	PILAS	MURETES
Prima		$f'b$	$f'm$	$v'm$
	King Kong Artesanal	5.4 (55)	3.4 (35)	0.5 (5.1)
Arcilla	King Kong Industrial	14.2 (145)	6.4 (65)	0.8 (8.1)
	Rejilla Industrial	21.1 (215)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
	King Kong Normal	15.7 (160)	10.8 (110)	1.0 (9.7)
Silice-cal	Dédalo	14.2 (145)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
	Estándar y Mecánico (*)	14.2 (145)	10.8 (110)	0.9 (9.2)
		4.9 (50)	7.3 (74)	0.8 (8.6)
Concreto	Bloque Tipo (*)	6.4 (65)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
		7.4 (75)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
		8.3 (85)	11.8 (120)	1.1 (10.9)

(*) Utilizados para la construcción de Muros Armados.

(**) El valor $f'b$ se proporciona sobre área bruta en unidades vacías (sin grout), mientras que las celdas de las pilas y muretes están totalmente rellenas con grout de $f'c = 13,72$ Mpa (140 kg/cm²). El valor ha sido obtenido contemplando los coeficientes de corrección por esbeltez del prisma.

Fuente: RNE E-070 Albañilería.

Tabla 6

Factor de Corrección por Esbeltez

FACTORES DE RESISTENCIA DE $f'm$ POR ESBELTEZ						
Esbeltez	2	2.5	3	4	4.5	5
Factor	0.73	0.8	0.91	0.95	0.98	1

Fuente: RNE E-070 Albañilería

2.2.2 PLÁSTICO PET

Propiedades del plástico pet

El plástico cuenta con las siguientes características que son las más relevantes:

- Alta resistencia a la corrosión.
- Alta resistencia al desgaste.
- Buena resistencia a los agentes químicos y agentes térmicos.

- Muy buena barrera contra el CO₂, O₂ y humedad.

Tabla 7

Datos Técnicos del Pet

DATOS TÉCNICOS	
PROPIEDADES MECÁNICAS	
Dureza	81 Shore D
Densidad	1.40 g/cm ³
Elongación en el Punto de Ruptura	20 %
Absorción de humedad	0.23 %
Resistencia al impacto	82KJ/m ²
Módulo de elasticidad (tensión)	3200 Mpa
PROPIEDADES TÉRMICAS	
Coefficiente de Expansión Lineal Térmica	6 1/K 10-5
Temperatura de fusión	255 °C
Temperatura de Distorsión Térmica	165 °C
Conductividad térmica	BAJA
PROPIEDADES QUÍMICAS	
Comportamiento al quemado	Gotea
Propagación de llama	Mantiene la llama
Resistencia a álcalis débiles a Temperatura Ambiente	Buena
Resistencia a ácidos débiles a Temperatura Ambiente	Buena
Comportamiento a la combustión	Arde con mediana dificultad

Fuente: Adaptado de Plásticos Mecanizables, 2017

La tabla muestra las características y sus propiedades de este material usado por ser resistente a ácidos y una baja conductividad térmica.

Reciclado de plástico

Las vías de reciclaje empiezan en la selección de los materiales de reciclaje teniendo en cuenta de su precio de los materiales vírgenes, composición y legislación medioambiental, la reutilización de los materiales se realiza con el reciclado directo, transformación en nuevos producto y recuperación energética (Ramírez, 2011).

Proceso de reciclado del pet

Según lo establecido por la empresa de reciclaje LA RED reciclados plásticos se procede de la siguiente manera.

- ✚ **Recepción de materias primas:** La materia prima se recepciona en las empresas de reciclaje ya preclasificadas que procede del rechazo de la industria de bebidas gasificadas y el posconsumo.
- ✚ **Proceso de selección**
 - Segregación de colores del plástico a consumir.
 - Separación por no ser aptos por su tipología.
- ✚ **Triturado:** Las piezas se cortan en pequeños trozos según la necesidad del trabajo en las trituradoras de alta capacidad, estos cortes se realizan por las cuchillas giratorias, con este proceso se obtiene una granulometría uniforme para que se faciliten los siguientes procesos.
- ✚ **Lavado:** El lavado se realiza de manera industrial, se vierte el plástico ya triturado a las lavadoras que tiene unas aspas en que produce movimientos circulares limpiando a las partículas de piedras, metales, tierra entre otras impurezas que se acumulan en el fondo de la máquina.
- ✚ **Secado y centrifugado:** Luego del lavado el plástico triturado se traslada a las máquinas de centrifugados donde se seca el material y elimina las impurezas que en el lavado no fue eliminado.
- ✚ **Homogeneización:** Después de los procesos ya mencionados anteriormente, el plástico triturado se acopia en grandes depósitos donde se mezcla por proceso mecánico hasta obtener una mezcla homogénea preparada para la extrusión.
- ✚ **Extrusionado:** La extrusionadora es una maquina al que se le añade calor para derretir el plástico y fundirlo creando una masa uniforme según sea la necesidad del producto a realizar con este material.
- ✚ **Filtrado:** El filtrado se realiza al pasar el material proveniente de la extrusionadora por mallas muy finas para eliminar restos de impurezas que puedan hacer quedado luego de los procedimientos anteriores, las mallas se cambian automáticamente cuando se encuentran sucias.
- ✚ **Granceado:** De la extrusionadora el platico sale en forma de hilos que se enfrían en contacto con el agua que se encuentra a la salida

de la máquina, estos hilos son cortados de los tamaños que sea necesario para los trabajos que se deseen realizar.

- ✚ **Envasado:** El material ya cortado se pasa a un depósito por un electroventilador, este depósito un ciclón elimina la humedad restante para ser envasado posteriormente.
- ✚ **Almacenamiento:** El producto se almacena en lugares nivelados, evitando la intemperie, para evitar posibles daños que reduzcan su valor en el mercado.

Gases Liberados en su Combustión

- ✓ El **monóxido de carbono (CO)** es Gas venenoso que produce la mayoría de los envenenamientos en los hogares ya que es un gas incoloro y silencioso, el CO al ser inhalado la persona resulta en envenenamiento en cuestión de minutos (Impacto Ambiental de la quema de residuos sólidos, 2014).
- ✓ El **cianuro de hidrogeno (HCN)** es un gas incoloro y muy venenoso con un ligero olor característico a almendras amargas. Uno de los síntomas que más se agudizan en el sistema respiratorio en el primer contacto (Impacto Ambiental de la quema de residuos sólidos, 2014).
- ✓ Los **óxidos de nitrógeno (NO_x)**, combinación de gases de NO₂ y NO, estos gases dañan a los pulmones e irritaciones, al contacto con el suelo contamina y aumenta su contenido en las plantas (Impacto Ambiental de la quema de residuos sólidos, 2014).
- ✓ El **dióxido de azufre (SO₂)**, es un gas incoloro y olor irritante. A los seres humanos y los animales afectan a las vías respiratorias sobre todo en las mucosidades, mientras que en las plantas provoca la pérdida de clorofila, este gas en contacto con la humedad se produce ácido sulfhídrico que produce la lluvia acida (Impacto Ambiental de la quema de residuos sólidos, 2014).
- ✓ El Cloruro de Carbonilo o también conocido como **fosfeno (COCl₂)**, es un veneno potente y se usó en la primera guerra mundial, este gas tiene un olor característico a podrido, resulta ser irritante para las vías respiratorias (Impacto Ambiental de la quema de residuos sólidos, 2014).

Muros portantes

Denominamos muros portantes a paredes de tabiquería confinadas con vigas soleras y columnas que trabajan como elementos estructurales y soportan otros elementos estructurales.

Deberá tener:

- a. La continuidad vertical llega hasta la cimentación.
- b. La sección transversal del muro debe ser preferentemente simétrica.
- c. Un muro tiene que tener una longitud mayor ó igual a 1,20 m para ser considerados como muros resistentes a fuerzas horizontales.
- d. Juntas de control se colocan con el fin de evitar asentamientos diferenciales, dilataciones y contracciones en los siguientes sitios:
 - ✓ En donde se encuentran juntas de control en la cimentación, losas y techos.
 - ✓ En cambios de espesor de un mismo muro de Albañilería Armada
 - ✓ En alféizar de ventanas o cambios de sección
- e. La longitud de los muros tiene que ser uniformes en cada dirección.

La tabiquería se realiza con ladrillos de arcilla o concreto, ambos se conocen como albañilería que tienen como propiedades de combustión mínima, térmicas y sobre todo las acústicas. Los ladrillos mayormente son ligeros pues estos tienen perforaciones tubulares que aligeran el peso de los ladrillos y por ende de la estructura, pero también existen tabiquerías móviles las cuales no producen interacción estructural (San Bartolomé, 1994).

2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **Albañilería:** La albañilería es un elemento estructural que está compuesto por ladrillos o conocidos como unidades de albañilería unidos entre ellas por el mortero o concreto pobre, formando hileras entre ellas. (Norma E.070, 2006).
- **Cemento:** Es un material que se encuentra en la naturaleza y pasa por procesos que lo convierten en un conglomerante, al contacto con el agua se forma una pasta aglomerante que sirve para obras a la intemperie y obras bajo el agua porque son capaces de endurecer. (RNE E-060, 2020).

- **Concreto:** Se define como la mezcla heterogénea compuesto por agua, agregado grueso o confitillo y fino, cemento y aditivos según sea la necesidad de la obra. (RNE E-060, 2020).
- **Diseño de mezcla:** Es un cálculo que se realiza para obtener las proporciones de cemento, los agregados (gruesos y finos), el agua y si se utiliza los aditivos según sea la necesidad de la obra, con la finalidad de que el material aglomerante sea manejable y tenga buena trabajabilidad. (RNE E-060, 2020).
- **Espesor Efectivo:** El espesor del muro varía dependiendo de la construcción de estos, los muros de soga serán de 13 cm de espesor mientras que los muros de cabeza serán de 23 cm., el espesor va aumentando con el revestimiento. Espesor efectivo lo calculan al dividir el área de la sección transversal del muro entre su longitud. (Norma E.070, 2006).
- **Muestreo:** La muestra se toma empleando el plan de muestreo especificada en la norma, de una gran cantidad de unidades de albañilería, cada una tiene la oportunidad de ser elegida. (Norma E.070, 2006).
- **Muro Portante:** Este elemento estructural es construido y diseñado con el objetivo de transmitir cargas del nivel superior al inferior por su continuidad vertical. (Norma E.070, 2006).
- **PET:** El plástico se produce de Ácido tereftálico y Etilenglicol produciendo los plásticos del tipo botella que se unas con mayor frecuencia en el envasado de productos carbonatados (Los plásticos, 2015).
- **Resistencia a la Compresión:** Es la resistencia del área de contacto del testigo de concreto al aplicarse una fuerza en la máquina de compresión. (RNE E-060, 2020).
- **Unidad Hueca de Albañilería:** Se considera albañilería hueca cuando en la cara de asiento el área es menor al 70%. (Norma E.070, 2006).
- **Unidades de albañilería:** Son materiales que se usan en la fabricación de muros portantes y muros no portantes, se pueden fabricar de arcilla o concreto y según su porcentaje de vacíos dividirse como ladrillos solidos o huecos. (Norma E.070, 2006).

2.4 HIPÓTESIS

2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL

HG: La sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET reciclado en los ladrillos de concreto puede ser usado en muros portantes Huánuco, 2021.

2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICOS

HE1: La sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET reciclado mejora las propiedades físicas del ladrillo de concreto Huánuco, 2021.

HE2: La sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET reciclado mejora las propiedades mecánicas del ladrillo de concreto Huánuco, 2021.

2.5 VARIABLES

2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE

Ladrillo de concreto para muro portante.

2.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

Plástico pet reciclado.

2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 8

Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESC. MEDICIÓN
Ladrillo de concreto para muro portante.	Material que se usa en la construcción de un elemento estructural para muros que soporten cargas.	Diseño de mezcla	Tamaño máximo nominal del agregado grueso	De Intervalo
			Marca y tipo de cemento	
			Módulo de finura del agregado grueso y fino	
			Selección del asentamiento	
			Resistencia promedio	
Plástico PET reciclado.	Embaces transparentes de bebidas de agua y gasificadas a la que se le da una segunda vida útil en las plantas de reciclaje.	Mezcla de concreto fresco	Asentamiento del concreto por el método del Cono de Abrams	De Intervalo
		Propiedades Físicas	Densidad	
			Absorción	
			Succión	
		Propiedades Mecánicas	Variación dimensional	
			Resistencia a la compresión.	
		Plástico PET Reciclado	Reciclaje de botellas de plástico PET.	
			Trituración de las botellas de plástico PET reciclado.	
		Agregado fino proveniente de la trituración de plástico PET reciclado.	Peso unitario compactado	
			Peso unitario suelto	
			% de absorción	
			Peso específico	
			Análisis granulométrico	
			Contenido de humedad	

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1 ENFOQUE

La investigación se realizó de forma cuantitativa por tener relación directa con cantidad, esto nos indica que sus variables son siempre medibles.

Sampieri et al. (2010) afirma que este tipo de investigación es secuencial y probatorio, cada paso o etapa es importante y es predecesora del siguiente, por lo que no podemos eludir pasos, se establece un orden de etapas y así cumplir lo establecido como tema de investigación.

Toda investigación parte de una idea, la que se va simplificando y acotando, de las cuales derivan los objetivos y preguntas para la investigación. De las preguntas establecidas en las hipótesis determinando las variables, se realiza la investigación y se medirá (frecuentemente utilizando métodos estadísticos) para obtener resultados que se establecerán en las conclusiones de acuerdo a las hipótesis planteadas (Sampieri et al., 2010).

Se enfoca principalmente en el empleo del plástico PET reciclado como agregado fino en 4 porcentajes distintos para la elaboración de ladrillos de concreto que se emplearán en muros portantes y esto se calculará por medio de ensayos experimentales para la manipulación de variables.

La investigación fue de enfoque cuantitativo pues estudia las propiedades del plástico PET como agregado fino, este se destinará para elaborar ladrillos de concreto para muros portantes. Las muestras se pueden replicar las veces que sean necesarias replicar.

3.1.2 ALCANCE O NIVEL

El alcance de investigación fue explicativo porque no se queda en solo el describir algún fenómeno este alcance va más allá de eso por lo

que se dedica a la explicación de como ocurren los fenómenos de y como se relaciona dos o más variables (Sampieri et al., 2010).

La investigación tuvo como finalidad medir el grado de relación entre la variable dependiente e independiente, se mide cada una y luego se cuantifica y analiza cómo se vinculan.

3.1.3 DISEÑO

La investigación que se realizó tiene un diseño experimental, pues requiere el experimento requiere la manipulación de manera intencional de las variables independientes para analizar sus posibles resultados o las variables dependientes, dando interpretación a las hipótesis (Sampieri et al. 2010).

El experimento en un sentido más científico se expresa como la manipulación deliberada de las variables independientes con la finalidad de analizar los resultados obtenidos en las variables dependientes, en situaciones controladas. Lo expresado puede parecer complejo, pero conforme se analicen los componentes resulta más sencillos aclarar el sentido de la misma (Sampieri et al., 2010).

La investigación que se realizó en este trabajo presenta el esquema de diseño experimento puro de diseño con posprueba únicamente y grupo de control al tener cuatro modalidades de manipulación de la variable independiente y un grupo de control que sería los ladrillos sin plástico pet, el cual se puede visualizar:

G₁.....X₁.....M₁

G₂.....X₂.....M₂

G₃.....X₃.....M₃

G₄.....X₄.....M₄

G₅.....---.....M₅

Donde:

G₁: Ladrillos de concreto con la sustitución del 5% de plástico PET en el agregado fino.

G₂: Ladrillos de concreto con la sustitución del 15% de plástico PET en el agregado fino.

G₃: Ladrillos de concreto con la sustitución del 25% de plástico PET en el agregado fino.

G₄: Ladrillos de concreto con la sustitución del 35% de plástico PET en el agregado fino.

G₅: Muestra patrón de ladrillos de concreto según norma E. 070 Albañilería

M₁: Resultados de los ensayos para la clasificación de los ladrillos para muros portantes con el 5% de plástico PET en el agregado fino.

M₂: Resultados de los ensayos para la clasificación de los ladrillos para muros portantes con el 15% de plástico PET en el agregado fino.

M₃: Resultados de los ensayos para la clasificación de los ladrillos para muros portantes con el 25% de plástico PET en el agregado fino.

M₄: Resultados de los ensayos para la clasificación de los ladrillos para muros portantes con el 35% de plástico PET en el agregado fino.

M₅: Resultados de los ensayos para la clasificación de los ladrillos para muros portantes de la muestra patrón.

X₁, X₂, X₃, X₄: Manipulación de la variable independiente (sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% de plástico Pet en el agregado fino).

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

POBLACIÓN

La población es un conjunto o colección de elementos con datos y parámetros que tienen en común cada uno de los especímenes. Este universo no permitió la obtención de los testigos más óptimos para el análisis de organizaciones, familias, expedientes, objetos, entre otros. (Carrasco Díaz, 2015)

Para la investigación se consideró una población de 245 ladrillos de concreto el conjunto de ladrillos de concreto de 0%, 5%, 15%, 25% y 35% de plástico pet en el agregado fino; los ladrillos son de 10 cm de alto, 12 cm de ancho y 25 cm de largo. Las mismas que deberán cumplir con los requisitos de la norma E. 070 Albañilería para ser usados en muros portantes.

MUESTRA

El presente proyecto se consideró una muestra no probabilística o dirigida, para cada diseño de ladrillos sustituyendo al agregado fino en

distintos porcentajes por plástico PET la muestra ser a de 49 ladrillos dando un total de 245 ladrillos que serán ensayados.

Tabla 9

Especímenes para los ensayos

ENSAYO	CANTIDADES DE ESPECÍMENES
Resistencia a la compresión (*)	5
Resistencia a la compresión de pilas	3
Alabeo	10
Variación dimensional	10
Succión	5
Absorción	5

Nota. Cada ensayo conto con una cantidad de especímenes para cada ensayo siendo alabeo y variación dimensional con 10 unidades, mientras la resistencia a la compresión, succión y absorción con 5 unidades cada una.

Tabla 10*Número de Especímenes*

Ensayo	Edad del ladrillo	Nº mínimo ITINTEC 331.019	Nº mínimo NTP 399.604	Nº de ladrillos	Nº de Muestras	Nº de ladrillos por muestras	Total, de ladrillos
Resistencia a la compresión	7 días	5	3	5	5	25	245 ladrillos de concreto para muros portantes, 49 para cada porcentaje.
Resistencia a la compresión	14 días	5	3	5	5	25	
Resistencia a la compresión	28 días	5	3	10	5	50	
Resistencia a la compresión en pilas	28 días	5	3	9	5	45	
Variación dimensional	24 días	10	3	10	5	50	
Absorción	15 días	5	3	5	5	25	
Succión	15 días	5	3	5	5	25	

Nota. Se exhibe la población que integro la investigación, contando con 245 especímenes en total para los ensayos de resistencia a la compresión en 7, 14 y 28 días; variación dimensional, absorción y succión para ladrillos con plástico PET de 5%, 15%, 25% y 35% en reemplazo del agregado fino para muros portantes.

Tabla 11*Total de número de Especímenes*

TIPO DE LADRILLOS	Nº DE LADRILLOS	TOTAL, DE LADRILLOS
0%	49	245 ladrillos de concreto para muros portantes
5%	49	
15%	49	
25%	49	
35%	49	

Los especímenes totales que se usaron en la investigación son 245 ladrillos de concreto, 49 muestras para cada porcentaje de ladrillos, en porcentajes de 5%, 15%, 25% y 35% más la muestra patrón.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La investigación utilizó la técnica de observación para documentar todos los procesos que se realizaron y aspectos del durante el experimento. Para la recolección de datos se usaron dos herramientas específicas: las fichas de campo para anotar la incorporación de los porcentajes de plástico pet en el agregado fino, la segunda herramienta son las fichas de laboratorio para los resultados de la resistencia a la compresión, el porcentaje de vacíos, la succión, porcentaje de absorción y la resistencia a la compresión de pilas de concreto.

3.3.1 PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas de recolección son importantes para el desarrollo de método científico aplicada a la investigación, es importante para una adecuada recopilación de datos necesarios para desarrollar la investigación (Niño, 2011).

El estudio estableció un procedimiento para una adecuada recolección de datos en ensayos de ladrillos, como la obtención de las propiedades físico-mecánicas de los agregados, el diseño de la mezcla, su fabricación y sus propiedades físico-mecánicas de las unidades de albañilería.

A continuación, se mostrará cada procedimiento.

- Los agregados gruesos y finos se extrajeron de la cantera Chullqui, y el plástico PET triturado se obtuvo de una empresa de reciclaje el cual se cortó y tamizó con la finalidad de que cumpla con pasar por el tamiz N° 4, requisito para considerarse agregado fino.
- Las propiedades físicas de los agregados se calcularon realizando los siguientes ensayos:
 - Agregados para Concreto: Requisitos: NTP 400.037
 - Peso unitario NTP 400.017
 - Análisis granulométrico o Distribución Granulométrica: NTP 400.012
 - Peso específico y absorción del confitillo o Agregado Grueso NTP 400.021
 - Peso específico y absorción Agregado Fino NTP 400.022
- Los ensayos de succión, absorción, porcentajes de vacíos, variación dimensional y las pilas se realizaron a los 28 días.
- El diseño de Mezcla para los ladrillos se ejecutó siguiendo los procedimientos de la norma ACI 211.
- Para la obtener las propiedades físicas de los ladrillos de concreto se realizaron los siguientes ensayos:
 - Absorción: NTP 399.604 NTP 399.613 y RNE E.070- 2006.
 - Variación Dimensional: NTP 399.613 y RNE E.070- 2006.
 - Alabeo: NTP 399.613 y RNE E.070- 2006.%
- Para la obtener las propiedades mecánicas mediante los siguientes ensayos:
 - Resistencia a la Compresión: NTP 399.613, NTP 339.604 y RNE E.070- 2006.
- Estos ensayos fueron realizados a los 7, 14 y 28 días de edad de los ladrillos.
- Los ensayos se ejecutaron en el laboratorio de suelos de la empresa INGPROY CYC, los equipos que se usaron fueron la máquina para la ruptura del concreto y el horno eléctrico, los herramientas e instrumentos como la balanza electrónica, taras, tamices, entre otros que se encontraban calibradas en el momento que se realizaron los ensayos, la constancia se muestra en el anexo N° 04.

- En el anexo N°19 se presenta una constancia de validación de los instrumentos de recopilación de datos en campo para una validación de los cuadros para la investigación.

3.3.2 PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

Los datos se presentaron de forma clara y concisa, mediante tablas y gráficos que son recursos visuales para su fácil interpretación, los resultados del agregado fino se presentan en el anexo N° 05, para el agregado grueso o confitillo en el anexo N°06, el plástico PET en el anexo N°07, el diseño de mezcla para cada tipo de ladrillos en el anexo N°09; los resultados de los ensayos en los ladrillos de concreto como la variación dimensional anexo N°10, el porcentaje de vacíos anexo N°11, la succión en el anexo N°13, la absorción N°14, los ensayos de resistencia a la compresión en los anexos N° 15, N°16 y N°17.

3.3.3 PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

La información que se recolectó y procesó fue mediante la técnica de estadística descriptiva, en las que se usaron la dispersión (rango y desviación estándar), y las medidas de tendencia (moda, media y mediana) para la caracterización de los datos.

Para la interpretación en estadística inferencial se usó la prueba de estadística de normalidad realizada con Shapiro Wilks, prueba de estadística homocedasticidad mediante la prueba de la igualdad de varianzas con una confianza del 99%, la prueba de anova a un solo factor a todo esto para hacer una inferencia de la población basada en la muestra.

Para el análisis y la interpretación de los datos se usó el software Microsoft Excel para la creación de gráficos con los cálculos realizados en mismo programa. El Minitab se usó para el procesamiento de los datos estadísticos para la prueba de hipótesis. La elección de cada una de estas herramientas brindó una organización de los trabajos a realizarse para un manejo más eficiente, clara y precisa del análisis estadístico para la presentación de los resultados en la investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS

a) Trabajos preliminares.

- Elección de la cantera adecuada para agregados (fino y grueso), esta cantera fue la de Cullqui, que cumple con los requisitos.
- Se busco una empresa de reciclaje que cumpla con muestras requerimientos del tamaño de los PET triturados.
- Se elaboraron de formatos para recolectar datos en campo y laboratorio relacionadas con los objetivos de la investigación.
- Realizar el cronograma de actividades en relación a los trabajos a realizar en campo y en el laboratorio, este último fue el laboratorio de suelos de la empresa INGPROY CYC.

b) Trabajo en Campo y en el laboratorio para el diseño de mezcla

- Se obtuvo una cantidad adecuada de los agregados de la cantera y el plástico PET triturado, este último se verifico si cumplían con el paso del material por el tamiz N° 4 tamaño máximo para el agregado fino, al no cumplir se realizó a cortar el material que no pasa.
- Se seleccionó una muestra representativa de los agregados y mediante los ensayos se calcularon las propiedades físicas, los ensayos fueron de Peso específico, Análisis granulométrico o Distribución Granulométrica, absorción Agregado (grueso y fino), Peso específico de masa saturada con superficie seca, Peso específico de masa, Peso unitario seco compactado, Peso unitario y suelto, Peso específico aparente, Absorción y Contenido de humedad.

c) Trabajo de gabinete para el diseño de mezcla

- Los ensayos en agregados realizados en el laboratorio se pasaron a hojas de cálculo diseñadas para cada ensayo.
- Se verifico si los agregados cumplen con los requerimientos de la norma NTP 400.037 – Agregados para Concreto, esta norma brinda parámetros mínimos y máximos que los agregados seleccionados cumplen.
- Se realizaron el diseño de Mezcla sin la incorporación de plástico PET que será un referente de comparación, también se obtuvieron las

dosificaciones de para ladrillos con 5%, 15%, 25% y 35% de plástico pet que se sustituyeron el agregado fino.

d) Trabajo en Campo y en el laboratorio para los ladrillos de concreto

Esta etapa de trabajos se realizará de la siguiente manera:

- Después del diseño de la mezcla, se selecciona el molde de ladrillo y el lugar donde se realizará la fabricación de los ladrillos, este se realizó en la localidad de las Pampas, en una empresa dedicada a la fabricación de materiales similares.
- La fabricación de los ladrillos se realizó siguiendo los procedimientos del trabajo de investigación elaborado por la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) junto con el CISMID con nombre FABRICACION DE BLOQUES DE CONCRETO CON MESA VIBRADORA.
- Después de realizado el curado los ladrillos fueron llevados al laboratorio para la realización de los siguientes ensayos como porcentaje de vacíos, variación dimensional, Absorción, Alabeo, y succión.

e) Trabajo de gabinete final

Los trabajos de gabinete para la verificación ladrillos de concreto con 5%, 15%, 25% y 35% de plástico PET que se sustituyeron el agregado fino son los siguientes.

- Los datos obtenidos de ladrillos en laboratorio se pasaron a hojas de cálculo diseñadas para cada ensayo, obteniendo resultados para cada diseño de mezcla.
- Se verificaron que los ladrillos cumplan con los parámetros de la norma E. 070 Albañilería y se verificó con los datos y se realizó un análisis estadístico comparando a ladrillos con y sin plástico PET incorporado.

PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

A. Características Físicas Del Agregado

Todos los ensayos se corroboran con la norma NTP 400.037

a) Agregado fino

El agregado fino (arena) procedentes de la cantera Chullqui y se determinan sus propiedades físicas en el laboratorio y la TABLA N°12 se presentan el resumen, Las características detalladas de los cálculos se encuentran en el Anexo N°5.

Tabla 12*Características del Agregado Fino (Arena)*

AGREGADO FINO (ARENA)	
Pe de masa	2.62 gr/cm ³
Pe aparente	2.75 gr/cm ³
Pe de masa saturada con superficie seca	2.66 gr/cm ³
Pu seco compactado	1.70 gr/cm ³
Pu suelto seco	1.56 gr/cm ³
Absorción	1.80%
Contenido de humedad	0.13%
Módulo de finura	2.58

Nota. Los resultados de los ensayos realizados en el agregado fino permitirán el diseño de mezcla para cada tipo de ladrillos que se realizará.

b) Agregado grueso (confitillo)

El agregado grueso (confitillo) procedentes de la cantera Chullqui y se determinan sus propiedades físicas en el laboratorio y se presentan en la TABLA N°13 el resumen, Las características detalladas de los cálculos se encuentran en el Anexo N°6.

Tabla 13*Características del Agregado Grueso (Confitillo)*

AGREGADO GRUESO (CONFITILLO)	
Pe de masa	2.75 gr/cm ³
Pe aparente	2.82 gr/cm ³
Pe de masa saturada con superficie seca	2.78 gr/cm ³
Pu seco compactado	1.55 gr/cm ³
Pu suelto seco	1.34 gr/cm ³
Absorción	0.80%
Contenido de humedad	0.15%
Módulo de finura	5.70

Nota. Los resultados de los ensayos realizados en el agregado grueso permitirán el diseño de mezcla para cada tipo de ladrillos que se realizará.

c) Plástico Pet

El Plástico PET perteneciente a la empresa recicladora Esto quiero.com y se determinan sus propiedades físicas en el laboratorio y se presentan en la TABLA N°14 el resumen, Las características detalladas de los cálculos se encuentran en el Anexo N°7.

Tabla 14*Características del Plástico PET*

PET (Tereftalato de Polietileno)	
Pe de masa	1.00 gr/cm ³
Pu seco compactado	0.59 gr/cm ³
Pu suelto seco	0.47 gr/cm ³
Módulo de finura	2.98

Nota. Los resultados de los ensayos realizados en el plástico Pet permitirán el diseño de mezcla para cada tipo de ladrillos que se realizará.

d) Diseño de la mezcla del concreto para ladrillos

En la Tabla N°15 se presenta las dosificaciones que resulta del diseño de mezcla para ladrillos con una resistencia requerida de 140kg/cm² como mínimo, presentando una mayor trabajabilidad y menor cantidad de cemento en la mezcla. En el Anexo N° 8 se encuentra los cálculos detallados del diseño de mezcla.

Tabla 15*Dosificación de Mezcla*

PROPORCIÓN EN PESO					
Muestra	Cemento	Arena	PET	Confitillo	Agua
0%	1.0	3.09	0.00	2.87	30.15 lt/bls
5%	1.0	2.93	0.06	2.87	30.11 lt/bls
15%	1.0	2.62	0.18	2.87	30.02 lt/bls
25%	1.0	2.31	0.29	2.87	29.93 lt/bls
35%	1.0	2.01	0.41	2.87	29.84 lt/bls

Nota. La proporción de los agregados finos con relación al plástico PET por cada bolsa de cemento que se va a usar en la fabricación.

e) Características De Los Ladrillos De Concreto – Pet

La clasificación de los ladrillos estructurales se basa en los ensayos de resistencia a la compresión, variación dimensional y alabeo indicados en la Tabla N°01.

f) Variación Dimensional

Tabla 16

Resumen de los Ensayos de Variación Dimensional

RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL						
MUESTRAS	UNIDAD DE ALBAÑILERÍA					
	LARGO		ANCHO		ALTO	
	Lp (cm)	Lp (%)	Ap (cm)	Ap (%)	Hp (cm)	Hp (%)
PET 0.00%	25.09	0.40%	12.12	0.23%	9.84	2.78%
PET 5.00%	24.95	0.58%	12.10	0.11%	9.81	3.54%
PET 15.00%	25.05	0.28%	12.05	1.00%	9.80	3.93%
PET 25.00%	24.97	0.50%	12.10	0.13%	9.70	4.64%
PET 35.00%	24.91	0.89%	12.06	0.14%	9.80	4.01%

Nota. Este ensayo fue realizado a 10 unidades de albañilería por cada diseño de ladrillos elaborado (0%, 5%, 15%, 25% y 35%), a cada ladrillo se realizó el registro de datos del largo, ancho y alto, en general se realizaron 50 ensayos y estos se encuentran detallados en el Anexo N° 9.

Tabla 17

Clasificación según su Variación Dimensional

MUESTRA	CLASE DE LADRILLO
PLÁSTICO PET RECICLADO 0%	V
PLÁSTICO PET RECICLADO 5%	IV
PLÁSTICO PET RECICLADO 15%	IV
PLÁSTICO PET RECICLADO 25%	III
PLÁSTICO PET RECICLADO 35%	III

Nota. El resumen de los ensayos de Variación Dimensional para los ladrillos con 0%, 5%, 15%, 25% y 35% del plástico PET en sustitución del agregado fino y en la TABLA N° 17 se determina la clasificación de ladrillos según su variación dimensional de acuerdo a la norma E. 070 ALBAÑILERÍA 2006.

g) Porcentajes de vacíos

Se realizó a 5 unidades por cada tipo de ladrillos, se registraron los datos de 25 ladrillos en total de los porcentajes de áreas de vacíos y se muestra en el Anexo N° 10.

Tabla 18*Resumen de los Ensayos de Área de Vacíos*

RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE ÁREA DE VACÍOS		
PET RECICLADO	UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	% ÁREA DE VACÍOS
PLÁSTICO PET RECICLADO 0%	Sólida	19.75%
PLÁSTICO PET RECICLADO 5%	Sólida	21.85%
PLÁSTICO PET RECICLADO 15%	Sólida	21.79%
PLÁSTICO PET RECICLADO 25%	Sólida	22.43%
PLÁSTICO PET RECICLADO 35%	Sólida	25.75%

Nota. La tabla de resumen muestra los porcentajes del área de vacíos realizados en los ladrillos Sustituyendo el 0%, 5%, 15%, 25% Y 35% del Agregado Fino por PET.

h) Alabeo**Tabla 19***Resumen de los Ensayos de Alabeo*

RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE ALABEO			
MUESTRA	UNIDAD DE ALBAÑILERÍA		
	CARA SUP.	CARA INF.	PROMEDIO
PLÁSTICO PET RECICLADO 0 %	0.99	4.70	2.84
PLÁSTICO PET RECICLADO 5%	1.98	4.45	3.22
PLÁSTICO PET RECICLADO 15%	1.96	4.70	3.33
PLÁSTICO PET RECICLADO 25%	6.95	4.55	5.75
PLÁSTICO PET RECICLADO 35%	7.05	4.70	5.88

Nota. Se realizó a 10 ladrillos por cada diseño (0%, 5%, 15%, 25% y 35%), a cada uno se realizó el registro de la cara inferior y superior, en general se realizaron 50 ensayos y estos se encuentran detallados en el Anexo N° 11.

Tabla 20*Clasificación según Alabeo*

MUESTRA	CLASE DE LADRILLO
PLÁSTICO PET RECICLADO 0%	IV
PLÁSTICO PET RECICLADO 5%	IV
PLÁSTICO PET RECICLADO 15%	IV
PLÁSTICO PET RECICLADO 25%	III
PLÁSTICO PET RECICLADO 35%	III

Nota. La tabla muestra la clasificación de los ladrillos por el alabeo en concordancia a la norma E. 070 ALBAÑILERÍA 2006, los ladrillos con 0% de agregado fino son de clase IV, los ladrillos con 5% de agregado fino son de clase IV, los ladrillos con 15% de agregado fino son de clase IV, los ladrillos con 25% de agregado fino son de clase III y los ladrillos con 35% de agregado fino son de clase III.

i) Absorción

Tabla 21

Resumen de los Ensayos de Absorción

RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE ABSORCIÓN	
MUESTRAS	ABSORCIÓN (%)
0.00%	5.65%
5.00%	6.56%
15.00%	7.03%
25.00%	9.04%
35.00%	11.57%

Nota. Se ensayó 5 ladrillos por cada diseño (0%, 5%, 15%, 25% y 35%), a cada ladrillo se realizó el registro de absorción, en general se realizaron 25 ensayos mostrando que los ladrillos con 0% de plástico PET absorbe menos agua que los ladrillos con 35% de plástico PET.

j) Succión

Este ensayo se realizó a 5 unidades de albañilería por cada diseño de ladrillos elaborado (0%, 5%, 15%, 25% y 35%), a cada ladrillo se realizó el registro los datos de succión, en general se realizaron 25 ensayos y estos se encuentran detallados en el Anexo N° 12. Los resúmenes de las succiones están en la Tabla N° 22.

Tabla 22

Resumen de los Ensayos de Succión

RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE SUCCIÓN	
MUESTRAS	SUCCIÓN (gr/200cm ² -min)
0.00%	7.00 gr/200cm ² -min
5.00%	8.27 gr/200cm ² -min
15.00%	8.93 gr/200cm ² -min
25.00%	10.93 gr/200cm ² -min
35.00%	11.18 gr/200cm ² -min

Nota. Los ensayos muestran que la menor succión de agua por minuto son los ladrillos con 0% de Plástico PET, mientras que los ladrillos con 35% de plástico PET, tiene mayor absorción por minuto.

k) Resistencia a la compresión

Este ensayo se realizó a 5 unidades de albañilería por cada diseño de ladrillos elaborado (0%, 5%, 15%, 25% y 35%) y por cada edad, por lo que se ensayaron 25 ladrillos a los 7 días y se muestran en el Anexo N° 14, 25 ladrillos

a los 14 días y se muestran en el Anexo N° 15. El resumen de este ensayo los 7 días se muestra en la Tabla N° 23 y el de los 14 días en la Tabla N° 24.

Tabla 23

Resumen de los Ensayos de Resistencia a la Compresión a los 7 días.

RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS.		
MUESTRAS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	kgr/cm ²	Mpa
0% DE PET	100.87	9.89
5% DE PET	95.97	9.41
15% DE PET	83.61	8.20
25% DE PET	73.62	7.22
35% DE PET	63.05	6.18

Nota: La resistencia a la compresión de los ladrillos a los 7 días muestra que la mayor resistencia se encuentra en los ladrillos con 0% de plástico pet y los ladrillos con el 35% son los menos resistentes.

Tabla 24

Resumen de los Ensayos de Resistencia a la Compresión a los 14 días.

RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS.		
MUESTRAS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	kgr/cm ²	Mpa
0% DE PET	126.34	12.39
5% DE PET	115.83	11.36
15% DE PET	97.38	9.55
25% DE PET	87.28	8.56
35% DE PET	74.15	7.27

Nota: A los 14 días de fabricación de los ladrillos y un adecuado curado, los ladrillos con 0% de plástico PET tiene la mayor resistencia con 126.34kg/cm², 5% de plástico PET con 115.83 kg/cm², 15% de plástico PET con 97.38 kg/cm², 25% de plástico PET con 87.28 kg/cm² y 5% de plástico PET con 74.15 kg/cm².

Tabla 25

Resumen de los Ensayos de Resistencia a la Compresión a los 28 días

RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS			
DISEÑO	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	PROMEDIO FINAL
0.00%	169.46 kg/cm ²	4.04	165.42 kg/cm ²
5.00%	152.68 kg/cm ²	8.00	144.68 kg/cm ²
15.00%	133.02 kg/cm ²	7.66	125.35 kg/cm ²
25.00%	104.23 kg/cm ²	6.74	97.49 kg/cm ²
35.00%	92.48 kg/cm ²	7.27	85.21 kg/cm ²

Nota: Se ensayaron 10 unidades por cada diseño de ladrillo, por lo tanto, se ensayaron 50 unidades de albañilería en total, en el anexo N° 15 se muestra detalladamente los resultados de cada ladrillo ensayado se ven en la tabla 25.

Tabla 26*Clasificación de los Ladrillos de Concreto según su la Resistencia a la Compresión*

MUESTRA	CLASE DE LADRILLO
PLÁSTICO PET RECICLADO 0%	IV
PLÁSTICO PET RECICLADO 5%	IV
PLÁSTICO PET RECICLADO 15%	III
PLÁSTICO PET RECICLADO 25%	III
PLÁSTICO PET RECICLADO 35%	II

Nota. Según los resultados obtenidos de resistencia a la compresión a los 28 días determinamos que los ladrillos de concreto de 0.00% y 5.00% son de clase VI mientras que los ladrillos de 15% y 25% de plástico PET son de clase III y los ladrillos de 35% son de clase II.

