



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Eficiencia de la dosificación de residuos de polímeros termoplásticos en las características físico-mecánicas en la elaboración de ecolaminas, Ventanilla 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Br. Soldevilla Barrientos David (ORCID: 0000-0003-3081-442X)

Br. Solf Aliaga Maria de los Angeles (ORCID: 0000-0002-8994-4061)

ASESOR:

Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez (ORCID: 0000-0002-3419-7361)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

Lima - Perú

2019

DEDICATORIA

A dios por permitirnos dar comienzo a nuestros sueños y anhelos.

A nuestros padres por confiar en nosotros y motivarnos en nuestra vida académica.

A los que viven en el recuerdo y permanecen en nuestros corazones. A todos ellos.

AGRADECIMIENTO

A los docentes que me guiaron en el camino hacia la vida académica. Especialmente de la I.E. N° 5093 Antonio Raymondi que desde sus aulas forjaron mi sensibilidad ambiental.

A nuestro asesor, jurados y compañeros de nuestro centro de labores por su dedicación al guiarnos en la culminación de nuestro trabajo de investigación.

PÁGINA DEL JURADO

PÁGINA DEL JURADO

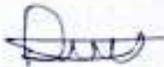
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo David Soldevilla Barrientos con N° de documento nacional de identificación 73123290 y Maria de los Angeles Solf Aliaga con N° de documento nacional de identificación 76519248 hacemos constar del cumplimiento con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo, facultad de Ingeniería, escuela profesional académica de Ingeniería Ambiental, declaramos bajo documento que toda la documentación utilizada en este trabajo de investigación es auténtica y veraz.

Del mismo modo, declaramos también bajo juramento, que todos los datos e información que se presentan en el trabajo de investigación son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad en los documentos, como la información aportada nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 19 de diciembre del 2019



David Soldevilla Barrientos



Maria de los Angeles Solf Aliaga

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PÁGINA DEL JURADO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	Vvi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN... ..	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO.....	25
1.1 Tipo de investigación	25
2.2. Diseño de investigación.....	25
2.3. Enfoque de investigación	26
2.4. Nivel de investigación.....	27
2.5. Operacionalización de variables.....	28
2.6. Población, muestra y muestreo.....	31
2.6.1. Población.....	31
2.6.2. Muestra.....	31
2.6.3. Muestreo.....	31
2.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	31
2.7.1. Técnicas.....	31
2.7.2. Instrumentos de recolección de datos.....	32
2.7.3. Validez y confiabilidad	32
2.9. Método de análisis de datos	43

2.10. Aspectos éticos	43
III. RESULTADOS.....	44
IV. DISCUSIÓN.....	63
V. CONCLUSIONES.....	65
VI. RECOMENDACIONES.....	66
VII. REFERENCIAS	67
VIII. ANEXOS	77
8.1. Anexo N°1: Matriz de consistencia.....	77
8.2. Anexo N° 2: Instrumentos	79
8.2.1. Instrumento N° 1.....	79
8.2.2. Instrumento N° 2.....	80
8.2.3. Instrumento N° 3.....	81
8.2.4. Instrumento N° 4.....	82
8.3. Anexo N° 3: Validación de instrumentos	83
8.3.1. Validación del instrumento “Pesos de plásticos obtenidos” N° 1	83
8.3.2. Validación del instrumento “Pesos de plásticos obtenidos” N° 2.....	84
8.3.3. Validación del instrumento “Pesos de plásticos obtenidos” N° 3.....	85
8.3.4. Validación del instrumento “Parámetros físicos en la elaboración de ecolaminas” N° 1	87
8.3.5. Validación del instrumento “Parámetros físicos en la elaboración de ecolaminas” N° 2.....	88
8.3.6. Validación del instrumento “Parámetros físicos en la elaboración de ecolaminas” N° 3.....	89
8.3.7. Validación del instrumento “Parámetros físicos en la elaboración de ecolaminas” N° 4	90
8.3.8. Validación del instrumento “Características físicas de las ecolaminas” N° 1	91

8.3.9.	Validación del instrumento “Características físicas de las ecolaminas” N° 2	92
8.3.10.	Validación del instrumento “Características físicas de las ecolaminas” N° 3	93
8.3.11.	Validación del instrumento “Características físicas de las ecolaminas” N° 4	94
8.3.12.	Validación del instrumento “Características mecánicas de las ecolaminas” N° 1	95
8.3.13.	Validación del instrumento “Características mecánicas de las ecolaminas” N° 2	96
8.3.14.	Validación del instrumento “Características mecánicas de las ecolaminas” N° 3	97
8.3.15.	Validación del instrumento “Características mecánicas de las ecolaminas” N° 4	98
8.4.	Instrumentos llenados	99
8.4.1.	Instrumento N° 1	99
8.4.2.	Instrumento N° 2	100
8.4.3.	Instrumento N° 3	101
8.4.4.	Instrumento N° 4	102
8.5.	Anexo N° 5: Resultados del ensayo de Flexión	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Identificación de microplásticos del Balneario Costa Azul.....	6
Tabla 2: Tipos de termoplásticos y su uso común.....	16
Tabla 3: Características, usos y aplicaciones de los termoplásticos	16
Tabla 4: Clasificación de los materiales según la norma UL 94 Vertical Test	21
Tabla 5: Representación de número de muestras.....	26
Tabla 6: Operacionalización de variables	28
Tabla 7: Expertos y porcentaje de validación del instrumento de nombre “Pesos de plástico obtenido”.....	32
Tabla 8: Expertos y porcentaje de validación del instrumento de nombre “Parámetros físicos en la elaboración de ecolaminas”.....	33
Tabla 9: Expertos y porcentaje de validación del instrumento de nombre “Características físicas de las ecolaminas”.....	33
Tabla 10: Expertos y porcentaje de validación del instrumento de nombre “Características mecánicas de las ecolaminas”.....	33
Tabla 11: Análisis de fiabilidad a un 95%, densidad y flexión del PET, HDPE y PP	34
Tabla 12: Parámetros físicos en la elaboración de ecolaminas: Temperatura, Tiempo y Rendimiento.	38
Tabla 13: Características físicas de las ecolaminas, espesor, inflamabilidad y densidad.	40
Tabla 14: Características mecánicas de las ecolaminas, capacidad de absorción de agua y flexión	42
Tabla 15: Parámetros físicos en la elaboración de ecolaminas: Temperatura, Tiempo y Rendimiento.	44
Tabla 16: Características físicas del drywall y triplay.....	45
Tabla 17: Características físicas de las ecolaminas, espesor, inflamabilidad y densidad.	46
Tabla 18: Prueba de normalidad para espesor	48
Tabla 19: Prueba de normalidad para inflamabilidad	49
Tabla 20: Prueba de normalidad para densidad	49
Tabla 21: Características mecánicas del drywall y triplay.	50

Tabla 22: Características mecánicas de las ecolaminas, capacidad de absorción de agua y flexión	51
Tabla 23: Prueba de normalidad para capacidad de absorción de agua	53
Tabla 24: Prueba de normalidad para flexión	53
Tabla 25: Análisis de Varianza (ANOVA), para la densidad, inflamabilidad, capacidad de absorción de agua y flexión.....	54
Tabla 26: Análisis de Varianza (ANOVA), para la inflamabilidad.....	55
Tabla 27: Test de comparaciones múltiples Tukey y Duncan para la inflamabilidad del Tereftalato de polietileno (PET)	56
Tabla 28: Test de comparaciones múltiples Tukey y Duncan para la inflamabilidad del Polietileno de alta densidad (HDPE)	57
Tabla 29: Test de comparaciones múltiples Tukey y Duncan para la inflamabilidad del Polipropileno (PP)	57
Tabla 30: Análisis de Varianza (ANOVA), para la densidad	58
Tabla 31: Análisis de Varianza (ANOVA), para la capacidad de absorción de agua.....	59
Tabla 32: Test de comparaciones múltiples Tukey y Duncan para la capacidad de absorción de agua del Tereftalato de polietileno (PET)	60
Tabla 33: Test de comparaciones múltiples Tukey y Duncan para la capacidad de absorción de agua del polietileno de alta densidad (HDPE)	60
Tabla 34: Test de comparaciones múltiples Tukey y Duncan para la capacidad de absorción de agua de polipropileno (PP)	61
Tabla 35: Análisis de Varianza (ANOVA), para la capacidad de absorción de agua.....	62

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Inflamabilidad de ecolaminas según dosificación	47
GRÁFICO 2: Densidad de ecolaminas según dosificación	48
GRÁFICO 3: Capacidad de absorción de agua de ecolaminas según dosificación	51
GRÁFICO 4: Flexión de ecolaminas según dosificación	52

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Diagrama de flujo de ecolamina	35
FIGURA 2. Recolección de los residuos plásticos	36
FIGURA 3. Recolección de los residuos plásticos	36
FIGURA 4. Tereftalato de polietileno.	36
FIGURA 5. Polipropileno	36
FIGURA 6. Polietileno de alta densidad	36
FIGURA 7. Retirado de envolturas metálicas (etiquetas)	37
FIGURA 8. Trituración de plásticos	37
FIGURA 9. Horneado del polímero	37
FIGURA 10. Prensado	37
FIGURA 11. Pesado de muestras	40
FIGURA 12. Pesado de 500 ml de agua.....	40
FIGURA 13. Medición de volumen de muestra en vaso precipitado	40
FIGURA 14. Ensayo UL 94 vertical de inflamabilidad a muestra de ecolamina.....	40
FIGURA 15. Ensayo de capacidad de absorción de agua del PET, HDPE y PP	42
FIGURA 16. Muestra de drywall saturada de agua	42
FIGURA 17. Muestras utilizadas en ensayo de flexión.....	42

RESUMEN

El propósito de la presente investigación es determinar la eficiencia de la dosificación de residuos termoplásticos en las características físico-mecánicas en la elaboración de ecolaminas, estos residuos plásticos fueron extraídos de las orillas del balneario Costa Azul, Ventanilla en el presente año. Mediante dosificaciones de 2 Kg, 4 Kg y 6Kg de tereftalato de polietileno (PET), polietileno de alta densidad (HDPE) y polipropileno (PP), respectivamente y realizando 3 repeticiones, obteniendo 27 muestras. Estos polímeros fueron sometidos a reciclaje mecánico, por medio de una trituradora de plástico y reciclaje químico por fundición en un horno a gas. Las características físicas evaluadas fueron: la inflamabilidad, mediante el ensayo UL 94 vertical y la densidad a partir del principio de Arquímedes en gr/cm^3 , asimismo las características mecánicas, capacidad de absorción de agua en %, calculada mediante los Kg de ecolamina saturada de agua restada a los Kg de ecolamina seca entre los Kg de ecolamina y la flexión en MPa, mediante el ensayo de flexión realizado en el laboratorio de mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería. Esta investigación es de tipo aplicable debido a que puede ser reproducida, la población está conformada por los plásticos existentes en el balneario y la muestra es los 36 Kg de plástico de cada tipo mencionado, los instrumentos usados fueron, los pesos de plásticos obtenidos, Parámetros físicos en la elaboración de ecolaminas, Características físicas de las ecolaminas y Características mecánicas de las ecolaminas, Por último, se llegó a la conclusión que, la dosificación de residuos de polímeros termoplásticos influye en las características físico-mecánicas de las ecolaminas, puesto que las características de la ecolamina, densidad y flexión si tienen una variación significativa en sus resultados en cuanto a la dosis de plásticos, asimismo se infiere que la ecolamina de polietileno de alta densidad de una dosificación de 4 kg, tiene mejores resultados en sus características de densidad con 0.99 gr/cm^3 y resistencia a la flexión con 19.75 MPa .

Palabras claves: Eficiencia, termoplásticos, dosificación y características físico- mecánicas.

ABSTRACT

The purpose of the present investigation is to determine the efficiency of the dosing of thermoplastic residues in the physical-mechanical characteristics in the elaboration of ecosheets, these plastic wastes were extracted from the shores of the Costa Azul health resort, Ventanilla in the present year, by means of 2 Kg, 4 Kg and 6 Kg of polyethylene terphthalate (PET), high density polyethylene (HDPE) and polypropylene (PP), respectively and performing 3 repetitions, obtaining 27 samples. These polymers were sometimes mechanically recycled, by means of a plastic crusher and chemical recycling by smelting in a gas oven. The physical characteristics evaluated were: the flammability, by the vertical UL 94 test and the density from the Archimedes principle in gr / cm^3 , the mechanical characteristics, the water absorption capacity in%, calculated using the Kg of saturated ecosheet of water subtracted from the Kg of dry ecosheet between the Kg of ecosheet and the flexion in MPa, by means of the bending test carried out in the mechanics laboratory of the National University of Engineering. This research is of applicable type because it can be reproduced, the population is made up of the plastics affected in the health resort and the sample is 36 kg of plastic of each type mentioned, the instruments used were, the weights of plastics affected, Physical parameters in the elaboration of ecosheets, Physical characteristics of ecosheets and Mechanical characteristics of ecosheets, Finally, it was concluded that, the dosage of thermoplastic polymer residues influences the physico-mechanical characteristics of ecosheets, Since the characteristics of ecosheets, density and flexion if they have a significant variation in their results in terms of the dose of plastics, it is specifically inferred that high density polyethylene ecosheet of a dosage of 4 kg, has better results in its characteristics of density with 0.99 gr/cm^3 and resistance to flexion with 19.75 MPa.