I) Clasificación final

La clasificación final de los ladrillos de concreto diseñados para el presente informe se presentan en la Tabla N° 27.

Tabla 27*Clasificación Final de los Ladrillo*

CLASIFICACIÓN POR:				
TIPO	VARIACIÓN DIMENSIONAL	ALABEO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	CLASIFICACIÓN FINAL
0.00 %	V	IV	IV	IV
5.00 %	IV	IV	IV	IV
15.00%	IV	IV	III	III
25.00%	III	III	III	III
35.00%	III	III	II	II

Nota: Se muestra la clasificación final de los ladrillos en especial a la resistencia a compresión, también por alabeo y variación dimensional resultando que los ladrillos diseñados con 0.00% y 5.00% son de clase IV, los de 15.00% y 25.00% son de clase III y los ladrillos con 35% de sustitución de agregado fino es de clase II.

m) Resistencia a la compresión de pilas

En los anexos N° 18. se detalla los ensayos de cada una de las pilas siendo tres muestras por cada diseño de ladrillos dando un total de 15 muestras, las pilas de concreto se realizaron con tres ladrillos y se realizó el ensayo a los 28 días. En la Tabla N° 28 se indica el resumen obtenido de los ensayos en las pilas.

Tabla 28

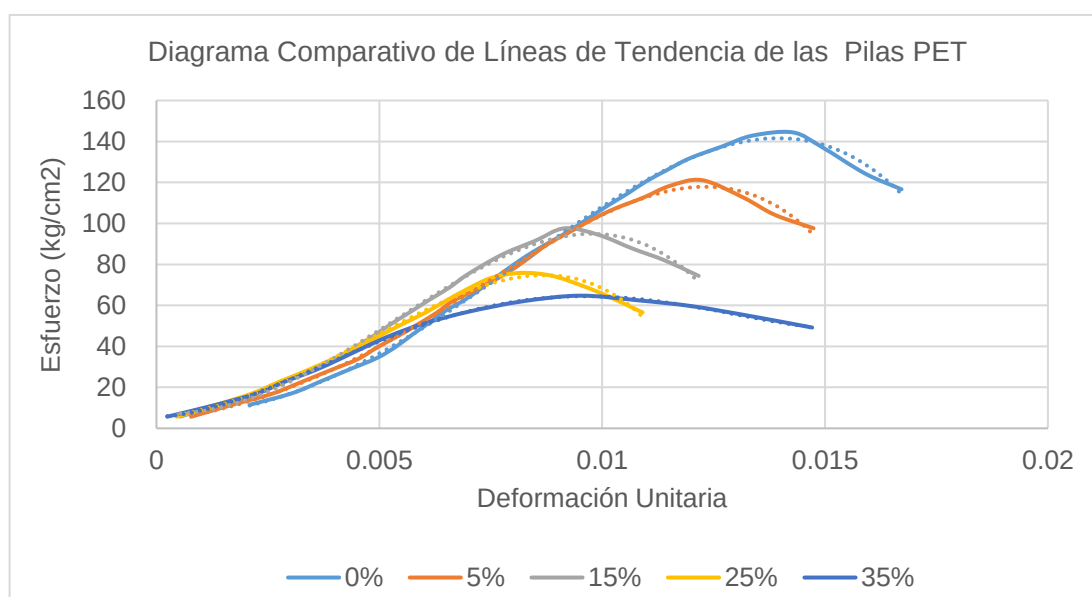
Resumen de la Resistencia a la Compresión de Pilas

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS		
PILAS	f'm (kgr/cm ²)	f'm (MPa)
PET al 0.00%	144.43	14.26
PET al 5.00%	121.10	11.95
PET al 15.00%	97.64	9.64
PET al 25.00%	75.87	7.49
PET al 35.00%	67.59	6.67

Nota: La resistencia a la compresión de las pilas de ladrillos de 35% de plástico PET la resistencia es menor a los ladrillos con 0%, resultando que el plástico pet disminuye la resistencia de los ladrillos.

Figura 2

Diagrama Comparativo de Líneas de Tendencia



Nota: El diagrama comparativo muestra las líneas de tendencia de cada tipo de ladrillos según su deformación unitaria por esfuerzo aplicado sobre ellos hasta el fallo.

Tabla 29

Ecuaciones de las Líneas de Tendencia

LÍNEA DE TENDENCIA	
PET al 0.00%	$y = -4E+09x^4 + 2E+07x^3 + 1E+06x^2 - 317.16x + 6.0033$ $R^2 = 0.9988$
PET al 5.00%	$y = -8E+09x^4 + 1E+08x^3 + 451550x^2 + 3637.8x + 2.9957$ $R^2 = 0.998$
PET al 15.00%	$y = -5E+09x^4 - 1E+08x^3 + 3E+06x^2 - 1492.6x + 7.3861$ $R^2 = 0.9959$
PET al 25.00%	$y = -1E+10x^4 + 1E+07x^3 + 1E+06x^2 + 2517.3x + 4.9906$ $R^2 = 0.996$
PET al 35.00%	$y = 9E+09x^4 - 3+08x^3 + 3E+06x^2 + 947.16x + 5.5527$ $R^2 = 0.9994$

Nota: Las fórmulas obtenidas por cada línea de tendencia, en un gráfico polinómica de grado 4.

PRUEBA ESTADÍSTICA

- Prueba estadística de normalidad**

La compresión para ladrillos diseñados con 0%, 5%, 15%, 25% y 35% de plástico que sustituye al agregado fino, esta prueba se realizara con Shapiro Wilks por tener menos de 50 datos, los resultados se presentan en la tabla N° 30.

Tabla 30

Prueba de distribución normal de las resistencias a la compresión.

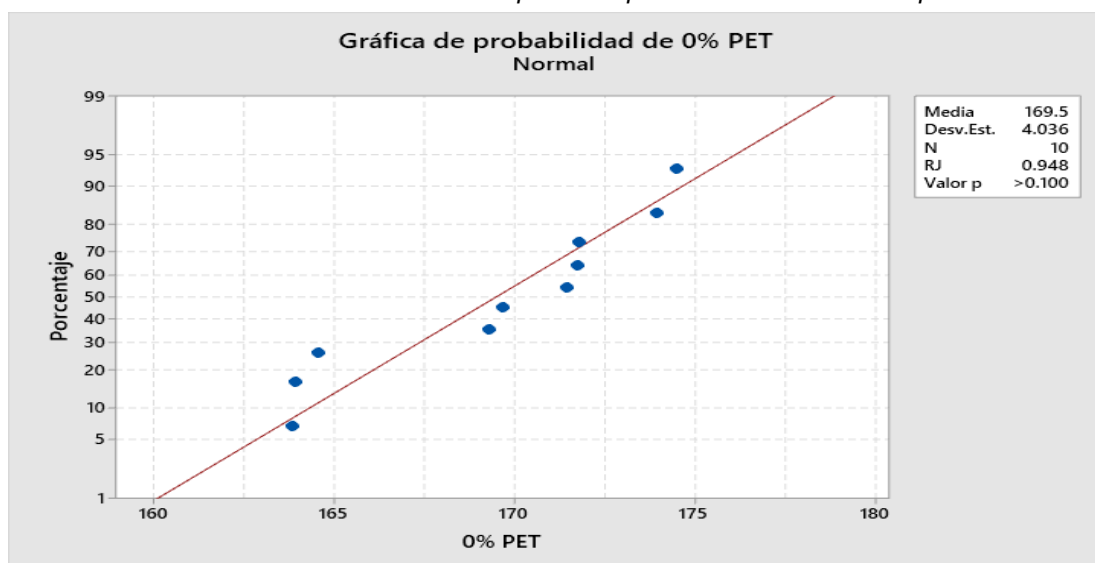
DISEÑO	Media	Desv. Est.	Estadístico	n	Valor p
0% de PET	169.5	4.036	0.948	10	0.100
5% de PET	152.7	8.016	0.992	10	0.100
15% de PET	133.0	7.667	0.962	10	0.100
25% de PET	103.9	7.496	0.910	10	0.041
35% de PET	92.47	7.259	0.964	10	0.100

Nota: La normalidad de datos tenemos que los valores de $p \geq 0.05$, esto indica que cada diseño tiene una distribución normal, permitiendo el uso de pruebas estadísticas paramétricas.

En los Figuras N° 2, N° 3, N° 4, N° 5 y N° 6 se puede visualizar como están separados los puntos que representan a la resistencia a la compresión con respecto a la línea de distribución normal, esos resultados indican que los ladrillos diseñados con 0%, 5%, 15%, 25% y 35% de plástico que sustituye al agregado fino presentan una distribución normal y permite analizar la Homocedasticidad.

Figura 3

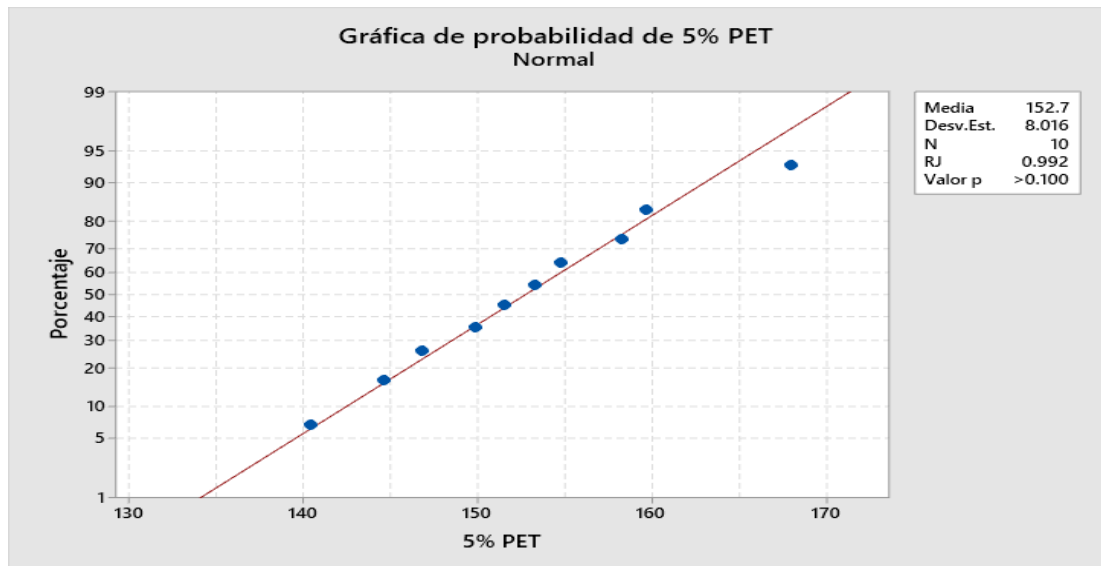
Distribución normal de la resistencia a compresión para ladrillos con 0% de plástico PET



Nota. El grafico de probabilidad de ladrillos con 0% de plástico PET, obtiene una desviación estándar de 4.036 tiene una distribución normal.

Figura 4

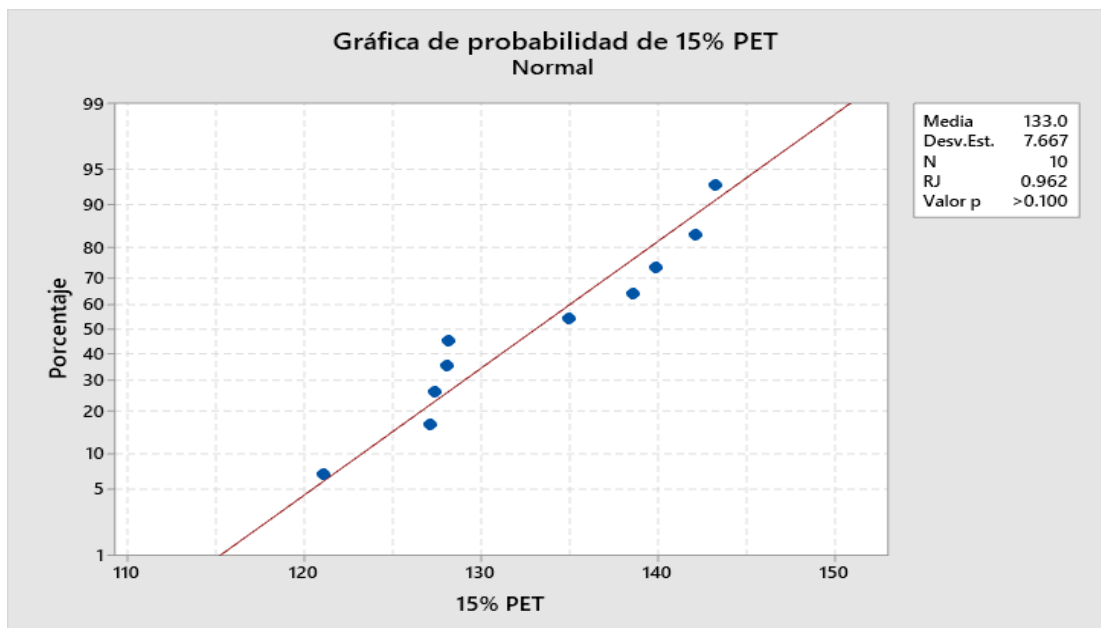
Distribución normal de la resistencia a compresión para ladrillos con 5% de plástico PET



Nota: El grafico de probabilidad de ladrillos con 5% de plástico PET, obtiene una desviación estándar de 8.016 tiene una distribución normal.

Figura 5

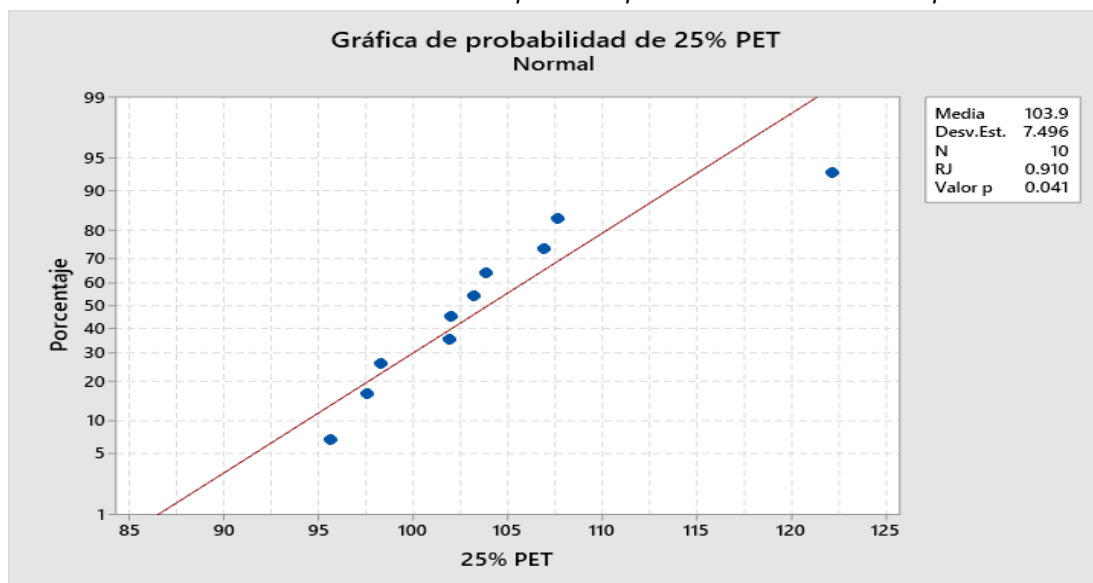
Distribución normal de la resistencia a compresión para ladrillos con 15% de plástico PET



Nota: El grafico de probabilidad de ladrillos con 15% de plástico PET, obtiene una desviación estándar de 7.667 tiene una distribución normal.

Figura 6

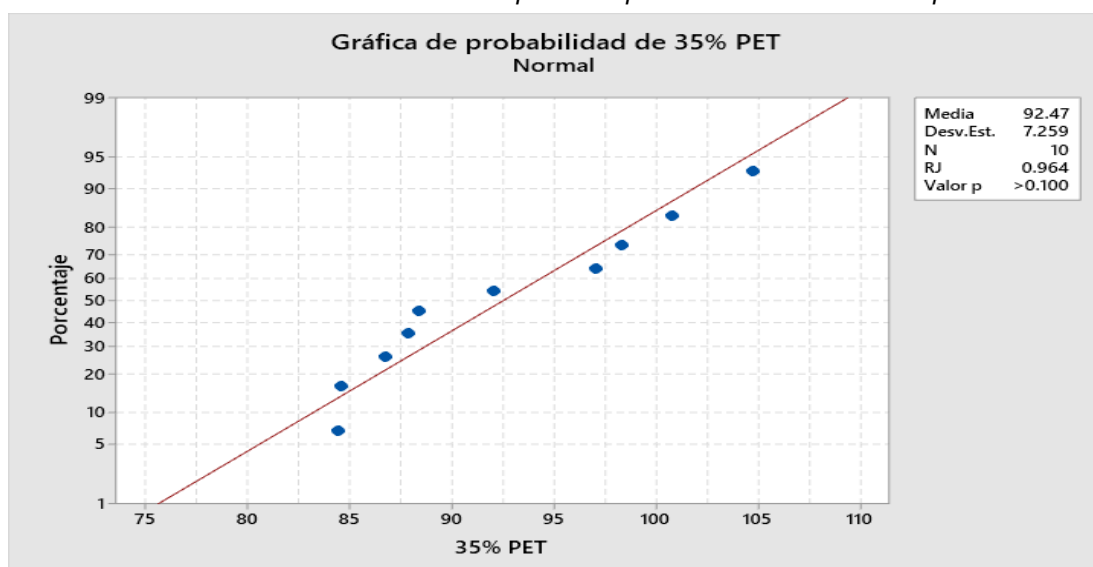
Distribución normal de la resistencia a compresión para ladrillos con 25% de plástico PET



Nota. El grafico de probabilidad de ladrillos con 25% de plástico PET, obtiene una desviación estándar de 7.496 tiene una distribución normal.

Figura 7

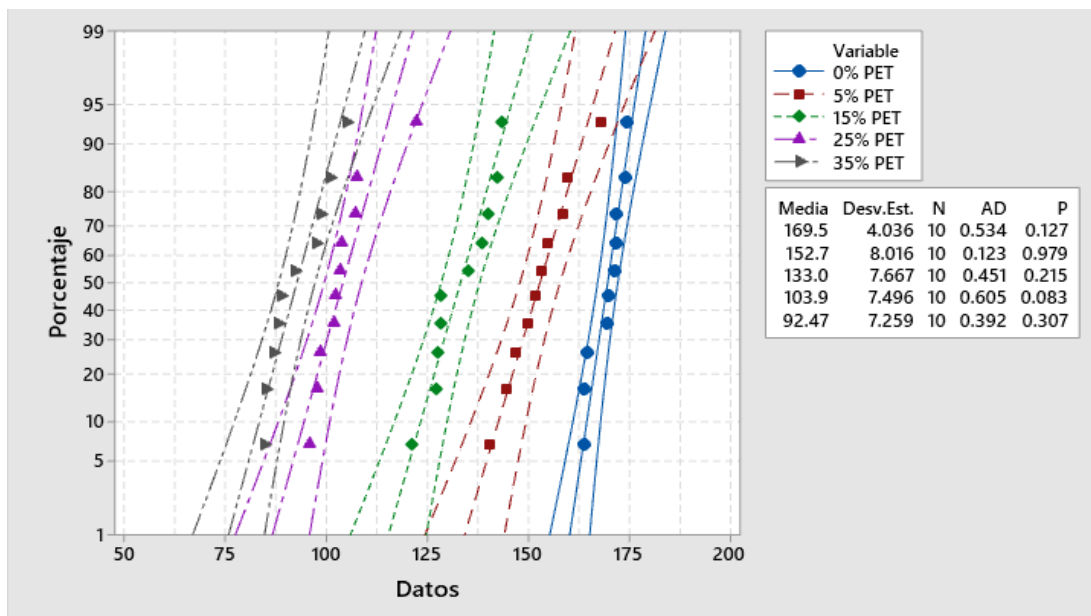
Distribución normal de la resistencia a compresión para ladrillos con 35% de plástico PET



Nota. El grafico de probabilidad de ladrillos con 35% de plástico PET, obtiene una desviación estándar de 7.257 tiene una distribución normal.

Figura 8

Distribución normal múltiple para ladrillos de 0%, 5%, 15%, 25% y 35% de plástico PET



Nota: El gráfico de probabilidad de ladrillos con 0%, 5%, 15%, 25% y 35% de plástico PET, resultando un P por debajo del número indicado.

- **Prueba estadística de homocedasticidad**

Se realiza con la prueba de igualdad de varianzas, mostrando el nivel de confianza de un 99%, eso se realizó con la prueba de Levene, el cual da por resultar un valor de p igual a 0.308 resultando ser a mayor a 0.05, condición que se sigue para utilizar la prueba de ANOVA, pero también las líneas mostradas en el Figura N° 9, muestra que todos los intervalos se superponen indicando así que es homocedástico.

Tabla 31

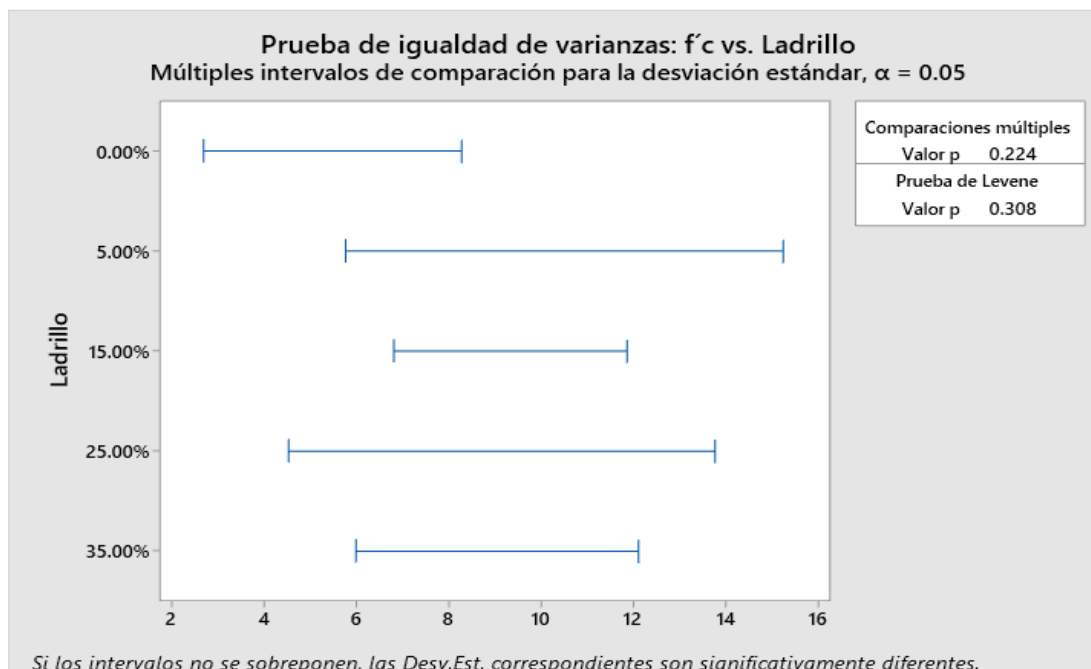
Intervalo de confianza para la distribución estándar.

Muestra	N	Desv. Est.	Límite inferior	Límite superior
0% PET	10	4.03575	2.51164	8.7346
5% PET	10	8.01629	4.15656	20.8241
15% PET	10	7.66708	5.11322	15.4853
25% PET	10	7.49613	2.35862	32.0898
35% PET	10	7.25857	4.36083	16.2737

Nota. La distribución estándar de las 10 muestras por cada tipo de ladrillos, presentando un límite inferior y límite superior de la desviación estándar, para cuantificar la dispersión de los datos de los ladrillos con 0%, 5%, 15%, 25% y 35% de plástico PET.

Figura 9

Prueba de igualdad de varianza para ladrillos de 0%, 5%, 15%, 25% y 35% de plástico PET



Nota: la igualdad de la varianza se realizó con la comparación múltiple siendo el valor de $p = 0.224$ resultando $p \geq 0.05$, y la prueba de Levene siendo el valor de $p = 0.379$ resultando $p \geq 0.05$. La gráfica también muestra que los intervalos se sobreponen, se muestra que todos atraviesan una línea recta por lo que las desviaciones estándar no son significativamente diferentes.

- **Prueba estadística de ANOVA**

La prueba ANOVA se realiza a un solo factor o conocido como ANOVA unidireccional como contamos con una sola variable independiente, el ANOVA factorial se usó para determinar si los ladrillos de 5%, 15%, 25% y 35% de plástico PET en sustitución del agregado fino no son significativamente diferentes entre sí con los ladrillos con 0% de plástico en su composición, esto como requisito para ser usados en la construcción de muros portantes.

Tabla 32

Análisis de medias según ANOVA

Diseño	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%	
				Límite inferior	Límite superior
0% PET	10	169.46	4.04	164.97	173.95
5% PET	10	152.69	8.02	148.21	157.18
15% PET	10	133.02	7.67	128.53	137.51
25% PET	10	103.90	7.50	99.41	108.38
35% PET	10	92.47	7.26	87.98	96.96

Nota: Se realizó este test para la comparación de los 5 grupos de ladrillos de la media de la resistencia a la compresión, para el estudio de los factores de la varianza de la variable.

Tabla 33

Análisis de Varianza según ANOVA

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Ladrillo	4	41513	10378.3	218.84	0.000
Error	45	2134	47.4		
Total	49	43647			

Nota: El análisis de varianza según la prueba estadística de ANOVA a un solo factor da como resultado para un valor de p igual a 0.000, resultando ser a menor a 0.05, cumpliendo con la condición para utilizar la prueba de comparación de Tukey.

- **Prueba de comparaciones de tukey**

Tabla 34

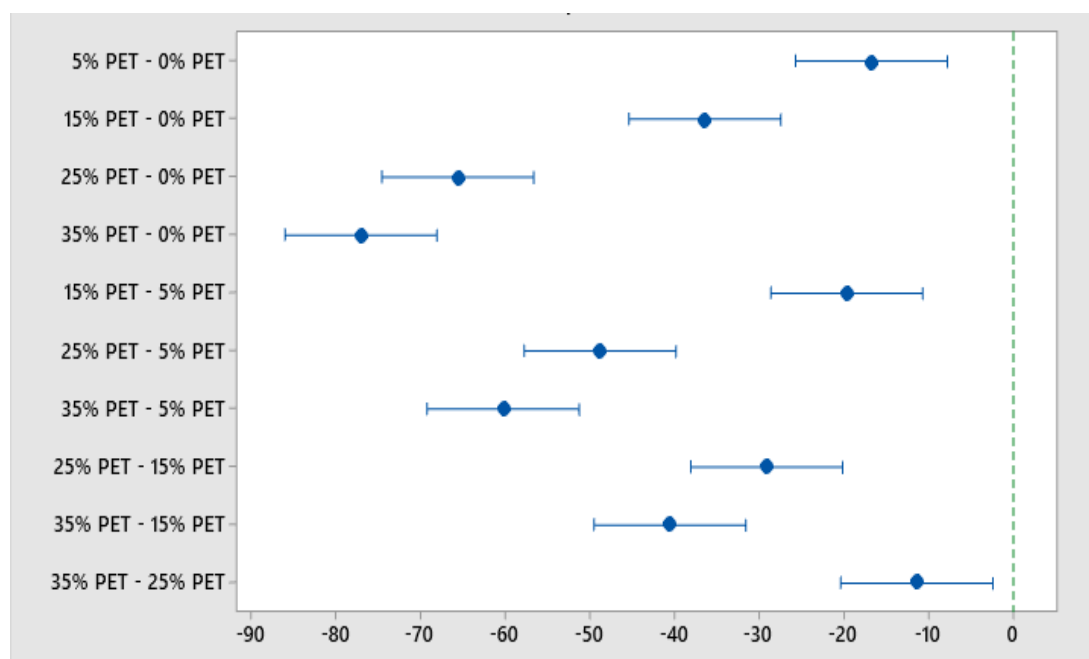
Comparaciones en parejas de Tukey a una confianza del 95%

Factor	N	Media	Agrupación
0% PET	10	169.46	A
5% PET	10	152.69	B
15% PET	10	133.02	C
25% PET	10	103.90	D
35% PET	10	92.47	E

Nota. La prueba de comparación de Turkey muestra que las medias de resistencia a la compresión con los diseños de 0%, 5%, 15%, 25% y 35% de plástico PET que sustituye al agregado fino son diferentes, pues en la tabla N° 34 no se repiten las letras, esto nos indica a que para cada diseño su resistencia a la compresión es diferente.

Figura 10

Índice de consistencia simultanea de 95% de Turkey



Nota.

- Según el análisis realizado, ninguno de los intervalos contiene cero por lo que son significativamente diferentes.
- Como se observa en la figura N°10, las medias de la resistencia a la compresión de los ladrillos con 0% de plástico pet en el agregado fino con respecto al 5%, la variación de es menor que si se le compara con los ladrillos con 35% de plástico pet en el cual se observa la mayor diferencia en su resistencia.
- También se observa que en la figura N°10, las medias de la resistencia a la compresión de los ladrillos con 5% de plástico pet en el agregado fino con respecto al 15%, la variación de es menor que si se le compara con los ladrillos con 35% de plástico pet en el cual se observa la mayor diferencia en su resistencia.
- Según la figura se puede deducir que la menor variación de las medias de resistencia a la compresión es entre los ladrillos de 35% - 25%, seguido por 5% - 0%, 15%-5%, 25%-15%, 15%-0%, 35%-15%, 25%-5%, 35%-5%, 25%-0% y terminando con 35%-0% de plástico Pet en el agregado fino concluyendo que es donde existe la mayor diferencia de medias.

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN

a) Para 0% de pet en sustitución del agregado fino

Desviación estándar, los intervalos de confianza y la media al 95% se presentan en la Tabla N° 35 se evaluaron 5 muestras de los ladrillos fabricados con 0% de plástico PET en el agregado fino a los 7, 14 y 28 días de edad.

Tabla 35

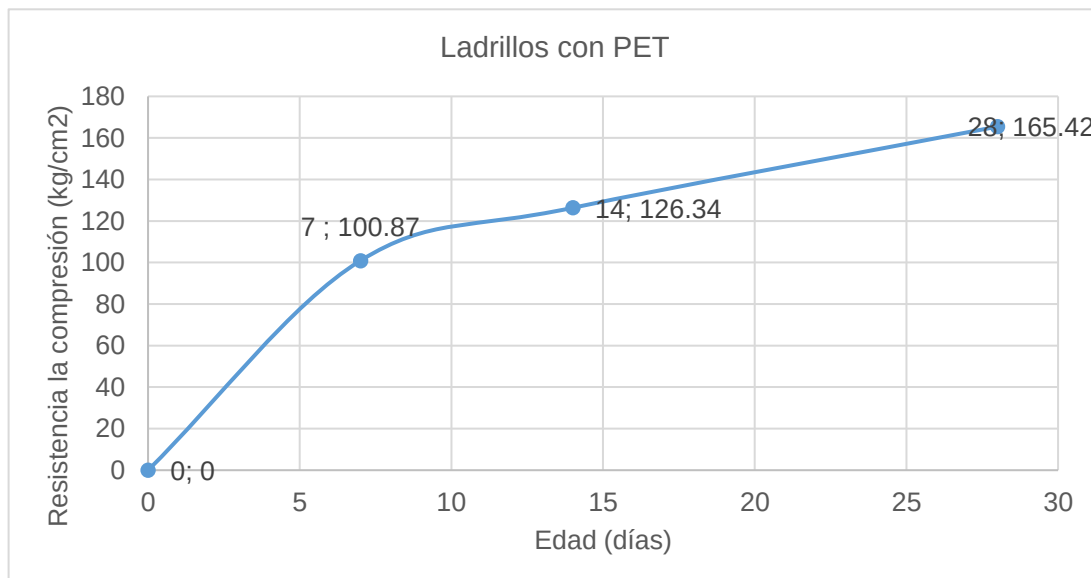
Desviación estándar, media e intervalos de confianza al 95 % para ladrillos con 0% de PET.

Diseño	N	Media kg/cm ²	Desv. Est.	IC de 95%	
				Límite inferior	Límite superior
7 días	5	105.00	4.13	101.90	108.11
14 días	5	129.60	3.26	126.50	132.71
28 días	5	169.46	1.674	166.36	172.57

Nota. Los ladrillos de concreto con 0% de PET, su resistencia a la compresión a los 7 días presento una media de 105.00kg/cm² oscilando entre intervalos de confianza de con límite inferior de 101.90kg/cm² y límite superior de 108.11kg/cm²; a los 14 días presento una media de 129.60 kg/cm² oscilando entre intervalos de confianza de con límite inferior de 126.50kg/cm² y límite superior de 132.71kg/cm²; y a los 28 días presento una media de 169.46kg/cm² oscilando entre intervalos de confianza de con límite inferior de 166.36kg/cm² y límite superior de 172.57kg/cm².

Figura 11

Desarrollo a los 0, 7, 14 y 28 días de la resistencia a la compresión de los ladrillos con 0% de PET



Nota. En el gráfico se observa como los ladrillos con 0% de plástico PET se desarrolló su resistencia a la compresión en relación con su edad en las que fueron evaluadas.

b) Para 5% de pet en sustitución del agregado fino

Desviación estándar, intervalos de confianza y la media los al 95% se presentan en la Tabla N° 36 se evaluaron 5 muestras de los ladrillos fabricados con 5% de plástico PET en sustitución con el agregado fino a los 7, 14 y 28 días de edad.

Tabla 36

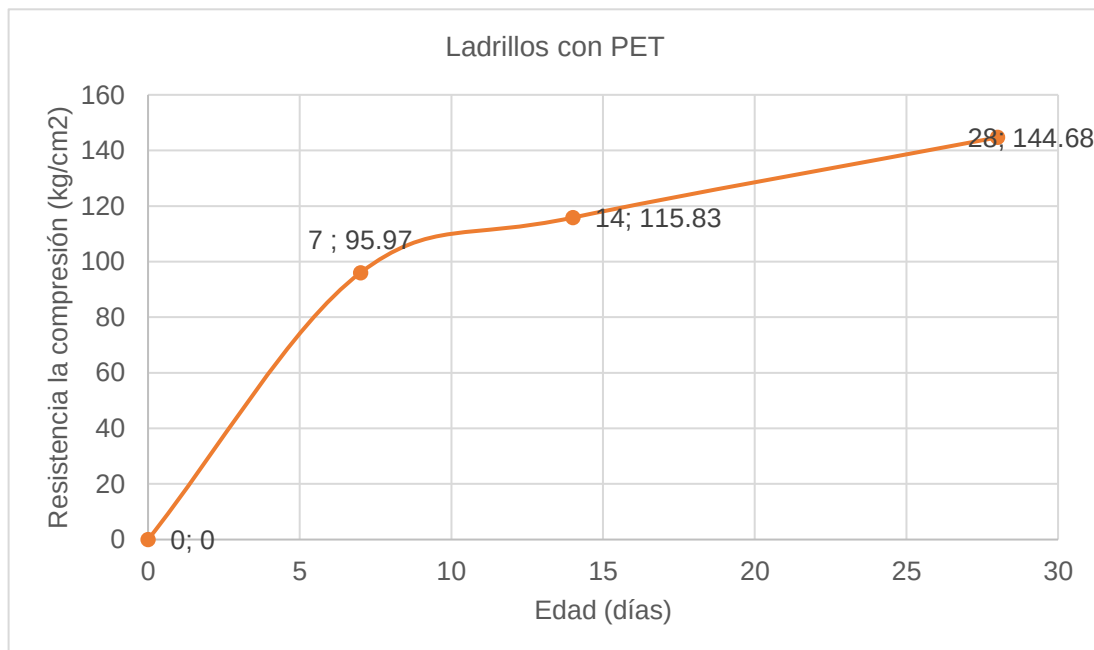
Desviación estándar, media e intervalos de confianza al 95 % para ladrillos con 5% de PET.

Diseño	N	Media kg/cm ²	Desv. Est.	IC de 95%	
				Límite inferior	Límite superior
7 días	5	101.11	5.14	94.26	107.96
14 días	5	124.86	9.03	118.02	131.71
28 días	5	152.69	6.34	145.85	159.54

Nota. Los ladrillos de concreto con 5% de PET, su resistencia a la compresión a los 7 días presento una media de 101.11 kg/cm² oscilando entre intervalos de confianza de con límite inferior de 94.26 kg/cm² y límite superior de 107.96 kg/cm²; a los 14 días presento una media de 124.86 kg/cm² oscilando entre intervalos de confianza de con límite inferior de 118.02 kg/cm² y límite superior de 131.71 kg/cm²; y a los 28 días presento una media de 152.69 kg/cm² oscilando entre intervalos de confianza de con límite inferior de 145.85 kg/cm² y límite superior de 159.54 kg/cm².

Figura 12

Desarrollo a los 0, 7, 14 y 28 días de la resistencia a la compresión de los ladrillos con 5% de PET



Nota. En el gráfico se observa como los ladrillos con 5% de plástico PET se desarrolló su resistencia a la compresión en relación con su edad en las que fueron evaluadas.

c) Para 15% de pet en sustitución del agregado fino

Desviación estándar, los intervalos de confianza y la media al 95% se presentan en la Tabla N° 37 se evaluaron 5 muestras de los ladrillos fabricados con 15% de plástico PET en sustitución con el agregado fino a los 7, 14 y 28 días de edad.

Tabla 37

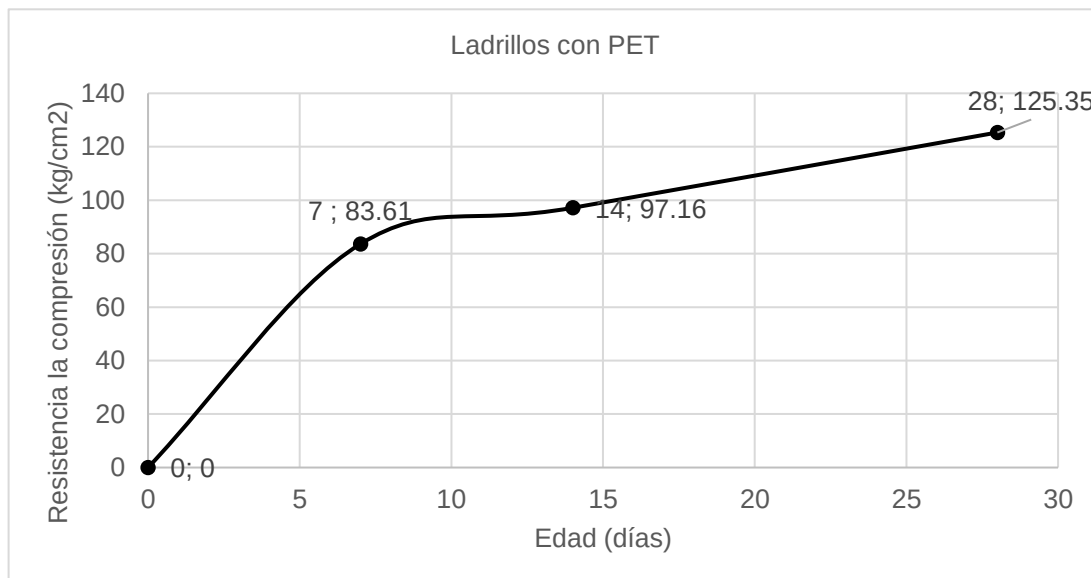
Desviación estándar, media, e intervalos de confianza al 95 % para ladrillos con 15% de PET.

Diseño	N	Media kg/cm ²	Desv. Est.	IC de 95%	
				Límite inferior	Límite superior
7 días	5	90.09	6.48	84.37	95.81
14 días	5	102.78	5.62	97.06	108.50
28 días	5	133.02	5.46	127.30	138.74

Nota. Los ladrillos de concreto con 15% de PET, su resistencia a la compresión a los 7 días presento una media de 90.09 kg/cm² oscilando entre intervalos de confianza de con límite inferior de 84.37 kg/cm² y límite superior de 95.81 kg/cm²; a los 14 días presento una media de 102.78 kg/cm² oscilando entre intervalos de confianza de con límite inferior de 97.06 kg/cm² y límite superior de 108.50 kg/cm²; y a los 28 días presento una media de 133.02 kg/cm² oscilando entre intervalos de confianza de con límite inferior de 127.30 kg/cm² y límite superior de 138.74 kg/cm².

Figura 13

Desarrollo a los 0, 7, 14 y 28 días de la resistencia a la compresión de los ladrillos con 15% de PET



Nota. En el gráfico N° 13 se observa como los ladrillos con 15% de plástico PET se desarrolló su resistencia a la compresión en relación con su edad en las que fueron evaluadas.

d) Para 25% de PET en sustitución del agregado fino

Desviación estándar, los intervalos de confianza y la media al 95% se presentan en la Tabla N° 38 se evaluaron 5 muestras de los ladrillos fabricados con 25% de plástico PET en sustitución con el agregado fino a los 7, 14 y 28 días de edad.

Tabla 38

Desviación estándar y media, e intervalos de confianza al 95 % para ladrillos con 25% de PET.

Diseño	N	Media kg/cm²	Desv. Est.	IC de 95%	
				Límite inferior	Límite superior
7 días	5	78.28	4.70	74.19	82.37
14 días	5	90.87	3.59	86.78	94.96
28 días	5	103.90	4.24	99.81	107.99

Nota. Los ladrillos de concreto con 25% de PET, su resistencia a la compresión a los 7 días presento una media de 78.28 kg/cm² oscilando entre intervalos de confianza de con límite inferior de 74.19 kg/cm² y límite superior de 82.37 kg/cm²; a los 14 días presento una media de 90.87 kg/cm² oscilando entre intervalos de confianza de con límite inferior de 86.78 kg/cm² y límite superior de 94.96 kg/cm²; y a los 28 días presento una media de 103.90 kg/cm² oscilando entre intervalos de confianza de con límite inferior de 99.81 kg/cm² y límite superior de 107.99 kg/cm².

Figura 14

Desarrollo a los 0, 7, 14 y 28 días de la resistencia a la compresión de los ladrillos con 25% de PET



Nota. En la figura N° 14 se observa como los ladrillos con 25% de plástico PET se desarrolló su resistencia a la compresión en relación con su edad en las que fueron evaluadas.

e) Para 35% de pet en sustitución del agregado fino

Desviación estándar, los intervalos de confianza y la media al 95% se presentan en la Tabla N° 39 se evaluaron 5 muestras de los ladrillos fabricados con 35% de plástico PET en sustitución con el agregado fino a los 7, 14 y 28 días de edad.

Tabla 39

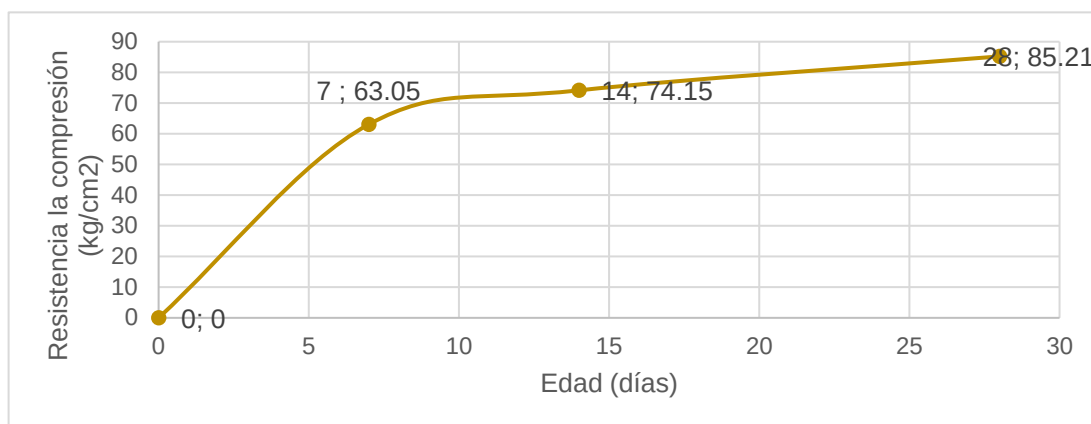
Desviación estándar, media e intervalos de confianza al 95 % para ladrillos con 35% de PET.

Diseño	N	Media kg/cm ²	Desv. Est.	IC de 95%	
				Límite inferior	Límite superior
7 días	5	66.62	3.57	62.49	70.74
14 días	5	77.53	3.38	73.40	81.66
28 días	5	92.47	5.45	88.34	96.60

Nota. Los ladrillos de concreto con 35% de PET, su resistencia a la compresión a los 7 días presento una media de 66.62 kg/cm² oscilando entre intervalos de confianza de con límite inferior de 62.49 kg/cm² y límite superior de 70.74 kg/cm²; a los 14 días presento una media de 77.53 kg/cm² oscilando entre intervalos de confianza de con límite inferior de 73.40 kg/cm² y límite superior de 81.66 kg/cm²; y a los 28 días presento una media de 92.47 kg/cm² oscilando entre intervalos de confianza de con límite inferior de 88.34 kg/cm² y límite superior de 96.60 kg/cm².

Figura 15

Desarrollo a los 0, 7, 14 y 28 días de la resistencia a la compresión de los ladrillos con 25% de PET



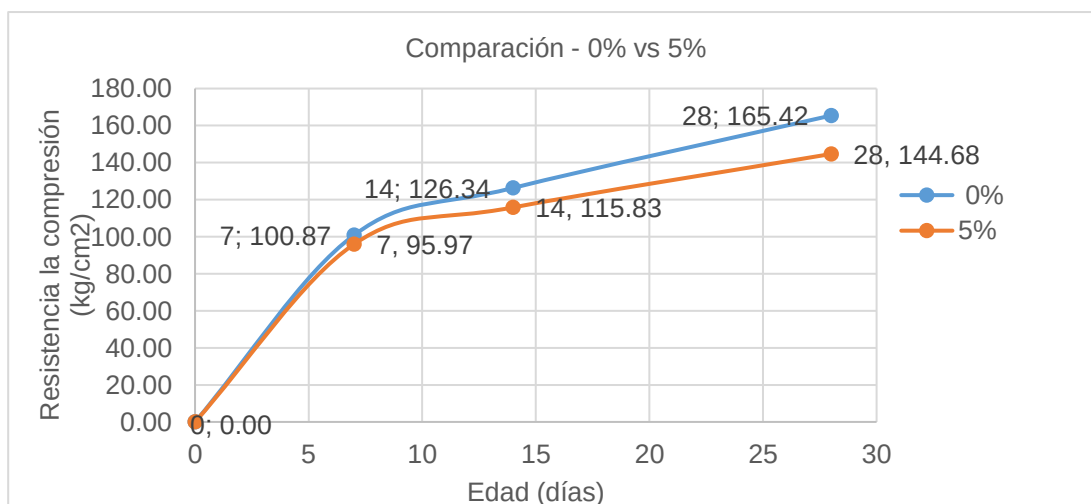
Nota. En la figura N° 15 se observa como los ladrillos con 35% de plástico PET se desarrolló su resistencia a la compresión en relación con su edad en las que fueron evaluadas.

ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LAS RESISTENCIAS A COMPRESIÓN

a) Comparación entre las resistencias para ladrillos con 0% de plástico PET y el 5%

Figura 16

Comparación del desarrollo de ladrillos con 0% y 5% de PET.

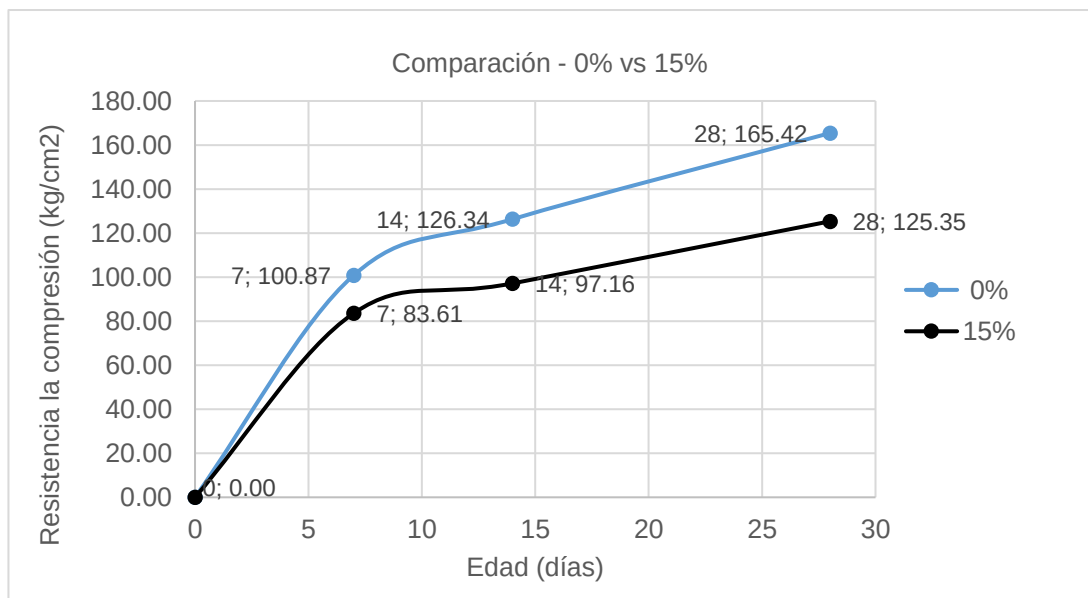


Nota. La figura N° 16 muestra la comparación de resistencias entre los ladrillos con 0% y 5% de plástico PET en sustitución con el agregado fino, a los 7 días la resistencia de 0% es de 100.87 kg/cm² siendo mayor al 95.97 kg/cm² de 5%; a los 14 días la resistencia de 0% es de 126.34 kg/cm² siendo mayor al 115.83 kg/cm² de 5%; y a los 28 la resistencia de 0% es de 165.42 kg/cm² siendo mayor al 144.68 kg/cm² de 5%.

b) Comparación entre las resistencias para ladrillos con 0% de plástico PET y el 15%

Figura 17

Comparación del desarrollo de ladrillos con 0% y 15% de PET.

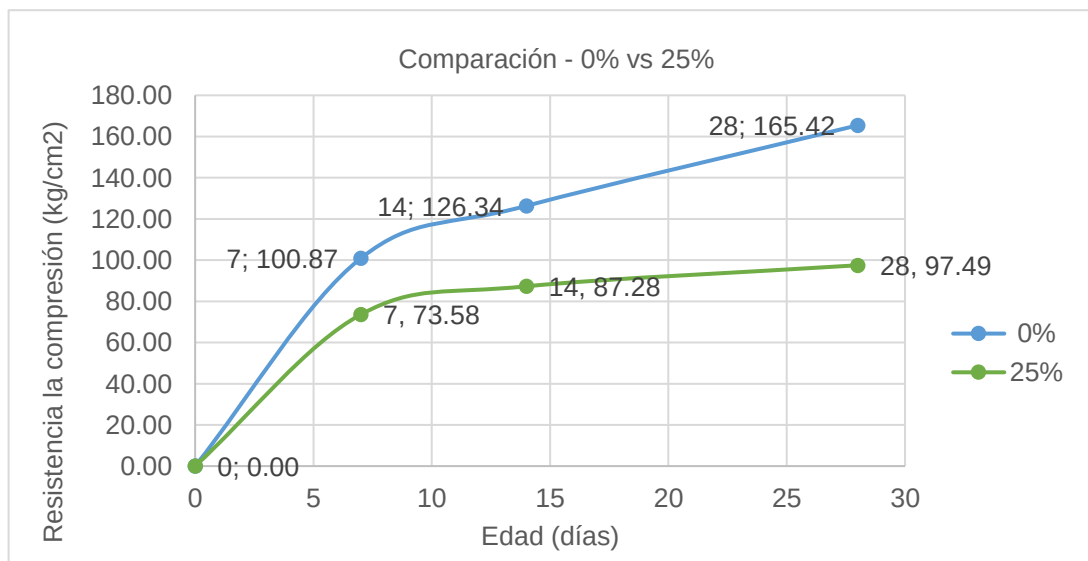


Nota: El grafico muestra la comparación de resistencias entre los ladrillos con 0% y 15% de plástico PET en sustitución con el agregado fino, a los 7 días la resistencia de 0% es de 100.87 kg/cm² siendo mayor al 83.61 kg/cm² de 15%; a los 14 días la resistencia de 0% es de 126.34 kg/cm² siendo mayor al 97.16 kg/cm² de 15%; y a los 28 la resistencia de 0% es de 165.42 kg/cm² siendo mayor al 125.35 kg/cm² de 15%.

c) Comparación entre las resistencias para ladrillos con 0% de plástico PET y el 25%

Figura 18

Comparación del desarrollo de ladrillos con 0% y 25% de PET.

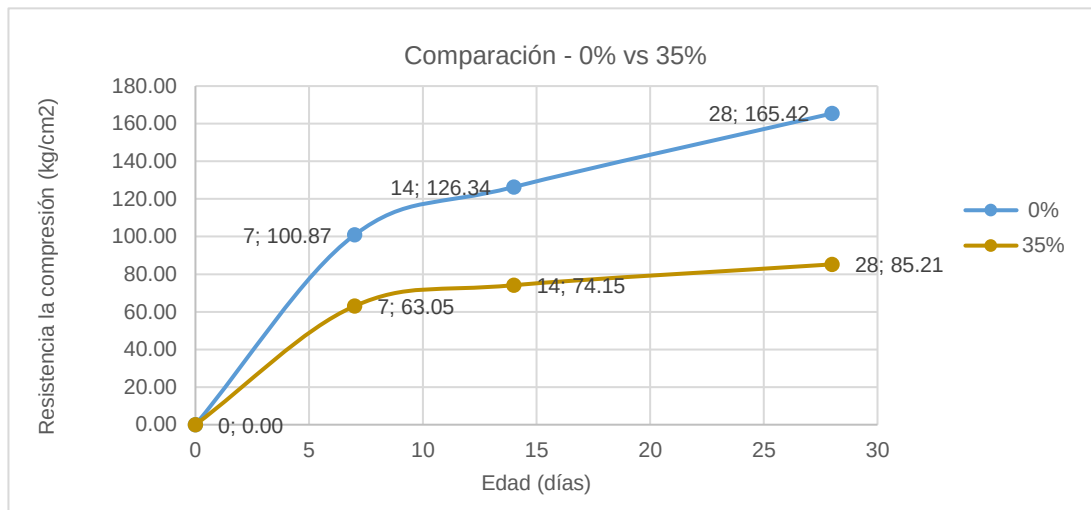


Nota. La figura N° 18 muestra la comparación de resistencias entre los ladrillos con 0% y 25% de plástico PET en sustitución con el agregado fino, a los 7 días la resistencia de 0% es de 100.87 kg/cm² siendo mayor al 73.58 kg/cm² de 25%; a los 14 días la resistencia de 0% es de 126.34 kg/cm² siendo mayor al 87.28 kg/cm² de 25%; y a los 28 la resistencia de 0% es de 165.42 kg/cm² siendo mayor al 96.40 kg/cm² de 25%.

d) Comparación entre las resistencias para ladrillos con 0% de plástico PET y el 35%

Figura 19

Comparación del desarrollo de ladrillos con 0% y 35% de PET.

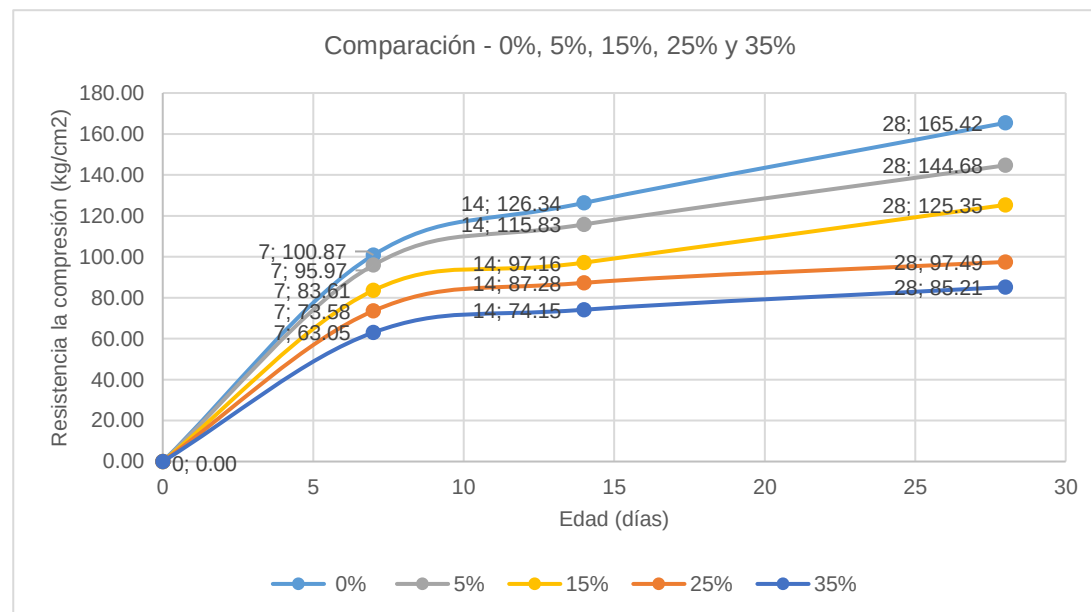


Nota. La figura N° 19 muestra la comparación de resistencias entre los ladrillos con 0% y 35% de plástico PET en sustitución con el agregado fino, a los 7 días la resistencia de 0% es de 100.87 kg/cm² siendo mayor al 63.05 kg/cm² de 35%; a los 14 días la resistencia de 0% es de 126.34 kg/cm² siendo mayor al 74.15 kg/cm² de 25%; y a los 28 la resistencia de 0% es de 165.42 kg/cm² siendo mayor al 85.21 kg/cm² de 35%.

e) Comparación entre las resistencias para ladrillos con 0% de plástico PET y los ladrillos de 5%, 15%, 25% y 35%

Figura 20

Comparación entre las resistencias para ladrillos con 0% de plástico PET y los ladrillos de 5%, 15%, 25% y 35% a los 0, 7, 14 y 28 días.



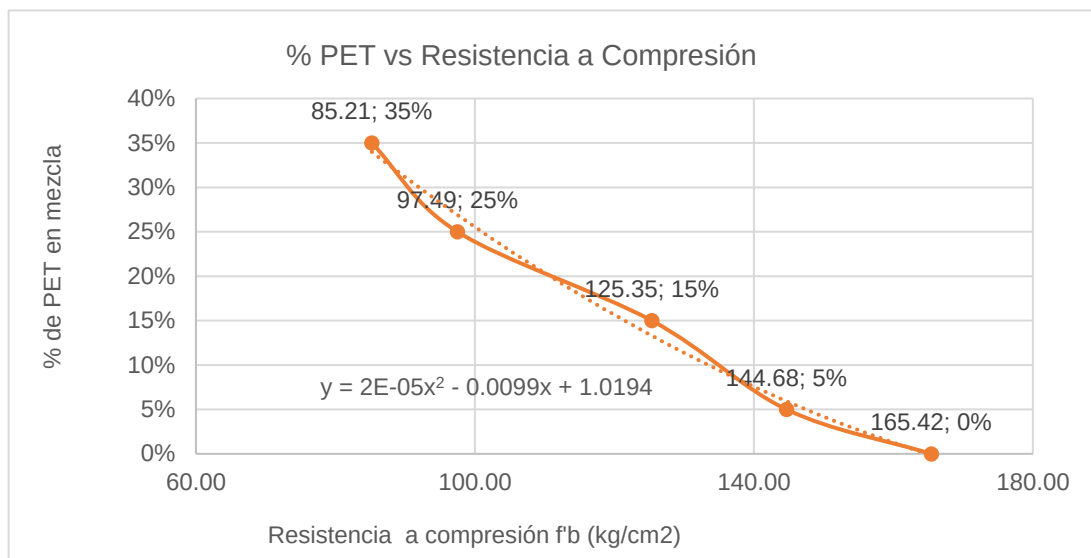
Nota. La figura N° 20 muestra que la mayor resistencia de los ladrillos se obtiene cuando en concreto no cuenta con plástico PET en su interior, y mientras aumenta el plástico PET la resistencia a los 7, 14 y 28 días disminuye.

ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LAS RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN Y LOS OTROS ENSAYOS

a) Comparación entre el % de PET y la resistencia a la compresión

Figura 21

Diagrama del % de PET y la resistencia a la compresión

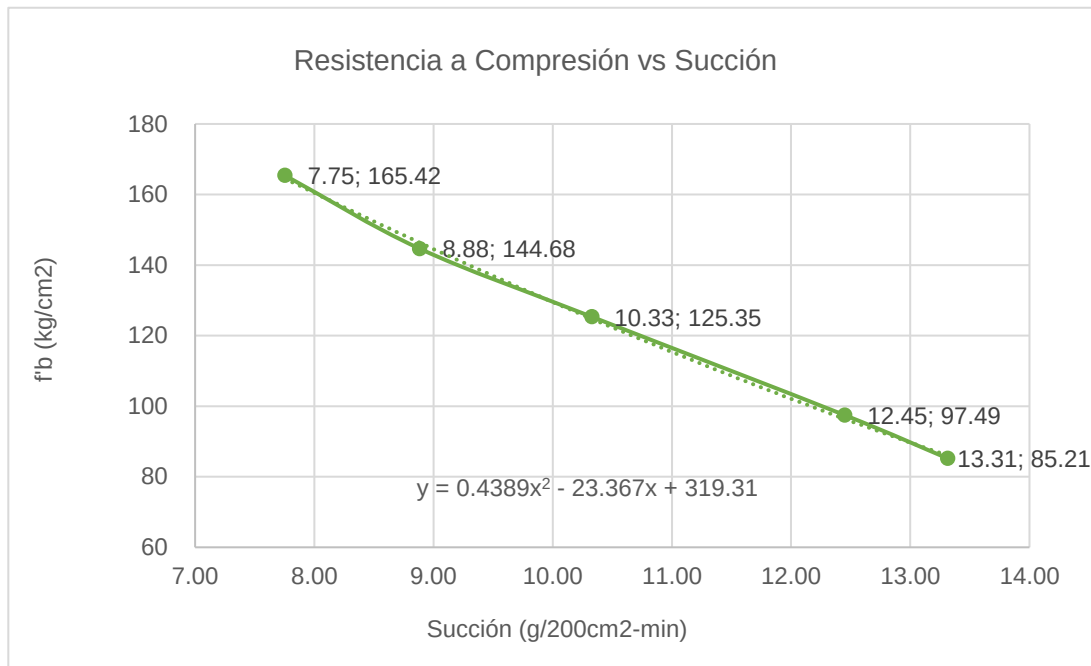


Nota. La figura visualiza que incremento del plástico PET en la mezcla sustituyendo al agregado fino es inversamente proporcional a la resistencia a la compresión.

b) Comparación entre la resistencia a la compresión y la succión

Figura 22

Diagrama de Succión con Respecto a la Fuerza de Compresión

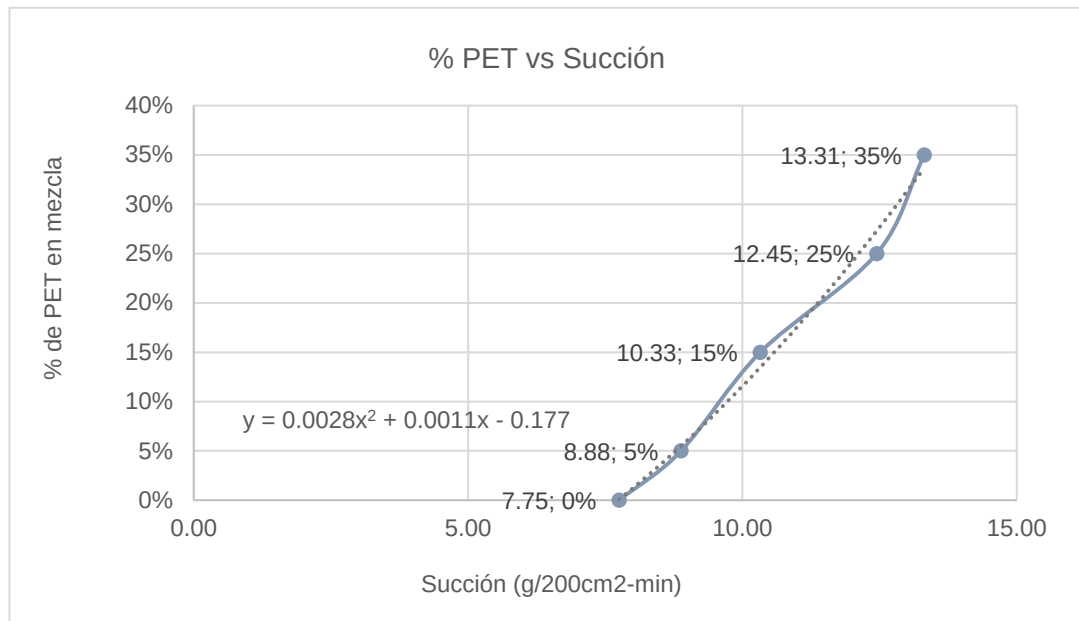


Nota. La figura visualiza que la resistencia a la compresión de ladrillos con 0%, 5%, 15%, 25% y 35% es inversamente proporcional a la succión de estas unidades.

c) Comparación entre la % de plástico PET y la succión

Figura 23

Diagrama de % de plástico PET y la succión

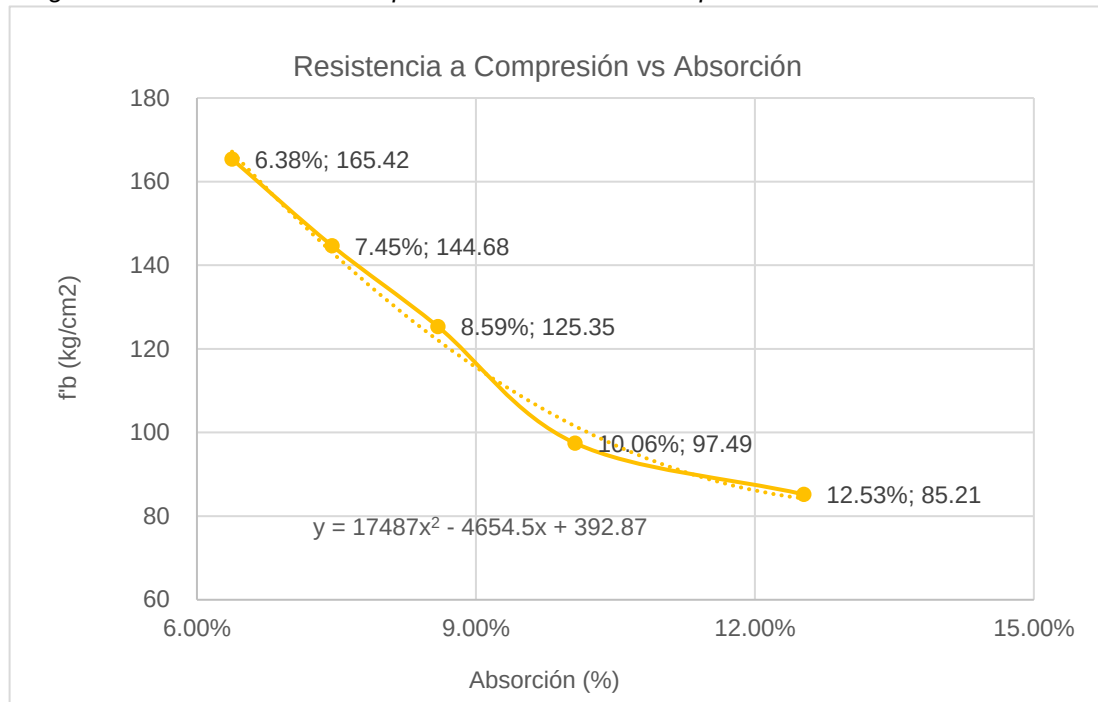


Nota. La figura visualiza que el aumento del porcentaje de plástico PET en los ladrillos de concreto con 0%, 5%, 15%, 25% y 35% es directamente proporcional a la succión de estas unidades.

d) Comparación entre la resistencia a la compresión y la Absorción

Figura 24

Diagrama de Absorción con Respecto a la Fuerza de Compresión

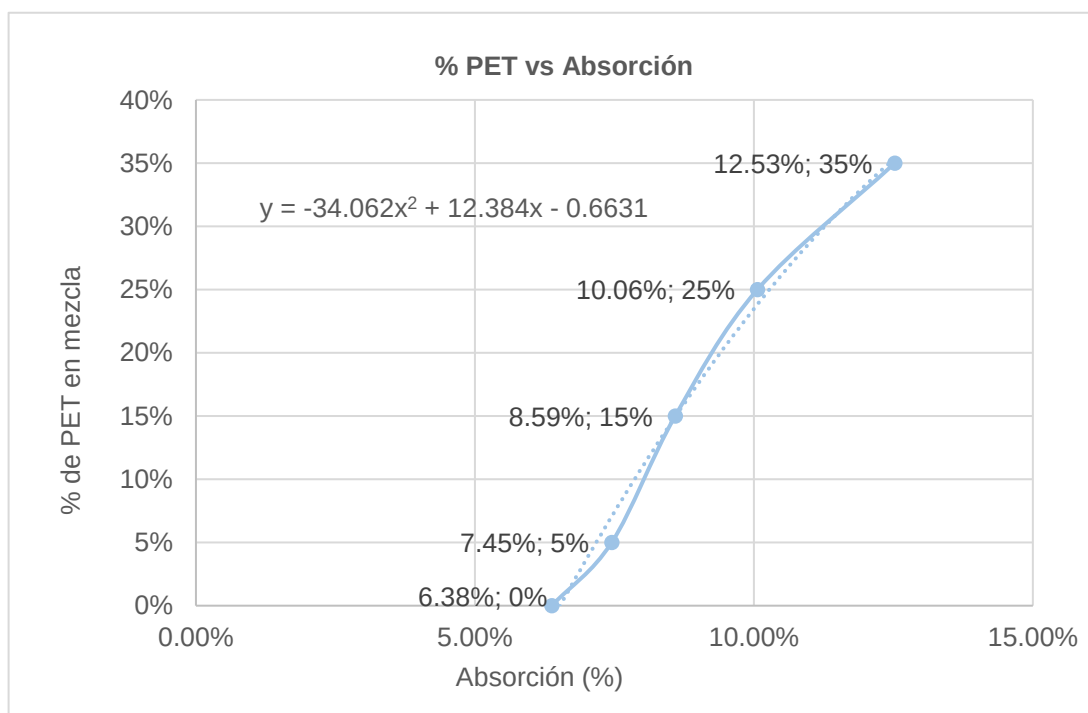


Nota: La figura visualiza que la resistencia a la compresión de los ladrillos con 0%, 5%, 15%, 25% y 35% es inversamente proporcional a la absorción de estas unidades.

e) Comparación entre la % de plástico PET y la Absorción

Figura 25

Diagrama de Absorción con Respecto a la Fuerza de Compresión



Nota: La figura N° 24 visualiza que al aumento del porcentaje de plástico PET en los ladrillos de concreto con 0%, 5%, 15%, 25% y 35% es directamente proporcional a la absorción de estas unidades.

4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

HIPÓTESIS DE DISTRIBUCIÓN NORMAL DE LOS DATOS DE RESISTENCIA

Para la contrastación de hipótesis fue primordial determinar el proceso estadístico, primordialmente se verificó la normalidad de los datos, constatando que la resultante es paramétrica.

Tabla 40

Resultados de las pruebas de normalidad de los ladrillos

DISEÑO	Media	Desv. Est.	Estadístico	n	Valor p
0% de PET	169.5	4.036	0.948	10	0.127
5% de PET	152.7	8.016	0.992	10	0.979
15% de PET	133.0	7.667	0.962	10	0.215
25% de PET	103.9	7.496	0.910	10	0.550
35% de PET	92.47	7.259	0.964	10	0.307

Nota: La tabla muestra que los especímenes ensayados son menores a 50 datos por cada tipo de ladrillos, pues los datos son 10 muestras para ladrillos con 0%, 5%, 15%, 25% y 35%, en total se usaron 50 muestras de ladrillos por lo que se escogió la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.

➤ **Ítems para la interpretación:**

$\alpha = 0.05$ nivel de significación

$P\text{-valor} \geq \alpha$ entonces los datos corresponden de una distribución normal

$P\text{-valor} \leq \alpha$ entonces los datos NO corresponden de una distribución normal

Interpretación

- La prueba de normalidad para los ladrillos con 0% de plástico PET en el agregado fino resulta un valor de p de 0.127 mostrando que es mayor que 0.05, mostrando que los datos pertenecen a una distribución normal por lo que se aplicaron los procedimientos para un análisis paramétrico.
- La prueba de normalidad para los ladrillos con 5% de plástico PET en el agregado fino resulta un valor de p de 0.979 mostrando que es mayor que 0.05, mostrando que los datos pertenecen a una distribución normal por lo que se aplicaron los procedimientos para un análisis paramétrico.
- La prueba de normalidad para los ladrillos con 15% de plástico PET en el agregado fino resulta un valor de p de 0.215 mostrando que es mayor que 0.05, mostrando que los datos pertenecen a una distribución normal por lo que se aplicaron los procedimientos para un análisis paramétrico.
- La prueba de normalidad para los ladrillos con 25% de plástico PET en el agregado fino resulta un valor de p de 0.550 mostrando que es mayor que 0.05, mostrando que los datos pertenecen a una distribución normal por lo que se aplicaron los procedimientos para un análisis paramétrico.
- La prueba de normalidad para los ladrillos con 35% de plástico PET en el agregado fino resulta un valor de p de 0.307 mostrando que es mayor que 0.05, mostrando que los datos pertenecen a una distribución normal por lo que se aplicaron los procedimientos para un análisis paramétrico.

Por lo descrito anteriormente, en cada caso se resulta una distribución normal y permite analizar la Homocedasticidad, la cual cumple para realizar el análisis estadístico por ANOVA.

HIPÓTESIS

- **Hipótesis nula**

H₀: Los ladrillos de concreto con sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET reciclado son usados en muros portantes, Huánuco, 2021

- **Hipótesis alternante**

H_a: Los ladrillos de concreto con sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET reciclado no son usados en muros portantes, Huánuco, 2021

Tabla 41

Análisis de Varianza según ANOVA para la contratación de hipótesis.

Fuente	GL	Valor F	Valor p
Factor	4	210.04	0.000

Nota: En la tabla luego de realizar el análisis de varianza por ANOVA analizando un solo factor, porque se verificó la resistencia a la compresión de los ladrillos con plástico PET, sustituyendo en 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino para ser usados en muros portantes, en este análisis se obtuvo un valor de p de 0.000 mostrando que es menor que 0.050, esto significa que se adopta la hipótesis alternante pues la hipótesis nula no cumple con la condición.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Acevedo y Posada (2019), en su investigación el objetivo principal fue el reemplazo con plástico PET como agregado fino en el concreto para comprobar la resistencia a la compresión y la trabajabilidad en porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% en la ciudad de Medellín, al realizar los ensayos de compresión del concreto sin plástico pet en el agregado fino da una resistencia de 29.9 Mpa (305 kg/cm²) siendo la mayor resistencia del concreto pues los ladrillos con 5% de plástico pet añadido en el agregado fino la resistencia disminuye al 28.8 Mpa, en el 10% disminuye al 26.2Mpa, en el 15% 25.7Mpa y cuando se le añade el 20% la se reduce hasta 24.7Mpa, lo mismos resultados se observa en los ladrillos de concreto de la investigación, para los ladrillos sin plástico pet es de $f'c=16.2$ Mpa, para el 5% cuenta con una resistencia de 14.19Mpa, 15% de plástico pet $f'c=12.29$ Mpa, 25% de plástico pet $f'c=9.56$ Mpa y 35% de plástico PET CON $f'c=8.36$ Mpa; observado la misma tendencia de que se reduce la resistencia a la compresión de los ladrillos al incrementarse el porcentaje de plástico pet en el agregado fino.

López y Pascuales (2022), en la investigación el objetivo principal fue inclusión del plástico PET en los ladrillos de concreto para lo que con porcentajes del 12.5%, 25% y 37.5%, a los que se le realizaron ensayos de resistencia a la compresión dando como resultado en un aumento del 22.5% de los ladrillos con 12.5% de plástico pet en su agregado fino con respecto al 0% de este, también en un incremento del del 12.4% de los ladrillos con 25% de plástico pet y solo una disminución del 4.3% para los ladrillos con 37.5% con respecto a los ladrillos con 0% de este material. Sin embargo, en nuestro estudio se mostró la disminución de la resistencia a la compresión mientras más se añade el plástico pet, al 5% disminuye en un 12.4%, al 15% disminuye en 24.13%, al 25% disminuye en un 40.9% y al 35% disminuye en 48.4%. En los resultados de absorción también se observa una variación de resultados mientras que para los ladrillos 12.5%, 25% y 37.5% el porcentaje de agua absorbido por los ladrillos se mantienen en 11.9%, 11.8% y 13.1%, la variación con respecto a la muestra base de 0% de plástico pet es de 0%, -0.8%, 10.08%, mientras que en el estudio realizado el aumento en el porcentaje de

absorción es notorio pues para ladrillos con con 5%, 15%, 25% y 35% contiene una absorción de 6.56%, 7.03%, 9.04% y 11.57% resultando con respecto al 0% resultando un incremento paulatino de la absorción de 16.1%, 24.42%, 60.0% y 104.77%.

Cruz, Leiva y Apaza (2023), tuvo como resultados de que al incrementar el porcentaje de plástico pet en el agregado fino la resistencia a la compresión disminuye a comparación con un ladrillo tradicional, cumpliendo con el objetivo de la investigación, los ladrillos de 3% cumplen con los requisitos midiendo la el alabeo de 1.63mm clasificándose como un bloque P, la variación dimensional 2.47% también un bloque P, en donde se ve la mayor diferenciación para su clasificación es la resistencia a la compresión 55.75kg/cm², comparando estos resultados con los obtenidos en este informe se observa que al incrementar el plástico pet al agregado fino las propiedades de absorción aumenta y la resistencia a la compresión disminuye, lo que si se mantiene es el porcentaje de vacíos en ambas investigaciones no se observan gran variación en los ladrillos y los convencionales.