Keywords: Efficiency, thermoplastics, dosage and physical-mechanical characteristics.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la utilización del plástico en nuestra vida diaria se ha vuelto habitual, debido a la facilidad que brinda este material al momento de transportar o contener alguna comida, bebida u objetos. Es también debido a su durabilidad y bajo coste, que el plástico ha reemplazado a materiales tradicionales como la madera y el vidrio.

Sin embargo, este uso desmedido y masificado de polímeros termoplásticos ha ocasionado que la fauna y flora de los océanos, playas y riberas compartan su hábitat con residuos sólidos creados por el hombre, impactando en el normal desenvolvimiento de su ciclo natural, un ejemplo de este efecto negativo lo demuestra Gall y Thompson, en su artículo de investigación donde afirma que, “existen 693 especies marinas documentadas que han sido afectadas por enmallamiento con basuras plásticas, llegando a causar la muerte del animal marino por asfixia, trauma o inanición” (2015).

Así mismo, “En el año 2018 se presentó el mayor número de fragmentos de plástico duro en la línea de alta marea en el Balneario Costa Azul, en comparación a las playas ubicadas en Vesique, La Albufera de Medio Mundo y El Chaco-Paracas” (Gestión, 2018). “Alrededor de siete mil kilos de residuos se recolectaron en el Balneario ubicado en Costa Azul, distrito de Ventanilla, en el Callao, durante la jornada de educación ambiental y limpieza realizada por el Ministerio del Ambiente (MINAM), la Unión Europea (UE) y la organización Hazla por tu playa” (La República, 2018).

El balneario Costa Azul presenta gran cantidad de residuos sólidos en sus orillas, siendo estos en su mayoría plásticos y “microplásticos como el Polietileno de Alta Densidad (HDPE) y Polipropileno (PP)” (Ríos, 2017), es por lo que este trabajo de investigación busca reutilizar el plástico en este balneario y disminuir el impacto negativo producido por los plásticos en la flora y fauna acuática del balneario Costa Azul, por ello el objetivo de este es determinar la eficiencia de la dosificación de residuos de polímeros termoplásticos en las características físico-mecánicas de la elaboración de ecolaminas.

Siendo la unidad de análisis del presente estudio, el plástico tereftalato de polietileno (PET), el polietileno de alta densidad (HDPE) y el polipropileno (PP), obtenidos del balneario Costa Azul, Ventanilla-Callao, traídos por el mar e introducidos por los visitantes.

Por otro lado, las ecolaminas obtenidas pueden ser empleadas como sustituto del drywall y triplay como divisiones de edificaciones o para la elaboración de muebles, por ser un material económico, de larga duración, impermeable y moldeable.

Para potenciar el desarrollo de la presente investigación se tiene como **antecedentes** los siguientes productos académicos:

Cabezas y Bernal (2017). En la tesis, “diseño y fabricación de láminas ecodrywall”, con el objetivo de investigar los diferentes procesos de fabricación de las placas y sus modificaciones, se analizaron las siguientes características físico-mecánicas de las láminas de ecodrywall: conductividad térmica, resistencia mecánica, aptitud para el clavado y aserrado y resistencia al fuego. Siguiendo una metodología de innovación; donde el prueba n°1 fue utilizar cartón, papel, harina, vinagre y arcilla para fabricar el Ecodrywall. Y en la prueba n° 2 se usó PET y agentes químicos para darle más resistencia. Estas láminas poseen una mínima conducción de calor con respecto a cerramientos tradicionales. Y también, la aptitud para el clavado y aserrado es buena y permite constituir sistemas constructivos no modulares. Y por último en lo que respecta a resistencias al fuego las láminas es considerada material combustible de muy baja dispersión de llama. Llegando a la conclusión de que se identificaron las fortalezas de los materiales reciclables y como su correcta aplicación puede realizar productos con características bastantes fuertes, las que permitirían competir en el actual mercado.

Zabala, Guillermo (2015). En la tesis “Diseño y desarrollo experimental de materiales de construcción utilizando plástico reciclado”, con el objetivo de elaborar ensayos de laboratorio para estudiar las propiedades de los materiales que permitan diseñar y elaborar morteros hidráulicos. Utiliza un proceso metodológico que servirá como herramienta para tener una comprensión y análisis profundo del tema. El cual está dividido en: planteamiento del problema, marco teórico, diagnóstico, propuesta de diseño y conclusiones y recomendaciones. Realizando la prueba de compresión en el taller de su facultad. Llegando a la conclusión de que los elementos realizados con cemento y PET en proporción 1.0:0.50, tiene una resistencia a la

compresión de 62.66kg/cm²; lo que equivale a un promedio de 40% menos que los elaborados con cemento y arena; por lo que su aplicación se limita a espacios de circulación peatonal.

Silvera, Yomira (2018). En la tesis “Proceso de fabricación y evaluación de propiedades mecánicas de la plastimadera a base de plástico reciclado para la industria de la construcción en Lima – 2018”, con el objetivo de analizar el proceso de fabricación y la evaluación de propiedades mecánicas de la plastimadera a base de plástico reciclado para la industria de la construcción en Lima – 2018. Usando como población 900 tablones de plastimadera y una muestra basada en el número de ensayos en laboratorio. Llegando a la conclusión de que, en relación con el primer objetivo específico, los estudios realizados de resistencia a compresión de las propiedades mecánicas de la plastimadera, determina que es un material apto para darle uso con fines estructurales, ya que los valores obtenidos en los ensayos son de 325.02 kg/cm² y 814.06 kg/cm² y los cuales se encuentran dentro de los rangos permisibles.

Martínez et al. (2014). En su estudio “Evaluación de las propiedades físico-mecánicas de los tableros de madera plástica producidos en cuba respecto a los tableros convencionales, con el objetivo de determinar las diferencias con relación a los tableros convencionales, y haciendo uso de 30% de termoplástico en sus tableros, llegó a la conclusión que, las propiedades físicas aumentaron con la densidad. La absorción de agua fue menor en comparación con los tableros convencionales, esta fue de 0.15 %, mientras que las propiedades mecánicas (flexión=178.75 kg/cm², compresión y tracción) fueron superiores.

Galvis, Nataly (2014). En la tesis “Caracterización del polipropileno reciclado disponible a partir de tapas, para reincorporarlo en procesos productivos, mezclado con polipropileno virgen”, con el objetivo de definir las propiedades físicas, químicas, reológicas y mecánicas a evaluar en el material reciclado [polipropileno], siguiendo una metodología analítica donde se empleó las siguientes pruebas para determinar los parámetros antes mencionados: Reducción del tamaño de la partícula, tamizaje, medición de índice de fluidez, análisis infrarrojo, análisis de calorimetría de barrido y pruebas de tensión, llegó a la conclusión que el polipropileno reciclado presenta buenas propiedades químicas evaluadas a partir de todo el proceso de reciclaje mecánico como absorción de agua; baja absorción de humedad; superficial, alcoholes; buenas grasas y aceites y propiedades similares al polipropileno virgen.

Cayllahua, Braulio (2014). En la tesis “láminas de tereftalato de polietileno reciclado”, con el objetivo de realizar un estudio e investigación de la producción de Láminas a partir de

Tereftalato de Polietileno reciclado RPET, usando una metodología de extrusión para convertir el PET en una masa moldeable con los siguientes componentes: Extrusora, dado o cabezal, rodillo de enfriamiento, sistema de tiro y unidad de corte. Llegando a la conclusión de que el proceso de reciclaje es técnicamente factible en todas sus etapas; recepción, separación, molienda (hasta obtener scrap), lavado, secado y hasta colocarlo en la extrusora para obtener el producto final.

AL-HADITHI, Abdulkader, TAREQ, Ahmed y KHAIRI Waseem (2019). En el artículo de investigación “propiedades mecánicas y comportamiento del impacto de fibra de PET en la auto compactación reforzada de hormigón (ARH)”. Con el objetivo de determinar si la inclusión de fibras de PET en (ARH) resultan en un incremento de las características mecánicas: resistencia flexional y de compresión. Siguiendo una metodología basada en el análisis de distintos volúmenes de fibras (0.25%, 0.5%, 0.75%, 1%, 1.25%, 1.5%, 1.75% y 2%), utilizando pruebas de flujo de asentamiento, embudo en V, L-Box, compresión, y de flexión para determinar los cambios en las propiedades de resistencia a la compresión y flexional. Llegando a la conclusión, de que usando un volumen PET de 1.5% se llega a resultados positivos en resistencia a la compresión y resistencia flexional.

Zheng, Xiaotao, et al. (2019). En el artículo de investigación “Caracterización mecánica del polietileno de alta densidad (PEAD) en tubería: prueba y predicción”, con el objetivo de determinar qué forma de tubería de PEAD (tipo-U, tipo V y tipo L) es la óptima según las siguientes características mecánicas: profundidad, formas, ciclo lento de fatiga, ciclo alto de fatiga, siguiendo una metodología de predicción, llegan a la conclusión de que los resultados muestran que la simulación y la predicción de las cargas finales de especímenes de tuberías de PEAD con varias formas y profundidades de ranuras están en buen acuerdo con los datos experimentales.

Lopes, Erlon et al. (2017). En el artículo de investigación “Optimización de propiedades mecánicas en hormigón reforzado con fibras de residuos sólidos urbanos (botellas de PET) para la producción de hormigón ecológico”, con el objetivo de evaluar el uso de fibras de botellas PET en el proceso de manufactura del hormigón ecológico, buscando optimizar las propiedades mecánicas de compresión y tensión. Siguiendo la metodología estadística de diseño para la optimización del proceso, el compuesto central giratorio y ortogonal., con dos factores denominados fibra de PET longitud (F1) y porcentaje de fibra en relación con el volumen total

de hormigón (F2). En relación con el factor F1, las longitudes de fibra de PET de 10 mm, 15 mm y 20 mm fueron adoptados, respectivamente. En relación con el factor F2, porcentajes bajos, centrales y altos. Se adoptaron fibras en relación con el volumen total de hormigón de 0.1%, 0.2% y 0.3%, respectivamente. Llegando a la conclusión de que los resultados obtenidos mostraron que el volumen porcentual de fibra añadida al hormigón tiene una influencia directa, tanto en la resistencia a la compresión como a la tracción del hormigón ecológico y en que la longitud de la fibra tiene un efecto directo e influye en la resistencia a la tracción del hormigón ecológico.

Nonato, Renato y Bonse, Baltus (2016). En el artículo de investigación “Un estudio de los compuestos de PP / PET: diseño factorial, mecánico y propiedades termal”, con el objetivo de evaluar el comportamiento mecánico y térmico de los compuestos de PP que contienen fibras de tereftalato de polietileno reciclado (rPET). La adhesión de la interfaz entre los dos materiales fue lograda mediante la adición de un compatibilizador, polipropileno injertado con anhídrido maleico, PP-g-MA. El comportamiento mecánico se evaluó mediante pruebas de tracción, flexión, impacto y fatiga, y el comportamiento térmico mediante HDT (Temperatura de deflexión). Llegando a la conclusión de que la incorporación de fibras rPET y el compatibilizador PP-g-MA en compuestos PP / rPET resultó en un aumento de la resistencia a la tracción, módulo de tracción, resistencia a la flexión, módulo a la flexión, fatiga por tracción y HDT, excepto la resistencia a la tracción y la fatiga a la tracción para las composiciones 18e1 y 18e4, donde el exceso de rPET no compatibilizado las fibras redujeron estos valores, probablemente porque las fibras rPET actuaron como concentradores de estrés.

Jurgens, Manon (2016). En su tesis, “Reciclaje de residuos marinos”, con el objetivo de proporcionar una solución a los desechos marinos que eliminan en el medio ambiente marino, mediante la extracción de plástico con mallas de pescar, llegó a la conclusión que, creando Adidas X Parley parte de la creación del problema en primer lugar. El encuadre de los desechos marinos fue afectado por el reciclaje de escombros marinos como material devuelto a la sociedad en forma de nuevos Productos con su historia visiblemente apegados a ella. Como tal, no solo se convirtió físicamente en parte de La sociedad de nuevo, pero también en un sentido económico. Además, los consumidores toman conciencia de la idea de Escombros marinos, ya que está conectado a productos cotidianos a través de posibilidades tecnológicas.

Ríos, Diego (2017). En su tesis, “Caracterización de los microplásticos e identificación de su origen, en el balneario Costa Azul, Ventanilla- Callao 2017”, teniendo como objetivo la identificación de los diferentes microplásticos presentes en un volumen de 0.05 m³ en el balneario “Costa Azul”, Ventanilla 2017. Llega a la conclusión, que las clases de microplásticos hallados en mayor cantidad en el volumen de 50000 cm³ en el balneario “Costa Azul” fueron el HDPE (polietileno de alta densidad) y el PP (polipropileno).

Tabla 1: Identificación de microplásticos del Balneario Costa Azul.

Muestra	Identificación del Polímero	Método utilizado
M1	Polietileno	Espectroscopia Infraroja FITR
M2	Polietileno	
M3	Polipropileno	
M4	Polietileno	
M5	Polietileno	
M6	Polietileno	

Fuente: Ríos, 2017

En la tabla 1, se visualiza que cinco de seis muestras el polímero fue determinado como polietileno de alta densidad y solo una de las muestras se identificó como polipropileno.