CONCLUSIONES

- **Respecto al objetivo general:** En la investigación Demostrar que los ladrillos de concreto con sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET reciclado son usados en muros portantes, Huánuco, 2021, se desarrollaron ensayos según las normas vigentes de alabeo, porcentaje de vacíos, variación dimensional, absorción, succión y resistencia a la compresión de los ladrillos y las pilas, con la finalidad de saber si al sustituirse el agregado fino por plástico PET a distintos porcentajes estos cumplirían con los parámetros de la norma E.070 ALBAÑILERÍA, los ladrillos con plástico PET sustituyendo al agregado fino en un porcentaje de 0% y 5% son catalogados como clase IV, los ladrillos con plástico PET sustituyendo al agregado fino en un porcentaje de 15% y 25% son catalogados como clase III y los ladrillos con plástico PET sustituyendo al agregado fino en un porcentaje de 35% son catalogados como clase II, contrastando con la hipótesis planteada que al sustituir un 5% de plástico PET al agregado fino, este cumple con los requisitos para ser usados en muros portantes que cumplen con fines estructurales. Adicionalmente los ladrillos que son sustituidos con el 15% y 25 % pueden ser usados en muros no portantes.
- **Respecto al objetivo específico 1:** En el objetivo Determinar las propiedades físicas de los ladrillos de concreto con sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET, Huánuco, 2021, el plástico PET triturado de manera tal que cumple con la norma NTP 400.037 - Agregados para Concreto, en los anexos N° 10 en el que se muestra los resultados del ensayo de variación dimensional, anexo N° 11 para los ensayos de porcentajes de vacíos, N° 12 para los ensayos de Alabeo, anexo N° 13 los ensayos de succión y el anexo N° 14 para los ensayos de absorción.
 - Obteniendo los resultados para la variación dimensional para de largo, ancho y alto de para 0% de 0.40%, 0.23% y 2.78%; para 5% de 0.58%, 0.11% y 3.54%; para 15% de 0.28%, 1.00% y 3.93%; para 25% de 0.50%, 0.13% y 4.64%; y para 35% de 0.89%, 0.14% y 4.01%.

- Obteniendo los resultados para el porcentaje de vacíos que para un 0% la variación resulta en 19.75% resultando una unidad sólida, para un 5% la variación resulta en 21.85% resultando una unidad sólida, para un 15% la variación resulta en 21.79% resultando una unidad sólida, para un 25% la variación resulta en 22.43% resultando una unidad sólida y para un 35% la variación resulta en 25.75% resultando una unidad sólida.
- Los resultados de los ensayos de alabeo para los ladrillos con 0% es de 2.84mm, para 5% es de 3.22mm, para 15% es de 3.33mm, para 25% es de 5.75mm y para 35% es de 5.88mm.
- Los resultados para los ensayos de succión para ladrillos con 0% de plástico pet es de 7.00 gr/200cm²-min, para el 5% es de 8.27 gr/200cm²-min, para el 15% es de 8.93 gr/200cm²-min, para el 25% es de 10.93 gr/200cm²-min y para el 35% es de 11.18gr/200cm²-min.
- Los resultados para los ensayos de absorción en los ladrillos con 0% es un porcentaje de 1.03%, con 5% es de 0.71%, con 15% es de 1.19%, con 25% es de 1.29% y con 35% es de 1.70%.
- **Respecto a los objetivos específicos 2:** Para el objetivo Determinar las propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto con sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET, Huánuco, 2021, que el anexo N° 15 se muestra la resistencia a la compresión a los 7 días, en el anexo N° 16 se muestra la resistencia a la compresión a los 14 días, en el anexo N° 17 se muestra la resistencia a la compresión a los 28 días, y el anexo N° 18 muestra la resistencia a la compresión de las pilas de ladrillos, para la selección de los ladrillos de según su propiedad mecánica esto se refiere a los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días resultando para los ladrillos de concreto con 0% de plástico pet resultando en 165.42 kgr/cm², para el 5% es de 144.68 kgr/cm², para el 15% es de 125.35 kgr/cm², para el 25% es de 97.49 kgr/cm² y para el 35% es de 85.21 kgr/cm².

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la realización de un estudio en la fabricación de ladrillos de concreto al que se le añadiera plástico pet triturado en distintos porcentajes en el agregado fino con un diseño de ladrillos king kong de 18 huecos, con el diseño de un material más liviano y el más adecuado para la transferencia de cargas. Las propiedades físicas y mecánicas mejorarían al máximo en porcentajes.
- Se recomienda el procesamiento del plástico pet en un material más parecido al agregado fino, con volumen y porosidad para ser usado en la fabricación de ladrillos de concreto para muros portantes. Este diseño de agregado no se ha realizado en ninguna investigación. La evaluación de este nuevo material con agregado para la validación con los ensayos de contenido de humedad, absorción, Análisis granulométrico, peso unitario seco, peso unitario compactado, para el diseño de mezcla. La evaluación de los parámetros para la clasificación de los ladrillos según la norma E. 070 Albañilería, siendo uno de los factores más importantes la verificación de la ligereza del ladrillo. La resistencia a la compresión también será una propiedad importante para la clasificación y la verificación si el material añadido mejora o mantenga la propiedad.
- Se recomienda la realización de un estudio comparativo de las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de concreto con distintos porcentajes de plástico pet, para ser usados en muros portantes. Este estudio se puede enfocar en un análisis comparativo de cada propiedad física como el porcentaje de vacíos, porcentaje de absorción, la succión y el alabeo de la cara superior e inferior de cada unidad; mientras que la verificación de las propiedades mecánicas de la resistencia a la compresión se realizara con los porcentajes de variación. Con estas comparaciones se podría llegar a la conclusión hasta qué porcentaje de plástico pet los ladrillos de concreto cumplen con los requisitos para ser catalogados como ladrillos para muro portantes y a qué porcentaje puede ser usado en muros no portantes.
- Se recomienda el analizar las ventajas y desventajas de las condiciones climáticas a las que es expuesta los ladrillos de concreto al que se le

añade plástico Pet. Se tiene conocimiento de que este material es resistente sin añadir el plástico pet, para lo que comprender el impacto climático en el material como la influencia de la humedad, las altas y bajas temperaturas, entre otros. Se sugiere realizar un aceleramiento en el envejecimiento del material en condiciones climáticas extremas para la verificación de la resistencia a la compresión en distintas edades de este ensayo. Este análisis brindara información para presentar mejoras en el diseño de estos ladrillos para elementos estructurales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, A. & Posada, J. (2019). Polietileno tereftalato como reemplazo parcial del agregado fino en mezclas de concreto. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 18(34), 45-56.
<https://revistas.udem.edu.co/index.php/ingenierias/article/view/1711>
- Arrieta, J. y Peñaherrera, E. (2001). Fabricación de bloques de concreto con una mesa vibradora. [Proyecto de investigación, Universidad Nacional de Ingeniería en convenio CISMID]. Base de Datos. Obtenido de <http://www.cismid.uni.edu.pe/fabricacion-de-bloques-de-concreto-con-una-mesa-vibradora/>
- Bianco C. Isso F. y Moskat.M. (2021). Plásticos en América Latina: Breve reseña de su producción, consumo e impactos ambientales. Recuperado de <https://www.no-burn.org/wp-content/uploads/2022/03/Plasticos-en-America-Latina-2022.pdf>
- López, R. y Pascuales J. (2022). IMPLEMENTACIÓN DE MATERIALES NO CONVENCIONALES RECICLABLES COMO EL PLÁSTICO TEREFTALATO (PET) EN LA ELABORACIÓN DE LADRILLO DE CONCRETO. [Tesis de Titulación, Universidad de Cartagena]. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repositorio.unicartagena.edu.co/entities/publication/d1eaa63e-3c7d-43f5-919a-64eb7ee67025>.
- Cámara Costarricense de la Construcción. (2021). *Análisis del aumento en precio internacionales de los insumos de la construcción en los países FIIC*. San José - Costa Rica.
- Campos, A. (2017). ANÁLISIS DE LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO Y MECÁNICAS DE LADRILLOS ELABORADOS CON PLÁSTICO RECICLADO. repositorio institucional, Cajamarca.
- Carrasco, S. (2006). Metodología de la investigación científica. Perú: Editorial San Marcos. MINAM, (2014). Contaminación ambiental causada por los residuos sólidos. Perú: Editorial: Ministerio del Ambiente, Gobierno del Perú.

- Cruz, N.; Leiva, R. y Apaza, C. (2023). Uso del tereftalato de polietileno (PET), en reemplazo del agregado fino, para la elaboración de unidades de albañilería. [Artículo científico, Universidad Nacional de Jaen].
- Kiran, K. R., RajKamal D. H., Kumar H.K.P., Wakeel R. y Rahul M. (2021). PLASTIC BASED CONCRETE BRICKS. [LADRILLOS DE HORMIGÓN A BASE DE PLÁSTICO]. Revista Internacional de Investigación de Ingeniería y Tecnología. <https://www.irjet.net/archives/V8/i1/IRJET-V8I1154.pdf>
- INDECOPI (2013). AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable del agregado por secado. NTP 339.185. Lima, Perú.
- INDECOPI (2013). AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. NTP 400.012. 3 ed. Lima, Perú.
- INDECOPI (2011). AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (Peso unitario) y los vacíos en los agregados. NTP 400.017. 3 ed. Lima, Perú.
- INDECOPI (2002). AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores para abrasión e impacto en la máquina de los ángeles. NTP 400.019. Lima, Perú.
- INDECOPI (2013). AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. NTP 400.022. Lima, Perú.
- INDECOPI (2013). AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso. NTP 400.021. Lima, Perú.
- INDECOPI (2002). ALBAÑILERÍA. Método de muestreo y ensayo, unidades de albañilería de concreto. NTP 399.604. Lima, Perú.
- INDECOPI (2003). ALBAÑILERÍA. Método de muestreo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería. NTP 399.605. Lima, Perú.
- INSTITUTO Nacional de Calidad. Normas Técnicas Peruanas, 2024. Disponible en: <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/normas-tecnicas-peruanas>

- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2023). Indicadores Económicos: MAYOR COSTO DE LA MATERIA PRIMA INFLUYE EN LOS PRECIOS DE LOS ELEMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN, EN FEBRERO 2023.
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4520336/Bolet%C3%A9n%20Estad%C3%ADstico%20N%C2%B0%2006%20-%20marzo%202023.pdf>
- La Red - Reciclados Plásticos; (s/f). El Proceso de Reciclaje de Plástico. Obtenido de La Red - Reciclados Plásticos.
<http://www.recicladoslared.es/proceso-de-reciclaje-de-plasticos/>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción. 2020. Disponible en:
<https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>
- Niño, M. (2011). Metodología de la Investigación 1 ed. Bogotá, Colombia. Editorial Ediciones de la U.
- NT E.070. 2006. Albañilería. Lima-Perú: Diario El Peruano, 26 de Mayo de 2006.
- Paz, E. (2014). Análisis de la Determinación de las Propiedades Físico y Mecánicas de ladrillos Elaborados con Plástico Reciclado. [Tesis de Titulación, Universidad Nacional San Agustín de Arequipa]. Repositorio Institucional. Obtenido de
<https://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2921?show=full>
- Sampieri, R., Fernández, C., Lucio, P. (2010). Metodología de la investigación 6 ed. México D.F., México. Editorial Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Sutlz, R. (2004). Appropriate Building Materials. St. Gallen, CH. Ed. SKAT Publications.
- Tekman M. B., Walther B. A., Peter C., Gutow L., Bergmann M. (2022). Impactos de la Contaminación por Plásticos en los Océanos sobre las Especies, la Biodiversidad y los Ecosistemas Marinos. Recuperado de

https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/impactos_de_la_contaminacion_por_plasticos_en_los_oceanos___wwf.pdf

San Bartolomé, A. (1994). Construcciones de Albañilería. Perú: Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú.

Ramirez, D. S. (2011). Propuesta de un material compuesto con base al PET reciclado con aplicaciones en construcción (tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Camones Travezaño, D. L. (2025). *Elaboración de ladrillos de concreto con plástico pet reciclado, sustituyendo el 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino para muros portantes, Huánuco, 2021* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

RESOLUCIÓN DE DESIGNACIÓN DE ASESOR

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO *Facultad de Ingeniería*

RESOLUCIÓN N° 516-2019-D-FI-UDH

Huánuco, 24 de mayo de 2019

Visto, el Oficio N° 423-2019-C-EAPIC-FI-UDH presentado por el Coordinador de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil y el Expediente N° 1294-19, de la estudiante **Denia Lucia, CAMONES TRAVEZAÑO**, quién solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art. 45° inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 1294-19, presentado por el (la) estudiante **Denia Lucia, CAMONES TRAVEZAÑO**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación, el mismo que propone a la Ing. Lili Tatiana Boyanovich Ordoñez, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27 y 28 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Único.- DESIGNAR, como Asesor de Tesis de la estudiante **Denia Lucia, CAMONES TRAVEZAÑO**, a la Ing. Lili Tatiana Boyanovich Ordoñez, Docente de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

Regístrese, comuníquese, archívese



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
OFICIO DE FACULTAD
Ing. JOHNNY D. JACHA ROMAS
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
Mg. Bertha Campos Ríos

Distribución:

Fac. de Ingeniería – EAPIC – Asesor – Mat. y Reg. Acad. – File Personal – Informático – Archivo.
BLCR/PJ/Rms.

ANEXOS 2

RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 192-2021-CF-FI-UDH

Huánuco, 11 de agosto de 2021

Visto, el Oficio N° 480-2021-C-PAIC-FI-UDH, del Coordinador quien remite la petición de la Bach. **Denia Lucia CAMONES TRAVEZAÑO** del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, quien solicita cambio de título del Trabajo de Investigación (Tesis);

CONSIDERANDO:

Que, según el Oficio N° 480-2021-C-PAIC-FI-UDH, del Coordinador quien remite la petición de la Bach. Denia Lucia CAMONES TRAVEZAÑO del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, quien solicita cambio de título del Trabajo de Investigación (Tesis); y

Que, según Resolución N° 311-2020-CF-FI-UDH, se aprueba el Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado "ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLASTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2019", presentado por el(la) Bach. Denia Lucia CAMONES TRAVEZAÑO, la misma que solicita el cambio de título del Trabajo de Investigación (Tesis), en coordinación con su asesor; y

Estando a lo acordado por el Consejo de Facultad de fecha 11 de agosto de 2021 y normado en el Estatuto de la Universidad, Art. 44, inc. r.;

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - ANULAR, la resolución N° 311-2020-CF-FI-UDH de fecha 06 de marzo de 2020.

Artículo Segundo. - APROBAR, el Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021", presentado por la Bach. Denia Lucia CAMONES TRAVEZAÑO, del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.



Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIC - CGT - Interesado - Archivo.
BLCR/EJML

ANEXO 3 MATRIZ DE CONSISTENCIA

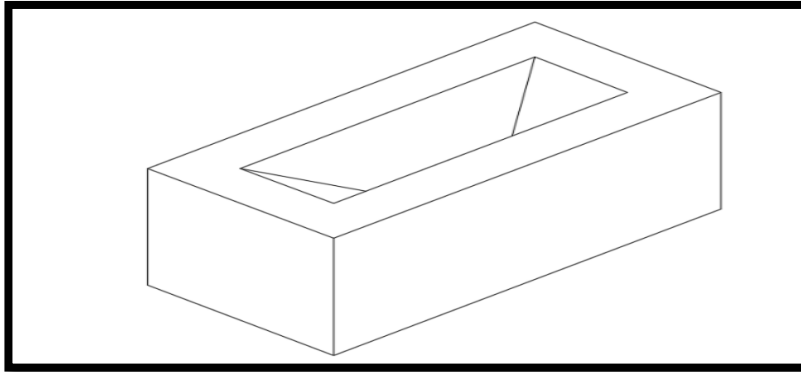
TITULO: ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA	POBLACIÓN Y MUESTRA
Población					
Problema General ¿Cuál de los ladrillos de concreto con sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET reciclado pueden ser usados en muros portantes, Huánuco, 2021?	Objetivo General Usar los ladrillos de concreto con sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET reciclado en muros portantes, Huánuco, 2021	Hipótesis General HG: La sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET reciclado en los ladrillos de concreto puede ser usado en muros portantes Huánuco, 2021.	Variable Dependiente Ladrillo de concreto para muro portante.	Enfoque: Cuantitativo Alcance o nivel: Explicativo Diseño: Experimental	Será de 245 unidades de albañilería en total con 5%, 15%, 25% y 35% de porcentajes de plástico PET reciclado.
Problema Específicos ✚ ¿Qué variación existe entre las propiedades físicas de los ladrillos de concreto con sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET, Huánuco, 2021? ✚ ¿Qué variación existe entre las propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto con sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET, Huánuco, 2021?	Objetivos Específicos ✚ Determinar las propiedades físicas de los ladrillos de concreto con sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET, Huánuco, 2021 ✚ Determinar las propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto con sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET, Huánuco, 2021	Hipótesis Específicos HE1: La sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET reciclado mejora las propiedades físicas del ladrillo de concreto Huánuco, 2021. HE2: La sustitución del 5%, 15%, 25% y 35% del agregado fino por plástico PET reciclado mejora las propiedades mecánicas del ladrillo de concreto Huánuco, 2021.	Variable Independiente Plástico PET reciclado.		Muestra: Será no Probabilística o direccionada, de 85 unidades de albañilería para cada porcentaje de plástico PET reciclado.

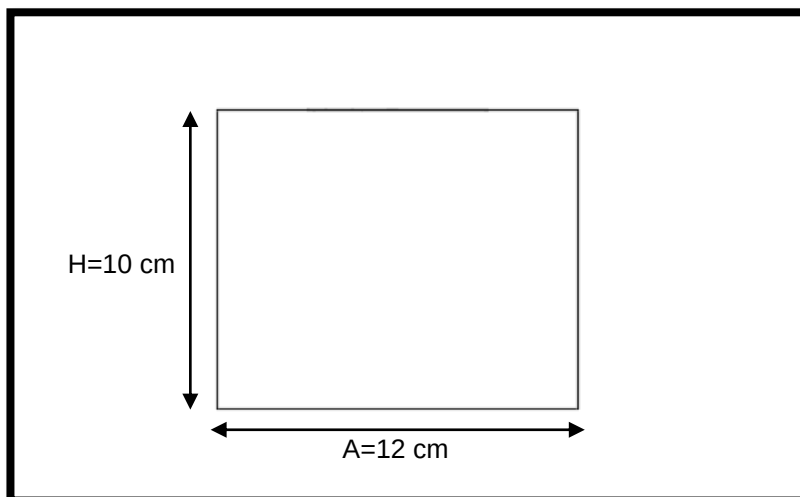
ANEXOS 4

DIMENSIONAMIENTO DE LOS LADRILLOS

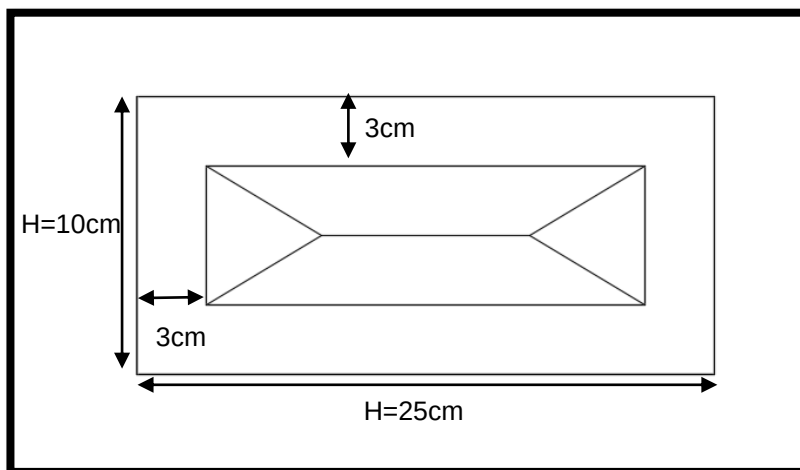
Ladrillo usado para el estudio



Ladrillo en vista de perfil



Ladrillo de la vista en planta



ANEXOS 5

INSTRUMENTO DE RECOJO DE DATOS - FICHAS DE LABORATORIO

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
FECHA	NOVIEMBRE - 2021			
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".			
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA			
AGREGADO FINO				
CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.185				
MUESTRA	M1	M2	M3	PROMEDIO
Peso del recipiente	27.12 gr	26.54 gr	27.00 gr	---
Peso muestra húmeda más recipiente	356.12 gr	376.89 gr	347.96 gr	---
Peso muestra seca más recipiente	355.74 gr	376.42 gr	347.49 gr	---
Peso de la muestra húmeda	329.00 gr	350.35 gr	320.96 gr	---
Peso de la muestra seca	328.62 gr	349.88 gr	320.49 gr	---
Peso del agua evaporada	0.38 gr	0.47 gr	0.47 gr	---
Contenido de humedad	0.12%	0.13%	0.15%	0.13%
PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE MASA - NTP 400.022				
MUESTRA	M1	M2	M3	PROMEDIO
Peso en el aire de la muestra secada en el horno (Wo)	490.76 gr	492.56 gr	490.23 gr	---
Volumen del frasco (V)	500.00 cm ³	500.00 cm ³	500.00 cm ³	---
Peso en gramos o volumen en cm ³ de agua añadida al frasco (V)	311.54 gr	312.34 gr	312.98 gr	---
Peso específico de masa (P _m)	2.60 gr/cm ³	2.62 gr/cm ³	2.62 gr/cm ³	2.62 gr/cm ³
Peso específico de masa saturada con superficie seca (P _{mss})	2.65 gr/cm ³	2.66 gr/cm ³	2.67 gr/cm ³	2.66 gr/cm ³
Peso específico aparente (P _a)	2.74 gr/cm ³	2.73 gr/cm ³	2.77 gr/cm ³	2.75 gr/cm ³
Absorción (Ab)	1.88%	1.51%	1.99%	1.80%
PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO - NTP 400.017				
Peso específico del agua				
MUESTRA	M1	M2	M3	PROMEDIO
Peso de fiola	216.35 gr	217.42 gr	218.41 gr	---
Peso de la fiola mas agua	715.41 gr	714.97 gr	715.41 gr	---
Peso del agua	499.06 gr	497.55 gr	497.00 gr	---
Volumen del agua	500.00 cm ³	500.00 cm ³	500.00 cm ³	---
Peso específico del agua	0.998 gr/cm ³	0.995 gr/cm ³	0.994 gr/cm ³	0.9957 gr/cm ³
Cálculo de factor f				
MUESTRA	M1	M2	M3	PROMEDIO
Peso del recipiente	3866.00 gr	3866.00 gr	3866.00 gr	---
Peso del recipiente más agua	6872.00 gr	6837.00 gr	6839.00 gr	---
Peso del agua	3006.00 gr	2971.00 gr	2973.00 gr	---
Peso específico del agua	0.998 gr/cm ³	0.995 gr/cm ³	0.994 gr/cm ³	---
Cálculo de factor f	0.00033 cm ³	0.00033 cm ³	0.00033 cm ³	0.000334 cm ³

INGPROY CyC SAC
RUC: 20600358244
Dirección: Jr. Tingo María #121


"INGPROY CYC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
Ronal Salas Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE
MECÁNICA DE SUELOS

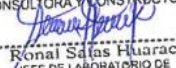

Marcos Caszely Salas Huarac
INGENIERO CIVIL
C.I.P.: 98251



LABORATORIO DE SUELOS
"INGPROY CyC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

FECHA	NOVIEMBRE - 2021			
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".			
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA			
AGREGADO FINO				
Peso unitario suelto seco del agregado fino				
MUESTRA	M1	M2	M3	PROMEDIO
Peso del recipiente	3866.00 gr	3866.00 gr	3866.00 gr	---
Peso del recipiente más agregado	8551.00 gr	8581.00 gr	8521.00 gr	---
Peso del agregado	4685.00 gr	4715.00 gr	4655.00 gr	---
factor de corrección f	0.00033 cm3	0.00033 cm3	0.00033 cm3	---
Peso unitario suelto seco	1.564 gr/cm3	1.574 gr/cm3	1.554 gr/cm3	1.56 gr/cm3
Peso unitario compactado seco del agregado fino				
MUESTRA	M1	M2	M3	PROMEDIO
Peso del recipiente	3866.00 gr	3866.00 gr	3866.00 gr	---
Peso del recipiente más agregado	8983.00 gr	8868.00 gr	8993.00 gr	---
Peso del agregado	5117.00 gr	5002.00 gr	5127.00 gr	---
factor de corrección f	0.00033 cm3	0.00033 cm3	0.00033 cm3	---
Peso unitario compactado seco	1.708 gr/cm3	1.670 gr/cm3	1.711 gr/cm3	1.70 gr/cm3


"INGPROY CYC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

Ronald Salas Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Caszely Salas Huarac

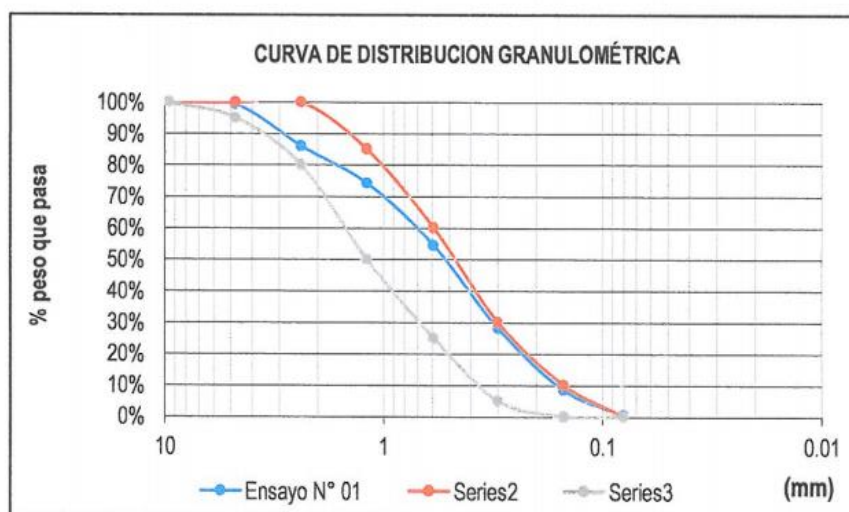
INGENIERO CIVIL
C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM - D422			
AGREGADO FINO			

ENSAYO N°01

Nomenclatura (Pulg)	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje parcial	Porcentaje acumulado	Porcentaje que pasa
3/8"	9.53	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.76	5.20	0.68%	0.68%	99.32%
N° 8	2.38	100.90	13.26%	13.94%	86.06%
N° 16	1.19	90.23	11.86%	25.80%	74.20%
N° 30	0.59	150.23	19.74%	45.54%	54.46%
N° 50	0.3	200.36	26.33%	71.86%	28.14%
N° 100	0.15	150.63	19.79%	91.66%	8.34%
N° 200	0.08	60.23	7.91%	99.57%	0.43%
P N° 200	< 0.08	3.26	0.43%	100.00%	0.00%
TOTAL		761.04	100.00%	MF	2.49



D10 (mm)	0.163	D30 (mm)	0.321	D60 (mm)	0.758
Cu =	4.665	Cc =	0.833		

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121



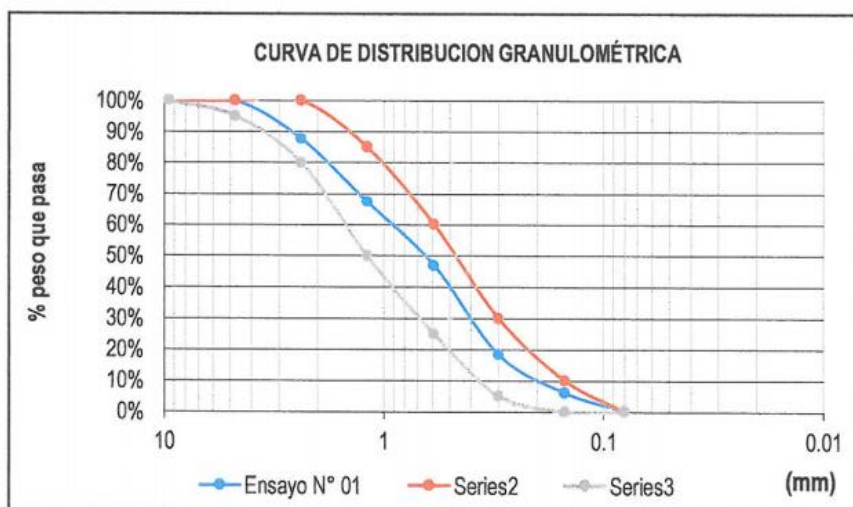
"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM - D422			
AGREGADO FINO			

ENSAYO N°03

Nomenclatura (Pulg)	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje parcial	Porcentaje acumulado	Porcentaje que pasa
3/8"	9.53	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.76	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
N° 8	2.38	180.23	12.26%	12.26%	87.74%
N° 16	1.19	300.26	20.43%	32.69%	67.31%
N° 30	0.59	300.15	20.42%	53.12%	46.88%
N° 50	0.3	420.21	28.59%	81.71%	18.29%
N° 100	0.15	180.23	12.26%	93.97%	6.03%
N° 200	0.08	86.23	5.87%	99.84%	0.16%
P N° 200	< 0.08	2.36	0.16%	100.00%	0.00%
TOTAL		1469.67	100.00%	MF	2.74



D10 (mm)	0.199	D30 (mm)	0.419	D60 (mm)	0.975
Cu =	4.911	Cc =	0.905		

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20800358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huanac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Caszely Salas Huanac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
FECHA:	NOVIEMBRE - 2021			
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".			
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA			
AGREGADO GRUESO O CONFITILLO				
CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.185				
MUESTRA	M1	M2	M3	PROMEDIO
Peso del recipiente	25.19 gr	23.60 gr	23.03 gr	---
Peso muestra húmeda más recipiente	357.86 gr	362.35 gr	347.21 gr	---
Peso muestra seca más recipiente	357.24 gr	361.84 gr	346.81 gr	---
Peso de la muestra húmeda	332.67 gr	338.75 gr	324.18 gr	---
Peso de la muestra seca	332.05 gr	338.24 gr	323.78 gr	---
Peso del agua evaporada	0.62 gr	0.51 gr	0.40 gr	---
Contenido de humedad	0.19%	0.15%	0.12%	0.15%
PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE MASA - NTP 400.022				
MUESTRA	M1	M2	M3	PROMEDIO
A = peso en el aire de la muestra secada al horno	2978.30 gr	2979.40 gr	2971.10 gr	---
B = peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	3000.00 cm3	3000.00 cm3	3000.00 cm3	---
C = peso en el agua de la muestra saturada	1916.70 gr	1921.10 gr	1919.00 gr	---
Peso específico de masa (P _m)	2.75 gr/cm3	2.76 gr/cm3	2.75 gr/cm3	2.75 gr/cm3
Peso específico de masa saturada con superficie seca (P _{mss})	2.77 gr/cm3	2.78 gr/cm3	2.78 gr/cm3	2.78 gr/cm3
Peso específico aparente (P _{ea})	2.81 gr/cm3	2.82 gr/cm3	2.82 gr/cm3	2.81 gr/cm3
Absorción (Ab)	0.73%	0.69%	0.97%	0.80%
PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO - NTP 400.017				
Peso específico del agua				
MUESTRA	M1	M2	M3	PROMEDIO
Peso de fiola	218.72 gr	218.22 gr	217.96 gr	---
Peso de la fiola mas agua	715.41 gr	714.97 gr	715.41 gr	---
Peso del agua	496.69 gr	496.75 gr	497.45 gr	---
Volumen del agua	500.00 cm3	500.00 cm3	500.00 cm3	---
Peso específico del agua	0.993 gr/cm3	0.994 gr/cm3	0.995 gr/cm3	0.9939 gr/cm3
Cálculo de factor f				
MUESTRA	M1	M2	M3	PROMEDIO
Peso del recipiente	4143.00 gr	4143.00 gr	4143.00 gr	---
Peso del recipiente más agua	6872.00 gr	6837.00 gr	6839.00 gr	---
Peso del agua	2729.00 gr	2694.00 gr	2696.00 gr	---
Peso específico del agua	0.993 gr/cm3	0.994 gr/cm3	0.995 gr/cm3	---
Cálculo de factor f	0.00036 cm3	0.00037 cm3	0.00037 cm3	0.000367 cm3

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronald Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Caszely Salas Huarac

INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251



LABORATORIO DE SUELOS
"INGPROY CyC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

FECHA	NOVIEMBRE - 2021			
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".			
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA			
AGREGADO GRUESO O CONFITILLO				
Peso unitario suelto seco del agregado fino				
MUESTRA	M1	M2	M3	PROMEDIO
Peso del recipiente	4143.00 gr	4143.00 gr	4143.00 gr	---
Peso del recipiente más agregado	7756.20 gr	7793.20 gr	7793.90 gr	---
Peso del agregado	3613.20 gr	3650.20 gr	3650.90 gr	---
factor de corrección f	0.00037 cm3	0.00037 cm3	0.00037 cm3	---
Peso unitario suelto seco	1.327 gr/cm3	1.341 gr/cm3	1.341 gr/cm3	1.34 gr/cm3
Peso unitario compactado seco del agregado fino				
MUESTRA	M1	M2	M3	PROMEDIO
Peso del recipiente	4143.00 gr	4143.00 gr	4143.00 gr	---
Peso del recipiente más agregado	8327.10 gr	8411.90 gr	8343.60 gr	---
Peso del agregado	4184.10 gr	4268.90 gr	4200.60 gr	---
factor de corrección f	0.00037 cm3	0.00037 cm3	0.00037 cm3	---
Peso unitario compactado seco	1.537 gr/cm3	1.568 gr/cm3	1.543 gr/cm3	1.55 gr/cm3


INGPROY CyC SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

Ronal Salas Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Caszely Salas Huarac

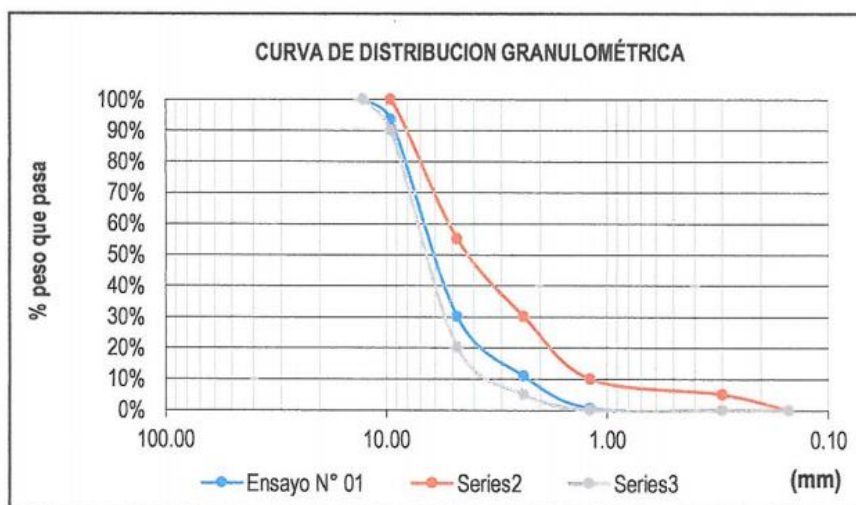
INGENIERO CIVIL
C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM - D422			
AGREGADO GRUESO O CONFITILLO			

ENSAYO N°01

Nomenclatura (Pulg)	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje parcial	Porcentaje acumulado	Porcentaje que pasa
1/2"	12.70	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.53	50.23	6.39%	6.39%	93.61%
N° 4	4.76	500.23	63.62%	70.01%	29.99%
N° 8	2.38	150.36	19.12%	89.13%	10.87%
N° 16	1.19	80.26	10.21%	99.34%	0.66%
N° 50	0.30	5.20	0.66%	100.00%	0.00%
N° 100	0.15	0.00	0.00%	100.00%	0.00%
P N° 200	< 0.08	0.00	0.00%	100.00%	0.00%
TOTAL		786.28	100.00%	MF	5.64



D10 (mm)	2.279	D30 (mm)	4.761	D60 (mm)	7.010
Cu =	3.076	Cc =	1.419		


"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS

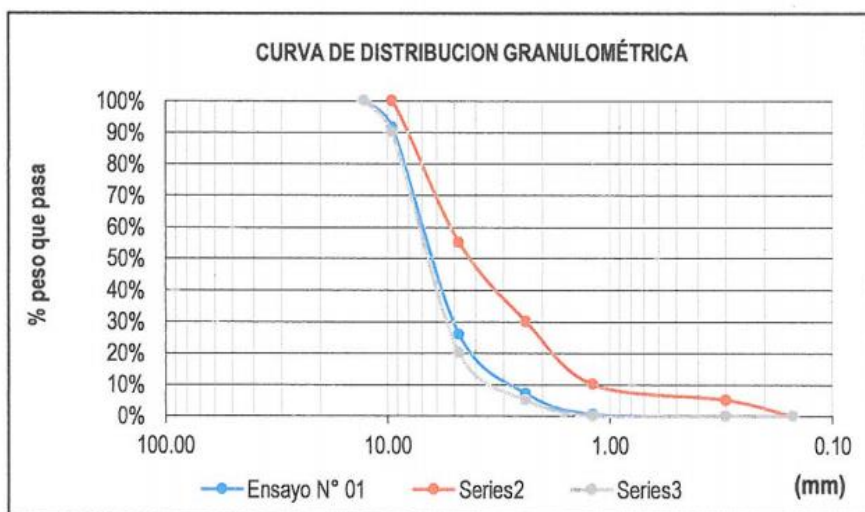

Marcos Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo Maria #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM - D422			
AGREGADO GRUESO O CONFITILLO			

ENSAYO N°02

Nomenclatura (Pulg)	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje parcial	Porcentaje acumulado	Porcentaje que pasa
1/2"	12.70	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.53	88.32	8.30%	8.30%	91.70%
N° 4	4.76	700.23	65.79%	74.09%	25.91%
N° 8	2.38	200.30	18.82%	92.90%	7.10%
N° 16	1.19	70.23	6.60%	99.50%	0.50%
N° 50	0.30	5.30	0.50%	100.00%	0.00%
N° 100	0.15	0.00	0.00%	100.00%	0.00%
P N° 200	< 0.08	0.00	0.00%	100.00%	0.00%
TOTAL		1064.38	100.00%	MF	5.74



D10 (mm)	2.747	D30 (mm)	5.056	D60 (mm)	7.231
Cu =	2.632	Cc =	1.287		


"INGPROY-CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS

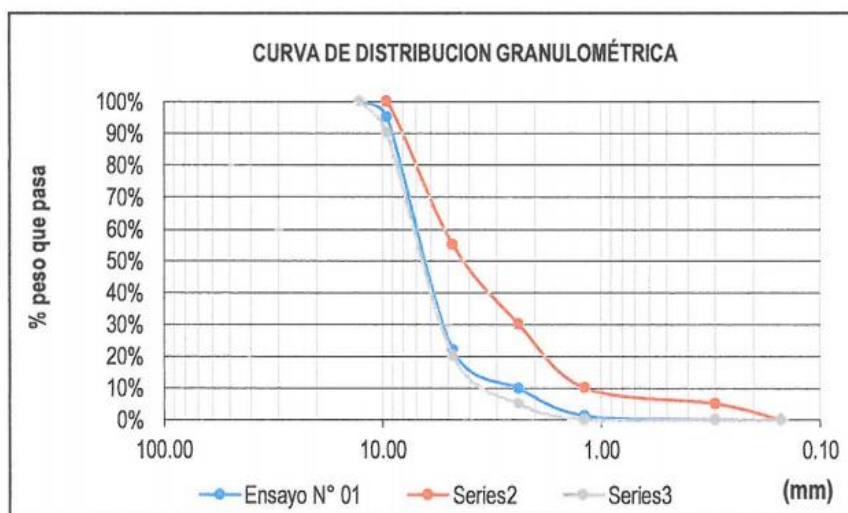

Marcos Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo Maria #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM - D422			
AGREGADO GRUESO O CONFITILLO			

ENSAYO N°03

Nomenclatura (Pulg)	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje parcial	Porcentaje acumulado	Porcentaje que pasa
1/2"	12.70	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.53	40.21	4.90%	4.90%	95.10%
Nº 4	4.76	600.23	73.09%	77.99%	22.01%
Nº 8	2.38	100.36	12.22%	90.21%	9.79%
Nº 16	1.19	70.23	8.55%	98.76%	1.24%
Nº 50	0.30	10.20	1.24%	100.00%	0.00%
Nº 100	0.15	0.00	0.00%	100.00%	0.00%
P Nº 200	< 0.08	0.00	0.00%	100.00%	0.00%
TOTAL		821.23	100.00%	MF	5.71