Paz, Erwin (2014). En la tesis, “Análisis de la determinación de las propiedades físico y mecánicas de ladrillos elaborados con plástico reciclado”, teniendo como objetivo analizar las características mecánicas y físicas del ladrillo fabricado a partir de plástico reciclable. Llegando a la conclusión que, es un material perdurable en el tiempo y resistente a condiciones climatológicas diferentes. Además, no presenta daños perceptibles al ser sometido a la humedad del ambiente y a los rayos ultravioleta, así mismo, menciona que, el plástico es un polímero que tarda varios años en degradarse por completo.

Ramirez, Pedro y Tananta, Winsley (2019). En la tesis, “Diseño de carpeta asfáltica aplicando gránulos de plástico para mejorar la transitabilidad del Jr. San Martín, distrito de Tabalosos”. Para obtener el título académico de Ingeniero Civil, señala que los metales pesados presentes en la atmósfera, presentan la posibilidad de acumularse en las plantas por deposición atmosférica,

siendo la cubierta de arbustos, árboles, vegetal en general, la primera superficie disponible para la colectividad de los contaminantes de la atmósfera, cuyo objetivo es diseñar una carpeta de asfalto usando gránulos plásticos reciclados para mejorar el tránsito del jr. San Martín, del distrito Tabalosos, en el año 2018 y haciendo uso de los servicios del laboratorio de mecánica de suelos de la “Universidad César Vallejo” de Tarapoto y de la consultora “Consultores T&F Amazónicos SAC”, llegó a la conclusión que el diseño de mezclas de asfalto presenta una rigidez superior en un 4.66% a la convencional ya que aumentó 156 kg, esto evidencia una calidad superior del pavimento en comparación con otras ya que resiste mejor las deformaciones, dando un mayor tiempo de servicio al pavimento. En comparación el costo de la mezcla modificada resultó menor a la convencional en S/. 14.64 soles.

Mohammed y Fatah (2019) En su proyecto de investigación, “Empleo de los residuos plásticos para producir el hormigón ligero”, con el objetivo de experimentar las propiedades del hormigón fabricado con cemento de tereftalato de polietileno reciclado (PET), usando la metodología de la fabricación de cinco lotes de hormigones con diferentes incluidos de PET (1%, 3%, 5%, 7%, 10%) en peso de Cemento Portland. El efecto del contenido de RPA en el soporte a la compresión, y asimismo a la flexión, la resistencia a la tensión de división y el endurecimiento, llegaron a la conclusión que, el material presenta menor densidad en comparación con el hormigón convencional, es de bajo costo y con propiedades mejoradas. Además, que añadiendo el tipo de residuos plásticos (PET) al cemento, Mortero de plomo, aumenta las propiedades mecánicas. Además, se encontró que la proporción (1% en peso) de PET da las medidas óptimas de Resistencia a la tracción y compresión mientras que el porcentaje en peso (7%) de PET aumenta la flexión hasta un 37.93%.

García, Luz, et al. (2014). En el proyecto de investigación, “Diseño y prototipo de una máquina trituradora de PET”. Teniendo como objetivo aprovechar el material PET mediante un proceso de trituración. Señala que las especificaciones del motor de la máquina trituradora son: 1 HP de fuerza, 1750 RPM y un motorreductor 2.14 HP, 10:1, 56 C. Llegando a la conclusión, de que es factible y rentable reconvertir las hojuelas trituradas de PET en artículos de uso común como ropa, juguetes, láminas de plásticos, entre otras, ya que el precio total de la máquina trituradora asciende a \$ 7112.

Akinwumi, Isaac, et al. (2019). En su trabajo de investigación, “Contaminación de plásticos marinos y desafío de viviendas asequibles: residuos triturados, plástico estabilizado para producir ladrillos de tierra comprimida”, son su objetivo, de investigar los efectos de estabilizar un suelo con residuos de plástico triturado en la idoneidad de utilizar el suelo estabilizado para producir ladrillos de tierra comprimida (CEB) y aplicando la sumersión en agua a los ladrillos donde se basó que, a más residuos plásticos en el agua menor será la resistencia a la compresión del material, por lo que llegó a la conclusión que, el incremento de la resistencia a la compresión fue de 244.4% en comparación con el de El CEB no contiene residuos de plástico triturado.

Khan, Imran, et al. (2016). En su trabajo de investigación, “Diseño de asfalto utilizando residuos de caucho reciclado de plástico y migas para la construcción de pavimentos sostenibles”, con su objetivo de reciclar una determinada porción de desperdicio de HDPE, LDPE y caucho de miga, para usarlo en la construcción de carreteras y otra infraestructura, llegando a la conclusión que, la agregación de desechos poliméricos como el polietileno de baja densidad (HDPE), alta densidad (HDPE) y caucho de miga (CR) de la carpeta aseada juega un papel importante en mejorar el comportamiento elástico del aglutinante para extender la perduración de los pavimentos en términos de reducción de susceptibilidad al celo y al agrietamiento.

Vela, Jimmy, et al. (2016). En la tesis “Diseño de una máquina multifuncional de reciclaje de botellas PET, para el aprovechamiento de material sólido con potencial a ser reciclado en una Gestión Integral de residuos sólidos”, señala que el polietileno Tereftalato PET tiene propiedades de transparencia, buenas propiedades como barrera al gas y la humedad, dureza y resistencia al calor, su aplicación principal es botellas de bebidas especialmente agua, demostrando así su variabilidad de uso. Asimismo, concluye que, el proceso fundamental de la máquina es la recolección de materiales susceptibles a ser reciclables (botellas PET), colaborando con la concientización ambiental directa o indirectamente de la población en general.

Turku, Irina, et al. (2018). En su artículo de investigación “Durabilidad de los compuestos plásticos de madera fabricados a partir de plástico reciclado” con el objetivo de estimar la perduración de los compuestos, realizando congelación y descongelación acelerado y el estándar de luz de arco de xenón condiciones, llegando a la conclusión que los los compuestos de plásticos de madera tenían significativos cambios en su resistencia a la tracción, mientras que,

los cambios de propiedad en la referencia, procesados a partir de polímero virgen, fueron insignificantes.

Mwanza, Bupe, et al. (2018). En su artículo de investigación “Estrategias para la recuperación y el reciclaje de residuos sólidos plásticos (PSW): un enfoque en las empresas de fabricación de plásticos”, con el objetivo de analizar e identificar las estrategias más críticas en la recuperación y el reciclaje de PSW (Plastic Solid Waste) de Perspectiva de las empresas de fabricación y reciclaje de plásticos, llegaron a la conclusión que, asegura la aplicabilidad del material en los procesos de fabricación, el costo de alternativa es aceptable por las formas de eliminación, crea compromisos más cercanos de recicladores entre sí a lo largo del suministro-cadena, eficiencia del municipio, contratistas privados de residuos o recolectores informales de residuos en la recolección de residuos.

Aciu, Claudiu, et al. (2017). En su artículo de investigación “Reciclaje de residuos plásticos en la composición de morteros ecológicos”, con el objetivo de demostrar que es posible utilizar residuos de PVC en la composición de los materiales de construcción, realizando el reemplazo de PVC en el 25% de arena en la receta estándar de mortero, llegando a la conclusión que, existe la posibilidad de elaborar nuevos materiales de construcción ecológicos que no impliquen un alto consumo de energía y recuperar la energía incorporada del PVC reutilizado, con efectos beneficiosos en la reducción del uso de materias primas y la contaminación ambiental.

Mwanza, Bupe y Mbohwa, Charles (2017). En su artículo de investigación “Conductores para el reciclaje de residuos sólidos de plástico sostenible: una revisión”, con el objetivo de, identificar los impulsores clave para el continuo desarrollo sustentable sistemas de reciclaje de residuos plásticos de envases posconsumo en economías desarrolladas y en desarrollo, llegando a la conclusión que, el reciclaje sostenible del material plásticos de envases posconsumo brinda oportunidades para reducción de las emisiones CO₂, la utilización de petróleo y las cantidades de desechos que deben eliminarse.

Ahmad, Jassim (2017). En su artículo de investigación “Reciclaje de residuos de polietileno para producir cemento”, con el objetivo de producir cemento plástico a partir de residuos de materiales de polietileno que se generan a partir de actividades humanas, realizando el corte y rectificado del plástico para obtener partículas finas, luego se tamizan para mezclarse con Cemento Portland y agua, llegando a la conclusión que, el proceso de reciclaje se traduce en

una forma eficaz y poderosa para realizar la formación del estado verde. Desde residuos reciclables hasta partes útiles. El desarrollo de la tecnología ambiental para materiales ligeros. Tiene muchos beneficios como simples costos y ahorro de energía, y Reciclaje limpio porque no es perjudicial para el medio ambiente.

Pilatasig Diego y Pozo, Freddy (2014). En la tesis, “Diseño y construcción de una máquina para moler plásticos PET para la microempresa de reciclaje “Santa Anita”” ubicada en el Cantón Salcedo provincia de Cotopaxi”, con el objetivo de reinsertar al ciclo productivo los materiales de plástico, mediante reciclaje en una microempresa diseñaron y luego fabricaron una máquina de molienda. Concluyendo que para optimizar la producción de plástico molido se debe realizar, después de cada utilización de la máquina, una limpieza general del equipo priorizando la criba, que es el lugar donde los plásticos se adhieren, para así evitar la acumulación de residuos plásticos.

Damián, Oscar (2016). En el artículo de investigación, “Implementación de una máquina generadora de hilo ecológico para la disminución de los desechos plásticos y el desarrollo sostenible de las playas del distrito de Pimentel”, con el objetivo de transformar botellas de plástico en hilos mediante el proceso de fileteo, el cual consiste en una serie de cuchillas posicionadas de forma transversal a la botella mientras que esta gira a través de un eje trasapándola internamente, se va fraccionando los tramos de hilos de forma homogénea hasta varios metros de longitud, dependiendo de la botella. Concluyendo que la elaboración de hilo ecológico disminuirá la cantidad de desechos esparcidos a lo largo de las playas y convirtiendo éstas en una atracción turística.

Rodriguez, Lizeth et al. (2017). En el artículo de investigación, “Factibilidad de uso del PET reciclado en elementos de cubiertas y envoltentes”, busca responder la pregunta “¿Cuáles son los procesos de transformación no industrializado y qué características debe poseer el plástico PET reciclado para que sea reutilizado como materia prima para la elaboración de nuevos materiales de construcción?”. Realizando el reciclaje de 2000 botellas de tereftalato de polietileno, embalajes para agua y bebidas carbonatadas. Las botellas se purificaron, se secaron a la intemperie, se trituraron, transformándose en 47 Kg de PET triturado, en promedio 23.5g de hojuelas por botella. En la primera se fabricaron tejas curvas plásticas y placas planas de 15cm x 30cm, que son muestras de hojuelas de PET reciclado de 1000ml en moldes de aluminio,

fundidas durante 10 minutos, posteriormente sometidas a proceso de acabado y pulido de aristas, fundición en hornos de acero a 280°C. Llegando a la conclusión de que el material reciclable posee una conductividad mediana, en comparación con materiales para cubiertas existentes en el mercado. No obstante, en lo referente a la conducción 1.5 veces más conductivo que la arcilla, 2 veces menos que las fibras aglutinadas con cemento y 50 veces menos que el acero. Esto genera una alternativa de uso que facilita que la transferencia de calor se ralentice, a razón de 0.12W/mK.

Valderrama, María y Chavarro, Luz (2014). En la tesis “estudio dinámico del impacto ambiental asociado al reciclaje y reutilización de envases PET en el valle del Cauca”, con el objetivo de realizar un diseño de un modelo que emplee la mecánica de sistemas, el cual, dimensionando el impacto negativo ambiental originado por la reutilización y el reciclaje de contenedores PET, dando como resultado argumentos para la toma de decisiones sobre la gestión de este tipo de residuo. Llegando a la conclusión, de que el reciclaje de material PET es beneficioso para reducir la basura en rellenos sanitarios, botaderos, la cantidad de emisiones de CO₂, entre otros. Sin embargo, presenta externalidades negativas hacia el ambiente ya que necesita ingentes medidas de agua para su tratamiento y presenta la posibilidad de contaminar fuentes de agua.

Martínez, Alejandro y Cote, Mónica (2014). En el artículo de investigación “Diseño y Fabricación de Ladrillo Reutilizando Materiales a Base de PET”, con el objetivo de diseñar y fabricar un ladrillo a base de cemento y escamas de PET, por lo que se estudiaron diversas composiciones con distintas pruebas de resistencia y compresión utilizando una máquina de tracción PCE-MTS500. Llegando a la conclusión, de que las escamas de PET, obtenidas mediante un proceso de trituración, presentan características necesarias en el ámbito de construcción y que se debe realizar investigaciones teóricas para soportar dicha teoría e incluir el PET en otros ámbitos de la producción.

Flores, Víctor et al. (2014). En el artículo de investigación “Mezclas de cemento y agregados de plástico para la construcción de viviendas ecológicas”, con el objetivo de usar desechos PET, procedentes de envases descartables para la elaboración de elementos constructivos. Se agregó un aditivo químico a la mezcla para mejorar la resistencia. Llegando a la conclusión de que la contraindicada granulometría de las escamas de PET provocó una disminución del asentamiento

de la mezcla, aunado a la falta de docilidad y homogeneidad de la mezcla. Además, los morteros presentaron poco plásticos y poco cohesivos para la mezcla con escamas de PET.

Perilla, Cindy (2017). En su tesis “Estudio de alternativa al proceso de reciclaje del plástico PET en la Universidad Católica de Colombia”, con el objetivo de presentar una propuesta para el aprovechamiento del residuo PET generados en el establecimiento de la Universidad Católica de Colombia a través de implementar una máquina trituradora de plástico PET. Siguiendo una metodología basada en el documento de manejo de residuos sólidos para instituciones educativas, se utilizó una serie de subprocesos aplicados en el proceso de reciclaje en la Universidad: la generación, el almacenamiento temporal, la recolección y el transporte interno, la clasificación interna y el almacenamiento final. Llegando a la conclusión que de acuerdo al estimado de generación de residuo plástico PET se entiende que es viable la incorporación de una máquina trituradora de PET, con el objeto de disminuir el volumen del PET y darle mayor valor.

Agyeman, et al. (2019). En su artículo de investigación “Explotación de residuos plásticos reciclados como un enlace alternativo para pavimentar la producción de bloques”. con el objetivo de investigar la idoneidad de hacer ladrillos de tierra comprimida, con una metodología de realizar Ladrillos (CEB) con una mezcla de suelo y porcentajes variables (0, 1, 3 y 7%) de triturado residuos de plástico, llegando a la conclusión que, los adoquines producidos a partir de desechos plásticos tendrían una ventaja sobre los producidos a partir de concreto ordinario debido a sus propiedades de curado rápido y baja absorción de agua por lo que es relativamente menos propensos a ataques químicos, estrés físico y daño mecánico en comparación con otros LWC.

Piñeros y Herrera (2018). En su proyecto de investigación “Proyecto de factibilidad económica para la fabricación de bloques con agregados de plástico reciclado (PET), aplicados en la construcción de viviendas”, con el objetivo de llevar a cabo un análisis técnico y financiero en la implementación de bloques con polímeros de plástico reciclado para mampostería no portante aplicados en la construcción de vivienda para centros urbanos de Colombia, para ello hicieron uso del aditivo FIBERSTRAND 150 – “Microfibra de polipropileno”, la cual fue suministrada por el proveedor PROMOPLAST, y proviene de la trituración de las botellas de PET, ya que estas son utilizadas para se utilizan para el control de grietas por contracción plástica y son

ideales para aplicaciones en placas, elementos prefabricados, concreto lanzado, entre otros, llegando a la conclusión que, la forma, textura, medidas y peso de los ladrillos presentan excelentes condiciones, debido a que su aspecto, presentación y forma.

La investigación consta de las siguientes **teorías relacionadas**:

La *Teoría de las 7 R's (Reciclar, Rediseñar, Reducir, Reutilizar, Reparar, Renovar y Recuperar)*, La fundación compañía social “Equidad”, nos indica que:

[...]La teoría primera vez formulada por Koizumi Junichiro, quien fue el primer ministro de Japón en el transcurso de la cumbre G8, dada en junio del año dos mil cuatro. Esta tuvo el objetivo de tener una sociedad instruida para que se realice el reciclaje. Durante el 2005, en el mes de abril los países de Estados Unidos, Francia, Alemania y una decena más de países concertaron sobre la necesidad de implementar acciones internacionales relacionadas a la implementación de las tres erres (2013).

Reducir “se basa en la reducción de consumo de bienes y energía. Actualmente la producción de energía alrededor del mundo produce ingentes cantidades de desechos, entre los que se encuentra desechos nucleares, dióxido de carbono (CO₂), entre otros” (García, 2013).

El diario El Peruano, nos manifiesta que:

El estado peruano con el objetivo de reducir la proliferación de plásticos de un sólo uso y alineándose con la prerrogativa internacional de adecuación de la ley de las 3 R's, ha aprobado la Ley N° 30884. Esta ley tiene por alcance el contribuir con el goce del derecho que tiene todo individuo, a un ambiente saludable y equilibrado, disminuyendo así el impacto negativo del plástico de un solo uso en la fauna y flora marina, entre otros (2019).

Reutilizar es la segunda R hace mención a la palabra “Reutilizar”. Tiene como objetivo usar un producto nuevamente a fin de disminuir los impactos ambientales negativos que origina. La reutilización no necesita partir desde la materia prima, sino simplemente, el producto, puede ser adaptado a un nuevo uso.

Reciclar, esta R hace mención a la palabra “reciclar”. Es un grupo de métodos, que abarcan los procedimientos de recolección y tratamiento de residuos, con el objetivo de minimizar el impacto ambiental.

Rediseñar, según Gallego, en 2015, el rediseño ecológico es:

un método de la cadena de producción consistente en desarrollar y fabricar productos desde el respeto al medio ambiente. [...] trata ahora es de prevenir y reducir la contaminación ligada a un producto a lo largo de todo su ciclo de vida: desde que se piensa (es decir, se diseña) hasta que se produce, se comercializa, se usa y se convierte en residuo.

Reparar, López, señala que el término reparar en un contexto de sostenibilidad obedece a la siguiente definición:

se refiere a qué cambios se pueden hacer a un producto para alargar su vida útil sin tener que comprar uno nuevo [...] reparar influye también en la durabilidad de un producto. Consecuentemente, si algo deja de funcionar y necesita reparación, repararlo —si es posible— es una alternativa sostenible. (2019)

Renovar, dentro de la terminología usada en sostenibilidad, López sostiene:

Es un concepto que progresivamente empieza a practicarse entre los consumidores. Consiste, principalmente, en actualizar aquellos objetos obsoletos con el fin de darles nuevamente un uso. Lógicamente, el mismo para el que fueron creados. Abriendo, así, la posibilidad de extender el ciclo de vida del producto (2019).

La *teoría del modelamiento de la Gestión Integral de los Residuos*, Müller et al. nos indica que:

[...] Es un sistema que ayuda a dar un orden por medio de normativas a los residuos sólidos, este debe estar conformado por: actores sociales, cuyo interés en común se dar un adecuado manejo a los residuos, este sistema está constituido por etapas, como es la generación, el tratamiento y hasta la disposición final (2002).

Dentro del flujo de materiales, el reciclaje inicia una nueva etapa, que debe estar en todo ciclo de vida de un producto, asignándole un nuevo uso, y siendo este producto amigable con el ambiente.

El *reciclaje* es la “acción que permite recuperar, transformar y elaborar un material a partir de residuos, para que el material obtenido tenga la oportunidad de ser reutilizado” (Castells, 2012). Los tipos de reciclaje se dividen según el método de transformación del material. Estos pueden ser: mecánico o químico. De esta manera se produce nuevos materiales, productos o energía a través de materiales usados y desechados.

El *reciclaje mecánico* es el más relevante, ya que es el más usado. Los procesos que conlleva son: la realización de la molienda, separación del elemento y lavado. Los materiales recuperados durante este proceso son el plástico posconsumo o el industrial (scrap).

Las hojuelas de plástico obtenidas durante este reciclaje se pueden disponer en forma directa, sin tener la obligación de convertirlas en pellets (Reyes, 2008).

El *reciclaje químico*, “se basa en distintas fases, donde las moléculas de los polímeros son craqueadas o rotas originando la materia prima básica, dando inicio a la fase de reutilización para la elaboración de plásticos de nuevo uso” (Gómez, 2010). Los procesos de reciclaje químico son los siguientes: Pirolisis, Hidrogenación, gasificación, chemolysis, metanólisis, entre otros.

Así mismo, se hacen mención los conceptos que ayudaron a profundizar en el tema de investigación:

Plástico, “carecen de un punto fijo de ebullición y poseen durante un intervalo de temperaturas propiedades de elasticidad y flexibilidad que permiten moldearlas y adaptarlas a diferentes formas y aplicaciones” (QUARMBY, 1976).

Tipos de plásticos, Los plásticos se reúnen en tres grupos:

Termoplásticos, Cornish nos dice que:

[...]Es fácilmente moldeable por diversos métodos, gracias principalmente a que cuando es sometido al calor sus relaciones intermoleculares pierden fuerza, lo que origina que se vuelvan más suaves. Una vez disipado el calor del material, éste recupera su rigidez y retornando a su estado original. Al moldearse este material no

se deshace o sufre modificaciones severas, pudiéndose usar para una nueva fabricación (1997).

Así mismo, Los tipos de termoplásticos se mencionan la Tabla 2 y sus características, usos y aplicaciones en la Tabla 3.

Tabla 2: Tipos de termoplásticos y su uso común.

Acrónimo	Nombre completo	Productos de plástico
PET (PETE)	Polietileno tereftalato	Botellas de agua
PES	Poliéster	Ropa de poliéster
LDPE o PEBD	Polietileno de baja densidad	Bolsas de plástico
HDPE o PEAD	Polietileno de alta densidad	Botellas de detergente
PVC	Policloruro de vinilo	Tuberías
PP	Polipropileno	Tapas de botellas
PA	Poliamida	Cepillos de dientes

Fuente: Rojo-Nieto y Montoto, 2017

Tabla 3: Características, usos y aplicaciones de los termoplásticos

Tipo/Nombre	Características	Usos/Aplicación
1/PET (Tereftalato de Polietileno)	Se produce a partir del Ácido tereftálico y Etilenglicol. por poli condensación; existiendo dos tipos: grado textil y grado botella. Para el grado botella se lo debe post condensar, existiendo diversos colores para estos usos.	Envases para gaseosas, aceites, agua mineral, cosmética, frascos varios (mayonesa, salsas, etc.). Películas transparentes, fibras textiles, laminados de barrera (productos alimenticios). Envases al vacío, bolsas para horno, bandejas para microondas, cintas de video y audio, geotextiles

		(pavimentación/caminos), películas radiográficas.
2/PEAD (Poliétileno de alta densidad)	El polietileno de alta densidad es un termoplástico fabricado a partir del etano, uno de los componentes del gas natural). Es muy versátil y se lo puede transformar de diversos formas, inyección, soplado, extracción o rotomoldeo.	Envases para, detergentes, lavandina, aceite automotor, champú, lácteo, bolsas para supermercados, bazar y menaje, cajones para pescados, gaseosas y cervezas, baldes para pintura, helados, aceites, tambores, caños para gas, telefonía, agua potable, minería, drenaje y uso sanitario, macetas y bolsas tejidas.
5/PP (Polipropileno)	El PP es un termoplástico que se obtiene por polimerización de propileno. Los copolímeros se forman agregando etileno durante el proceso. El PP es un plástico rígido de alta cristalinidad y elevado punto de fusión, excelente resistencia química y de mas baja densidad. Al adicionar distintas cargas (talco, caucho, fibra de vidrio, etc.), se potencian sus propiedades hasta transformarlo en un polímero de ingeniería. (El PP es transformado en la	Película/Film (para alimentos, snacks, cigarrillos, chicles, golosinas, indumentaria). Bolsas tejidas (para papas, cereales). Envases industriales (Big Bag). Hilos cabos, cordelería. Caños para agua caliente, jeringas descartables. Tapas en general, envases, bazar y menaje. Cajones para bebidas, baldes para pintura, helados. Potes para margarina. Fibra para tapicería, cubrecamas, etc. Telas no tejidas (pañales descartables). Alfombras. Cajas de batería, paragolpes y autopartes.

	industria por los procesos de inyección, soplado y extrusión/termoformado)	
--	--	--

Fuente: Molena, Vizcanio y Ramírez, 2007

Tereftalato de polietileno (PET), para definirlo Blair y Quinn sostiene lo siguiente:

[...]Como un poliéster químicamente estable y su uso es de múltiples aplicaciones, desde envases de alimentos y bebidas hasta la fabricación de componentes electrónicos y fibras en la ropa. Con frecuencia, las botellas de PET recicladas se utilizan para hacer prendas de lana, así como botellas de plástico. Así mismo, uno de los usos más comunes del PET es la fabricación de botellas de agua potable, que se encuentran regularmente ensuciando el medio acuático (2017).

Así mismo, Mohammed y Abdul, manifiestan que:

[...]el tereftalato de polietileno (PET) puede existir tanto como amorfo (transparente) como semicristalino polímero. Es un excelente material de barrera contra el agua y la humedad, las botellas de plástico hechas de PET son ampliamente utilizado para bebidas gaseosas PET en su estado natural es una resina incolora, semicristalina. Según cómo se procese, el PET puede ser semirrígido a rígido, y es muy ligero. Es un buen gas y una barrera de humedad justa, ya que, así como una buena barrera al alcohol (requiere tratamiento adicional de "barrera") y solventes. Es fuerte y resistente a los golpes El PET se vuelve blanco cuando se expone al cloroformo y también a otros químicos como tolueno (2018, p. 32).

De la misma manera, “su punto de fusión es de 255 °C” (Rodríguez, et al. 2017).

Polietileno de alta densidad (HDPE), Barboza sostiene que este tipo de plástico:

Forma parte de la familia polietilenos, su uso más común es para la elaboración de contenedores de un solo uso. Así mismo, es termoplástico, ya que es dado por medio de la polimerización del etileno a presiones bajas, haciendo el uso mayormente de catalizadores (2017, pp.9).