D10 (mm)	2.420	D30 (mm)	5.281	D60 (mm)	7.239
Cu =	2.991	Cc =	1.592		


"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
FECHA:	NOVIEMBRE - 2021			
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".			
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA			
AGREGADO PLASTICO PET				
PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE MASA - NTP 400.022				
MUESTRA	M1	M2	M3	PROMEDIO
Peso en el aire de la muestra secada en el horno (Wo)	255.30 gr	241.36 gr	261.12 gr	---
Volumen del frasco (V)	500.00 cm ³	500.00 cm ³	500.00 cm ³	---
Peso en gramos o volumen en cm ³ de agua añadida al frasco (Va)	311.54 gr	312.34 gr	312.98 gr	---
Peso específico de masa (Pem)	1.35 gr/cm ³	1.29 gr/cm ³	1.40 gr/cm ³	1.35 gr/cm ³
PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO - NTP 400.017				
Peso específico del agua				
MUESTRA	M1	M2	M3	PROMEDIO
Peso de fiola	216.00 gr	216.00 gr	216.00 gr	---
Peso de la fiola mas agua	715.41 gr	714.97 gr	715.11 gr	---
Peso del agua	499.41 gr	498.97 gr	499.11 gr	---
Volumen del agua	500.00 cm ³	500.00 cm ³	500.00 cm ³	---
Peso específico del agua	0.999 gr/cm ³	0.998 gr/cm ³	0.998 gr/cm ³	0.998 gr/cm ³
Cálculo de factor f				
MUESTRA	M1	M2	M3	PROMEDIO
Peso del recipiente	3866.00 gr	3866.00 gr	3866.00 gr	---
Peso del recipiente más agua	6872.00 gr	6837.00 gr	6839.00 gr	---
Peso del agua	3006.00 gr	2971.00 gr	2973.00 gr	---
Peso específico del agua	0.999 gr/cm ³	0.998 gr/cm ³	0.998 gr/cm ³	---
Cálculo de factor f	0.00033 cm ³	0.00034 cm ³	0.00034 cm ³	0.000335 cm ³
Peso unitario suelto seco del agregado fino				
MUESTRA	M1	M2	M3	PROMEDIO
Peso del recipiente	3866.00 gr	3866.00 gr	3866.00 gr	---
Peso del recipiente más agregado	5301.20 gr	5262.80 gr	5276.30 gr	---
Peso del agregado	1435.20 gr	1396.80 gr	1410.30 gr	---
factor de corrección f	0.00033 cm ³	0.00033 cm ³	0.00033 cm ³	---
Peso unitario suelto seco	0.480 gr/cm ³	0.467 gr/cm ³	0.472 gr/cm ³	0.47 gr/cm ³
Peso unitario compactado seco del agregado fino				

INGPROY CyC SAC
RUC: 20600358244
Dirección: Jr. Tingo María #121


"INGPROY CYC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
Ronal Salas Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Caszely Salas Huarac

INGENIERO CIVIL
C.I.P.: 90251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS			
FECHA		NOVIEMBRE - 2021			
PROYECTO:		"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".			
SOLICITANTE:		CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA			
AGREGADO PLASTICO PET					
MUESTRA		M1	M2	M3	PROMEDIO
Peso del recipiente		3866.00 gr	3866.00 gr	3866.00 gr	----
Peso del recipiente más agregado		5634.60 gr	5607.80 gr	5641.80 gr	----
Peso del agregado		1768.60 gr	1741.80 gr	1775.80 gr	----
factor de corrección f		0.00033 cm3	0.00033 cm3	0.00033 cm3	----
Peso unitario compactado seco		0.592 gr/cm3	0.583 gr/cm3	0.594 gr/cm3	0.59 gr/cm3


"INGPROY CyC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
Ronal Salas Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

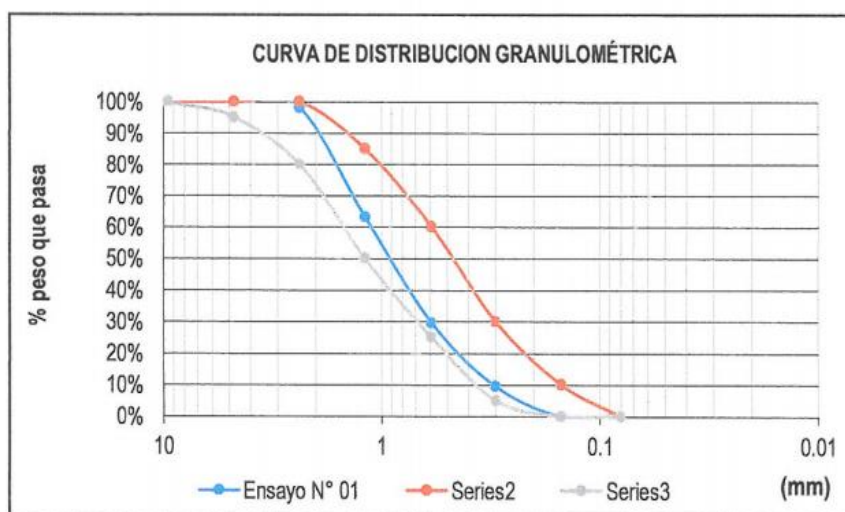

Marcos Caszely Salas Huarac
INGENIERO CIVIL
C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM - D422			
AGREGADO FINO - PLASTICO PET			

ENSAYO N°01

Nomenclatura (Pulg)	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje parcial	Porcentaje acumulado	Porcentaje que pasa
3/8"	9.53	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.76	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
N° 8	2.38	7.15	1.92%	1.92%	98.08%
N° 16	1.19	130.15	34.91%	36.83%	63.17%
N° 30	0.59	125.16	33.57%	70.39%	29.61%
N° 50	0.3	75.18	20.16%	90.56%	9.44%
N° 100	0.15	35.20	9.44%	100.00%	0.00%
N° 200	0.08	0.00	0.00%	100.00%	0.00%
P N° 200	< 0.08	0.00	0.00%	100.00%	0.00%
TOTAL		372.84	100.00%	MF	3.00



D10 (mm)	0.308	D30 (mm)	0.597	D60 (mm)	1.133
Cu =	3.679	Cc =	1.021		


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS

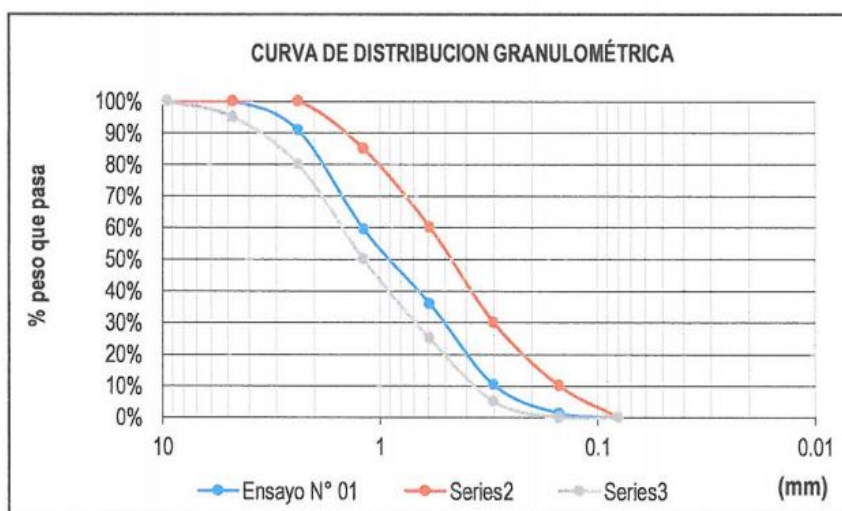

 Marcos Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM - D422			
AGREGADO FINO - PLASTICO PET			

ENSAYO N°02

Nomenclatura (Pulg)	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje parcial	Porcentaje acumulado	Porcentaje que pasa
3/8"	9.53	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.75	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
N° 8	2.38	35.00	9.14%	9.14%	90.86%
N° 16	1.19	120.10	31.36%	40.50%	59.50%
N° 30	0.59	90.36	23.60%	64.10%	35.90%
N° 50	0.3	98.20	25.64%	89.74%	10.26%
N° 100	0.15	34.20	8.93%	98.67%	1.33%
N° 200	0.08	5.10	1.33%	100.00%	0.00%
P N° 200	< 0.08	0.00	0.00%	100.00%	0.00%
TOTAL		382.96	100.00%	MF	3.02



D10 (mm)	0.296	D30 (mm)	0.523	D60 (mm)	1.209
Cu =	4.090	Cc =	0.766		

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

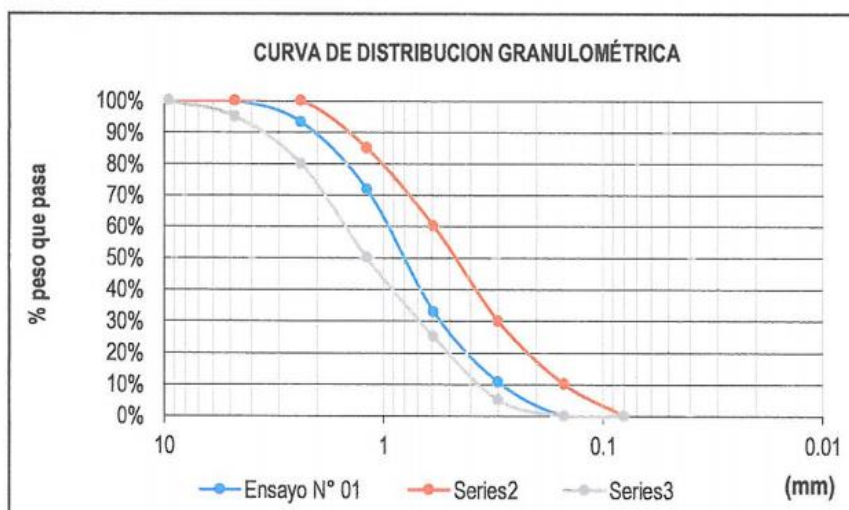

"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM - D422			
AGREGADO FINO - PLASTICO PET			

ENSAYO N°03

Nomenclatura (Pulg)	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje parcial	Porcentaje acumulado	Porcentaje que pasa
3/8"	9.53	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.76	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
N° 8	2.38	25.17	6.70%	6.70%	93.30%
N° 16	1.19	80.82	21.50%	28.20%	71.80%
N° 30	0.59	146.23	38.91%	67.11%	32.89%
N° 50	0.3	83.41	22.19%	89.30%	10.70%
N° 100	0.15	40.22	10.70%	100.00%	0.00%
N° 200	0.08	0.00	0.00%	100.00%	0.00%
P N° 200	< 0.08	0.00	0.00%	100.00%	0.00%
TOTAL		375.85	100.00%	MF	2.91



D10 (mm)	0.290	D30 (mm)	0.552	D60 (mm)	1.008
Cu =	3.474	Cc =	1.042		


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121



LABORATORIO DE SUELOS

"INGPROY CyC" SAC

CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

FECHA	NOVIEMBRE - 2021			
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".			
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA			
AGREGADO FINO - MORTERO				
CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.185				
MUESTRA	M1	M2	M3	PROMEDIO
Peso del recipiente	24.58 gr	23.98 gr	24.05 gr	---
Peso muestra húmeda más recipiente	245.86 gr	247.13 gr	234.11 gr	---
Peso muestra seca más recipiente	232.86 gr	236.16 gr	221.98 gr	---
Peso de la muestra húmeda	221.28 gr	223.15 gr	210.06 gr	---
Peso de la muestra seca	208.28 gr	212.18 gr	197.93 gr	---
Peso del agua evaporada	13.00 gr	10.97 gr	12.13 gr	---
Contenido de humedad	6.24%	5.17%	6.13%	5.85%
PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE MASA - NTP 400.022				
MUESTRA	M1	M2	M3	PROMEDIO
Peso en el aire de la muestra secada en el horno (Wo)	491.56 gr	488.23 gr	489.87 gr	---
Volumen del frasco (V)	500.00 cm3	500.00 cm3	500.00 cm3	---
Peso en gramos o volumen en cm3 de agua añadida al frasco (V)	314.53 gr	313.54 gr	326.86 gr	---
Peso específico de masa (Pm)	2.65 gr/cm3	2.62 gr/cm3	2.83 gr/cm3	2.70 gr/cm3
Peso específico de masa saturada con superficie seca (Pmss)	2.70 gr/cm3	2.68 gr/cm3	2.89 gr/cm3	2.76 gr/cm3
Peso específico aparente (Pa)	2.78 gr/cm3	2.79 gr/cm3	3.01 gr/cm3	2.86 gr/cm3
Absorción (Ab)	1.72%	2.41%	2.07%	2.07%
PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO - NTP 400.017				
Peso específico del agua				
MUESTRA	M1	M2	M3	PROMEDIO
Peso de fiola	216.35 gr	217.42 gr	218.41 gr	---
Peso de la fiola mas agua	715.21 gr	714.56 gr	715.10 gr	---
Peso del agua	497.56 gr	498.57 gr	498.73 gr	---
Volumen del agua	500.00 cm3	500.00 cm3	500.00 cm3	---
Peso específico del agua	0.995 gr/cm3	0.997 gr/cm3	0.997 gr/cm3	0.996 gr/cm3
Cálculo de factor f				
MUESTRA	M1	M2	M3	PROMEDIO
Peso del recipiente	3866.00 gr	3866.00 gr	3866.00 gr	---
Peso del recipiente más agua	6870.00 gr	6842.00 gr	6851.00 gr	---
Peso del agua	3004.00 gr	2976.00 gr	2985.00 gr	---
Peso específico del agua	0.995 gr/cm3	0.997 gr/cm3	0.997 gr/cm3	---
Cálculo de factor f	0.00033 cm3	0.00034 cm3	0.00033 cm3	0.00033 cm3

INGPROY CyC SAC
RUC: 20600358244
Dirección: Jr. Tingo María #121


"INGPROY CyC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA


Ronal Salas Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE
MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Caszely Salas Huarac


INGENIERO CIVIL
C.I.P.: 98251



LABORATORIO DE SUELOS
"INGPROY CyC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

FECHA	NOVIEMBRE - 2021			
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".			
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA			
AGREGADO FINO - MORTERO				
Peso unitario suelto seco del agregado fino				
MUESTRA	M1	M2	M3	PROMEDIO
Peso del recipiente	3866.00 gr	3866.00 gr	3866.00 gr	---
Peso del recipiente más agregado	8596.00 gr	8601.00 gr	8611.00 gr	---
Peso del agregado	4730.00 gr	4735.00 gr	4745.00 gr	---
factor de corrección f	0.00033 cm3	0.00033 cm3	0.00033 cm3	---
Peso unitario suelto seco	1.577 gr/cm3	1.579 gr/cm3	1.582 gr/cm3	1.58 gr/cm3
Peso unitario compactado seco del agregado fino				
MUESTRA	M1	M2	M3	PROMEDIO
Peso del recipiente	3866.00 gr	3866.00 gr	3866.00 gr	---
Peso del recipiente más agregado	8991.00 gr	8958.00 gr	9002.00 gr	---
Peso del agregado	5125.00 gr	5092.00 gr	5136.00 gr	---
factor de corrección f	0.00033 cm3	0.00033 cm3	0.00033 cm3	---
Peso unitario compactado seco	1.709 gr/cm3	1.698 gr/cm3	1.713 gr/cm3	1.71 gr/cm3


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Sales Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Caszely Salas Huarac

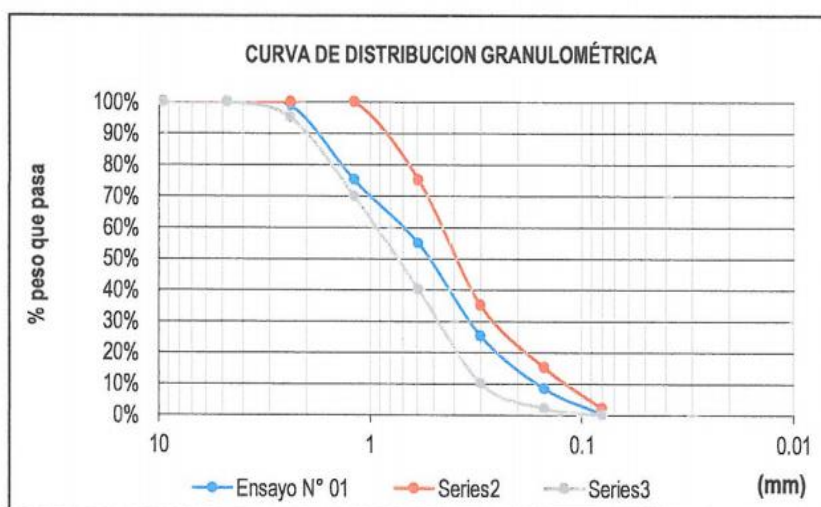
INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
AGREGADO FINO - MORTERO			

ENSAYO N°01

Nomenclatura (Pulg)	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Porcentaje parcial	Porcentaje acumulado	Porcentaje que pasa
3/8"	9.53	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.76	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
N° 8	2.38	12.36	1.15%	1.15%	98.85%
N° 16	1.19	254.54	23.72%	24.87%	75.13%
N° 30	0.59	218.63	20.37%	45.25%	54.75%
N° 50	0.3	317.53	29.59%	74.84%	25.16%
N° 100	0.15	180.23	16.80%	91.63%	8.37%
N° 200	0.08	86.23	8.04%	99.67%	0.33%
P N° 200	< 0.08	3.56	0.33%	100.00%	0.00%
TOTAL		1073.08	100.00%	MF	2.38



D10 (mm)	0.165	D30 (mm)	0.347	D60 (mm)	0.745
Cu =	4.524	Cc =	0.985		


"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


Carlos Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121



GEO BORROVIC
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

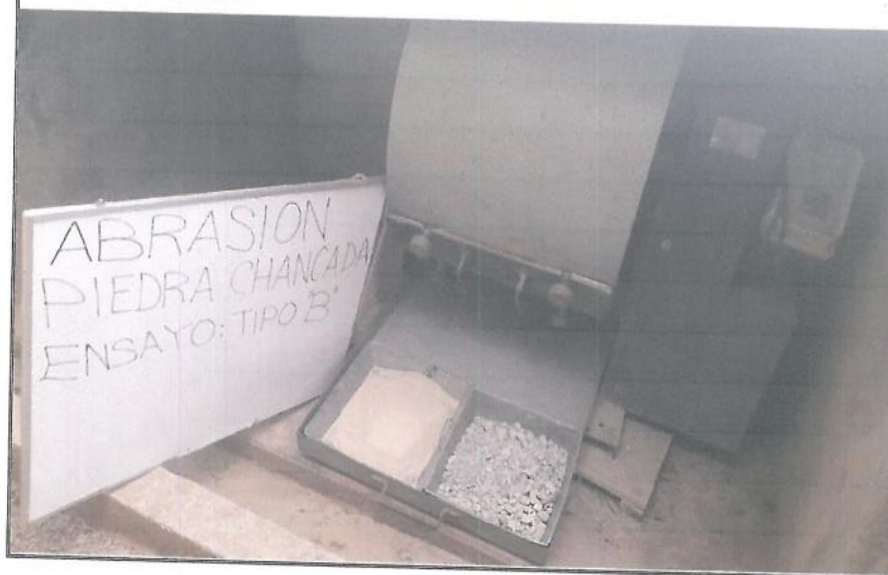
PROYECTO :	ELABORACION DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLASTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINOPARA MUROS PORTANTES, HUANUCO, 2021
UBICACIÓN :	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
PROPIETARIO :	DENIA LUCIA CAMONES TRAVEZANO
SOLICITA :	DENIA LUCIA CAMONES TRAVEZANO
CANTERA :	CHULLQUI
FECHA :	SEPTIEMBRE 2021

ENSAYO DE LOS ANGELES
ASTM C-131
AASHTO T-96

TIPO DE ENSAYO : **B**

PESO ANTES DEL ENSAYO	5022.00	Gr.
PESO DESPUES DEL ENSAYO	3891.00	Gr.
DESGASTE LOS ANGELES	22.52%	%

NOTA : Muestra proporcionada por el solicitante.



Leodegar Alejandro Borrovic Salazar
TÉCNICO LABORATORISTA
LABORATORIO GEOBORROVIC

Dirección. Urb. Leoncio prado mz I lt. 2 - cel. 962565636 - rpm. *652838



Susan Jacqueline Arteaga Muñoz
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 99362

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
DISEÑO DE MEZCLA			

1. Resistencia del concreto requerida

$f'_c = 140.00 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia de Diseño = $f'_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$

2. Materiales

2.1. Agregados

N°	Descripción	AGREGADOS	
		Fino	Confitillo
1	Tamaño max. Nominal	---	3/8"
2	% de Absorción	1.80%	0.80%
3	Contenido de Humedad	0.13%	0.15%
4	Peso unitario compactado	1.70 gr/cm ³	1.55 gr/cm ³
5	Peso unitario suelto	1.56 gr/cm ³	1.34 gr/cm ³
6	Peso específico aparente	2.75 gr/cm ³	2.82 gr/cm ³
7	Peso específico de masa	2.62 gr/cm ³	2.75 gr/cm ³
8	Peso específico de masa s.s.s	2.66 gr/cm ³	2.78 gr/cm ³
9	Módulo de Finura	2.58	5.70
10	Abrasión los Ángeles	---	27.1%

2.2. Cemento

Tipo de Cemento	Tipo	Peso específico
Andino	I	3.15 gr/cm ³

2.3. Agua

Tipo de Agua	Peso específico
Potable	1.00 g/cm ³

3. Asentamiento

Trabajabilidad	Consistencia	Compactación	Slump
Trabajable	Seca	Vibración	0" a 2"

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo Maria #121


"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Caszely Salas Huarac

INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
DISEÑO DE MEZCLA			

4. Contenido de Agua y Aire

Agua = 205.00 lts
 Aire = 0.03

5. Contenido de cemento

Relación a/c = 0.68
 Cemento = 301.47 kg ---- 7.09 bolsas

6. Volumen absoluto del concreto

mc = 4.05

$$rf = \frac{mg - mc}{mg - mf} = 0.53 \quad rg = 1 - rf = 0.47$$

<u>Pasta</u>		<u>Agregados</u>	
Cemento =	0.0957 m ³	Agregado fino =	0.3547 m ³
Agua =	0.2050 m ³	Confitillo =	0.3146 m ³
Aire =	0.0300 m ³		
	<u>0.3307 m³</u>		

7. Elementos del concreto por kg/m³

	Cemento	Arena	Confitillo	Agua
	(kg/m ³)	(kg/m ³)	(kg/m ³)	(lts/m ³)
Diseño	301.47	929.30	865.15	205
Humedad	301.47	930.51	866.44	213.90

8. Proporción por peso

Cemento	Arena	Confitillo	Agua
1	3.09	2.87	30.15 lts/bolsa

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 **"INGPROY CyC" SAC**
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
DISEÑO DE MEZCLA			

9. Cálculo de las tandas para los ladrillos

9.1 Tanda por cemento

Cemento	=	1	x	42.50	=	42.50 kg
Arena	=	3.1	x	42.50	=	131.18 kg
Confitillo	=	2.9	x	42.50	=	122.15 kg
Agua	=	30.155 lts/bolsa			=	30.15 lts

9.2 Tanda por saco de cemento

Cemento	=	42.500 kg/bolsa	=	0.0135 m ³
Arena	=	131.180 kg/bolsa	=	0.0417 m ³
Confitillo	=	122.147 kg/bolsa	=	0.0388 m ³
Agua	=	30.155 lts/bolsa	=	0.0302 m ³
				<u>0.1241 m³</u>

10. Volumen de concreto para fabricar 85 ladrillos

Volumen por cada ladrillo = 0.0034 m³

Volumen de 85 ladrillos = 0.2890 m³ **Se requiere más de una tanda**

11. Tandas para fabricar 85 ladrillos

N° tandas = $2.65 \times 0.1241 \text{ m}^3 = 0.3289 \text{ m}^3$
 % de desperdicio = -10% p/t = 0.2960 m³
 N° de unidades por tanda = $0.2960 \text{ m}^3 / 0.0034 \text{ m}^3 = 87 \text{ und}$


"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
DISEÑO DE MEZCLA PET 5%			

1. Resistencia del concreto requerida

$f'c = 140.00 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia de Diseño = $f'c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$

2. Materiales

2.1. Agregados

N°	Descripción	AGREGADOS		
		Fino	Confitillo	PET
1	Tamaño max. Nominal	---	3/8"	---
2	% de Absorción	1.80%	0.80%	---
3	Contenido de Humedad	0.13%	0.15%	---
4	Peso unitario compactado	1.70 gr/cm ³	1.55 gr/cm ³	0.59 gr/cm ³
5	Peso unitario suelto	1.56 gr/cm ³	1.34 gr/cm ³	0.47 gr/cm ³
6	Peso específico aparente	2.75 gr/cm ³	2.82 gr/cm ³	---
7	Peso específico de masa	2.62 gr/cm ³	2.75 gr/cm ³	1.00 gr/cm ³
8	Peso específico de masa s.s.s	2.66 gr/cm ³	2.78 gr/cm ³	---
9	Módulo de Finura	2.58	5.70	2.98
10	Abrasión los Ángeles	---	27.1%	---

2.2. Cemento

Tipo de Cemento	Tipo
Andino	I

2.3. Agua

Peso específico	Tipo de Agua	Peso específico
3.15 gr/cm ³	Potable	1.00 gr/cm ³

3. Elementos del concreto por m³

	Cemento (m ³)	Arena (m ³)	Confitillo (m ³)	PET (m ³)	Agua (m ³)
Diseño	0.096	0.337	0.315	0.018	0.205
Humedad	0.096	0.337	0.315	0.017	0.214

4. Elementos del concreto por kg/m³


"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronald Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Caszely Salas Huarac
INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
DISEÑO DE MEZCLA PET 5%			

	Cemento (kg/m ³)	Arena (kg/m ³)	PET (kg/m ³)	Confitillo (kg/m ³)	Agua (lts/m ³)
Diseño	301.47	882.84	17.735	865.15	205
Correc. Humedad	301.47	883.99	17.297	866.44	213.58

5. Proporción por peso

Cemento	Arena	PET	Confitillo	Agua
1	2.93	0.06	2.87	30.11 lts/bolsa


"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Caszely Salas Huarac

INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo Maria #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
DISEÑO DE MEZCLA PET 15%			

1. Resistencia del concreto requerida

$$f'_c = 140.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Resistencia de Diseño} = f'_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$$

2. Materiales

2.1. Agregados

N°	Descripción	AGREGADOS		
		Fino	Confitillo	PET
1	Tamaño max. Nominal	---	3/8"	---
2	% de Absorción	1.80%	0.80%	---
3	Contenido de Humedad	0.13%	0.15%	---
4	Peso unitario compactado	1.70 gr/cm ³	1.55 gr/cm ³	0.59 gr/cm ³
5	Peso unitario suelto	1.56 gr/cm ³	1.34 gr/cm ³	0.47 gr/cm ³
6	Peso específico aparente	2.75 gr/cm ³	2.82 gr/cm ³	---
7	Peso específico de masa	2.62 gr/cm ³	2.75 gr/cm ³	1.00 gr/cm ³
8	Peso específico de masa s.s.s	2.66 gr/cm ³	2.78 gr/cm ³	---
9	Módulo de Finura	2.58	5.70	2.98
10	Abrasión los Ángeles	---	27.1%	---

2.2. Cemento

Tipo de Cemento
Andino

Tipo
I

Peso específico
3.15 gr/cm³

2.3. Agua

Tipo de Agua
Potable

Peso específico
1.00 gr/cm³

3. Elementos del concreto por m³

	Cemento (m ³)	Arena (m ³)	Confitillo (m ³)	PET (m ³)	Agua (m ³)
Diseño	0.096	0.301	0.315	0.053	0.205
Humedad	0.096	0.302	0.315	0.053	0.213

4. Elementos del concreto por kg/m³


"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Caszely Salas Huarac

INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo Maria #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	*ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021*.		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
DISEÑO DE MEZCLA PET 15%			

	Cemento (kg/m ³)	Arena (kg/m ³)	PET (kg/m ³)	Confitillo (kg/m ³)	Agua (lts/m ³)
Diseño	301.47	789.91	53.204	865.15	205
Correc. Humedad	301.47	790.94	52.813	866.44	212.94

5. Proporción por peso

Cemento	Arena	PET	Confitillo	Agua
1	2.62	0.18	2.87	30.02 lts/bolsa


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
DISEÑO DE MEZCLA PET 25%			

1. Resistencia del concreto requerida

$f'_c = 140.00 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia de Diseño = $f'_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$

2. Materiales

2.1. Agregados

N°	Descripción	AGREGADOS		
		Fino	Confitillo	PET
1	Tamaño max. Nominal	---	3/8"	---
2	% de Absorción	1.80%	0.80%	---
3	Contenido de Humedad	0.13%	0.15%	---
4	Peso unitario compactado	1.70 gr/cm ³	1.55 gr/cm ³	0.59 gr/cm ³
5	Peso unitario suelto	1.56 gr/cm ³	1.34 gr/cm ³	0.47 gr/cm ³
6	Peso específico aparente	2.75 gr/cm ³	2.82 gr/cm ³	---
7	Peso específico de masa	2.62 gr/cm ³	2.75 gr/cm ³	1.00 gr/cm ³
8	Peso específico de masa s.s.s	2.66 gr/cm ³	2.78 gr/cm ³	---
9	Módulo de Finura	2.58	5.70	2.98
10	Abrasión los Ángeles	---	27.1%	---

2.2. Cemento

Tipo de Cemento	Tipo	Peso específico	Tipo de Agua	Peso específico
Andino	I	3.15 gr/cm ³	Potable	1.00 gr/cm ³

2.3. Agua

3. Elementos del concreto por m³

	Cemento (m ³)	Arena (m ³)	Confitillo (m ³)	PET (m ³)	Agua (m ³)
Diseño	0.096	0.266	0.315	0.089	0.205
Humedad	0.096	0.266	0.315	0.088	0.212

4. Elementos del concreto por kg/m³


"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
DISEÑO DE MEZCLA PET 25%			

	Cemento (kg/m ³)	Arena (kg/m ³)	PET (kg/m ³)	Confitillo (kg/m ³)	Agua (kg/m ³)
Diseño	301.47	696.98	88.674	865.15	205
Correc. Humedad	301.47	697.88	88.328	866.44	212.31

5. Proporción por peso

Cemento	Arena	PET	Confitillo	Agua
1	2.31	0.29	2.87	29.93 lts/bolsa


"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Caszely Salas Huarac

INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo Maria #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021*.		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
DISEÑO DE MEZCLA PET 35%			

1. Resistencia del concreto requerida

$f'_c = 140.00 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia de Diseño = $f'_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$

2. Materiales

2.1. Agregados

N°	Descripción	AGREGADOS		
		Fino	Confitillo	PET
1	Tamaño max. Nominal	---	3/8"	---
2	% de Absorción	1.80%	0.80%	---
3	Contenido de Humedad	0.13%	0.15%	---
4	Peso unitario compactado	1.70 gr/cm ³	1.55 gr/cm ³	0.59 gr/cm ³
5	Peso unitario suelto	1.56 gr/cm ³	1.34 gr/cm ³	0.47 gr/cm ³
6	Peso específico aparente	2.75 gr/cm ³	2.82 gr/cm ³	---
7	Peso específico de masa	2.62 gr/cm ³	2.75 gr/cm ³	1.00 gr/cm ³
8	Peso específico de masa s.s.s	2.66 gr/cm ³	2.78 gr/cm ³	---
9	Módulo de Finura	2.58	5.70	2.98
10	Abrasión los Ángeles	---	27.1%	---

2.2. Cemento

Tipo de Cemento	Tipo
Andino	I

Peso específico
3.15 gr/cm ³

2.3. Agua

Tipo de Agua	Peso específico
Potable	1.00 gr/cm ³

3. Elementos del concreto por m³

	Cemento (m ³)	Arena (m ³)	Confitillo (m ³)	PET (m ³)	Agua (m ³)
Diseño	0.096	0.231	0.315	0.124	0.205
Humedad	0.096	0.231	0.315	0.124	0.212


"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo Maria #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
DISEÑO DE MEZCLA PET 35%			

4. Elementos del concreto por kg/m³

	Cemento (kg/m ³)	Arena (kg/m ³)	PET (kg/m ³)	Confitillo (kg/m ³)	Agua (kg/m ³)
Diseño	301.47	604.05	124.144	865.15	205
Correc. Humedad	301.47	604.83	123.844	866.44	211.67

5. Proporción por peso

Cemento	Arena	PET	Confitillo	Agua
1	2.01	0.41	2.87	29.84 lts/bolsa


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
DISEÑO DE MEZCLA DE MORTERO - DOSIFICACIÓN 1:4			

1. Materiales

2.1. Agregados

	Fino	Tipo de Cemento
1 Tamaño max. Nominal	---	Andino
2 % de Absorción	2.07%	Tipo
3 Contenido de Humedad	5.85%	I
4 Peso unitario compactado	1.71 gr/cm3	Peso específico
5 Peso unitario suelto	1.58 gr/cm3	3.15 gr/cm3
6 Peso específico aparente	2.86 gr/cm3	Tipo de Agua
7 Peso específico de masa	2.70 gr/cm3	Potable
8 Peso específico de masa s.s.s	2.76 gr/cm3	Peso específico
9 Módulo de Finura	2.38	1.00 g/cm3
10 Abrasión los Ángeles	---	

2. Proporción de materiales de diseño

Material	Cemento	Arena	Agua
Volumen	1.00 pie3	4.00 pie3	23.00 lts/bolsa
Proporción de peso	1.00 pie3	4.42 pie3	23.00 lts/bolsa

3. Peso seco de los materiales por tanda

Cemento	Arena	Agua	Bolsa/m3
42.50 kg/bolsa	187.85 kg/bolsa	26.89 kg/bolsa	8.76 bolsas/m3

9. Cálculo de las tandas para los ladrillos

9.1 Tanda por cemento

Cemento	=	372.30 kg/m3
Arena	=	1645.57 kg/m3
Agua	=	235.54 lts/m3


"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

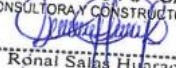
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo Maria #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	NOVIEMBRE - 2024		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
ALABEO PARA LADRILLOS CON 0% DE PLÁSTICO PET			

Muestras	Cara Superior (mm)		Cara Inferior (mm)		Cara Superior	Cara Inferior	Promedio
	N° 01	N° 02	N° 01	N° 02			
M - 01	2.00	2.50	3.00	9.75	2.25	6.38	4.31
M - 02	0.50	3.50	8.00	2.00	2.00	5.00	3.50
M - 03	0.50	0.30	0.75	0.50	0.40	0.63	0.51
M - 04	0.50	3.00	5.00	4.00	1.75	4.50	3.13
M - 05	0.00	1.00	3.00	5.00	0.50	4.00	2.25
M - 06	1.00	0.80	9.00	7.00	0.90	8.00	4.45
M - 07	1.00	1.00	5.00	4.00	1.00	4.50	2.75
M - 08	0.00	0.00	5.00	7.00	0.00	6.00	3.00
M - 09	0.00	0.30	3.00	2.00	0.15	2.50	1.33
M - 10	1.00	0.80	4.00	7.00	0.90	5.50	3.20
PROMEDIO					0.99	4.70	2.84


"INGPROY CyC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

Ronal Salas Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

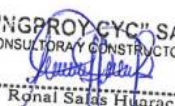

Marcos Caszely Salas Huarac

INGENIERO CIVIL
C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20800358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	NOVIEMBRE - 2024		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
ALABEO PARA LADRILLOS CON 5% DE PLÁSTICO PET			

Muestras	Cara Superior (mm)		Cara Inferior (mm)		Cara Superior	Cara Inferior	Promedio
	N° 01	N° 02	N° 01	N° 02			
M - 01	10.00	1.20	3.00	4.50	5.60	3.75	4.68
M - 02	0.80	1.00	2.00	4.00	0.90	3.00	1.95
M - 03	0.00	1.00	4.00	4.00	0.50	4.00	2.25
M - 04	0.50	3.00	8.00	7.00	1.75	7.50	4.63
M - 05	1.00	0.80	5.00	5.00	0.90	5.00	2.95
M - 06	4.00	0.50	2.00	5.00	2.25	3.50	2.88
M - 07	1.00	0.50	4.00	2.00	0.75	3.00	1.88
M - 08	10.00	2.00	3.00	2.50	6.00	2.75	4.38
M - 09	0.00	0.30	5.00	10.00	0.15	7.50	3.83
M - 10	1.50	0.50	6.00	3.00	1.00	4.50	2.75
PROMEDIO					1.98	4.45	3.22


"INGPROY CyC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

Ronel Salas Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

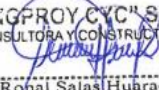

Marcos Cuszczy Salas Huarac

INGENIERO CIVIL
C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo Maria #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	NOVIEMBRE - 2024		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
ALABEO PARA LADRILLOS CON 15% DE PLÁSTICO PET			

Muestras	Cara Superior (mm)		Cara Inferior (mm)		Cara Superior	Cara Inferior	Promedio
	N° 01	N° 02	N° 01	N° 02			
M - 01	2.00	5.00	3.00	2.50	3.50	2.75	3.13
M - 02	1.00	0.90	2.50	3.00	0.95	2.75	1.85
M - 03	10.00	1.10	6.00	5.00	5.55	5.50	5.53
M - 04	0.80	0.00	3.00	2.50	0.40	2.75	1.58
M - 05	1.00	9.00	3.00	2.00	5.00	2.50	3.75
M - 06	1.50	2.00	8.00	7.00	1.75	7.50	4.63
M - 07	0.30	0.20	4.00	2.00	0.25	3.00	1.63
M - 08	0.10	1.00	9.00	8.00	0.55	8.50	4.53
M - 09	1.00	1.00	4.00	1.50	1.00	2.75	1.88
M - 10	0.50	0.80	8.00	10.00	0.65	9.00	4.83
PROMEDIO					1.96	4.70	3.33


"INGPROY CyC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

Ronal Salas Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Caszely Salas Huarac

INGENIERO CIVIL
C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	NOVIEMBRE - 2024		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
ALABEO PARA LADRILLOS CON 25% DE PLÁSTICO PET			

Muestras	Cara Superior (mm)		Cara Inferior (mm)		Cara Superior	Cara Inferior	Promedio
	N° 01	N° 02	N° 01	N° 02			
M - 01	2.00	4.00	8.00	5.00	3.00	6.50	4.75
M - 02	10.00	10.00	8.00	7.00	10.00	7.50	8.75
M - 03	9.00	10.00	4.00	5.00	9.50	4.50	7.00
M - 04	4.00	7.00	4.00	5.00	5.50	4.50	5.00
M - 05	8.00	3.00	2.00	4.00	5.50	3.00	4.25
M - 06	10.00	3.00	2.00	3.00	6.50	2.50	4.50
M - 07	6.00	7.00	4.00	4.00	6.50	4.00	5.25
M - 08	10.00	10.00	5.00	3.00	10.00	4.00	7.00
M - 09	7.00	8.00	4.00	3.00	7.50	3.50	5.50
M - 10	4.00	7.00	5.00	6.00	5.50	5.50	5.50
PROMEDIO					6.95	4.55	5.75


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

 Ronal Salas
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Caszely Salas Huarac

 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:		NOVIEMBRE - 2024	
PROYECTO:		ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".	
SOLICITANTE:		CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA	
ALABEO PARA LADRILLOS CON 35% DE PLÁSTICO PET			