Además, “Su punto de fusión varía entre 130 y 136 °C” (Roca, 2005, pp.25).

Policloruro de Vinilo (PVC), resina de color blanco dada por medio de la polimerización del cloruro de vinilo o cloroeteno. Así mismo, es resistente a la electricidad y a la llama. “Su temperatura de fusión es de 190 °C” (Posada, 1994, pp.73).

Polietileno de baja densidad (LDPE), perteneciente a la familia de los polímeros olefínicos, asimismo es termoplástico constituido por unidades de etileno. “Su punto de fusión es de 110 °C” (Posada, 1994, pp.73).

Polipropileno (PP), Este plástico según Arlie es:

Polímero termoplástico alcanzado mediante la polimerización del propileno, posee un color parcialmente cristalino. Forma parte del conjunto de las poliolefinas; además, es utilizado en una amplia gama de productos como tejidos, envolturas, equipos para laboratorio, partes para automóviles, entre otros. Es uno de los termoplásticos más resistentes contra solventes químicos, también contra ácidos y álcalis (1990, p.12).

Siendo, “Su punto de fusión de 149 ° C aproximadamente” (Caicedo, 2017, p. 248).

Poliestireno (PS), El poliestireno debido a su firmeza es usado para la elaboración de productos, tales como contenedores de alimentos y equipos utilizados en laboratorio. asimismo, según Ardila “Su punto de fusión es de 240°C” (2010, p. 40).

Termofijos, Cornish sostiene que:

Poseen el nombre, también, de termoestables. Al ser calentados no sufren de modificaciones severas, pero cuando logran la rigidez no se pueden volver a trabajar con estos, ya que estos vienen a ser como un tipo de resina y al accionar de un catalizador, da origen a su polimerización, la cual es el endurecimiento (Cornish, 1997).

Elastómeros, “Conjunto plásticos de origen vegetal o sintético que tiene la facultad de elongación hasta treinta veces su medida y regresar al mismo sin tener cambios” (Cornish, 1997).

Parámetros físicos

Temperatura, es una magnitud que incluye las nociones comunes de frío, caliente y tibio que son halladas empleando un termómetro. Así mismo, está estrechamente relacionada al concepto de energía interna denominada como «energía cinética» (Londoño, et al., 2015).

Tiempo de horneado, “El tiempo es aquello en lo que se originan los sucesos. La aprehensión que establece el tiempo tiene el matiz de una medición, la cual indica: ¿cuándo?, ¿cuánto tiempo?, ¿hasta-cuándo? y ¿desde cuándo?, (Heidegger, 2001, p. 23). El tiempo de horneado que viene hacer un parámetro físico será determinado en el diseño experimental de este trabajo de investigación de acuerdo a cada dosificación y tipo de plástico para la elaboración de las ecolaminas.

Rendimiento, es la “magnitud entre el resultado alcanzado y los medios que se emplearon” (Araya). Es en cuanto a la comparación de los kilogramos que se emplean en la fabricación de las láminas para techo y el peso de las láminas obtenidas.

$$\text{Rendimiento de la ecolamina} = \frac{\text{gr. de lámina}}{\text{gr. de plástico}} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

Características físicas de las ecolaminas

Espesor de la plancha, Dimensión más pequeña en un cuerpo de tres dimensiones.

Área de la plancha, es la “Cantidad de plano ocupado por la superficie” (Corberán). Esta es igual al producto de su anchura por la base de la plancha para techo.

Inflamabilidad, “capacidad de un elemento de construcción para mantener durante un período de tiempo determinado la función portante que le sea exigible, así como la integridad o el aislamiento térmico en los términos especificados en el ensayo normalizado correspondiente” (Cemeli, 2016).

Esta característica se puede medir por el “método de ensayo UL 94 vertical, es un estándar de Underwriters Laboratories, se realiza en una probeta de material plástico de medida 125 x 13 mm” (Buezas, 2010, p. 58), este ensayo tiene cuatro tipos de clasificaciones como se detalla en la Tabla 4:

Tabla 4: Clasificación de los materiales según la norma UL 94 Vertical Test.

	Tiempo de autoextinción después de la primera aplicación (s)	Tiempo de autoextinción después de la primera aplicación (s)	Tiempo total de autoextinción (10 exposiciones a 5 probetas)	Posibilidad de goteo (inflamando el algodón).
V0	10	10	50	NO
V1	30	30	250	NO
V2	30	30	250	SI

Fuente: Buezas, 2010, p. 58.

- Clasificación V0: Sin goteo, el fuego se extingue en 10 segundos.
- Clasificación V1: Sin goteo, el fuego se extingue en 30 segundos.
- Clasificación V2: Con goteo, el fuego se extingue en 30 segundos.
- No Clasificable: En un tiempo mayor de 30 segundos el fuego se extingue.

Densidad, se establece como la relación del volumen con la masa de un producto (por ejemplo, como si fuera pesado en el vacío). La unidad congruente del SI para la densidad es kg/m³ [y para objetos de menor tamaño g/cm³].

$$\rho = \frac{M}{V} \dots \dots \dots (2)$$

Dónde:

ρ = Densidad (expresado en: gr./cm³)

M= Masa

V= Volumen

Características mecánicas de las ecolaminas

Capacidad de absorción del agua, es el “cociente entre el peso de agua que absorbe y su propio peso cuando está seco” (García, p. 97), de un material.

$$\text{Capacidad de absorción del agua} = \frac{\text{Peso del mat. saturado en agua} - \text{Peso del mat. seco}}{\text{Peso del material seco}} \times 100 \dots (3)$$

Flexión, Se midió mediante un ensayo técnico denominado “ensayo de flexión”, el cual según García et al, “se basa en el pandeo de un material por efectos de carga en el eje perpendicular al axial. Este ensayo consta de cargar del material de forma rápida o prolongada para medir la capacidad resistente del material ante fuerzas que primordialmente están o van en la dirección de la gravedad (peso propio, por ejemplo)”.

$$\text{Flexión} = \frac{\text{Carga máxima de rotura (kg)}}{\text{Promedio de las áreas de la superficie superior e inferior (cm}^2\text{)}} \dots\dots\dots(4)$$

Para el desarrollo del presente estudio se formuló el siguiente problema general: ¿Cuál dosificación de residuos de polímeros termoplásticos influye en las características físico-mecánicas en la elaboración de ecolaminas, Ventanilla 2019?, **con los siguientes problemas específicos:** ¿Cuál dosificación influye en la determinación de la característica física de inflamabilidad de la ecolamina?, ¿Cuál dosificación influye en la determinación de la característica física de densidad de la ecolamina?, ¿Cuál dosificación influye en la determinación de la característica mecánica de capacidad de absorción de agua de la ecolamina? y ¿Cuál dosificación influye en la determinación de la característica mecánica de flexión de la ecolamina?

En cuanto a la justificación del estudio se tomó en cuenta el **ámbito teórico** donde se reafirma la validez de la teoría del reciclaje, el cual aboga por reciclar, reducir y reutilizar los residuos plásticos mediante la elaboración de ecolaminas disminuyendo la cantidad de basura plástica del balneario “Costa Azul” y dar a estos residuos una nueva utilidad, el **ámbito práctico** donde se determinó que, de acuerdo al objetivo de la investigación, la evaluación de las características físico-mecánicas de las ecoláminas elaboradas, realizando 3 repeticiones de cada tipo y dosificación de plástico usado. Así mismo, mejorará significativamente el recurso paisajístico del balneario Costa Azul, atrayendo la inversión privada inmobiliaria, comercial, entre otros. Además en el **ámbito metodológico** se ha determinado que el trabajo de investigación realizó la elaboración y aplicación de un método nuevo que brinda conocimiento válido y confiable, que podrá ser replicado por municipios, instituciones y otros, haciendo el uso del plástico de las orillas de mar en un producto para evitar el deterioro de este y la generación de microplásticos, como en este presente trabajo de investigación que se elaboraron las ecolaminas midiendo la eficiencia de la dosificación de residuos de polímeros termoplásticos en las

características físico-mecánicas, para ello se hizo uso del método de reciclaje mecánico; ya que se empleó una *máquina de trituración* de plásticos es impulsada a través de energía eléctrica por un motor, brindando el plástico de un tamaño manejable, asimismo un *horno a gas*, cumpliendo la función de la homogeneización y fundición del material plástico, las ecolaminas tendrán una medida de 70cm x 40 cm, las cuales fueron sometidas a pruebas para hallar sus características físico-mecánicas, **ámbito económico**, el presente trabajo de investigación es viable económicamente, ya que se obtuvo el material para la elaboración de las ecolaminas de las orillas del balneario Costa Azul. **ámbito ambiental** se señala que la polución por plásticos ha convertido el balneario “Costa Azul” en una de las playas más contaminadas del Callao, encontrándose en ella ingentes cantidades de polímeros dispersos a lo largo y ancho de la playa, afectando negativamente los hábitats de aves y animales marinos. Los polímeros encontrados más comunes son: “el Polietileno de alta densidad (PEAD) y el polipropileno (PP), y otros plásticos en menor medida” (Ríos, 2017). Éstos contaminan los ecosistemas costeros y marinos, particularmente los hábitats naturales. Por último, en el ámbito social se tiene en cuenta que el material obtenido es más accesible para la población por su bajo costo en comparación al drywall y triplay. De la misma manera, se realizará la recolección del material plástico, mejorando el ornato público de la playa, favoreciendo la recreación y esparcimiento de los habitantes del distrito.

Para llevar a cabo la investigación, se planteó la hipótesis general: La dosificación de residuos de polímeros termoplásticos influye en las características físico-mecánicas de las ecolaminas, Ventanilla 2019. **Con las siguientes hipótesis específicas:** La dosificación influye en la determinación de la característica física de inflamabilidad de la ecolamina, la dosificación influye en la determinación de la característica física de densidad de la ecolamina, la dosificación influye en la determinación de la característica mecánica de capacidad de absorción de agua de la ecolamina y la dosificación influye en la determinación de la característica mecánica de flexión de la ecolamina.

Así mismo, se formuló el siguiente objetivo general: Determinar la eficiencia de la dosificación de residuos de polímeros termoplásticos en las características físico-mecánicas de la elaboración de ecolaminas, Ventanilla 2019. **Con los siguientes objetivos específicos:**

Determinar si influye la dosificación en la determinación de la característica física de inflamabilidad de la ecolamina, determinar si influye la dosificación en la determinación de la característica física de densidad de la ecolamina, determinar si influye la dosificación en la determinación de la característica mecánica de capacidad de absorción de agua de la ecolamina y determinar si influye la dosificación en la determinación de la característica mecánica de flexión de la ecolamina.

II. MÉTODO

2.1 Tipo de investigación

“La información alcanzada por medio de este tipo de investigación debe ser replicable en cualquier lugar” (Tam, 2008, p. 147). Asimismo, “se denomina investigación práctica, porque aplica o utiliza los conocimientos adquiridos y que a su vez se adquiere otros, como consecuencia de implementar y sistematizar prácticas basadas en investigación” (Murillo, 2008).

Por lo tanto, esta investigación es de tipo aplicable, ya que la elaboración de ecolaminas con plásticos recolectados se llevó a cabo aplicando conocimientos adquiridos es sencilla pudiendo ser reproducida sin ninguna dificultad.

2.2. Diseño de investigación

“Un diseño experimental es un estudio en el que se manejan una o más variables independientes, para examinar los efectos que esta tiene ante una o más variables dependientes” (Hernández, 2014).

De tal manera, la presente investigación considera como diseño experimental, ya que las variables de estudio son manipuladas.

"El número de grupos que se forman en un diseño factorial es igual a todas las posibles combinaciones que surjan al cruzar los niveles de una variable independiente con los niveles de las otras variables. Así, en un diseño $3 \times 3 \times 3 = 27$ grupos" (Hernández, 2014).

Este trabajo de investigación es diseño experimental es factorial, ya que se realizaron 3 repeticiones de cada dosificación de tipo de plástico, realizando un total de 27 muestras como se indica en la Tabla 5.

Tabla 5: Representación de número de muestras.

Tipo de plástico	Dosificación (Kg)	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3
PET	2	M1	M10	M19
	4	M2	M11	M20
	6	M3	M12	M21
HDPE	2	M4	M13	M22
	4	M5	M14	M23
	6	M6	M15	M24
PP	2	M7	M16	M25
	4	M8	M17	M26
	6	M9	M18	M27

Fuente: Elaboración propia

2.3. Enfoque de investigación

La investigación de enfoque cuantitativo propone una estrategia orientada a la resolución de los problemas de indagación, de esta manera se facilita la obtención de respuestas lógicas y adecuadas; además, proyecta el trabajo siguiendo una estructura enfocada en decisiones (Monje, 2011). Asimismo, el análisis cuantitativo divide los datos en fragmentos para responder al problema planteado. Es mediante las predicciones iniciales (hipótesis) y estudios previos (antecedentes) que los análisis se interpretan. Esta interpretación cristaliza la explicación de cómo los resultados obtenidos encajan en el conocimiento actual (Creswell, 2005).

De tal manera, el enfoque de este trabajo de investigación es cuantitativo puesto que se utiliza dimensiones para medir con precisión las variables de estudio, exponiendo como el tipo y

dosificación de cantidades de plásticos influyen en las características físico-mecánicas de las ecolaminas.