Muestras	Cara Superior (mm)		Cara Inferior (mm)		Cara Superior	Cara Inferior	Promedio
	N° 01	N° 02	N° 01	N° 02			
M - 01	10.00	7.00	2.00	5.00	8.50	3.50	6.00
M - 02	5.00	8.00	3.00	5.00	6.50	4.00	5.25
M - 03	10.00	10.00	4.00	3.00	10.00	3.50	6.75
M - 04	10.00	5.00	3.00	4.00	7.50	3.50	5.50
M - 05	6.00	2.00	3.00	6.00	4.00	4.50	4.25
M - 06	10.00	8.00	4.00	4.00	9.00	4.00	6.50
M - 07	5.00	4.00	5.00	5.00	4.50	5.00	4.75
M - 08	5.00	8.00	4.00	3.00	6.50	3.50	5.00
M - 09	5.00	10.00	7.00	6.00	7.50	6.50	7.00
M - 10	6.00	7.00	10.00	8.00	6.50	9.00	7.75
PROMEDIO					7.05	4.70	5.88


"INGPROY CyC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
Ronal Salas Huarac
Ronal Salas Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Caszely Salas Huarac
Marcos Caszely Salas Huarac
INGENIERO CIVIL C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021*.		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
SUCCIÓN PARA PARA LADRILLOS CON 0% DE PLÁSTICO PET			

Muestras	ÁREA DEL LADRILLO			PESO DEL LADRILLO		SUCCIÓN (gr/200cm ² -min)
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm ²)	Pse (gr)	Psu (gr)	
M - 03	25.19	12.21	307.57	5044.00	5054.00	6.50
M - 04	25.16	12.03	302.67	4998.00	5010.00	7.93
M - 05	25.14	12.18	306.21	5020.00	5032.00	7.84
M - 08	25.08	12.14	304.47	4915.00	4928.00	8.54
M - 09	24.98	12.1	302.26	5948.00	5960.00	7.94
PROMEDIO						7.75
DESVIACIÓN ESTÁNDAR						0.75
PROMEDIO FINAL						7.00


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Romal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Gaszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 96251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
SUCCIÓN PARA PARA LADRILLOS CON 5% DE PLÁSTICO PET			

Muestras	ÁREA DEL LADRILLO			PESO DEL LADRILLO		SUCCIÓN (gr/200cm ² -min)
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm ²)	Pse (gr)	Psu (gr)	
M - 03	24.98	12.06	301.26	4898.00	4912.00	9.30
M - 04	24.95	12.10	301.90	5032.00	5046.00	9.28
M - 05	24.85	12.18	302.67	4989.00	5002.00	8.59
M - 08	24.98	12.11	302.51	4958.00	4970.00	7.94
M - 09	24.99	12.04	300.88	4644.00	4658.00	9.31
PROMEDIO						8.88
DESVIACIÓN ESTÁNDAR						0.61
PROMEDIO FINAL						8.27


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Ronal Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo Maria #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021*.		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
SUCCIÓN PARA PARA LADRILLOS CON 15% DE PLÁSTICO PET			

Muestras	ÁREA DEL LADRILLO			PESO DEL LADRILLO		SUCCIÓN (gr/200cm ² -min)
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm ²)	Pse (gr)	Psu (gr)	
M - 03	25.06	11.98	300.22	4742.00	4759.00	11.33
M - 04	25.07	12.05	302.09	4966.00	4980.00	9.27
M - 05	25.01	12.11	302.87	4704.00	4722.00	11.88
M - 08	49.96	12.08	603.52	4846.00	4862.00	10.62
M - 09	25.15	12.11	304.57	4886.00	4899.00	8.53
PROMEDIO						10.33
DESVIACIÓN ESTÁNDAR						1.40
PROMEDIO FINAL						8.93

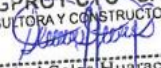

"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarc
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 ING. Salas Huarc
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
SUCCIÓN PARA PARA LADRILLOS CON 25% DE PLÁSTICO PET			

Muestras	ÁREA DEL LADRILLO			PESO DEL LADRILLO		SUCCIÓN (gr/200cm ² -min)
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm ²)	Pse (gr)	Psu (gr)	
M - 03	24.96	12.07	301.23	4664.00	4686.00	14.61
M - 04	24.96	12.09	301.67	457.00	4588.00	11.93
M - 05	25.06	12.09	302.88	4776.00	4796.00	13.21
M - 08	24.99	12.10	302.38	4514.00	4532.00	11.91
M - 09	24.99	12.10	302.25	4540.00	4556.00	10.59
PROMEDIO						12.45
DESVIACIÓN ESTÁNDAR						1.52
PROMEDIO FINAL						10.93

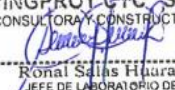

"INGPROY-CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Ronal Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo Maria #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
SUCCIÓN PARA PARA LADRILLOS CON 35% DE PLÁSTICO PET			

Muestras	ÁREA DEL LADRILLO			PESO DEL LADRILLO		SUCCIÓN (gr/200cm ² -min)
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm ²)	Pse (gr)	Psu (gr)	
M - 03	25.03	12.05	301.43	4415.00	4436.00	14.60
M - 04	24.93	12.05	300.41	4526.00	4544.00	11.98
M - 05	24.88	12.00	298.56	4446.00	4470.00	16.80
M - 08	24.99	12.05	301.10	4400.00	4416.00	10.63
M - 09	24.98	12.06	301.26	4428.00	4448.00	13.28
PROMEDIO						13.31
DESVIACIÓN ESTÁNDAR						2.14
PROMEDIO FINAL						11.18


"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

 Ronal Salas Huarc
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Ronal Salas Huarc
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA						LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS											
FECHA		DICIEMBRE - 2021															
PROYECTO:		"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".															
SOLICITANTE:		CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA															
VARIACIÓN DIMENSIONAL PARA LADRILLOS CON 0% DE PLÁSTICO PET																	
ASPECTOS GENERALES		Tipo de Ensayo		Color		Forma		Uso		Sumergido en el Agua		Dimensiones Normadas (cm)					
		Clasificatorios		Gris		Rectangular		Prueba		28 días		Largo	25	Ancho	12	Alto	10
Muestra	Largo (cm)				L _{prom} (cm)	Ancho (cm)				A _{prom} (cm)	Alto (cm)				H _{prom} (cm)		
	N° 01	N° 02	N° 03	N° 04		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04			
M - 01	24.80	24.85	25.25	25.30	25.05	12.05	12.10	12.30	12.50	12.24	9.50	9.70	9.90	9.70	9.70		
M - 02	25.00	24.95	25.30	25.35	25.15	11.97	12.00	12.50	12.40	12.22	9.85	9.70	9.80	10.00	9.84		
M - 03	24.96	25.00	25.50	25.30	25.19	12.00	12.00	12.40	12.43	12.21	10.00	10.00	9.70	10.00	9.93		
M - 04	24.90	24.90	25.40	25.45	25.16	12.00	12.00	12.00	12.10	12.03	9.95	9.70	9.65	9.90	9.80		
M - 05	25.00	24.90	25.36	25.30	25.14	11.90	12.10	12.30	12.40	12.18	10.00	10.00	10.00	10.20	10.05		
M - 06	25.00	24.95	25.10	25.25	25.08	12.05	12.00	12.15	12.15	12.09	9.90	9.70	9.70	9.65	9.74		
M - 07	25.00	25.00	25.40	25.10	25.13	11.95	11.90	12.15	12.15	12.04	10.00	9.90	9.90	10.00	9.95		
M - 08	25.00	24.90	25.20	25.20	25.08	12.00	11.90	12.35	12.30	12.14	9.55	9.70	9.63	9.62	9.63		
M - 09	24.80	24.92	25.10	25.10	24.98	12.00	12.05	12.18	12.15	12.10	10.00	10.00	10.00	10.05	10.01		
M - 10	24.95	24.95	24.95	25.10	24.99	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	10.00	10.00	9.45	9.70	9.79		
Desv. Estándar		δ:		0.19		Desv. Estándar		δ:		0.15		Desv. Estándar		δ:		0.12	
Largo promedio		L _{prom} :		25.09		Ancho promedio		A _{prom} :		12.12		Alto promedio		H _{prom} :		9.84	
Var. Dimensional		Vd%:		0.40%		Var. Dimensional		Vd%:		0.23%		Var. Dimensional		Vd%:		2.78%	

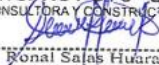
INGPROY CyC SAC
RUC: 20600358244
Dirección: Jr. Tiana María #191

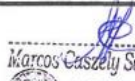

"INGPROY CyC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
Ronal Salas Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Caszely Salas Huarac
INGENIERO CIVIL
C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA						LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS										
FECHA		DICIEMBRE - 2021														
PROYECTO:		"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".														
SOLICITANTE:		CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA														
VARIACIÓN DIMENSIONAL PARA LADRILLOS CON 5% DE PLÁSTICO PET																
ASPECTOS GENERALES		Tipo de Ensayo	Color	Forma	Uso	Sumergido en el Agua	Dimensiones Normadas (cm)									
		Clasificatorios	Gris	Rectangular	Prueba	28 días	Largo	25	Ancho	12	Alto	10				
Muestra	Largo (cm)				L _{prom} (cm)	Ancho (cm)				A _{prom} (cm)	Alto (cm)				H _{prom} (cm)	
	N° 01	N° 02	N° 03	N° 04		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04		
M - 01	25.00	24.90	25.00	25.00	24.98	11.91	12.18	12.11	12.03	12.06	9.60	9.85	10.05	9.23	9.68	
M - 02	24.80	24.90	25.00	24.90	24.90	12.11	12.11	12.02	12.03	12.07	9.64	9.80	9.80	9.60	9.71	
M - 03	24.90	24.80	25.10	25.00	24.95	12.13	12.13	11.97	12.24	12.12	9.72	9.60	9.82	10.10	9.81	
M - 04	24.80	24.90	25.00	25.10	24.95	12.10	11.91	12.16	12.21	12.10	9.92	9.91	9.73	9.80	9.84	
M - 05	24.80	24.70	25.00	24.90	24.85	12.11	12.11	12.19	12.31	12.18	9.90	10.00	9.81	9.91	9.91	
M - 06	24.90	25.00	25.10	25.10	25.03	12.21	12.19	12.02	11.99	12.10	9.70	9.90	9.82	9.70	9.78	
M - 07	24.90	24.90	25.10	25.00	24.98	12.12	12.21	12.21	11.94	12.12	9.80	9.80	10.10	9.99	9.92	
M - 08	25.00	24.90	25.00	24.90	24.95	12.21	11.95	12.09	12.09	12.09	9.89	9.98	9.78	9.58	9.81	
M - 09	24.80	25.00	25.10	25.10	25.00	12.21	12.21	11.95	12.05	12.11	9.70	10.24	9.85	9.71	9.88	
M - 10	24.90	25.00	25.00	24.90	24.95	11.93	11.96	12.07	12.20	12.04	9.75	9.60	9.82	9.75	9.73	
Desv. Estándar		δ:	0.10			Desv. Estándar		δ:	0.11		Desv. Estándar		δ:	0.16		
Largo promedio		L _{prom} :	24.95			Ancho promedio		A _{prom} :	12.10		Alto promedio		H _{prom} :	9.81		
Var. Dimensional		Vd%:	0.58%			Var. Dimensional		Vd%:	0.11%		Var. Dimensional		Vd%:	3.54%		

INGPROY CyC SAC
RUC: 20600358244
Dirección: Jr. Tingo María #121


"INGPROY CyC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

Ronal Salas Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Caszely Salas Huarac

INGENIERO CIVIL
C.R.P.: 95251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA						LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS										
FECHA		DICIEMBRE - 2021														
PROYECTO:		"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".														
SOLICITANTE:		CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA														
VARIACIÓN DIMENSIONAL PARA LADRILLOS CON 15% DE PLÁSTICO PET																
ASPECTOS GENERALES		Tipo de Ensayo	Color	Forma	Uso	Sumergido en el Agua	Dimensiones Normadas (cm)									
							Clasificatorios	Gris	Rectangular	Prueba	28 días	Largo	25	Ancho	12	Alto
Muestra	Largo (cm)				L_{prom} (cm)	Ancho (cm)				A_{prom} (cm)	Alto (cm)				H_{prom} (cm)	
	N° 01	N° 02	N° 03	N° 04		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04		
M - 01	25.00	25.00	25.11	25.12	25.06	11.90	11.95	12.00	12.05	11.98	9.90	9.85	9.75	9.75	9.81	
M - 02	25.00	25.00	25.20	25.20	25.10	11.80	11.85	12.10	12.05	11.95	9.80	9.95	10.10	9.75	9.90	
M - 03	24.95	25.00	25.25	25.20	25.10	11.90	11.95	12.00	12.00	11.96	9.40	10.20	9.60	9.35	9.64	
M - 04	25.00	24.98	25.20	25.10	25.07	11.85	11.80	12.20	12.35	12.05	9.50	10.15	9.65	9.75	9.76	
M - 05	24.95	24.85	25.15	25.15	25.03	11.90	11.85	12.00	12.00	11.94	9.80	9.81	9.67	9.67	9.74	
M - 06	24.90	24.90	25.10	25.15	25.01	11.90	12.00	12.45	12.10	12.11	9.95	10.05	9.36	10.05	9.85	
M - 07	24.85	24.90	25.05	25.03	24.96	12.00	11.90	12.10	12.30	12.08	9.80	10.12	9.90	9.90	9.93	
M - 08	24.92	24.90	24.95	24.95	24.93	11.90	12.00	12.15	12.40	12.11	9.86	9.58	9.65	9.95	9.76	
M - 09	25.00	25.00	25.10	25.10	25.05	12.00	12.00	12.35	12.45	12.20	9.85	9.75	9.90	9.70	9.80	
M - 10	24.90	25.00	25.20	25.50	25.15	11.90	11.95	12.30	12.30	12.11	9.70	10.10	9.61	9.80	9.80	
Desv. Estándar		δ:		0.12		Desv. Estándar		δ:		0.17		Desv. Estándar		δ:		0.19
Largo promedio		L_{prom}:		25.05		Ancho promedio		A_{prom}:		12.05		Alto promedio		H_{prom}:		9.80
Var. Dimensional		Vd%:		0.28%		Var. Dimensional		Vd%:		1.00%		Var. Dimensional		Vd%:		3.93%

INGPROY CyC SAC
RUC: 20600358244
Dirección: Jr. Tingo María #121

INGPROY CyC SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

Ronal Salda Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE
MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Caszely Salas Huarac
INGENIERO CIVIL
C.I.P.: 98251

						LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS											
FECHA		DICIEMBRE - 2021															
PROYECTO:		"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".															
SOLICITANTE:		CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA															
VARIACIÓN DIMENSIONAL PARA LADRILLOS CON 25% DE PLÁSTICO PET																	
ASPECTOS GENERALES		Tipo de Ensayo	Color	Forma	Uso	Sumergido en el Agua	Dimensiones Normadas (cm)										
		Clasificatorios	Gris	Rectangular	Prueba	28 días	Largo	25	Ancho	12	Alto	10					
Muestra	Largo (cm)				L _{prom} (cm)	Ancho (cm)				A _{prom} (cm)	Alto (cm)				H _{prom} (cm)		
	N° 01	N° 02	N° 03	N° 04		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04			
M - 01	24.80	24.90	24.80	25.00	24.88	12.04	12.10	12.25	11.96	12.09	10.00	9.90	9.96	9.80	9.92		
M - 02	24.90	24.85	25.00	25.10	24.96	12.11	12.20	12.04	11.92	12.07	9.52	9.80	9.72	9.98	9.76		
M - 03	24.75	24.85	25.00	25.00	24.90	12.10	12.09	12.29	12.14	12.16	9.81	9.92	9.88	9.43	9.76		
M - 04	24.91	24.95	25.00	25.10	24.99	12.11	12.10	12.03	11.95	12.05	9.71	9.62	9.90	9.92	9.79		
M - 05	24.84	24.91	25.00	25.00	24.94	12.17	12.21	12.12	12.02	12.13	9.68	9.81	9.82	9.62	9.73		
M - 06	24.90	24.80	25.10	25.05	24.96	11.87	12.12	12.11	12.24	12.09	9.80	9.66	9.20	10.00	9.67		
M - 07	24.95	24.89	25.05	25.20	25.02	12.38	11.82	12.14	12.21	12.14	9.74	9.56	9.39	9.74	9.61		
M - 08	25.00	25.10	25.05	25.10	25.06	12.11	12.18	11.96	12.09	12.09	9.54	9.82	9.80	9.70	9.72		
M - 09	24.90	25.01	25.05	25.00	24.99	12.07	12.11	12.24	11.98	12.10	9.35	9.68	9.33	9.50	9.47		
M - 10	25.00	25.05	24.90	25.01	24.99	12.15	12.12	12.00	12.11	12.10	9.61	9.50	9.78	9.59	9.62		
Desv. Estándar		δ:		0.09		Desv. Estándar		δ:		0.11		Desv. Estándar		δ:		0.17	
Largo promedio		L _{prom} :		24.97		Ancho promedio		A _{prom} :		12.10		Alto promedio		H _{prom} :		9.70	
Var. Dimensional		Vd%:		0.50%		Var. Dimensional		Vd%:		0.13%		Var. Dimensional		Vd%:		4.64%	

INGPROY CyC SAC
RUC: 20600358244
Dirección: Jr. Tinco Maria #121


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Rónal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 93251

						LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS										
FECHA		DICIEMBRE - 2021														
PROYECTO:		"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".														
SOLICITANTE:		CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA														
VARIACIÓN DIMENSIONAL PARA LADRILLOS CON 35% DE PLÁSTICO PET																
ASPECTOS GENERALES		Tipo de Ensayo	Color	Forma	Uso	Sumergido en el Agua	Dimensiones Normadas (cm)									
		Clasificatorios	Gris	Rectangular	Prueba	28 días	Largo	25	Ancho	12	Alto	10				
Muestra	Largo (cm)				L _{prom} (cm)	Ancho (cm)				A _{prom} (cm)	Alto (cm)				H _{prom} (cm)	
	N° 01	N° 02	N° 03	N° 04		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04		
M - 01	25.00	25.00	25.05	25.05	25.03	12.00	11.98	12.20	12.00	12.05	9.50	9.80	9.50	9.80	9.65	
M - 02	24.90	24.72	24.10	25.00	24.68	12.05	12.15	12.00	12.00	12.05	9.50	9.80	9.70	9.70	9.68	
M - 03	24.70	24.80	25.00	25.00	24.88	12.00	12.05	12.00	11.96	12.00	9.50	10.30	9.50	9.70	9.75	
M - 04	24.95	24.80	25.20	25.00	24.99	12.10	12.10	12.00	12.00	12.05	9.80	9.80	9.80	9.50	9.73	
M - 05	24.90	24.90	25.00	25.00	24.95	12.00	12.00	12.00	11.90	11.98	9.80	9.90	10.25	9.95	9.98	
M - 06	25.00	25.05	24.70	24.60	24.84	12.12	12.20	11.99	12.10	12.10	9.83	9.95	9.81	9.88	9.87	
M - 07	24.90	24.70	25.00	25.00	24.90	12.11	12.00	12.22	12.30	12.16	9.72	9.90	9.65	10.04	9.83	
M - 08	24.70	24.80	25.10	25.20	24.95	11.94	12.17	12.03	11.97	12.03	9.63	10.00	9.82	9.90	9.84	
M - 09	24.70	24.70	25.00	25.10	24.88	12.12	12.09	12.12	12.15	12.12	10.00	10.15	10.05	10.30	10.13	
M - 10	24.80	24.90	25.10	25.10	24.98	12.00	12.14	11.95	12.16	12.06	9.07	9.61	9.40	10.15	9.56	
Desv. Estándar		δ:	0.15			Desv. Estándar		δ:	0.08			Desv. Estándar		δ:	0.2	
Largo promedio		L _{prom} :	24.91			Ancho promedio		A _{prom} :	12.06			Alto promedio		H _{prom} :	9.80	
Var. Dimensional		Vd%:	0.89%			Var. Dimensional		Vd%:	0.14%			Var. Dimensional		Vd%:	4.01%	

NGPROY CyC SAC
RUC: 20600358244
Dirección: Jr. Tingo Maria #121

INGPROY CYC SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

Ronal Salas Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE
MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Castañeda Salas Huarac
INGENIERO CIVIL
C.I.P.: 98251

		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
ABSORCIÓN PARA PARA LADRILLOS CON 0% DE PLÁSTICO PET			

Muestras	PESO SATURADO (gr)		PESO SECO (gr)	PESO HÚMEDO (gr)	ABSORCIÓN (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	5 h	24 h				
M - 03	5,368	5,388	5,044	344	6.82%	1.06
M - 04	5,310	5,324	4,998	326	6.52%	1.04
M - 05	5,306	5,330	5,020	310	6.18%	1.08
M - 08	5,256	5,265	4,915	350	7.12%	1.03
M - 09	6,240	6,260	5,948	312	5.25%	1.07
PROMEDIO					6.38%	1.06
DESVIACIÓN ESTÁNDAR					0.72%	0.02
ABSORCIÓN %					5.65%	1.03


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


Ronal Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
ABSORCIÓN PARA PARA LADRILLOS CON 5% DE PLÁSTICO PET			

Muestras	PESO SATURADO (gr)		PESO SECO (gr)	PESO HÚMEDO (gr)	ABSORCIÓN (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	5 h	24 h				
M - 03	5,372	5,272	4,898	374	7.64%	0.79
M - 04	5,436	5,338	5,032	306	6.08%	0.76
M - 05	5,374	5,378	4,989	389	7.80%	1.01
M - 08	5,420	5,380	4,958	422	8.51%	0.91
M - 09	5,122	4,980	4,644	336	7.24%	0.70
PROMEDIO					7.45%	0.83
DESVIACIÓN ESTÁNDAR					0.89%	0.12
ABSORCIÓN %					6.56%	0.71


"INGPROY-CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

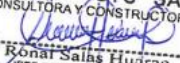
Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
ABSORCIÓN PARA PARA LADRILLOS CON 15% DE PLÁSTICO PET			

Muestras	PESO SATURADO (gr)		PESO SECO (gr)	PESO HÚMEDO (gr)	ABSORCIÓN (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	5 h	24 h				
M - 03	5,049	5,206	4,742	464	9.78%	1.51
M - 04	5,202	5,380	4,966	414	8.34%	1.75
M - 05	4,974	5,092	4,704	388	8.25%	1.44
M - 08	5,144	5,344	4,846	498	10.28%	1.67
M - 09	5,191	5,194	4,886	308	6.30%	1.01
PROMEDIO					8.59%	1.48
DESVIACIÓN ESTÁNDAR					1.56%	0.29
ABSORCIÓN %					7.03%	1.19


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

 Ronald Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Ronald Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCÍA		
ABSORCIÓN PARA PARA LADRILLOS CON 25% DE PLÁSTICO PET			

Muestras	PESO SATURADO (gr)		PESO SECO (gr)	PESO HÚMEDO (gr)	ABSORCIÓN (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	5 h	24 h				
M - 03	5,022	5,130	4,664	466	9.99%	1.30
M - 04	4,914	5,098	4,570	528	11.55%	1.53
M - 05	5,056	5,262	4,776	486	10.18%	1.74
M - 08	4,802	4,906	4,514	392	8.68%	1.36
M - 09	4,864	4,990	4,540	450	9.91%	1.39
PROMEDIO					10.06%	1.46
DESVIACIÓN ESTÁNDAR					1.02%	0.17
ABSORCIÓN %					9.04%	1.29


"INGPROY-CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

 Rofel Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Caszely Salas Huarac

INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
ABSORCIÓN PARA PARA LADRILLOS CON 35% DE PLÁSTICO PET			

Muestras	PESO SATURADO (gr)		PESO SECO (gr)	PESO HÚMEDO (gr)	ABSORCIÓN (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
	5 h	24 h				
M - 03	4,700	4,935	4,414	521	11.80%	1.82
M - 04	4,774	5,091	4,526	565	12.48%	2.28
M - 05	4,754	5,067	4,446	621	13.97%	2.02
M - 08	4,708	4,908	4,400	508	11.55%	1.65
M - 09	4,724	4,996	4,428	568	12.83%	1.92
PROMEDIO					12.53%	1.94
DESVIACIÓN ESTÁNDAR					0.96%	0.23
ABSORCIÓN %					11.57%	1.70


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Castelly Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	*ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021*.		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PORCENTAJE DE VACIOS PARA LADRILLOS CON 0% DE PLÁSTICO PET			

MUESTRAS	VOLUMEN DEL LADRILLO				PESO DE LA ARENA GRADUADA	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN DE LA ARENA GRADUADA	% DE ÁREA DE VACÍOS	UNIDAD DE ALBAÑILERÍA
	LARGO	ANCHO	ALTURA	VOLUMEN	(gr)	(gr/cm³)	(cm³)	(%)	
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm³)					
M - 03	24.93	11.97	9.78	2,918.47	767.10	1.30	590.08	20.26	Sólida
M - 04	24.86	11.98	9.65	2,873.99	747.90	1.30	576.16	20.05	Sólida
M - 05	24.92	11.95	9.95	2,963.05	763.60	1.30	588.25	19.85	Sólida
M - 08	24.93	11.92	9.56	2,840.90	684.50	1.30	527.32	18.56	Sólida
M - 09	24.83	12.01	9.99	2,979.10	773.40	1.30	595.8	20.00	Sólida
PROMEDIO								19.75	Sólida


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 96251

 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	DICIEMBRE - 2021
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA
PORCENTAJE DE VACIOS PARA LADRILLOS CON 5% DE PLÁSTICO PET	

MUESTRAS	VOLUMEN DEL LADRILLO				PESO DE LA ARENA GRADUADA	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN DE LA ARENA GRADUADA	% DE ÁREA DE VACÍOS	UNIDAD DE ALBAÑILERÍA
	LARGO	ANCHO	ALTURA	VOLUMEN	(gr)	(gr/cm³)	(cm³)	(%)	
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm³)					
M - 03	24.93	11.94	9.33	2,777.21	788.80	1.30	606.67	21.88	Sólida
M - 04	24.82	11.96	9.75	2,894.26	801.00	1.30	617.07	21.32	Sólida
M - 05	24.72	12.09	9.83	2,937.84	802.20	1.30	617.99	21.05	Sólida
M - 08	24.86	11.98	9.62	2,865.06	814.75	1.30	627.66	21.91	Sólida
M - 09	24.89	11.92	9.64	2,860.08	857.30	1.30	660.44	23.10	Sólida
PROMEDIO								21.85	Sólida


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

NGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	*ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021*.		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PORCENTAJE DE VACIOS PARA LADRILLOS CON 15% DE PLÁSTICO PET			

MUESTRAS	VOLUMEN DEL LADRILLO				PESO DE LA ARENA GRADUADA	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN DE LA ARENA GRADUADA	% DE ÁREA DE VACÍOS	UNIDAD DE ALBAÑILERÍA
	LARGO	ANCHO	ALTURA	VOLUMEN	(gr)	(gr/cm³)	(cm³)	(%)	
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm³)					
M - 03	24.99	11.91	9.74	2,898.92	814.00	1.30	627.08	21.64	Sólida
M - 04	24.97	11.78	9.48	2,788.51	807.80	1.30	622.3	22.30	Sólida
M - 05	24.88	11.87	9.52	2,811.50	772.80	1.30	595.34	21.17	Sólida
M - 08	24.86	11.90	9.79	2,896.21	826.70	1.30	636.86	21.97	Sólida
M - 09	24.89	11.90	9.59	2,840.47	806.30	1.30	621.15	21.88	Sólida
PROMEDIO								21.79	Sólida


INGPROY CyC SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronald Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Cossio Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	DICIEMBRE - 2021
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA
PORCENTAJE DE VACIOS PARA LADRILLOS CON 25% DE PLÁSTICO PET	

MUESTRAS	VOLUMEN DEL LADRILLO				PESO DE LA ARENA GRADUADA	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN DE LA ARENA GRADUADA	% DE ÁREA DE VACÍOS	UNIDAD DE ALBAÑILERÍA
	LARGO	ANCHO	ALTURA	VOLUMEN	(gr)	(gr/cm³)	(cm³)	(%)	
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm³)					
M - 03	24.85	11.95	9.56	2,838.91	793.70	1.30	611.44	21.53	Sólida
M - 04	24.82	11.93	9.33	2,762.64	858.50	1.30	661.36	23.95	Sólida
M - 05	25.01	11.99	9.59	2,875.75	803.30	1.30	618.84	21.52	Sólida
M - 08	24.93	11.99	9.30	2,779.87	798.20	1.30	614.91	22.11	Sólida
M - 09	24.93	12.03	9.50	2,849.13	852.10	1.30	656.43	23.04	Sólida
PROMEDIO								22.43	Sólida


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Siles Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


 Carlos Siles y Carlos Huarac
INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

NGPROY CyC SAC
 UIC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PORCENTAJE DE VACIOS PARA LADRILLOS CON 35% DE PLÁSTICO PET			

MUESTRAS	VOLUMEN DEL LADRILLO				PESO DE LA ARENA GRADUADA	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN DE LA ARENA GRADUADA	% DE ÁREA DE VACÍOS	UNIDAD DE ALBAÑILERÍA
	LARGO	ANCHO	ALTURA	VOLUMEN	(gr)	(gr/cm³)	(cm³)	(%)	
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm³)					
M - 03	25	11.94	9.48	2,829.78	940.60	1.30	724.61	25.62	Sólida
M - 04	24.77	11.96	9.55	2,829.18	922.60	1.30	710.74	25.09	Sólida
M - 05	24.73	11.97	9.37	2,773.69	918.60	1.30	707.66	25.50	Sólida
M - 08	24.82	11.99	9.58	2,850.93	971.40	1.30	748.34	26.26	Sólida
M - 09	24.83	11.96	9.10	2,702.40	921.80	1.30	710.13	26.27	Sólida
PROMEDIO								25.75	Sólida


INGPROY CyC SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronda Saúl H. Huarte
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

NGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PARA LADRILLOS CON 5% DE PLÁSTICO PET A LOS 7 DÍAS			

MUESTRAS	REFRENTADO (mm)		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	MÁXIMA CARGA DE PRUEBA (KN)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Superior	Inferior					kgf/cm ²	Mpa
M - 01	1.00	1.00	25.00	12.20	301.56	305.00	100.82	9.88
M - 02	1.00	1.00	24.80	11.90	281.11	295.12	97.13	9.52
M - 03	1.00	1.00	25.00	12.00	305.60	300.00	103.88	10.18
M - 04	1.00	1.00	25.20	12.00	283.22	302.40	95.50	9.36
M - 05	1.00	1.00	24.80	11.80	310.60	292.64	108.23	10.61
PROMEDIO							101.11	9.91
DESVIACIÓN ESTARDAR							5.14	0.50
PROMEDIO FINAL							95.97	9.41



"INGPROY CYC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

Ronal Salas Huarcac
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



Ronal Salas Huarcac
INGENIERO CIVIL
C.O.E. 12345

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PARA LADRILLOS CON 15% DE PLÁSTICO PET A LOS 7 DÍAS			

MUESTRAS	REFRENTADO (mm)		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	MÁXIMA CARGA DE PRUEBA (KN)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Superior	Inferior					kgf/cm ²	Mpa
M - 01	1.00	1.00	24.70	12.30	294.31	303.81	98.78	9.68
M - 02	1.00	1.00	25.00	11.80	264.74	295.00	91.51	8.97
M - 03	1.00	1.00	25.20	12.00	265.00	302.40	89.36	8.76
M - 04	1.00	1.00	24.90	12.10	238.17	301.29	80.61	7.90
M - 05	1.00	1.00	25.00	12.00	265.36	300.00	90.20	8.84
PROMEDIO							90.09	8.83
DESVIACIÓN ESTADAR							6.48	0.64
PROMEDIO FINAL							83.61	8.20



"INGPROY CyC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
Ronai Salas Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE
MECÁNICA DE SUELOS

Mario Caszely Salas Huarac
INGENIERO CIVIL
0102-20001

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PARA LADRILLOS CON 25% DE PLÁSTICO PET A LOS 7 DÍAS			

MUESTRAS	REFRENTADO (mm)		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	MÁXIMA CARGA DE PRUEBA (KN)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Superior	Inferior					kgf/cm ²	Mpa
M - 01	1.00	1.00	24.90	12.29	212.85	306.02	70.93	6.95
M - 02	1.00	1.00	25.00	11.80	234.34	295.00	81.00	7.94
M - 03	1.00	1.00	25.10	12.00	227.93	301.20	77.17	7.57
M - 04	1.00	1.00	24.80	12.10	244.71	300.08	83.16	8.15
M - 05	1.00	1.00	25.00	11.90	231.04	297.50	79.19	7.76
PROMEDIO							78.29	7.68
DESVIACIÓN ESTADAR							4.67	0.46
PROMEDIO FINAL							73.62	7.22



"INGPROY-CYC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

Ronal Salas Huarac
Ronal Salas Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



Marcos Caszely Salas Huarac
INGENIERO CIVIL
C.O.P. 000001

		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	NOVIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PARA LADRILLOS CON 35% DE PLÁSTICO PET A LOS 7 DÍAS			

MUESTRAS	REFRENTADO (mm)		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	MÁXIMA CARGA DE PRUEBA (KN)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Superior	Inferior					kgr/cm ²	Mpa
M - 01	1.00	1.00	25.00	12.00	186.35	300.00	63.34	6.21
M - 02	1.00	1.00	24.70	11.70	198.77	288.99	70.14	6.88
M - 03	1.00	1.00	25.10	11.90	202.71	298.69	69.20	6.78
M - 04	1.00	1.00	24.80	12.20	184.79	302.56	62.28	6.11
M - 05	1.00	1.00	24.80	12.00	198.79	297.60	68.11	6.68
PROMEDIO							66.62	6.53
DESVIACIÓN ESTARDAR							3.57	0.35
PROMEDIO FINAL							63.05	6.18


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo Maria #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PARA LADRILLOS CON 0% DE PLÁSTICO PET A LOS 14 DÍAS			

MUESTRAS	REFRENTADO (mm)		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	MÁXIMA CARGA DE PRUEBA (KN)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Superior	Inferior					kgr/cm ²	Mpa
M - 01	1.00	1.00	24.70	12.10	370.56	298.87	126.43	12.40
M - 02	1.00	1.00	24.90	11.80	384.55	293.82	133.46	13.08
M - 03	1.00	1.00	24.80	12.00	371.59	297.60	127.32	12.48
M - 04	1.00	1.00	25.20	11.90	390.41	299.88	132.76	13.02
M - 05	1.00	1.00	25.00	11.90	373.54	297.50	128.04	12.55
PROMEDIO							129.60	12.71
DESVIACIÓN ESTADAR							3.26	0.32
PROMEDIO FINAL							126.34	12.39


"INGPROY CYC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Solís Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Casado Salas Huarac
INGENIERO CIVIL
00000000000000000000

		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PARA LADRILLOS CON 5% DE PLÁSTICO PET A LOS 14 DÍAS			

MUESTRAS	REFRENTADO (mm)		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	MÁXIMA CARGA DE PRUEBA (KN)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Superior	Inferior					kgr/cm ²	Mpa
M - 01	1.00	1.00	24.80	12.00	390.56	297.60	133.82	13.12
M - 02	1.00	1.00	25.00	11.90	356.40	297.50	122.16	11.98
M - 03	1.00	1.00	24.80	11.90	371.56	295.12	128.38	12.59
M - 04	1.00	1.00	25.20	12.10	330.50	304.92	110.53	10.84
M - 05	1.00	1.00	24.90	11.70	369.76	291.33	129.42	12.69
PROMEDIO							124.86	12.24
DESVIACIÓN ESTARDAR							9.03	0.89
PROMEDIO FINAL							115.83	11.36



"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS



Marcos Casado Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.O.P.: 06251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PARA LADRILLOS CON 15% DE PLÁSTICO PET A LOS 14 DÍAS			

MUESTRAS	REFRENTADO (mm)		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	MÁXIMA CARGA DE PRUEBA (KN)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Superior	Inferior					kgf/cm ²	Mpa
M - 01	1.00	1.00	25.00	11.90	290.63	297.50	99.62	9.77
M - 02	1.00	1.00	24.70	11.90	314.38	293.93	109.07	10.69
M - 03	1.00	1.00	24.90	12.10	316.70	301.29	107.19	10.51
M - 04	1.00	1.00	25.00	12.00	302.53	300.00	102.83	10.08
M - 05	1.00	1.00	25.10	11.95	281.23	299.95	95.61	9.37
PROMEDIO							102.86	10.08
DESVIACIÓN ESTADAR							5.48	0.54
PROMEDIO FINAL							97.38	9.55


"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Casco Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 24720004

		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PARA LADRILLOS CON 25% DE PLÁSTICO PET A LOS 14 DÍAS			

MUESTRAS	REFRENTADO (mm)		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	MÁXIMA CARGA DE PRUEBA (KN)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Superior	Inferior					kgf/cm ²	Mpa
M - 01	1.00	1.00	24.80	11.90	268.32	295.12	92.71	9.09
M - 02	1.00	1.00	25.10	12.10	253.54	303.71	85.13	8.35
M - 03	1.00	1.00	24.90	11.70	270.72	291.33	94.76	9.29
M - 04	1.00	1.00	24.90	11.90	263.50	296.31	90.68	8.89
M - 05	1.00	1.00	25.00	12.10	270.12	302.50	91.06	8.93
PROMEDIO							90.87	8.91
DESVIACIÓN ESTADAR							3.59	0.35
PROMEDIO FINAL							87.28	8.56


"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Caszelli Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 01270231

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PARA LADRILLOS CON 35% DE PLÁSTICO PET A LOS 14 DÍAS			

MUESTRAS	REFRENTADO (mm)		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	MÁXIMA CARGA DE PRUEBA (KN)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Superior	Inferior					kgf/cm ²	Mpa
M - 01	1.00	1.00	24.90	12.00	231.07	298.80	78.86	7.73
M - 02	1.00	1.00	24.70	11.80	228.58	291.46	79.97	7.84
M - 03	1.00	1.00	25.10	12.10	227.71	303.71	76.45	7.50
M - 04	1.00	1.00	24.80	11.90	208.68	295.12	72.10	7.07
M - 05	1.00	1.00	25.00	11.70	230.24	292.50	80.27	7.87
PROMEDIO							77.53	7.60
DESVIACIÓN ESTADAR							3.38	0.33
PROMEDIO FINAL							74.15	7.27

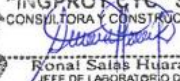

"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Casado Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 00000000000000000000

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PARA LADRILLOS CON 0% DE PLÁSTICO PET A LOS 28 DÍAS			

MUESTRAS	REFRENTADO (mm)		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	MÁXIMA CARGA DE PRUEBA (KN)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Superior	Inferior					kgf/cm ²	Mpa
M - 01	1.00	1.00	24.79	12.03	502.37	298.22	171.78	16.84
M - 02	1.00	1.00	24.95	11.95	495.80	298.15	169.57	16.62
M - 03	1.00	1.00	24.93	11.97	509.00	298.41	173.93	17.05
M - 04	1.00	1.00	24.86	11.97	494.20	297.57	169.35	16.60
M - 05	1.00	1.00	24.92	11.95	480.56	297.79	164.56	16.13
M - 06	1.00	1.00	24.94	12.01	503.78	299.53	171.51	16.81
M - 07	1.00	1.00	24.94	11.91	477.20	297.04	163.82	16.06
M - 08	1.00	1.00	24.93	11.92	508.20	297.17	174.39	17.10
M - 09	1.00	1.00	24.83	12.01	479.20	298.21	163.86	16.06
M - 10	1.00	1.00	24.91	12.00	503.52	298.92	171.77	16.84
PROMEDIO							169.45	16.61
DESVIACIÓN ESTADAR							4.03	0.40
PROMEDIO FINAL							165.42	16.22

INGPROY CyC SAC
RUC: 20600358244
Dirección: Jr. Tingo Maria #121


"INGPROY CyC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

Ronald Salas Huarc
JEFE DE LABORATORIO DE
MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Gonzales Salas
INGENIERO CIVIL
C.I.P.: 90261