2.4. Nivel de investigación

El nivel de esta investigación es correlacional, ya que, Hernández nos indica que:

[...]Este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular [...] Para evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, en los estudios correlacionales primero se mide cada una de éstas, y después se cuantifican, analizan y establecen las vinculaciones. Tales correlaciones se sustentan en hipótesis sometidas a prueba (2014, p. 93).

Así mismo, esta investigación busca entender cómo la variable dependiente “elaboración de ecolaminas” está relacionada a su variable independiente “eficiencia de la dosificación de residuos de polímeros termoplásticos en las características físico-mecánicas.

2.5. Operacionalización de variables

Tabla 6: Operacionalización de variables.

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medición
Variable independiente: Eficiencia de la dosificación de residuos de polímeros termoplásticos	La dosificación es el empleo de proporciones apropiadas de los materiales para obtener un producto con las características requeridas.	La reutilización del plástico consiste en darle un nuevo uso previamente habiendo recolectado de las orillas del balneario Costa Azul, luego pasar el material por un proceso de lavado y de reducción de tamaño al introducirlo en una picadora de plástico, obteniendo un material manejable.	Tipos de plásticos	Tereftalato de polietileno (PET)	°C
				Polietileno de alta densidad (HDPE)	
				Polipropileno (PP)	
			Dosificación óptima para la elaboración	2	Kg
				4	Kg

			ón de las ecolaminas	6	Kg
Variable dependiente: características físico-mecánicas en la elaboración de ecolaminas	Mediante comparación, determinamos que los bloques con plásticos reciclados y elementos constructivos tradicionales presentan resistencias dísimiles, siendo la resistencia de los bloques de plástico menor a los elementos constructivos, pero suficiente para ser utilizados como cerramientos de	Las ecolaminas para construcción son elaboradas por tres tipos de plásticos: PET, PP y HDPE, por medio de la homogeneización de estos en un horno eléctrico y posterior disposición en una prensadora.	Parámetros físicos en la elaboración de las ecolaminas	Temperatura	°C
				Tiempo	minutos
				Rendimiento	gr. de lámina/ gr. de plástico
			Características físicas de las ecolaminas	Espesor	mm
				Área	cm ²
				Inflamabilidad	Segundos
				Densidad	mg/cm ³

	viviendas con estructura independiente antisísmica” (Gaggino, 2006).		Características mecánicas de las ecolaminas	Capacidad de absorción del agua	(gr. de ecolamina saturada de agua – gr. de ecolamina seca) /gr. de ecolamina seca
				Flexión	MPa

Fuente: Elaboración Propia

2.6. Población, muestra y muestreo

2.6.1. Población

“población es el grupo de elementos que presentan una característica común” (Cárdenas, 1994). Siendo la población del presente estudio los plásticos existentes en el balneario Costa Azul que provienen por la introducción humana y de la corriente del mar.

2.6.2. Muestra

“Es un subconjunto característico de una población, reflejando las propiedades y peculiaridades de esta cuando se emplea la técnica del muestreo” (Valderrama, 2013).

Se ha considerado como muestra los 36 kg de tereftalato de polietileno, 36 kg de polietileno de alta densidad y 36 kg de polipropileno.

2.6.3. Muestreo

“Es el método utilizado para escoger a los constituyentes de la muestra total” (López, 2004), siendo el método utilizado no probabilístico-por juicio o discrecional, ya que, se determinó la muestra basada en el criterio del investigador, con el fin de determinar los objetivos de la investigación (Ávila, 2006).

Durante el muestreo se subdividió a la población de plásticos por tipo: polipropileno (PP), polietileno de alta densidad (HDPE) y tereftalato de polietileno (PET).

2.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.7.1. Técnicas

Se desarrollará este proyecto de investigación utilizando el método de observación, el cual según Cerda afirma que, “La observación es una técnica de indagación básica, sobre la cual se afirman todas las demás, ya que se dispone la relación esencial entre el individuo que observa y el objeto observado” (1991).

2.7.2. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos a emplear para la recopilación de datos serán, “Pesos de plástico obtenido”, en la cual se registró los pesos diarios por tipo de plástico recolectados del balneario Costa Azul, “Parámetros físicos en la elaboración de ecolaminas”, la cual consiste en el tiempo y grados centígrados de acuerdo a la dosificación por tipo de plástico que se hará uso para la elaboración de las ecolaminas; “Características físicas de las ecolaminas”, la cual determina las características físicas de rendimiento y permeabilidad de las ecolaminas por tipo de plástico y cantidad de kilogramos en su elaboración por unidad y “ Características mecánicas de las ecolaminas”, el cual determina las características mecánicas de rendimiento y resistencia al fuego, estos instrumentos se encuentran ubicados en el Anexo 2.

2.7.3. Validez y confiabilidad

2.7.3.1. Validez

Para medir la validez de este trabajo de investigación se sometió los instrumentos de investigación al veredicto de Ingenieros especialistas en la materia, los cuales se encuentran en la Tabla 7, 8, 9 y 10.

Tabla 7: Expertos y porcentaje de validación del instrumento de nombre “Pesos de plástico obtenido”.

Experto	Código CIP	% de validez	Promedio del % de validez
Ruiz Ruiz, Juan Arturo	192558	98.5	97.63
Paucar Malpica, Lina	186973	96.0	
Cacsire Rubio, Diana Luz	162971	99.0	
Aranibar Tapia, Melissa	117991	97.0	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Expertos y porcentaje de validación del instrumento de nombre “Parámetros físicos en la elaboración de ecolaminas”.

Experto	Código CIP	% de validez	Promedio del % de validez
Ruiz Ruiz, Juan Arturo	192558	98.5	98.13
Paucar Malpica, Lina	186973	97.5	
Cacsire Rubio, Diana Luz	162971	99.5	
Aranibar Tapia, Melissa	117991	97.0	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Expertos y porcentaje de validación del instrumento de nombre “Características físicas de las ecolaminas”.

Experto	Código CIP	% de validez	Promedio del % de validez
Ruiz Ruiz, Juan Arturo	192558	98.5	98.50
Paucar Malpica, Lina	186973	98.5	
Cacsire Rubio, Diana Luz	162971	98.5	
Aranibar Tapia, Melissa	117991	98.5	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Expertos y porcentaje de validación del instrumento de nombre “Características mecánicas de las ecolaminas”.

Experto	Código CIP	% de validez	Promedio del % de validez
Ruiz Ruiz, Juan Arturo	192558	98.5	98.63
Paucar Malpica, Lina	186973	98.5	
Cacsire Rubio, Diana Luz	162971	98.0	
Aranibar Tapia, Melissa	117991	99.5	

Fuente: Elaboración propia

2732 Confiabilidad

La confiabilidad es una “herramienta de medición que explica el grado de repetición de personas u objetos que generan resultados semejantes” (Baldarrago, 2017).

Para la obtención del grado de fiabilidad del presente estudio se empleó el método de Spearman para hallar la asociación lineal de los rangos del coeficiente de correlación, para ello se usó del software SPSS en él se obtuvo un resultado mayor al 0.05% en todas las correlaciones, menos en la flexión en relación con la densidad del polipropileno (PP) en la cual se obtuvo un resultado de 0.14, como se indica en la Tabla 11, por lo tanto, se concluye que dentro de la correlación de este estudio existe una relación positiva moderada.

Correlaciones

Tabla 11: Análisis de fiabilidad a un 95%, densidad y flexión del PET, HDPE y PP.

			Correlaciones				
			PET_DEN	HDPE_DEN	PP_DEN	HDPE_FLE	PP_FLE
Rho de Spea rman	PET_DEN	Coeficiente de correlación	1,000	,294	-,323	-,289	-,395
		Sig. (bilateral)	.	,442	,397	,637	,511
		N	9	9	9	5	5
	HDPE_DEN	Coeficiente de correlación	,294	1,000	-,575	-,154	-,564
		Sig. (bilateral)	,442	.	,105	,805	,322
		N	9	9	9	5	5
	PP_DEN	Coeficiente de correlación	-,323	-,575	1,000	-,579	,947*
		Sig. (bilateral)	,397	,105	.	,306	,014
		N	9	9	9	5	5
	HDPE_FLE	Coeficiente de correlación	-,289	-,154	-,579	1,000	-,632
		Sig. (bilateral)	,637	,805	,306	.	,253
		N	5	5	5	5	5
	PP_FLE	Coeficiente de correlación	-,395	-,564	,947*	-,632	1,000
		Sig. (bilateral)	,511	,322	,014	,253	.
		N	5	5	5	5	5

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Elaboración Propia

2.8. Procedimiento

Durante el desarrollo de este proyecto se evaluó el objetivo principal, que es determinar la eficiencia de la dosificación de residuos de polímeros termoplásticos en las características físico-mecánicas en la elaboración de ecolaminas, Ventanilla 2019. Para ello, se planteó una estrategia de pasos a seguir, los cuales se muestran en el diagrama de flujo de la Figura 1.

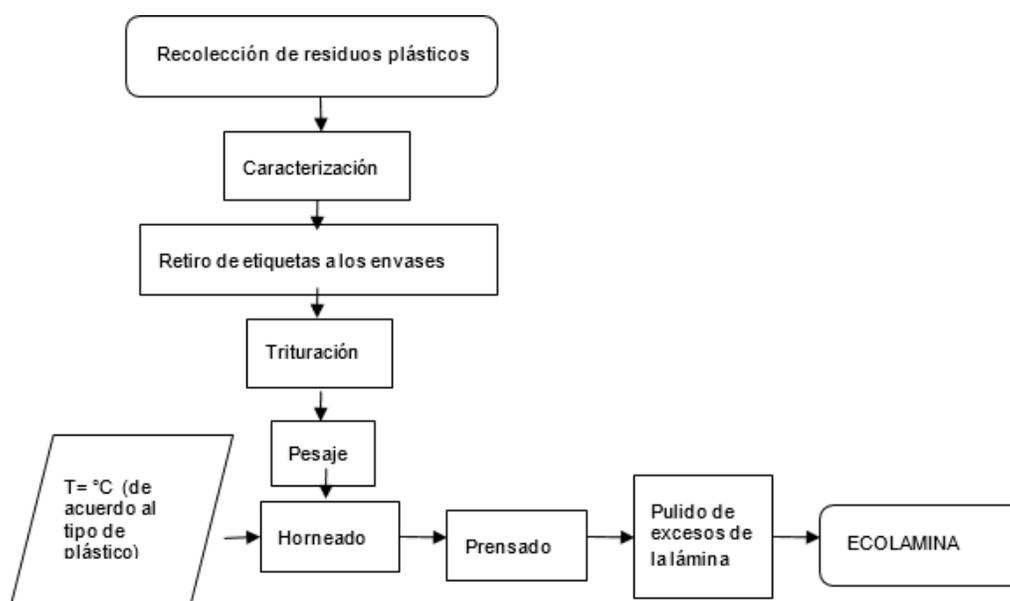


FIGURA 1. Diagrama de flujo de ecolamina

Según el diseño experimental que se empleó se tomó en cuenta el diseño factorial, ya que se realizaron 3 repeticiones de acuerdo a cada tipo y dosificación de plástico realizando un total de 27 muestras como se indica en la Tabla 5; los parámetros físicos evaluados en la elaboración de las ecolaminas se detallan en la tabla 12 y las características físico-mecánicas de las ecolaminas se detallan en las tablas 13 y 14 respectivamente.

Por consiguiente, para poder dar el tamaño adecuado a la lámina de plástico y trabajar con este, se fabricó una máquina trituradora, cuyas medidas son: 0.88 m de largo x 0.58 m de ancho x 1.74 m de alto, esta máquina cuenta con un motor de 1 hp y 1650 RPM y hace el uso de poleas para variar la velocidad. De la misma manera, para la homogeneización y fundición de los plásticos, se realizó la construcción de un horno eléctrico de medidas internas de 1.35 m de largo

x 0.76 m de ancho x 0.54 m de alto, y medidas externas de 1.45 m de largo x 0.85 m de ancho x 1.5 m de alto, asimismo se realizó 3 moldes de las láminas con medida de 0.40 m de largo x 0.70 de ancho x 0.05 m de alto.

Así mismo, se recogió el material reciclable del balneario Costa Azul diariamente durante 7 días, en jornadas de 3 horas como se muestran en la Figura 2 y en la Figura 3, luego con el material ya recolectado se caracterizó en tipos de plástico como se muestran en la Figura 4, Figura 5 y Figura 6, el tereftalato de polietileno (PET), polipropileno (PP) y polietileno de alta densidad (HDPE) respectivamente, luego se procedió a pesar cada día el peso por tipo de plástico para la como se indica en la ficha “Pesos de plásticos obtenido” del Anexo 2. Se llevó un control del peso de plástico recolectado para cerciorarse de tener la cantidad de plástico necesario para llevar a cabo este estudio.



FIGURA 2. Recolección de los residuos plásticos.



FIGURA 3. Recolección de los residuos plásticos



FIGURA 4. Tereftalato de polietileno.



FIGURA 5. Polipropileno



FIGURA 6. Polietileno de alta densidad.

Una vez con los plásticos ya seleccionados, lavados y con la etiqueta retirada (Figura 7), pasaron primero por la máquina trituradora de plástico (Figura 8), luego se dispusieron en el molde de metal ya mencionado, el cual posteriormente se introdujo en el horno a gas para su homogeneización y fundición de los plásticos (Figura 9) por medio de un carrito que ayuda al traslado de estos, por último las ecolaminas pasaron a una prensadora que consta de una gata de auto tipo castillo de 1.5 toneladas (Figura 10).



FIGURA 7. Retirado de envolturas metálicas (etiquetas).



FIGURA 8: Trituración de polímeros.



FIGURA 9. Horneado del polímero.



FIGURA 10. Prensado.

Parámetros físicos durante la elaboración de ecolaminas

La *temperatura* para la elaboración de las ecolaminas y el *tiempo* fueron determinadas durante la experimentación, para ello se tomó en cuenta su punto de fusión de cada tipo de plástico y se empleó la Tabla 12.

El *rendimiento* se midió en cada ecolamina, para ello se usó la Tabla 12, donde, para obtener los datos, se aplicó la siguiente fórmula 1, para aplicar los datos en esta se procedió a pesar los gramos de cada tipo de plástico ya triturados, según la dosis que se determinaron en este presente trabajo de investigación que son: 2, 4 y 6 kilogramos, para ello luego que las 27 muestras pasaron por el horno y la prensadora se volvió a pesar por unidad obteniendo los gramos de la lámina.

$$\text{Rendimiento de la ecolamina} = \frac{\text{gr. de lámina}}{\text{gr. de plástico}} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

Tabla 12: Parámetros físicos en la elaboración de ecolaminas: Temperatura, Tiempo y Rendimiento.

	TEMPERATURA									TIEMPO									RENDIMIENTO								
	Lámina de pet (°C)			Lámina de hdpe (°C)			Lámina de pp (°C)			Lámina de pet (min)			Lámina de hdpe (min)			Lámina de pp (min)			Lámina de pet (%)			Lámina de hdpe (%)			Lámina de pp (%)		
REPETICIONES	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
R1																											
R2																											
R3																											

Fuente: Elaboración Propia

Características físicas de las ecolaminas

El *espesor* de la ecolamina se midió en milímetros a cada una de las 27 muestras que se realizaron en este presente trabajo haciendo uso de una regla convencional.

El *área* de la ecolamina está determinada por el molde que se empleó para realizar esta, el cual fue de 0.40 m de largo x 0.70 de ancho x 0.05 m de alto, por lo tanto, el área de las ecolaminas fue de 0.28 m², lo que equivale a 28 cm².

La *inflamabilidad* fue medida en cada ecolamina. Para ello se empleó la tabla N° 13, la experimentación se basó en el ensayo UL94 vertical, el cual se llevó a cabo en esta investigación exponiendo una muestra de la ecolamina de medida 125 x 13 mm a la llama de un mechero bunsen durante 10 segundos (Figura 14). Por lo tanto, se midió de acuerdo con las categorías del ensayo mencionado,

clasificación V0: Sin goteo. El fuego se extingue en 10 segundos,

clasificación V1: Sin goteo. El fuego se extingue en 30 segundos.

clasificación V2: Con goteo. El fuego se extingue en 30 segundos.

no clasificable: El fuego se extingue en un tiempo mayor de 30 segundos.

Así mismo, se empleó la Tabla 13, según corresponde.

Densidad, para la medición de esta característica física se empleó el principio de Arquímedes, el cual plantea que “todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical, y dirigido hacia arriba, igual al peso del fluido desalojado”. De esta definición se establece la siguiente fórmula:

$$\rho \text{ (densidad)} = \frac{\text{gr. de Masa}}{\text{cm}^3 \text{ de Volumen}} \dots\dots\dots(2)$$

Así mismo, se procedió a pesar un retazo de cada una de las 27 muestras de una medida de 60 x 60 mm (Figura 11) y para tener una mejor precisión del volumen de agua que ocupa el material se pesó 500 ml de agua (Figura 12), lo que da 500 gr. de agua, pudiendo dar así la cantidad exacta del volumen que aumenta en el vaso precipitado con la ecolamina (Figura 13).

Del mismo modo, debido a que la ecolamina se compara con el drywall y el triplay, estos materiales se expusieron a las mismas pruebas de inflamabilidad y densidad, y también se midió su espesor.

Tabla 13: Características físicas de las ecolaminas, espesor, inflamabilidad y densidad.

	ESPESOR									INFLAMABILIDAD									DENSIDAD														
	Lámina de PET (mm)			Lámina de HDPE (mm)			Lámina de PP (mm)			Lámina de PET (s)			Lámina de HDPE (s)			Lámina de PP (s)			Lámina de pet (gr/cm ³)			Lámina de hdpe (gr/cm ³)			Lámina de pp (gr/cm ³)								
REPETICIONES	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3			
R1																																	
R2																																	
R3																																	

Fuente: Elaboración propia



FIGURA 11. Pesado de muestras.



FIGURA 12. Pesado de 500 ml de agua.



FIGURA 13. Medición de volumen de muestra en vaso precipitado.



FIGURA 14. Ensayo U194 vertical de inflamabilidad a muestra de ecolamina.

Características mecánicas de las ecolaminas

La *capacidad de absorción del agua* se midió en las 27 ecolaminas, se pesó un pedazo de ecolamina de 60 x 60 mm, luego se introdujo en un depósito con agua durante 60 minutos (Figura 15) y por último se volvió a pesar con el objetivo de medir la capacidad de absorción del agua presente en la muestra de ecolamina, para esta característica se empleó la Tabla 14; además, se sometió al drywall (Figura 16) y triplay a la misma prueba para su respectiva comparación en los resultados.

Para determinar el porcentaje de esta característica mecánica se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad de absorción del agua} = \frac{\text{Kg de ecol. saturada de agua} - \text{kg de ecol. seca}}{\text{kg de ecolamina seca}} \times 100 \dots (3)$$

La *flexión* se determinó mediante la técnica de ingeniería denominada Ensayo flexión, realizada en el laboratorio acreditado de la Facultad de Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería, en la cual hicieron uso de la máquina Universal de Ensayos mecánicos, marca AMSLER, con una capacidad 5 Toneladas, esta gracias a la fuerza generada por una gata hidráulica en su zona de compresión puede determinar la flexión que este material tiene en la unidad de medida será MPa la cual es igual a “kg/cm² x 0.0980665”, para llevar a cabo el ensayo mencionado se proporcionó al laboratorio muestras de 200 x 50 mm del polietileno de alta densidad y propileno, una muestra representativa de cada dosificación, estas fueron M6, M13, 23, M18, M25 y M26 (Figura 17).

Meza, Isaac et al. Sostiene que “el Drywall, en dos ensayos, presenta una resistencia media de 25.18 Kg/cm², mientras que el triplay, en cuatro ensayos, tuvo una resistencia de 40.76 Kg/cm²” (2016).

Así mismo, para hallar la resistencia a la compresión de cada ecolamina se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Flexión} = \frac{\text{Carga máxima de rotura (kg)}}{\text{Promedio de las áreas de la superficie superior e inferior (cm}^2\text{)}} \dots \dots (4)$$

Tabla 14: Características mecánicas de las ecolaminas, capacidad de absorción de agua y flexión.

	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE AGUA									FLEXIÓN								
	Lámina de PET (%)			Lámina de HDPE (%)			Lámina de PP (%)			Lámina de PET (MPa)			Lámina de HDPE (MPa)			Lámina de PP (MPa)		
REPETICIONES	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
R1																		
R2																		
R3																		

Fuente: Elaboración Propia



FIGURA 15: Ensayo de capacidad de absorción de agua del PET, HDPE y PP.



FIGURA 16: Muestra de drywall saturada de agua.



FIGURA 17: Muestras utilizadas en ensayo de flexión.

Parámetros a evaluar

Tipos de plásticos

Dosificación óptima para la elaboración de las ecolaminas

Parámetros físicos en la elaboración de ecolaminas

Características físicas de las ecolaminas

Características mecánicas de las ecolaminas

2.9. Método de análisis de datos

Mediante el software SPSS los datos fueron procesados. El cual permitió ordenar los datos en tablas estadísticas y representaciones gráficas. Asimismo, se sintetizó los resultados a través de evaluadores de tendencia de centro y parámetros de dispersión.

2.10. Aspectos éticos

Los investigadores realizaron el presente estudio un marco de ratificación de sus principios éticos.

Así mismo, en el transcurso de la investigación no se infringieron leyes, normativas ni políticas. De este modo se tomó en cuenta con los principios de, veracidad los productos obtenidos, ya que se emplearon instrumentos previamente validados por expertos, la responsabilidad social, ya que se brindará a la sociedad un sustituto del drywall y el triplay, con una lámina de plástico accesible económicamente; conciencia ambiental, debido a la recolección de los plásticos en las orillas del balneario costa azul, disminuyendo así la polución en este y consecuente generación de microplásticos. Asimismo, originará una modificación positiva de la calidad ambiental, de tal manera que, favorecerá a la prevalencia de la microfauna acuática; de la misma manera, prevaleció la responsabilidad ética, al no infringir la normativa de propiedad intelectual y registrar la información mediante referencias y bibliografía; y, jurídica, ya que se alineó a la normativa vigente de propiedad intelectual.

III. RESULTADOS

Los datos de los parámetros físicos obtenidos durante la elaboración de la ecolaminas se detallan en la siguiente Tabla 15, estos son la temperatura, tiempo y rendimiento.

Tabla 15: Parámetros físicos en la elaboración de ecolaminas: Temperatura, Tiempo y Rendimiento.

	TEMPERATURA									TIEMPO									RENDIMIENTO								
	Lámina de pet (°C)			Lámina de hdpe (°C)			Lámina de pp (°C)			Lámina de pet (min)			Lámina de hdpe (min)			Lámina de pp (min)			Lámina de pet (%)			Lámina de hdpe (%)			Lámina de pp (%)		
REPETICIONES	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
R1	140	160	200	110	110	110	110	110	110	110	110	120	9	7	7	6	7	9	57	70	87	99	96	96	96	97	95
R2	140	160	200	110	110	110	110	110	110	110	110	120	9	7	7	6	7	9	62	66	80	91	97	99	90	87	98
R3	140	160	200	110	110	110	110	110	110	110	110	120	9	7	7	6	7	9	56	68	79	92	98	95	90	98	95

Fuente: Elaboración Propias

Interpretación: En la Tabla 15, se observa que la Temperatura en el polipropileno para su fundición puede ser constante en todas sus dosificaciones, del mismo modo la temperatura del polietileno de alta densidad debe ser superior a su punto de fusión entre 10 °C y 30 °C, tomando en cuenta la cantidad del mismo a utilizar y la temperatura del tereftalato de polietileno debe ser menor a su punto de fusión y también se hace mención que, el PET necesita un tiempo mucho mayor de fundición que el HDPE Y PP.

Así mismo, los datos obtenidos en el rendimiento, indican que está muy cercano al 100% en las ecolaminas del HDPE y PP, no obstante, las ecolaminas de PET presentan un rendimiento inferior e igual al 87%.

Así mismo, ante las pruebas para comparar las características físicas de las ecolaminas con el drywall y triplay, se detallan en la tabla 16, el espesor, densidad e inflamabilidad.

Tabla 16: Características físicas del drywall y triplay.

Material	Espesor (mm)	Densidad (gr/cm ³)	Inflamabilidad (seg.)
Drywall	12.0	1.00	10
Triplay	4.50	1.00	10

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de las características físicas de las ecolaminas generados durante la experimentación se muestran en la Tabla 17, habiéndose considerado el espesor, inflamabilidad y densidad para cada una de las 27 muestras de ecolaminas.

Tabla 17: Características físicas de las ecolaminas, espesor, inflamabilidad y densidad.