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PARA LADRILLOS CON 5% DE PLÁSTICO PET A LOS 28 DÍAS			

MUESTRAS	REFRENTADO (mm)		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	MÁXIMA CARGA DE PRUEBA (KN)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Superior	Inferior					kgf/cm ²	Mpa
M - 01	1.00	1.00	24.93	11.94	465.92	297.66	159.61	15.65
M - 02	1.00	1.00	24.82	12.02	452.00	298.34	154.49	15.15
M - 03	1.00	1.00	24.82	12.01	422.61	298.09	144.57	14.17
M - 04	1.00	1.00	24.82	11.96	446.22	296.85	153.28	15.03
M - 05	1.00	1.00	24.72	12.09	411.76	298.86	140.49	13.77
M - 06	1.00	1.00	24.93	11.97	429.54	298.41	146.78	14.39
M - 07	1.00	1.00	24.88	11.99	443.24	298.31	151.51	14.85
M - 08	1.00	1.00	24.89	11.98	462.84	298.18	158.28	15.52
M - 09	1.00	1.00	24.86	11.98	437.48	297.82	149.79	14.69
M - 10	1.00	1.00	24.89	11.92	488.67	296.69	167.96	16.47
PROMEDIO							152.68	14.97
DESVIACIÓN ESTADAR							8.00	0.78
PROMEDIO FINAL							144.68	14.18

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121


"INGPROY-CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarcac
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Castañeda Salas Huarcac
 INGENIERO CIVIL
 C.O.P. 06251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PARA LADRILLOS CON 15% DE PLÁSTICO PET A LOS 28 DÍAS			

MUESTRAS	REFRENTADO (mm)		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	MÁXIMA CARGA DE PRUEBA (KN)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Superior	Inferior					kgf/cm ²	Mpa
M - 01	1.00	1.00	24.99	11.91	373.95	297.63	128.12	12.56
M - 02	1.00	1.00	24.98	11.80	400.67	294.76	138.61	13.59
M - 03	1.00	1.00	24.95	11.91	417.63	297.15	143.31	14.05
M - 04	1.00	1.00	24.97	11.78	389.21	294.15	134.93	13.23
M - 05	1.00	1.00	24.88	11.86	368.40	295.08	127.31	12.48
M - 06	1.00	1.00	24.88	11.87	350.58	295.33	121.05	11.87
M - 07	1.00	1.00	24.86	11.90	371.41	295.83	128.02	12.55
M - 08	1.00	1.00	24.91	11.90	412.86	296.43	142.02	13.92
M - 09	1.00	1.00	24.99	11.97	372.58	299.13	127.01	12.45
M - 10	1.00	1.00	24.89	11.90	405.96	296.19	139.76	13.70
PROMEDIO							133.02	13.04
DESVIACIÓN ESTADAR							7.66	0.75
PROMEDIO FINAL							125.35	12.29

INGPROY CyC SAC
RUC: 20600358244
Dirección: Jr. Tingo María #121


"INGPROY CyC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

Ronal Salas Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE
MECÁNICA DE SUELOS


María Soledad Salas Huarac
INGENIERO CIVIL
C.R.P. 06251

		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PARA LADRILLOS CON 25% DE PLÁSTICO PET A LOS 28 DÍAS			

MUESTRAS	REFRENTADO (mm)		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	MÁXIMA CARGA DE PRUEBA (KN)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Superior	Inferior					kgf/cm ²	Mpa
M - 01	1.00	1.00	24.70	11.92	294.52	294.42	102.01	10.00
M - 02	1.00	1.00	24.79	11.99	278.59	297.23	95.58	9.37
M - 03	1.00	1.00	24.63	12.01	310.07	295.81	106.89	10.48
M - 04	1.00	1.00	24.83	12.04	302.76	298.95	103.27	10.12
M - 05	1.00	1.00	24.76	12.09	286.30	299.35	97.53	9.56
M - 06	1.00	1.00	24.76	11.71	337.51	289.94	118.70	11.64
M - 07	1.00	1.00	24.81	12.15	321.24	301.44	108.67	10.65
M - 08	1.00	1.00	24.95	12.02	316.41	299.90	107.59	10.55
M - 09	1.00	1.00	24.84	11.96	286.31	297.09	98.27	9.63
M - 10	1.00	1.00	24.94	12.08	306.74	301.28	103.82	10.18
PROMEDIO							104.23	10.22
DESVIACIÓN ESTADAR							6.74	0.66
PROMEDIO FINAL							97.49	9.56

INGPROY CyC SAC
RUC: 20600358244
Dirección: Jr. Tingo Maria #121

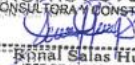
"INGPROY CYC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
Ronal Salas Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE
MECÁNICA DE SUELOS

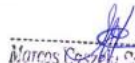
Marcos Casado Salas
INGENIERO CIVIL
C.O.P. 00201

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PARA LADRILLOS CON 35% DE PLÁSTICO PET A LOS 28 DÍAS			

MUESTRAS	REFRENTADO (mm)		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	MÁXIMA CARGA DE PRUEBA (KN)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Superior	Inferior					kg/cm ²	Mpa
M - 01	1.00	1.00	24.97	11.90	246.40	297.14	84.56	8.29
M - 02	1.00	1.00	24.74	11.98	255.22	296.39	87.81	8.61
M - 03	1.00	1.00	24.55	11.96	279.53	293.62	97.08	9.52
M - 04	1.00	1.00	24.78	12.04	246.96	298.35	84.41	8.28
M - 05	1.00	1.00	24.84	11.95	286.21	296.84	98.32	9.64
M - 06	1.00	1.00	24.77	12.03	294.56	297.98	100.80	9.88
M - 07	1.00	1.00	24.76	11.98	304.69	296.62	104.74	10.27
M - 08	1.00	1.00	24.46	11.84	250.96	289.61	88.36	8.66
M - 09	1.00	1.00	24.49	12.10	251.96	296.33	86.70	8.50
M - 10	1.00	1.00	24.65	11.90	264.55	293.34	91.97	9.02
PROMEDIO							92.48	9.07
DESVIACIÓN ESTADAR							7.27	0.71
PROMEDIO FINAL							85.21	8.35

INGPROY CyC SAC
RUC: 20600358244
Dirección: Jr. Tingo María #121


"INGPROY CYC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

Rónal Salas Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Cesar Salas
INGENIERO CIVIL
01.12.2021

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LAS PILAS			

PILAS		Altura (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm ²)	Carga de rotura (Tn)	Esbelto	FC	f _m (kgf/cm ²)	f _m promedio (kgf/cm ²)	Desviación Estándar	Coef. Variación	f _m (kgf/cm ²)
0%	P-01	33.2	25.2	11.8	297.9	49.5	2.81	0.868	166.18	169.45	3.52	2.08%	165.92
	P-02	33.2	25	12.1	303	51.2	2.74	0.853	168.98				
	P-03	33.1	25.2	11.9	300.3	52	2.78	0.862	173.18				
5%	P-04	33	25	12.1	301.3	44	2.73	0.851	146.05	143.7	4.17	2.90%	139.54
	P-05	32.7	24.9	12.1	301	44	2.7	0.844	146.16				
	P-06	33.2	25	12.1	302.4	42	2.74	0.853	138.89				
15%	P-07	32.9	25.1	11.9	297.4	36	2.78	0.862	121.03	116.04	4.38	3.77%	111.66
	P-08	33	25.1	12	301.2	34	2.75	0.855	112.88				
	P-09	33.2	25.1	12.1	302.1	34.5	2.76	0.857	114.2				
25%	P-10	33.3	25	12	299.9	26	2.78	0.862	86.7	91.18	4.5	4.94%	86.68
	P-11	33.3	24.9	12.2	303	29	2.74	0.853	95.7				
	P-12	32.7	25	12.1	301.8	27.5	2.7	0.844	91.13				
35%	P-13	32.8	25	12.1	301.1	24	2.72	0.848	79.7	76.55	4.09	5.34%	72.46
	P-14	33	25	12	298.9	21.5	2.75	0.855	71.93				
	P-15	33.1	24.8	12.1	300.6	23.5	2.74	0.853	78.02				

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 **"INGPROY CYC" SAC**
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

Ronald Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Caszely Salas Huarac
 **INGENIERO CIVIL**
 C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	DICIEMBRE - 2021		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
MODULO DE ELASTICIDAD			

PILAS		Área (cm ²)	Carga 50% (kgr)	σ' 50% (kgr/cm2)	ε' 50 %	Em (kgr/cm ²)	Em promedio (kg/cm2)	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	E'm (kg/cm2)
0%	P-01	297.9	24750	83.09	0.0091184	116328.3	118612.81	2465.55	0.0208	116147.25
	P-02	303	25600	84.49	0.00857063	118283.8				
	P-03	300.3	26000	86.59	0.00841796	121226.3				
5%	P-04	301.3	22000	73.03	0.00774053	102237.7	100591.16	2916.15	0.029	97675.01
	P-05	301	22000	73.08	0.00765651	102311.6				
	P-06	302.4	21000	69.45	0.00760313	97224.2				
15%	P-07	297.4	18000	60.52	0.00626806	84724.4	81227.93	3063.13	0.0377	78164.8
	P-08	301.2	17000	56.44	0.00589149	79017.3				
	P-09	302.1	17250	57.1	0.00665491	79942.1				
25%	P-10	299.9	13000	43.35	0.00601101	60690.9	63824.69	3150.69	0.0494	60674
	P-11	303	14500	47.85	0.00528495	66992.1				
	P-12	301.8	13750	45.57	0.00528495	63791.1				
35%	P-13	301.1	12000	39.85	0.0066471	55790	53585.02	2861.7	0.0534	50723.32
	P-14	298.9	10750	35.97	0.00665152	50351.1				
	P-15	300.6	11725	39.01	0.006554	54614				

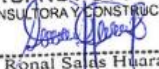
INGPROY CyC SAC
RUC: 20600358244
Dirección: Jr. Tingo María #121

 **"INGPROY CyC" SAC**
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
Ronald Salas Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Caszely Salas Huarac
INGENIERO CIVIL
C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	NOVIEMBRE - 2024		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PLÁSTICO PET 0.00%		PILA P-01	

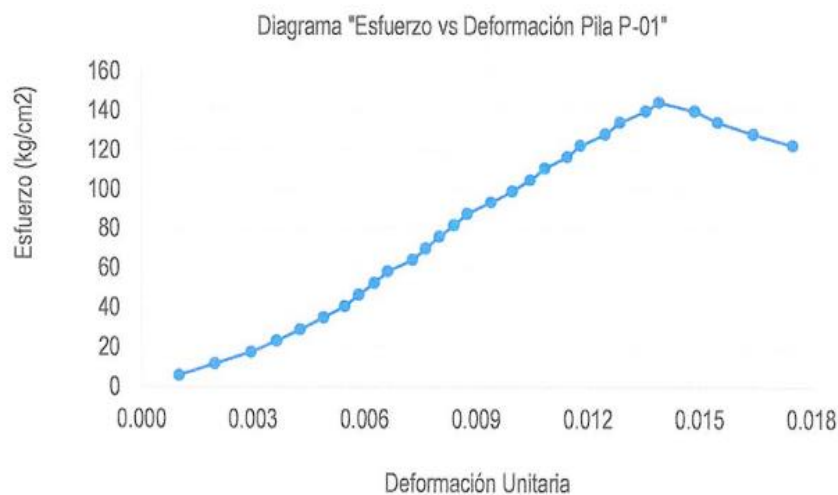
Área (cm ²)		297.86	Altura (cm)	33.20
Esbeltez		2.809	Largo (cm)	25.20
Factor de corrección		0.868	Ancho (cm)	11.82
Peso de rotura (kg)	Resistencia f'm (kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación unitaria ε	Resistencia corregida f'm (kg/cm ²)
2000	6.71	0.34	0.00102	5.83
4000	13.43	0.66	0.00199	11.66
6000	20.14	0.98	0.00295	17.48
8000	26.86	1.21	0.00364	23.31
10000	33.57	1.42	0.00428	29.14
12000	40.29	1.63	0.00491	34.97
14000	47.00	1.82	0.00548	40.8
16000	53.72	1.94	0.00585	46.63
18000	60.43	2.08	0.00627	52.45
20000	67.14	2.2	0.00663	58.28
22000	73.86	2.42	0.0073	64.11
24000	80.57	2.54	0.00766	69.94
26000	87.29	2.66	0.00802	75.77
28000	94.00	2.79	0.00842	81.59
30000	100.72	2.92	0.00878	87.42
32000	107.43	3.13	0.00941	93.25
34000	114.15	3.32	0.00998	99.08
36000	120.86	3.48	0.01047	104.91
38000	127.58	3.61	0.01086	110.74
40000	134.29	3.81	0.01146	116.56
42000	141.00	3.93	0.01182	122.39
44000	147.72	4.15	0.01248	128.22
46000	154.43	4.28	0.01288	134.05
48000	161.15	4.51	0.01357	139.88
49500	166.18	4.63	0.01393	144.25
48000	161.15	4.95	0.01489	139.88
46000	154.43	5.15	0.0155	134.05
44000	147.72	5.47	0.01646	128.22
42000	141.00	5.82	0.01752	122.39


"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Castañeda Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

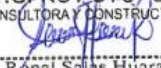
INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	NOVIEMBRE - 2024		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PLÁSTICO PET 0.00%		PILA P-01	



Nota:

Para la Pila P-01 (0% PET) se observa que la carga máxima de rotura es 49500 kg, resultando una deformación de 4.63mm y un esfuerzo de 144.25 kg/cm².

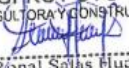

"INGPROY CyC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

Ronal Salas Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


Marcos Enczely Salas Huarac
INGENIERO CIVIL
C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PLÁSTICO PET 0.00%		PILA P-02	

Área (cm2)		303.00	Altura (cm)	33.20
Esbeltez		2.739	Largo (cm)	25.00
Factor de corrección		0.853	Ancho (cm)	12.12
Peso de rotura (kg)	Resistencia f'm (kg/cm2)	Deformación (mm)	Deformación unitaria ε	Resistencia corregida f'm (kg/cm2)
2000	6.60	0.38	0.00114	5.63
4000	13.20	0.70	0.00211	11.26
6000	19.80	1.02	0.00307	16.89
8000	26.40	1.22	0.00367	22.52
10000	33.00	1.43	0.00431	28.15
12000	39.60	1.64	0.00494	33.78
14000	46.20	1.77	0.00533	39.41
16000	52.81	1.89	0.00568	45.04
18000	59.41	2.00	0.00604	50.67
20000	66.01	2.12	0.00639	56.30
22000	72.61	2.24	0.00675	61.93
24000	79.21	2.36	0.0071	67.56
26000	85.81	2.48	0.00746	73.19
28000	92.41	2.59	0.00781	78.83
30000	99.01	2.75	0.0083	84.46
32000	105.61	2.87	0.00865	90.09
34000	112.21	3.00	0.00904	95.72
36000	118.81	3.12	0.0094	101.35
38000	125.41	3.26	0.00982	106.98
40000	132.01	3.38	0.01017	112.61
42000	138.61	3.53	0.01063	118.24
44000	145.21	3.68	0.01108	123.87
46000	151.82	3.86	0.01162	129.50
48000	158.42	4.12	0.0124	135.13
50000	165.02	4.44	0.01337	140.76
51200	168.98	4.79	0.01442	144.14
48000	158.42	4.99	0.01502	135.13
40000	132.01	5.34	0.01608	112.61
38000	125.41	5.56	0.01674	106.98

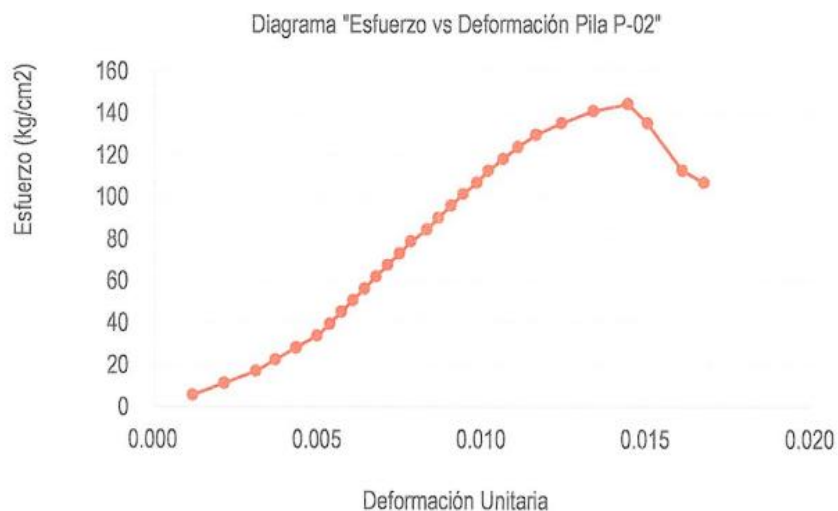
INGPROY CyC SAC
 RUC: 20800358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121


"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Caszely Salas Huarac

 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 36251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PLÁSTICO PET 0.00%		PILA P-02	



Nota:

Para la Pila P-02 (0% PET) se observa que la carga máxima de rotura es 51200 kg, resultando una deformación de 4.79mm y un esfuerzo de 144.14 kg/cm²



"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo Maria #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PLÁSTICO PET 0.00%		PILA P-03	

Área (cm ²)		300.26	Altura (cm)	33.10
Esbeltez		2.777	Largo (cm)	25.19
Factor de corrección		0.861	Ancho (cm)	11.92
Peso de rotura (kg)	Resistencia f'm (kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación unitaria ε	Resistencia corregida f'm (kg/cm ²)
2000	6.66	0.40	0.00121	5.74
4000	13.32	0.72	0.00218	11.48
6000	19.98	1.04	0.00314	17.22
8000	26.64	1.24	0.00375	22.97
10000	33.30	1.45	0.00438	28.71
12000	39.96	1.66	0.00502	34.45
14000	46.63	1.78	0.00537	40.19
16000	53.29	1.89	0.00572	45.93
18000	59.95	2.01	0.00607	51.67
20000	66.61	2.13	0.00643	57.42
22000	73.27	2.25	0.00679	63.16
24000	79.93	2.38	0.00718	68.90
26000	86.59	2.49	0.00753	74.64
28000	93.25	2.61	0.00789	80.38
30000	99.91	2.73	0.00825	86.12
32000	106.57	2.86	0.00864	91.87
34000	113.23	2.98	0.009	97.61
36000	119.89	3.10	0.00935	103.35
38000	126.55	3.23	0.00975	109.09
40000	133.22	3.34	0.01009	114.83
42000	139.88	3.47	0.01048	120.57
44000	146.54	3.58	0.01082	126.32
46000	153.20	3.78	0.01142	132.06
48000	159.86	4.01	0.01211	137.80
50000	166.52	4.24	0.01281	143.54
52000	173.18	4.47	0.0135	149.28
50000	166.52	4.70	0.0142	143.54
46000	153.20	5.02	0.01517	132.06
42000	139.88	5.26	0.01589	120.57

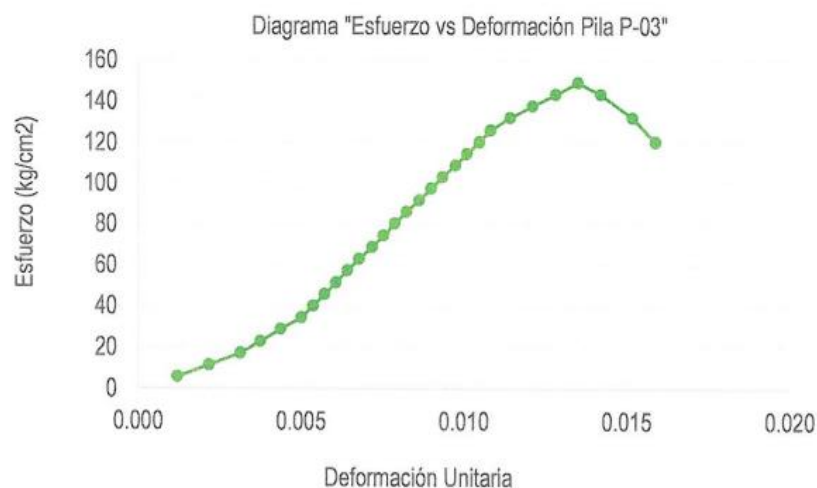
INGPROY CyC SAC
RUC: 20600358244
Dirección: Jr. Tingo María #121


"INGPROY CyC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

Ronal Salas Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE
MECÁNICA DE SUELOS


Marco Castely Salas Huarac
INGENIERO CIVIL
C.P.: 93251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PLÁSTICO PET 0.00%		PILA P-03	



Nota:

Para la Pila P-03 (0% PET) se observa que la carga máxima de rotura es 52000 kg, resultando una deformación de 4.47mm y un esfuerzo de 149.28 kg/cm²


"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marco Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021*.		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PLÁSTICO PET 5.00%		PILA P-04	

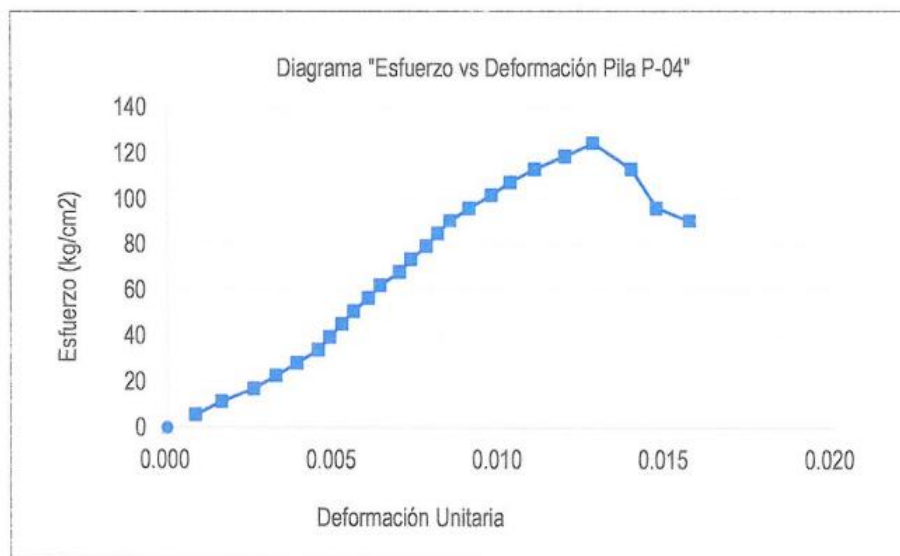
Área (cm2)		301.26	Altura (cm)	32.96
Esbeltez		2.733	Largo (cm)	24.98
Factor de corrección		0.851	Ancho (cm)	12.06
Peso de rotura (kg)	Resistencia f'm (kg/cm2)	Deformación (mm)	Deformación unitaria ε	Resistencia corregida f'm (kg/cm2)
2000	6.64	0.28	0.00085	5.65
4000	13.28	0.54	0.00164	11.3
6000	19.92	0.86	0.00261	16.95
8000	26.56	1.08	0.00328	22.6
10000	33.19	1.29	0.00391	28.25
12000	39.83	1.5	0.00455	33.9
14000	46.47	1.62	0.0049	39.55
16000	53.11	1.73	0.00526	45.2
18000	59.75	1.85	0.00561	50.85
20000	66.39	2	0.00607	56.5
22000	73.03	2.12	0.00642	62.15
24000	79.67	2.31	0.007	67.8
26000	86.30	2.42	0.00735	73.45
28000	92.94	2.57	0.00781	79.09
30000	99.58	2.69	0.00816	84.74
32000	106.22	2.81	0.00852	90.39
34000	112.86	3	0.0091	96.04
36000	119.50	3.22	0.00977	101.69
38000	126.14	3.41	0.01034	107.34
40000	132.78	3.65	0.01107	112.99
42000	139.42	3.95	0.01198	118.64
44000	146.05	4.23	0.01283	124.29
40000	132.78	4.61	0.01398	112.99
34000	112.86	4.86	0.01474	96.04
32000	106.22	5.19	0.01574	90.39


"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo Maria #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
		PLÁSTICO PET 5.00%	PILA P-04



Nota:

Para la Pila P-04 (5% PET) se observa que la carga máxima de rotura es 44000 kg, resultando una deformación de 4.23mm y un esfuerzo de 124.29 kg/cm²


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Gaszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 99251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	ENERO - 2022		
PROYECTO:	ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PLÁSTICO PET 5.00%		PILA P-05	

Área (cm2)		301.04	Altura (cm)	32.70
Esbeltez		2.705	Largo (cm)	24.90
Factor de corrección		0.845	Ancho (cm)	12.09
Peso de rotura (kg)	Resistencia f'm (kg/cm2)	Deformación (mm)	Deformación unitaria ε	Resistencia corregida f'm (kg/cm2)
2000	6.64	0.16	0.00049	5.61
4000	13.29	0.48	0.00147	11.21
6000	19.93	0.80	0.00245	16.82
8000	26.57	1.00	0.00306	22.43
10000	33.22	1.21	0.0037	28.04
12000	39.86	1.42	0.00434	33.64
14000	46.51	1.61	0.00492	39.25
16000	53.15	1.80	0.0055	44.86
18000	59.79	1.92	0.00587	50.46
20000	66.44	2.04	0.00623	56.07
22000	73.08	2.16	0.00659	61.68
24000	79.72	2.36	0.0072	67.29
26000	86.37	2.58	0.00788	72.89
28000	93.01	2.69	0.00824	78.5
30000	99.65	2.81	0.0086	84.11
32000	106.30	2.93	0.00896	89.72
34000	112.94	3.09	0.00945	95.32
36000	119.59	3.21	0.00981	100.93
38000	126.23	3.43	0.01048	106.54
40000	132.87	3.62	0.01106	112.14
42000	139.52	3.74	0.01143	117.75
44000	146.16	3.98	0.01216	123.36
40000	132.87	4.28	0.01308	112.14
38000	126.23	4.50	0.01375	106.54
34000	112.94	4.81	0.0147	95.32



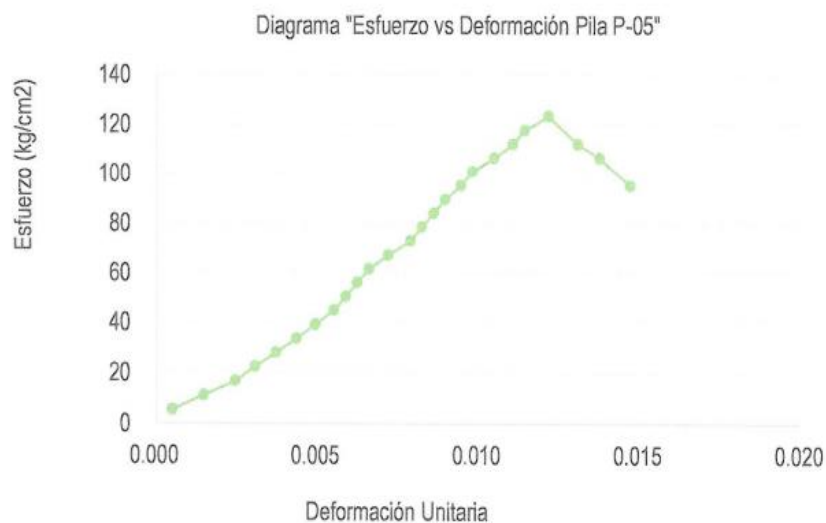
"INGPROY CyC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
Ronal Salas Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE
MECÁNICA DE SUELOS



Ronal Salas Huarac
INGENIERO CIVIL
C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
RUC: 20600358244
Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
		PLÁSTICO PET 5.00%	PILA P-05



Nota:

Para la Pila P-05 (5% PET) se observa que la carga máxima de rotura es 44000 kg, resultando una deformación de 3.98mm y un esfuerzo de 123.36 kg/cm²


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarcac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Carlos Salas Huarcac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo Maria #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	ENERO - 2022		
PROYECTO:	*ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021*.		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PLÁSTICO PET 5.00%		PILA P-06	

Área (cm2)		302.39	Altura (cm)	33.20
Esbeltez		2.739	Largo (cm)	24.95
Factor de corrección		0.853	Ancho (cm)	12.12
Peso de rotura (kg)	Resistencia f'm (kg/cm2)	Deformación (mm)	Deformación unitaria ε	Resistencia corregida f'm (kg/cm2)
2000	6.61	0.33	0.00099	5.64
4000	13.23	0.63	0.0019	11.28
6000	19.84	0.91	0.00274	16.92
8000	26.46	1.13	0.0034	22.57
10000	33.07	1.34	0.00403	28.21
12000	39.68	1.55	0.00467	33.85
14000	46.30	1.67	0.00502	39.49
16000	52.91	1.83	0.0055	45.13
18000	59.52	2.03	0.0061	50.77
20000	66.14	2.18	0.00655	56.42
22000	72.75	2.29	0.0069	62.06
24000	79.37	2.41	0.00725	67.7
26000	85.98	2.57	0.00773	73.34
28000	92.59	2.72	0.00818	78.98
30000	99.21	2.84	0.00854	84.62
32000	105.82	2.95	0.00889	90.27
34000	112.44	3.07	0.00925	95.91
36000	119.05	3.19	0.00961	101.55
38000	125.66	3.31	0.00996	107.19
40000	132.28	3.54	0.01065	112.83
42000	138.89	3.7	0.01114	118.47
41000	135.58	3.9	0.01174	115.65
40000	132.28	4.13	0.01243	112.83
39000	128.97	4.36	0.01312	110.01
38000	125.66	4.58	0.01379	107.19

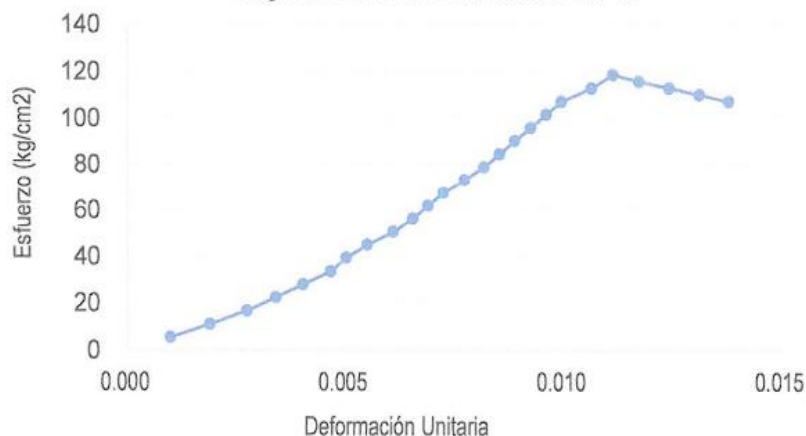

"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
		PLÁSTICO PET 5.00%	PILA P-06

Diagrama "Esfuerzo vs Deformación Pila P-06



Nota:

Para la Pila P-06 (5% PET) se observa que la carga máxima de rotura es 42000 kg, resultando una deformación de 3.70mm y un esfuerzo de 118.47 kg/cm².



"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarcac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Custody Salas Huarcac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PLÁSTICO PET 15.00%		PILA P-07	

Área (cm2)		297.44	Altura (cm)	32.90
Esbeltez		2.776	Largo (cm)	25.10
Factor de corrección		0.861	Ancho (cm)	11.85
Peso de rotura (kg)	Resistencia f'm (kg/cm2)	Deformación (mm)	Deformación unitaria ε	Resistencia corregida f'm (kg/cm2)
2000	6.72	0.18	0.00055	5.80
4000	13.45	0.46	0.0014	11.59
6000	20.17	0.70	0.00213	17.39
8000	26.90	0.90	0.00274	23.18
10000	33.62	1.11	0.00337	28.98
12000	40.34	1.26	0.00383	34.78
14000	47.07	1.43	0.00435	40.57
16000	53.79	1.55	0.00471	46.37
18000	60.52	1.70	0.00516	52.17
20000	67.24	1.88	0.00571	57.96
22000	73.97	2.01	0.0061	63.76
24000	80.69	2.20	0.00668	69.55
26000	87.41	2.32	0.00705	75.35
28000	94.14	2.44	0.0074	81.15
30000	100.86	2.60	0.00789	86.94
32000	107.59	2.79	0.00847	92.74
34000	114.31	3.04	0.00923	98.54
36000	121.03	3.30	0.01002	104.33
34000	114.31	3.53	0.01072	98.54
32000	107.59	3.85	0.01169	92.74
30000	100.86	4.10	0.01245	86.94



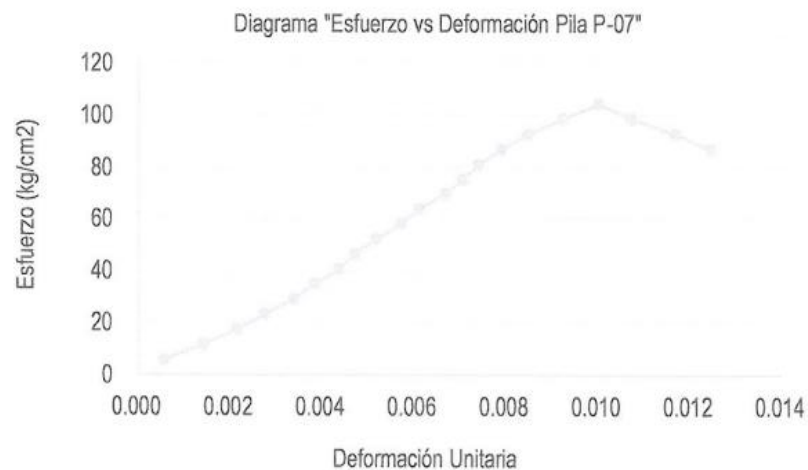
"INGPROY CyC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

Ronal Salas Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE
MECÁNICA DE SUELOS



INGPROY CyC SAC
RUC: 20800358244
Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
		PLÁSTICO PET 15.00%	PILA P-07



Nota:

Para la Pila P-07 (15% PET) se observa que la carga máxima de rotura es 36000 kg, resultando una deformación de 3.30mm y un esfuerzo de 104.33 kg/cm²


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Ronal Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	*ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021*.		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PLÁSTICO PET 15.00%		PILA P-08	

Área (cm2)		301.20	Altura (cm)	33.00
Esbeltez		2.750	Largo (cm)	25.10
Factor de corrección		0.855	Ancho (cm)	12.00
Peso de rotura (kg)	Resistencia f'm (kg/cm2)	Deformación (mm)	Deformación unitaria ε	Resistencia corregida f'm (kg/cm2)
2000	6.64	0.15	0.00045	5.68
4000	13.28	0.41	0.00124	11.35
6000	19.92	0.7	0.00212	17.03
8000	26.56	0.9	0.00273	22.71
10000	33.20	1.11	0.00336	28.39
12000	39.84	1.32	0.004	34.06
14000	46.48	1.44	0.00435	39.74
16000	53.12	1.55	0.0047	45.42
18000	59.76	1.67	0.00506	51.1
20000	66.40	1.79	0.00542	56.77
22000	73.04	1.91	0.00578	62.45
24000	79.68	2.02	0.00613	68.13
26000	86.32	2.14	0.00649	73.8
28000	92.96	2.26	0.00685	79.48
30000	99.60	2.47	0.00748	85.16
32000	106.24	2.68	0.00812	90.84
34000	112.88	2.87	0.0087	96.51
33000	109.56	3.05	0.00924	93.68
32000	106.24	3.26	0.00988	90.84
30000	99.60	3.44	0.01042	85.16
28000	92.96	3.69	0.01118	79.48

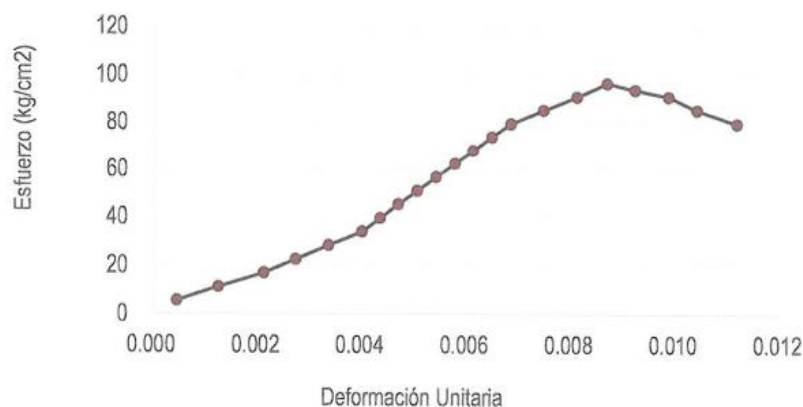

"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarc
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Carlos Osorio Salas Huarc
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

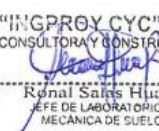
 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
		PLÁSTICO PET 15.00%	PILA P-08

Diagrama "Esfuerzo vs Deformación Pila P-08"



Nota:

Para la Pila P-08 (15% PET) se observa que la carga máxima de rotura es 34000 kg, resultando una deformación de 2.87mm y un esfuerzo de 96.51 kg/cm²


"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


Karen Castelli Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 95251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PLÁSTICO PET 15.00%		PILA P-09	

Área (cm2)		302.09	Altura (cm)	33.20
Esbeltez		2.755	Largo (cm)	25.07
Factor de corrección		0.856	Ancho (cm)	12.05
Peso de rotura (kg)	Resistencia f'm (kg/cm2)	Deformación (mm)	Deformación unitaria ε	Resistencia corregida f'm (kg/cm2)
2000	6.62	0.2	0.0006	5.67
4000	13.24	0.52	0.00157	11.35
6000	19.86	0.84	0.00253	17.02
8000	26.48	1.04	0.00313	22.69
10000	33.10	1.25	0.00377	28.37
12000	39.72	1.46	0.0044	34.04
14000	46.34	1.58	0.00476	39.72
16000	52.96	1.77	0.00533	45.39
18000	59.58	1.89	0.00569	51.06
20000	66.20	2.01	0.00604	56.74
22000	72.83	2.17	0.00652	62.41
24000	79.45	2.28	0.00688	68.08
26000	86.07	2.4	0.00723	73.76
28000	92.69	2.59	0.00781	79.43
30000	99.31	2.71	0.00816	85.11
32000	105.93	2.95	0.00889	90.78
34500	114.20	3.17	0.00955	97.87
30000	99.31	3.49	0.01051	85.11
26000	86.07	3.8	0.01145	73.76
24000	79.45	4.01	0.01208	68.08
20000	66.20	4.27	0.01286	56.74


"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Ronal Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PLÁSTICO PET 15.00%		PILA P-09	



Nota:

Para la Pila P-09 (15% PET) se observa que la carga máxima de rotura es 34500 kg, resultando una deformación de 3.17mm y un esfuerzo de 97.87 kg/cm²


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huirac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS



INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PLÁSTICO PET 25.00% PILA P-10			

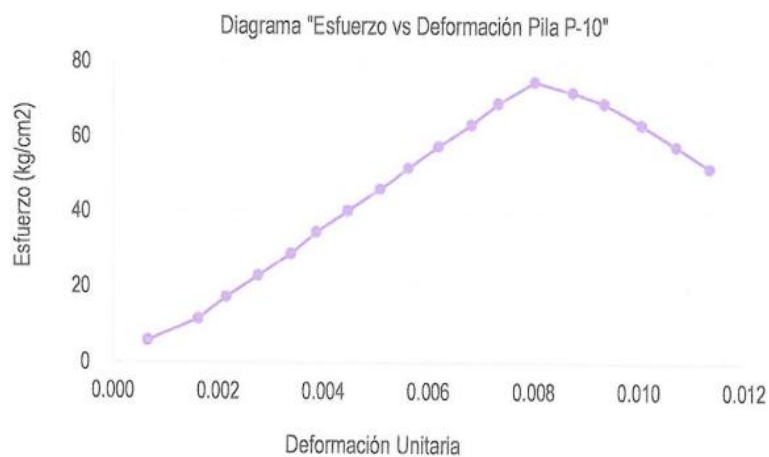
Área (cm ²)		299.88	Altura (cm)	33.30
Esbeltez		2.775	Largo (cm)	24.99
Factor de corrección		0.861	Ancho (cm)	12.00
Peso de rotura (kg)	Resistencia f'm (kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación unitaria ε	Resistencia corregida f'm (kg/cm ²)
2000	6.67	0.22	0.00066	5.75
4000	13.34	0.54	0.00162	11.5
6000	20.01	0.72	0.00216	17.25
8000	26.68	0.92	0.00276	23
10000	33.35	1.13	0.00339	28.74
12000	40.02	1.29	0.00387	34.49
14000	46.69	1.49	0.00447	40.24
16000	53.35	1.69	0.00508	45.99
18000	60.02	1.87	0.00562	51.74
20000	66.69	2.06	0.00619	57.49
22000	73.36	2.27	0.00682	63.24
24000	80.03	2.44	0.00733	68.99
26000	86.70	2.67	0.00802	74.74
25000	83.37	2.91	0.00874	71.86
24000	80.03	3.11	0.00934	68.99
22000	73.36	3.35	0.01006	63.24
20000	66.69	3.57	0.01072	57.49
18000	60.02	3.78	0.01135	51.74


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Sams Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Gaszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
		PLÁSTICO PET 25.00%	PILA P-10



Nota:

Para la Pila P-10 (25% PET) se observa que la carga máxima de rotura es 26000 kg, resultando una deformación de 2.67mm y un esfuerzo de 74.74 kg/cm²


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarcac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 INGPROY CyC SAC
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	ENERO - 2022		
PROYECTO:	ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021*.		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PLÁSTICO PET 25.00% PILA P-11			

Área (cm2)		303.02	Altura (cm)	33.30
Esbeltez		2.741	Largo (cm)	24.94
Factor de corrección		0.853	Ancho (cm)	12.15
Peso de rotura (kg)	Resistencia f'm (kg/cm2)	Deformación (mm)	Deformación unitaria ε	Resistencia corregida f'm (kg/cm2)
2000	6.60	0.12	0.00036	5.63
4000	13.20	0.44	0.00132	11.26
6000	19.80	0.76	0.00228	16.89
8000	26.40	0.96	0.00288	22.52
10000	33.00	1.17	0.00351	28.15
12000	39.60	1.38	0.00414	33.78
14000	46.20	1.5	0.00449	39.41
16000	52.80	1.61	0.00484	45.04
18000	59.40	1.73	0.0052	50.67
20000	66.00	1.85	0.00555	56.3
22000	72.60	1.97	0.0059	61.93
24000	79.20	2.08	0.00626	67.56
26000	85.80	2.2	0.00661	73.19
28000	92.40	2.39	0.00718	78.82
29000	95.70	2.58	0.00775	81.63
28000	92.40	2.76	0.00829	78.82
26000	85.80	2.98	0.00895	73.19
22000	72.60	3.19	0.00959	61.93


"INGPROY-CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarcac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	*ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021*.		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PLÁSTICO PET 25.00%		PILA P-11	



Nota:

Para la Pila P-11 (25% PET) se observa que la carga máxima de rotura es 29000 kg, resultando una deformación de 2.58mm y un esfuerzo de 81.63 kg/cm²



"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS



INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo Maria #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PLÁSTICO PET 25.00% PILA P-12			

Área (cm ²)		301.77	Altura (cm)	32.70
Esbeltez		2.705	Largo (cm)	24.96
Factor de corrección		0.845	Ancho (cm)	12.09
Peso de rotura (kg)	Resistencia f'm (kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación unitaria ε	Resistencia corregida f'm (kg/cm ²)
2000	6.63	0.11	0.00034	5.59
4000	13.26	0.33	0.00101	11.19
6000	19.88	0.65	0.00199	16.78
8000	26.51	0.85	0.0026	22.37
10000	33.14	1.06	0.00324	27.97
12000	39.77	1.27	0.00388	33.56
14000	46.39	1.49	0.00456	39.16
16000	53.02	1.68	0.00514	44.75
18000	59.65	1.88	0.00575	50.34
20000	66.28	2.09	0.00639	55.94
22000	72.90	2.21	0.00677	61.53
24000	79.53	2.39	0.00732	67.12
26000	86.16	2.6	0.00796	72.72
27500	91.13	2.82	0.00863	76.91
26000	86.16	3.11	0.00952	72.72
24000	79.53	3.35	0.01025	67.12
22000	72.90	3.54	0.01083	61.53
20000	66.28	3.85	0.01178	55.94

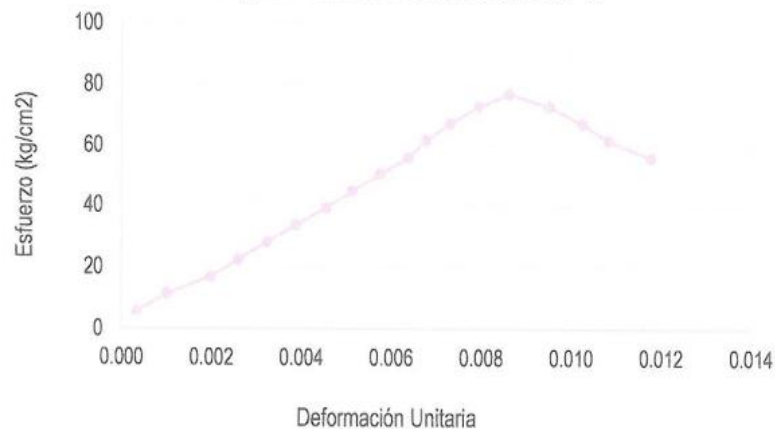

"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PLÁSTICO PET 25.00%		PILA P-12	

Diagrama "Esfuerzo vs Deformación Pila P-12"



Nota:

Para la Pila P-12 (25% PET) se observa que la carga máxima de rotura es 27500 kg, resultando una deformación de 2.82mm y un esfuerzo de 76.91 kg/cm²


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Caszay Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA:	ENERO - 2022		
PROYECTO:	ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021.		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PLÁSTICO PET 35.00%		PILA P-13	

Área (cm2)		301.13	Altura (cm)	32.80
Esbeltez		2.722	Largo (cm)	24.99
Factor de corrección		0.849	Ancho (cm)	12.05
Peso de rotura (kg)	Resistencia f'm (kg/cm2)	Deformación (mm)	Deformación unitaria ε	Resistencia corregida f'm (kg/cm2)
2000	6.64	0.06	0.00018	5.63
4000	13.28	0.38	0.00116	11.26
6000	19.92	0.74	0.00226	16.9
8000	26.57	0.94	0.00287	22.53
10000	33.21	1.18	0.0036	28.16
12000	39.85	1.36	0.00415	33.79
14000	46.49	1.54	0.0047	39.42
16000	53.13	1.75	0.00534	45.06
18000	59.77	1.87	0.0057	50.69
20000	66.42	2.18	0.00664	56.32
22000	73.06	2.66	0.0081	61.95
24000	79.70	3.17	0.00966	67.59
23000	76.38	3.63	0.01106	64.77
22000	73.06	3.97	0.0121	61.95
20000	66.42	4.47	0.01362	56.32
18000	59.77	5	0.01524	50.69


"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marro Caszaly Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.O.P. 96251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo Maria #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
		PLÁSTICO PET 35.00%	PILA P-13



Nota:

Para la Pila P-13 (35% PET) se observa que la carga máxima de rotura es 24000 kg, resultando una deformación de 3.17mm y un esfuerzo de 67.59 kg/cm²



"INGPROY CYC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronald Salas Huarcac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Caszely Salas Huarcac
 INGENIERO CIVIL
 C.R.P. 33291

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PLÁSTICO PET 35.00%		PILA P-14	

Área (cm2)		298.90	Altura (cm)	33.00
Esbeltez		2.755	Largo (cm)	24.95
Factor de corrección		0.856	Ancho (cm)	11.98
Peso de rotura (kg)	Resistencia f' m (kg/cm2)	Deformación (mm)	Deformación unitaria ε	Resistencia corregida f' m (kg/cm2)
2000	6.69	0.1	0.0003	5.72
4000	13.38	0.49	0.00148	11.44
6000	20.07	0.81	0.00245	17.16
8000	26.76	1.01	0.00306	22.88
10000	33.46	1.29	0.00391	28.6
12000	40.15	1.49	0.00452	34.33
14000	46.84	1.69	0.00512	40.05
16000	53.53	1.84	0.00558	45.77
18000	60.22	2.12	0.00642	51.49
20000	66.91	2.36	0.00715	57.21
21500	71.93	2.72	0.00824	61.5
21000	70.26	3.07	0.0093	60.07
20000	66.91	3.46	0.01048	57.21
19000	63.57	3.88	0.01176	54.35
18000	60.22	4.22	0.01279	51.49
16000	53.53	4.57	0.01385	45.77

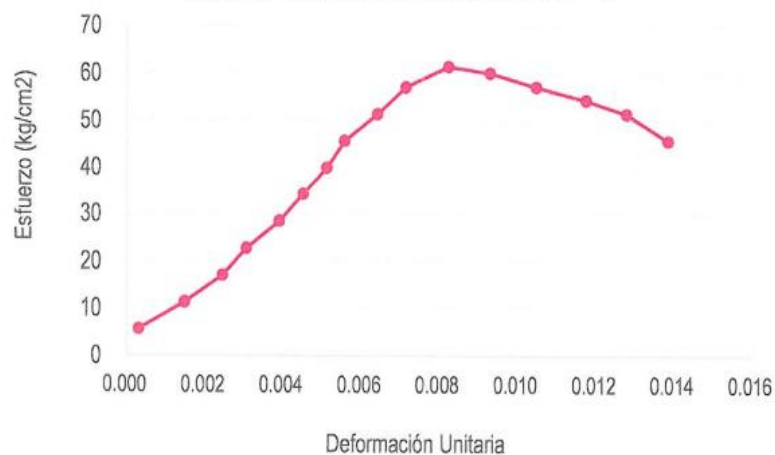

"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronald Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.R.: 96251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PLÁSTICO PET 35.00%		PILA P-14	

Diagrama "Esfuerzo vs Deformación Pila P-14"



Nota:

Para la Pila P-14 (35% PET) se observa que la carga máxima de rotura es 21500 kg, resultando una deformación de 2.72mm y un esfuerzo de 61.50 kg/cm²



"INGPROY CyC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

Ronal Salas Huarac
JEFE DE LABORATORIO DE
MECÁNICA DE SUELOS



Ronal Salas Huarac
INGENIERO CIVIL
C.I.P.: 98251

INGPROY CyC SAC
RUC: 20600358244
Dirección: Jr. Tingo María #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PLÁSTICO PET 35.00%		PILA P-15	

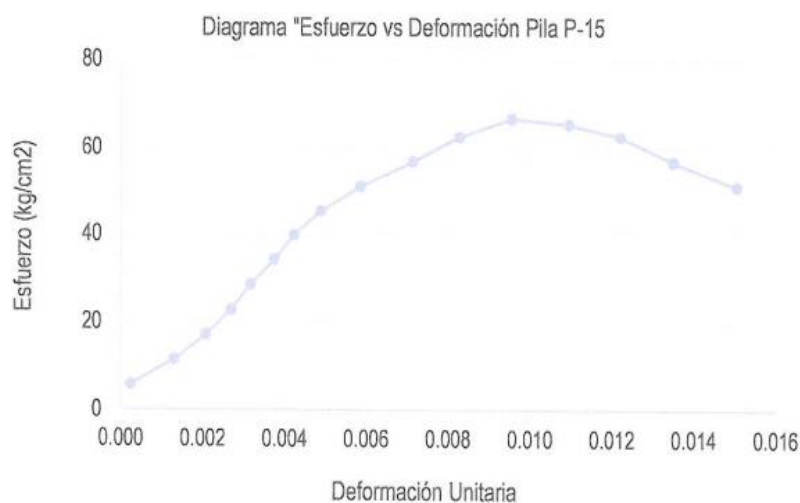
Área (cm ²)		300.56	Altura (cm)	33.10
Esbeltez		2.736	Largo (cm)	24.84
Factor de corrección		0.852	Ancho (cm)	12.10
Peso de rotura (kg)	Resistencia f'm (kg/cm ²)	Deformación (mm)	Deformación unitaria ε	Resistencia corregida f'm (kg/cm ²)
2000	6.65	0.08	0.00024	5.68
4000	13.31	0.43	0.0013	11.35
6000	19.96	0.69	0.00208	17.03
8000	26.62	0.89	0.00269	22.7
10000	33.27	1.05	0.00317	28.38
12000	39.92	1.24	0.00375	34.06
14000	46.58	1.4	0.00423	39.73
16000	53.23	1.62	0.00489	45.41
18000	59.89	1.94	0.00586	51.08
20000	66.54	2.36	0.00713	56.76
22000	73.20	2.74	0.00828	62.44
23400	77.85	3.16	0.00955	66.55
23000	76.52	3.62	0.01094	65.27
22000	73.20	4.04	0.01221	62.44
20000	66.54	4.47	0.0135	56.76
18000	59.89	4.98	0.01505	51.08


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


 Ronal Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 90251

INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo Maria #121

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
PLÁSTICO PET 35.00%		PILA P-15	



Nota:

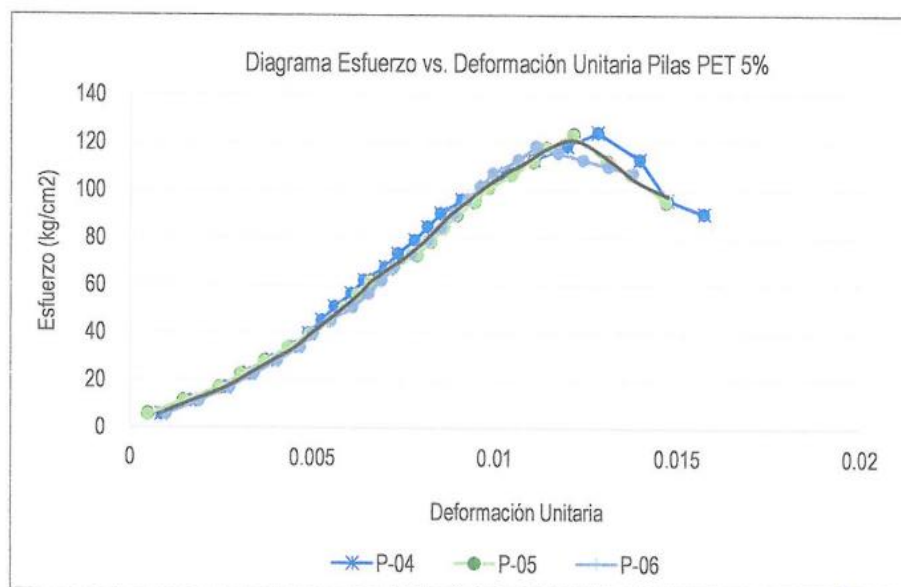
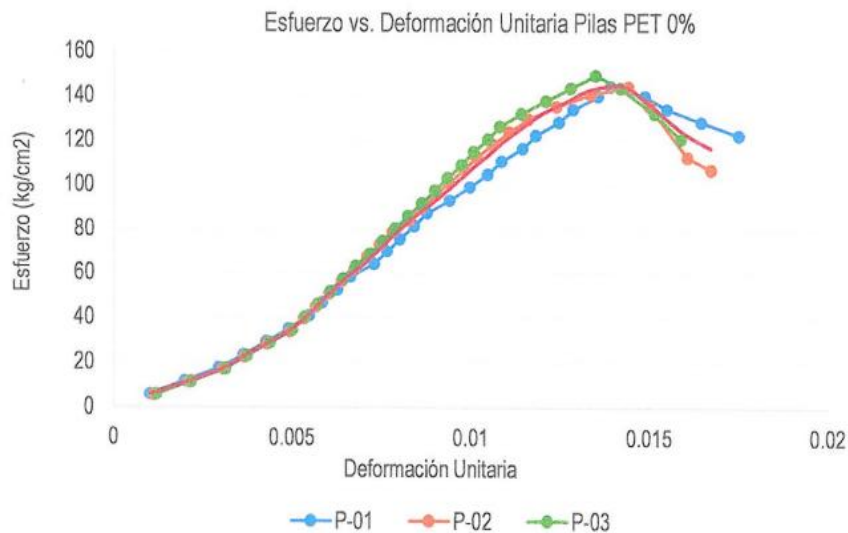
Para la Pila P-15 (35% PET) se observa que la carga máxima de rotura es 23450 kg, resultando una deformación de 3.16mm y un esfuerzo de 66.55 kg/cm²


"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huhrac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS



INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY Cyc" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
DIAGRAMAS DE ESFUERZO VS. DEFORMACIÓN			

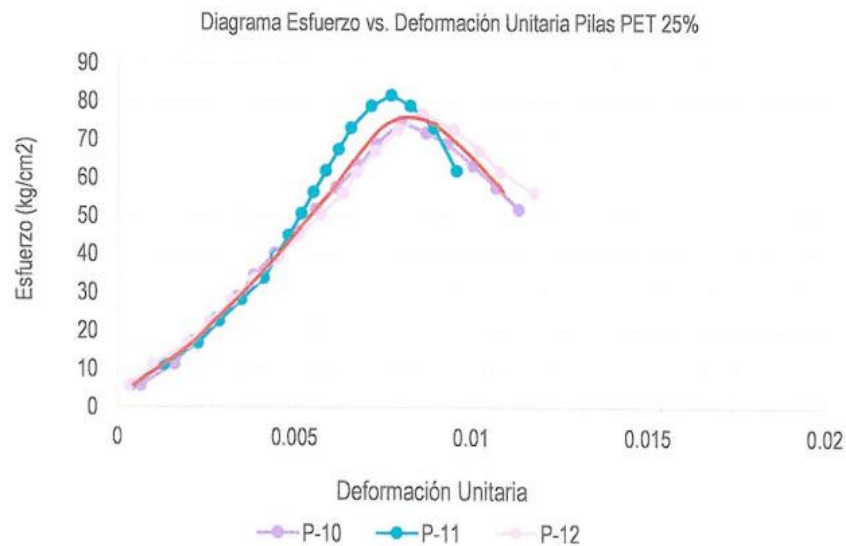
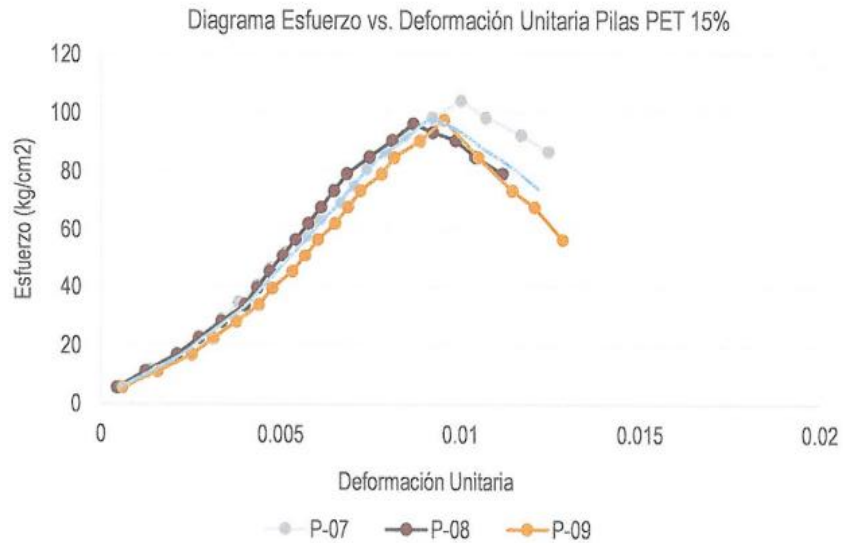


INGPROY Cyc SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 **"INGPROY Cyc" SAC**
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronald Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS

 **Marcos Chazeta Salas Huarac**
 INGENIERO CIVIL
 C.R.P.: 00201

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
DIAGRAMAS DE ESFUERZO VS. DEFORMACIÓN			

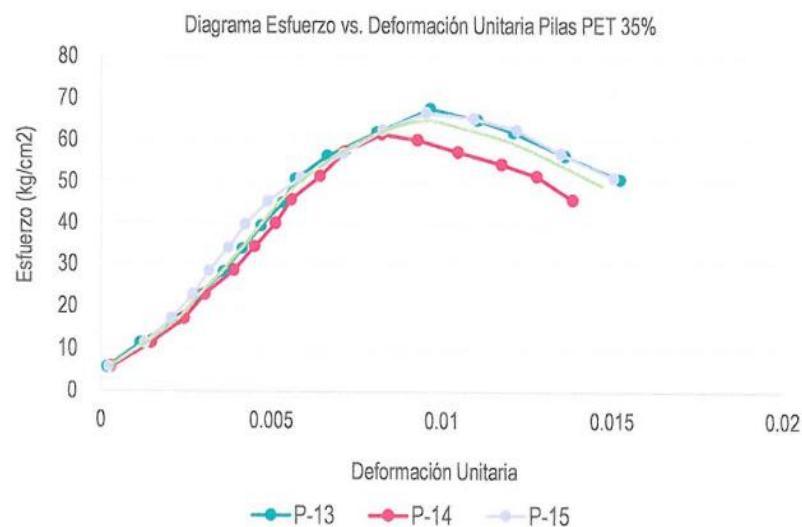


INGPROY CyC SAC
 RUC: 20600358244
 Dirección: Jr. Tingo María #121

 **"INGPROY CyC" SAC**
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 Ronal Salas Huarac
 JEFE DE LABORATORIO DE
 MECÁNICA DE SUELOS


Ronal Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

 LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
FECHA	ENERO - 2022		
PROYECTO:	"ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE CONCRETO CON PLÁSTICO PET RECICLADO, SUSTITUYENDO EL 5%, 15%, 25% Y 35% DEL AGREGADO FINO PARA MUROS PORTANTES, HUÁNUCO, 2021".		
SOLICITANTE:	CAMONES TRAVEZAÑO, DENIA LUCIA		
DIAGRAMAS DE ESFUERZO VS. DEFORMACIÓN			




"INGPROY CyC" SAC
 CONSULTORA Y CONSTRUCTORA
 RONALD SALAS HUARAC
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


 Marcos Caszely Salas Huarac
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P.: 98251

ANEXOS 6

PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía 1. Muestra de plástico PET



Nota. En la fotografía se observa la recolección del agregado grueso (confitillos o piedra chancada) en la cantera Chullqui.

Fotografía 2. Muestra de plástico PET



Nota. En la fotografía se observa la recolección del agregado fino (arena) en la cantera Chullqui.

Fotografía 3. *Muestra de plástico PET*



Nota. En la fotografía 3 se observa a la tesista el pesado de la muestra de plástico PET según la dosificación para cada tipo de ladrillo.

Fotografía 4. *Muestra agregado fino*



Nota. En la fotografía 4 se observa a la tesista el pesado de la muestra de agregado fino según la dosificación para cada tipo de ladrillo.

Fotografía 5. *Peso del cemento*



Nota. En la fotografía 5 se observa a la tesista el pesado del cemento según la dosificación para cada tipo de ladrillo.

Fotografía 6. *Mezcla de los agregados*



Nota. en la fotografía 06 se observa la mezcla del agregado fino y agregado grueso según las proporciones para la fabricación de los ladrillos. Este proceso se realizó para cada tipo de ladrillo.

Fotografía 7. *Fabricación de los ladrillos*



Nota. En la fotografía 07 se observa la fabricación de los ladrillos de concreto con el uso de la mesa vibradora.

Fotografía 8. *Curado de los ladrillos*



Nota. en la fotografía 08 se observa el curado de los ladrillos en cilindros por periodos de 07, 14 y 28 días.

Fotografía 9. Resistencia a la compresión del 0% a los 7 días



Nota. En la fotografía 09 se observa la realización del ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos al que se le sustituye el 0% del agregado fino con plástico PET a los 7 días.

Fotografía 10. Resistencia a la compresión del 5% a los 7 días



Nota. En la fotografía 10 se observa la realización del ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos al que se le sustituye el 5% del agregado fino con plástico PET a los 7 días.

Fotografía 11. Resistencia a la compresión del 15% a los 7 días



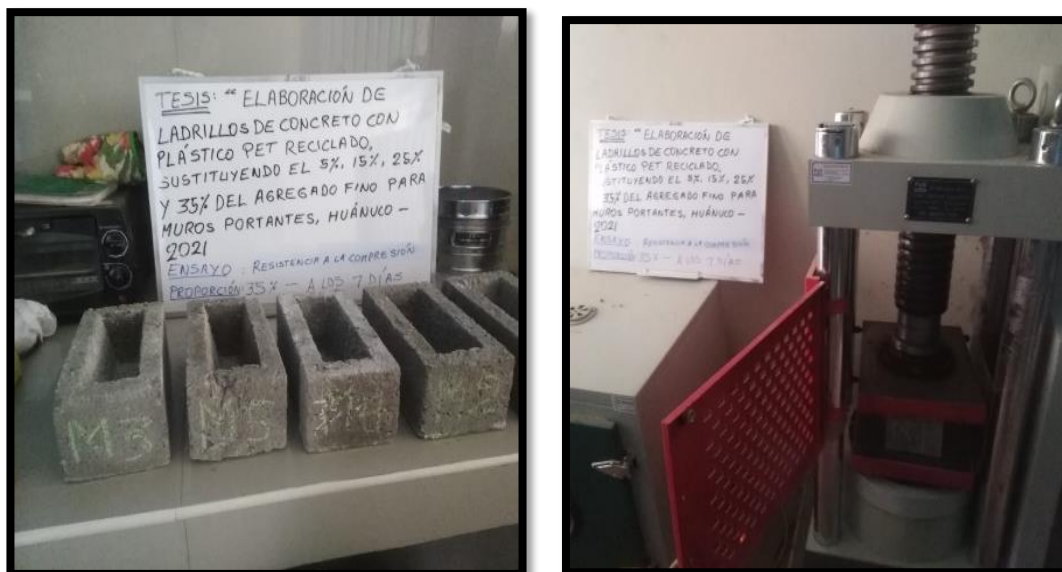
Nota. En la fotografía 11 se observa la realización del ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos al que se le sustituye el 15% del agregado fino con plástico PET a los 7 días.

Fotografía 12. Resistencia a la compresión del 25% a los 7 días



Nota. En la fotografía 10 se observa la realización del ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos al que se le sustituye el 25% del agregado fino con plástico PET a los 7 días.

Fotografía 13. Resistencia a la compresión del 35% a los 7 días



Nota. En la fotografía 13 se observa la realización del ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos al que se le sustituye el 35% del agregado fino con plástico PET a los 7 días.

Fotografía 14. Resistencia a la compresión del 0% a los 14 días



Nota. En la fotografía 14 se observa la realización del ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos al que se le sustituye el 0% del agregado fino con plástico PET a los 14 días.

Fotografía 15. Resistencia a la compresión del 5% a los 14 días



Nota. En la fotografía 15 se observa la realización del ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos al que se le sustituye el 5% del agregado fino con plástico PET a los 14 días.

Fotografía 16. Resistencia a la compresión del 15% a los 14 días



Nota. En la fotografía 16 se observa la realización del ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos al que se le sustituye el 15% del agregado fino con plástico PET a los 14 días.

Fotografía 17. Resistencia a la compresión del 25% a los 14 días



Nota. En la fotografía 17 se observa la realización del ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos al que se le sustituye el 25% del agregado fino con plástico PET a los 14 días

Fotografía 18. Resistencia a la compresión del 35% a los 14 días



Nota. En la fotografía 18 se observa la realización del ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos al que se le sustituye el 35% del agregado fino con plástico PET a los 14 días.

Fotografía 19. Variación Dimensional de ladrillos con 0% de plástico PET



Nota. En la fotografía 19 se observa la medición de cada uno de los lados de cada ladrillo ensayado para las pruebas de variación dimensional de los ladrillos con 0% de plástico PET en el agregado fino, prueba realizada a los 28 días.

Fotografía 20. Variación Dimensional de ladrillos con 25% de plástico PET



Nota. En la fotografía 20 se observa la medición de cada uno de los lados de cada ladrillo ensayado para las pruebas de variación dimensional de los ladrillos con 25% de plástico PET en el agregado fino, prueba realizada a los 28 días.

Fotografía 21. Porcentaje de Vacíos de ladrillos con 0% de plástico PET



Nota. En la fotografía 21 se observa el llenado de los espacios libres con arena calibrada para el determinar de volumen de vacíos con lo que se calcula el porcentaje de vacíos de los ladrillos con 0% de plástico PET en el agregado fino, prueba realizada a los 28 días.

Fotografía 22. Porcentaje de Vacíos de ladrillos con 5% de plástico PET



Nota. En la fotografía 22 se observa el llenado de los espacios libres con arena calibrada para el determinar de volumen de vacíos con lo que se calcula el porcentaje de vacíos de los ladrillos con 5% de plástico PET en el agregado fino, prueba realizada a los 28 días.

Fotografía 23. Porcentaje de Vacíos de ladrillos con 25% de plástico PET



Nota. En la fotografía 23 se observa el llenado de los espacios libres con arena calibrada para el determinar de volumen de vacíos con lo que se calcula el porcentaje de vacíos de los ladrillos con 25% de plástico PET en el agregado fino, prueba realizada a los 28 días.

Fotografía 24. Ensayo de Alabeo de ladrillos con 0% de plástico PET



Nota. En la fotografía 24 se observa el cálculo del alabeo en los ladrillos con 0% de plástico PET, siguiendo el procedimiento de colocar una regla de metal en diagonal para medir la flecha que forma la base del ladrillo con la regla de metal.

Fotografía 25. Ensayo de Alabeo de ladrillos con 5% de plástico PET



Nota. En la fotografía 25 se observa el cálculo del alabeo en los ladrillos con 5% de plástico PET, siguiendo el procedimiento de colocar una regla de metal en diagonal para medir la flecha que forma la base del ladrillo con la regla de metal.

Fotografía 26. Ensayo de Alabeo de ladrillos con 15% de plástico PET



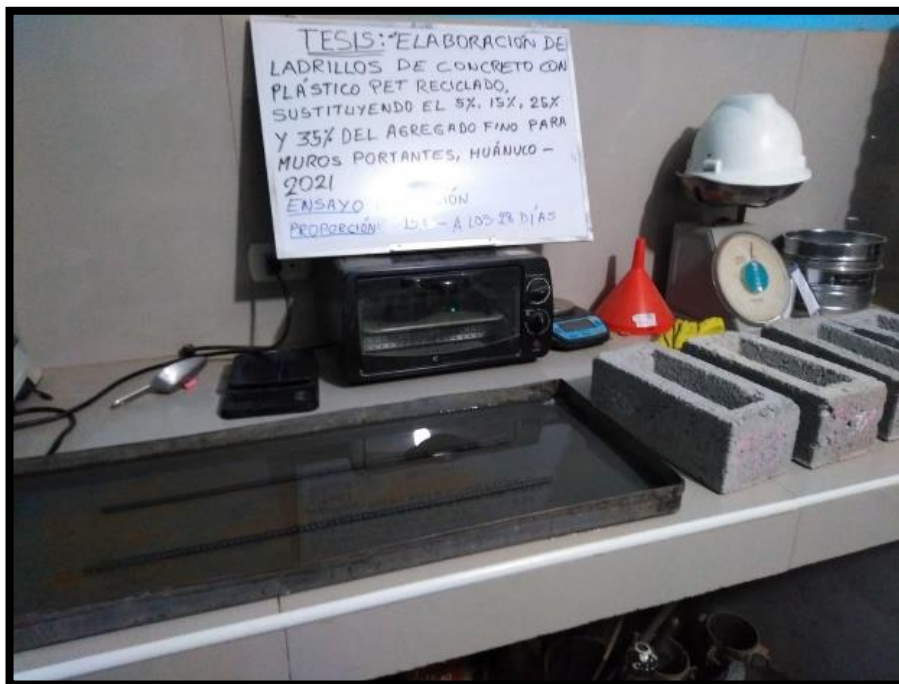
Nota. En la fotografía 26 se observa el cálculo del alabeo en los ladrillos con 15% de plástico PET, siguiendo el procedimiento de colocar una regla de metal en diagonal para medir la flecha que forma la base del ladrillo con la regla de metal.

Fotografía 27. Ensayo de succión de ladrillos con 5% de plástico PET



Nota. Ensayo de succión de ladrillos al que se le sustituye el 5% del agregado fino con plástico PET a los 28 días.

Fotografía 28. Ensayo de succión de ladrillos con 15% de plástico PET



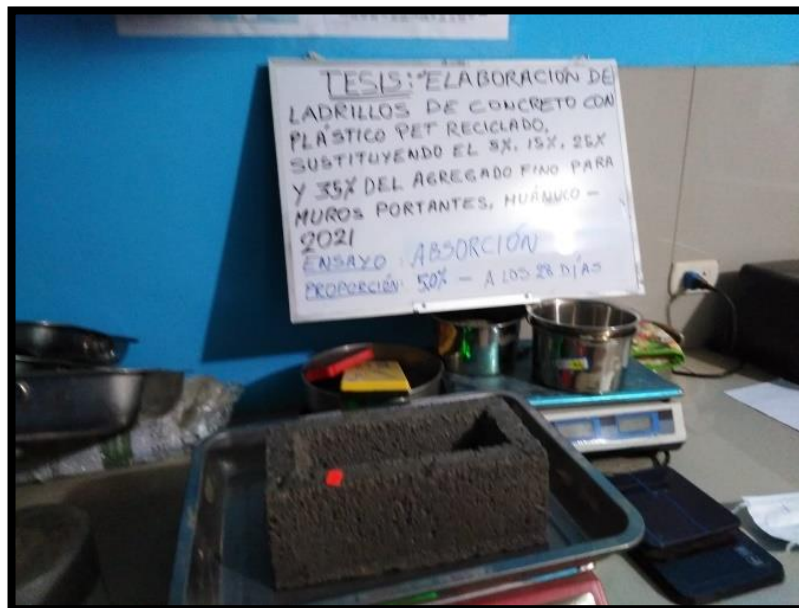
Nota. Ensayo de succión de ladrillos al que se le sustituye el 15% del agregado fino con plástico PET a los 28 días.

Fotografía 29. Ensayo de absorción de ladrillos con 0% de plástico PET



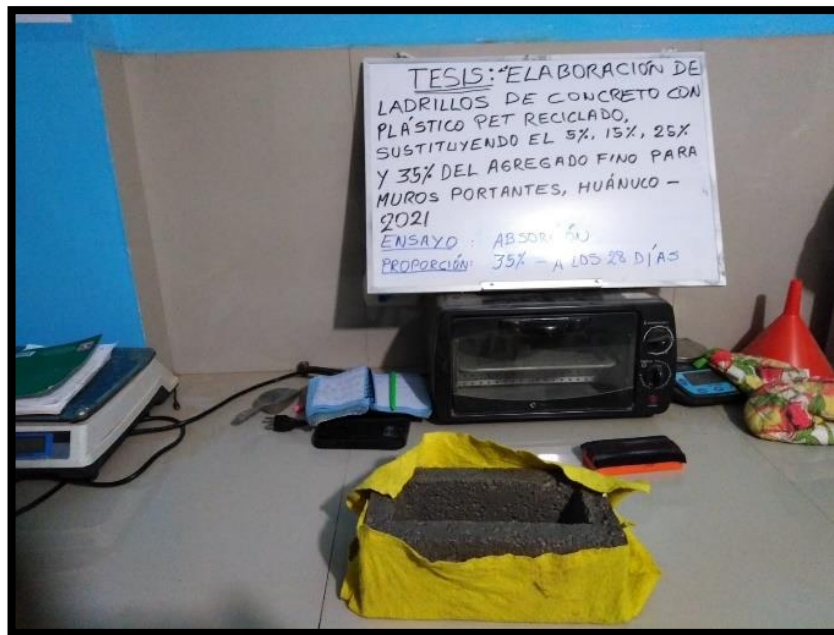
Nota. En la fotografía 29 se observa el pesado de la muestra seca del ladrillo de 0% del agregado fino con plástico PET para el cálculo de la cantidad de agua que puede absorber el ladrillo.

Fotografía 30. Ensayo de absorción de ladrillos con 5% de plástico PET



Nota. En la fotografía 30 se observa el pesado de la muestra húmeda del ladrillo de 5% del agregado fino con plástico PET para el cálculo de la cantidad de agua que puede absorber el ladrillo.

Fotografía 31. Ensayo de absorción de ladrillos con 35% de plástico PET



Nota. En la fotografía 31 se observa la preparación de la muestra de ladrillos de 35% del agregado fino con plástico PET antes de pesar la muestra húmeda.

Fotografía 32. Absorción de los ladrillos



Nota. En la fotografía 32 se observa cómo se realizó la colocación de las muestras en un recipiente con agua por un periodo de 24 horas, para realizar el secado de las muestras y obtener la cantidad de agua que absorbe cada ladrillo.

Fotografía 33. Proceso de secado de las muestras



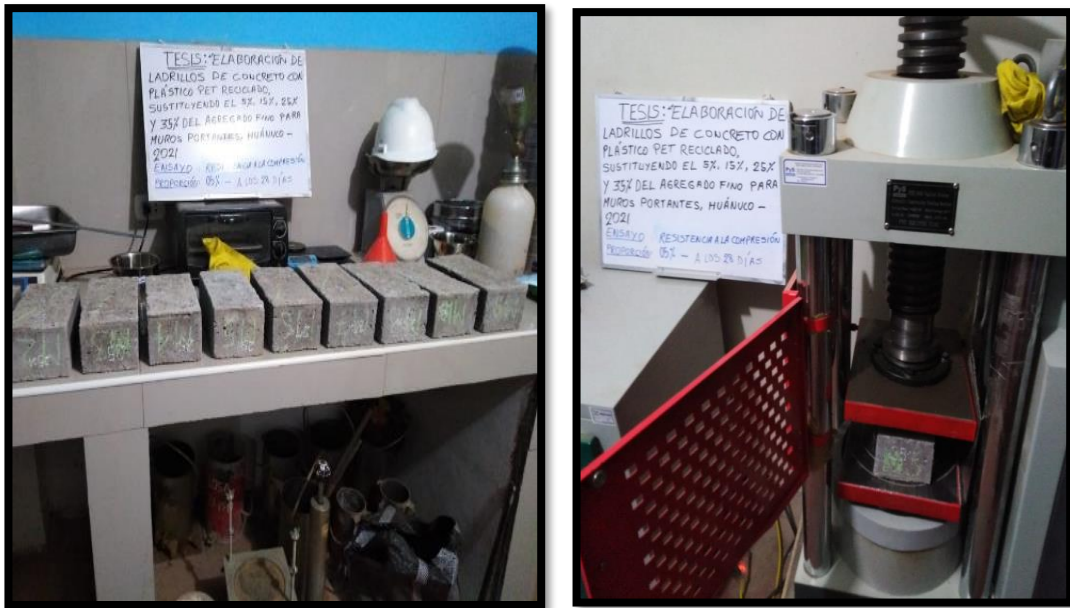
Nota. En la fotografía 33 se observa cómo se realizó el secado de las muestras en un horno eléctrico a una temperatura de 110 ± 5 °C.

Fotografía 34. Resistencia a la compresión del 0% a los 28 días



Nota. En la fotografía 34 se observa la realización del ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos al que se le sustituye el 0% del agregado fino con plástico PET a los 28 días.

Fotografía 35. Resistencia a la compresión del 5% a los 28 días



Nota. En la fotografía 35 se observa la realización del ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos al que se le sustituye el 5% del agregado fino con plástico PET a los 28 días.

Fotografía 36. Resistencia a la compresión del 15% a los 28 días



Nota. En la fotografía 36 se observa la realización del ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos al que se le sustituye el 15% del agregado fino con plástico PET a los 28 días.

Fotografía 37. Resistencia a la compresión del 25% a los 28 días



Nota. En la fotografía 37 se observa la realización del ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos al que se le sustituye el 25% del agregado fino con plástico PET a los 28 días.

Fotografía 38. Resistencia a la compresión del 35% a los 28 días



Nota. En la fotografía 38 se observa la realización del ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos al que se le sustituye el 35% del agregado fino con plástico PET a los 28 días.