	ESPESOR									INFLAMABILIDAD									DENSIDAD								
	Lámina de PET (mm)			Lámina de HDPE (mm)			Lámina de PP (mm)			Lámina de PET (s)			Lámina de HDPE (s)			Lámina de PP (s)			Lámina de pet (gr/cm3)			Lámina de hdpe (gr/cm3)			Lámina de pp (gr/cm3)		
REPETICIONES	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
R1	3.50	10.00	19.00	11.00	17.00	28.00	9.00	17.00	28.00	23	20	15	38	34	30	46	43	39	1.00	1.01	0.99	0.99	1.00	1.00	0.97	0.96	0.96
R2	4.00	11.00	18.00	11.40	18.00	27.00	8.00	18.00	27.50	22	21	18	36	33	31	48	42	38	1.00	0.99	0.99	0.95	0.94	0.99	0.99	0.99	0.99
R3	3.50	10.00	18.00	10.00	21.00	25.00	13.80	21.00	25.00	24	19	19	37	32	30	44	44	37	0.98	1.00	1.00	0.92	0.92	0.99	0.98	0.98	0.98

Fuente: Elaboración propia

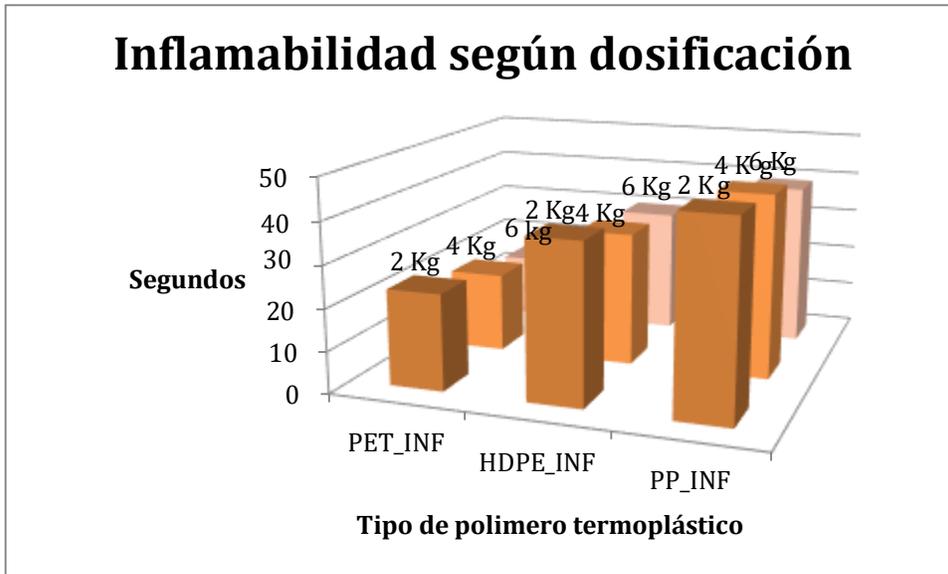


GRÁFICO 1: Inflamabilidad de ecolaminas según dosificación

Interpretación: En cuanto a la inflamación según se puede observar en el Grafico 1, el polipropileno y polietileno de alta densidad según el ensayo UL94, no son clasificables, debido a que el fuego se extingue en un tiempo mayor de 30 segundos, asimismo el tereftalato de polietileno se encuentra en la clasificación V1, la cual indica que el fuego se extingue en 30 segundos sin goteo, no obstante el triplay y drywall se encuentran en la clasificación V0, puesto que el fuego se extingue en 10 segundos sin goteo (Tabla 16), por lo tanto se entiende que en cuanto a la inflamabilidad el triplay y drywall son más resistentes en cuanto a las ecolaminas realizadas en este estudio.

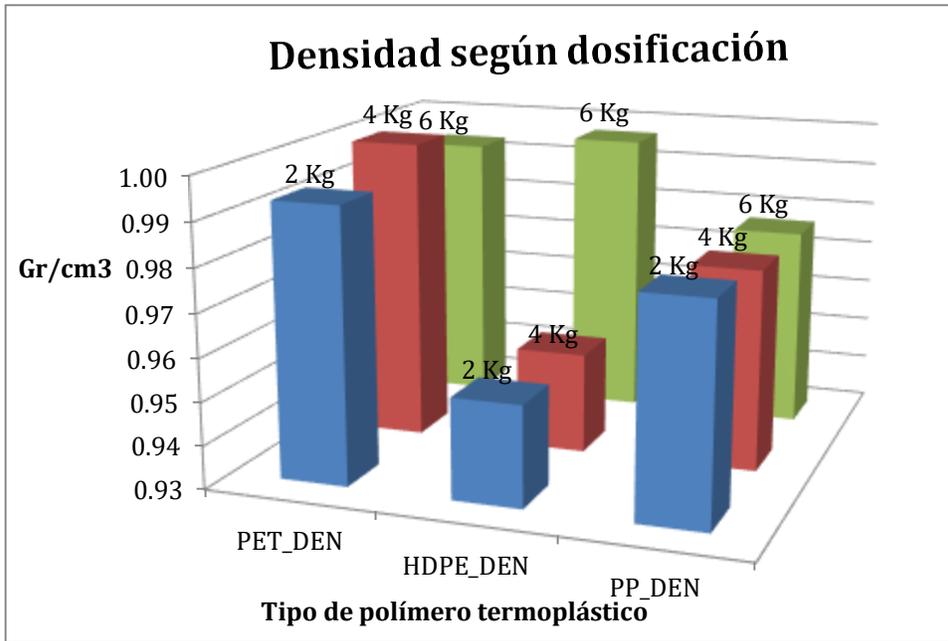


GRÁFICO 2: Densidad de ecolaminas según dosificación.

Interpretación: En este Gráfico 2, se entiende que, en cuanto la densidad las ecolaminas de los tres tipos de plásticos, en sus tres dosificaciones se encuentran similares a la densidad del Triplay y Drywall de 1 gr/cm³ (Tabla 16), no obstante, la ecolamina de polietileno de alta densidad de 6k presenta una mayor densidad en comparación a los otros materiales, dando como resultado una ecolamina más compacta.

Pruebas de normalidad

Tabla 18: Prueba de normalidad para espesor.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
PET_ESP	,861	9	,098
HDPE_ESP	,917	9	,369
PP_ESP	,935	9	,529

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Los resultados obtenidos en la tabla 18, es de una significancia mayor a 0.05 por lo que se puede afirmar que la existencia de una distribución normal de los datos obtenidos en este estudio y por lo tanto se indica que es estadística paramétrica.

Tabla 19: Prueba de normalidad para inflamabilidad.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
PP_INF	,928	9	,458
HDPE_IN F	,922	9	,409
PET_INF	,975	9	,932

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Los resultados obtenidos en la tabla 19, es de una significancia mayor a 0.05 por lo que se puede afirmar que existe una distribución normal en los datos obtenidos en este estudio y por lo tanto se indica que es estadística paramétrica.

Tabla 20: Prueba de normalidad para densidad.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
PET_DEN	,913	9	,338
HDPE_DE N	,862	9	,101
PP_DEN	,851	9	,076

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Los resultados obtenidos en la tabla 20, es de una significancia mayor a 0.05 por lo que se puede afirmar que existe una distribución normal en los datos obtenidos en este estudio y por lo tanto se indica que es estadística paramétrica.

De la misma manera, para la comparación de las características mecánicas de las ecolaminas se halló la *capacidad de absorción de agua* en el laboratorio y la flexión por medio de dato referencial de un estudio, se obtuvo los resultados que se muestran en la Tabla 21.

Tabla 21: Características mecánicas del drywall y triplay.

Material	Capacidad de absorción de agua (%)	Flexión (MPa)
Drywall	77.90	2.47
Triplay	35.94	3.99

Fuente: Elaboración Propia

No obstante, se hace mención que la ecolamina del plástico de tereftalato de polietileno (PET), no pudo pasar por la prueba de flexión, ya que su composición no era la adecuada, debido a que este material no era manejable, puesto a que se cuarteaba con facilidad, por ello no se brinda los resultados en la Tabla 15. Así mismo, se hace mención que para la prueba de flexión solo se consideró 6 muestras, estas fueron seleccionadas una por dosificación y tipo de plástico.

Tabla 22: Características mecánicas de las ecolaminas, capacidad de absorción de agua y flexión.

	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE AGUA									FLEXIÓN								
	Lámina de PET (%)			Lámina de HDPE (%)			Lámina de PP (%)			Lámina de PET (MPa)			Lámina de HDPE (MPa)			Lámina de PP (MPa)		
REPETICIONES	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
R1	0.39	0.92	2.13	3.44	2.27	1.48	3.33	1.97	1.76						8,38			
R2	0.62	0.91	2.02	3.26	1.98	1.54	3.00	2.17	1.84				17,86					12,72
R3	0.42	1.04	1.80	3.25	2.10	1.56	3.44	3.01	2.00				19,75		13,80	12,46		

Fuente: Elaboración Propia

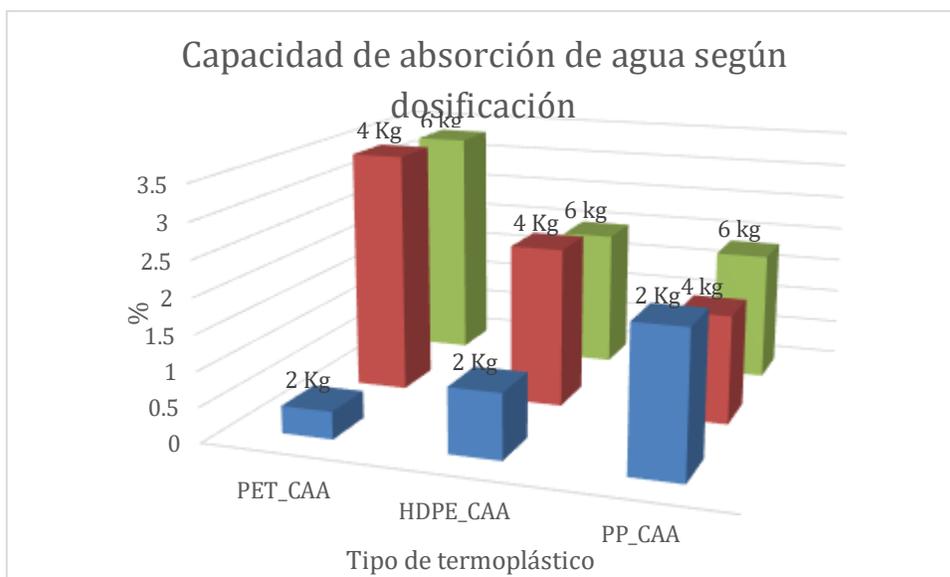


GRÁFICO 3: Capacidad de absorción de agua de ecolaminas según dosificación.

Interpretación: Este Gráfico 3, indica que la ecolamina de tereftalato de polietileno tiene una menor capacidad de absorción de agua en una menor dosificación, y en las otras dos ecolaminas de polietileno de alta densidad y polipropileno se entiende que estas tienen menor capacidad de absorción de agua en cuanto mayor sea su dosificación, no obstante, las ecolaminas presentan una menor capacidad de absorción de agua en comparación al drywall en un 95.58% y en un 90.43% con el triplay Tabla 22. Por lo tanto, se deduce que las ecolaminas pueden ser usadas en divisiones de ambientes en contacto con el agua y con constante humedad, como en cuartos de baños.

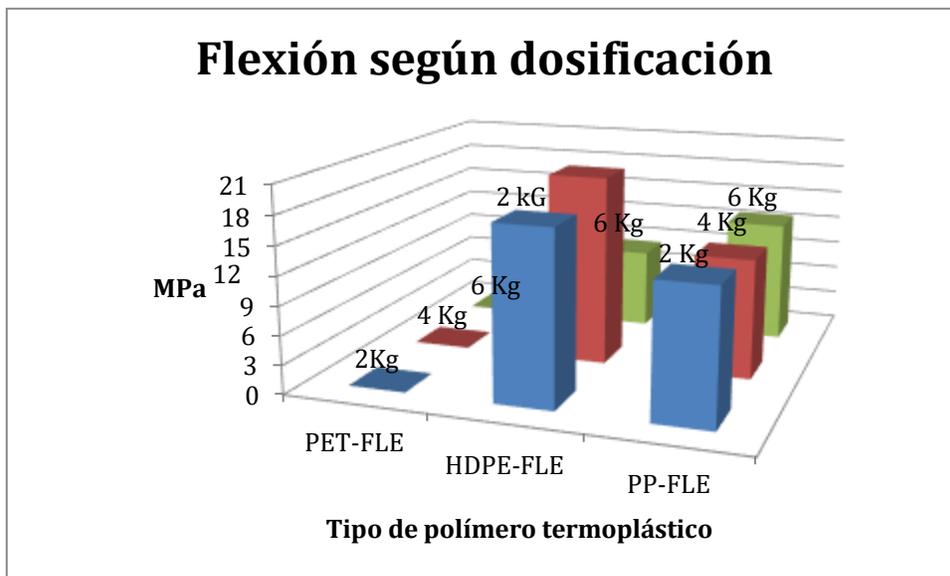


GRÁFICO 4: Flexión de ecolaminas según dosificación.

Interpretación: En la Gráfica 4, se infiere que la ecolamina de tereftalato de polietileno no presenta resistencia a la flexión debido a que este material no se pudo someter a esta prueba, puesto que se cuarteaba con facilidad, en cuanto a las otras dos ecolaminas de polietileno de alta densidad y polipropileno presentan una mayor resistencia a la flexión en su dosificación de 4 kg, teniendo la ecolamina de polietileno de alta densidad una mayor resistencia a la flexión alcanzada en el ensayo de flexión por el laboratorio de mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería, asimismo se expresa que las ecolaminas presentan una mayor resistencia a la flexión

en comparación al drywall en un 87.49% y en un 79.80% con el triplay Tabla 22. Por lo tanto, se deduce que ante movimientos sísmicos las ecolaminas de polietileno de alta densidad y polipropileno no sufrirían rupturas significativas como el drywall y triplay.

Pruebas de normalidad

Tabla 23: Prueba de normalidad para capacidad de absorción de agua.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig
PP_CAA	,849	9	,072
HDPE_CA A	,850	9	,074
PET_CAA	,877	9	,144

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Los resultados obtenidos en la tabla 23, es de una significancia mayor a 0.05 por lo que se puede afirmar la existencia de una distribución normal de los datos obtenidos en este estudio. De esta manera se indica que es estadística paramétrica.

Tabla 24: Prueba de normalidad para flexión.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
HDPE_FL E	,871	3	,297
PP_FLE	,889	3	,351

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Los resultados obtenidos en la tabla 24, es de una significancia mayor a 0.05 por lo que se puede afirmar la existencia de una distribución normal de los datos obtenidos en este estudio. De esta manera se indica que es estadística paramétrica y asimismo se sostiene que los resultados obtenidos por el análisis de varianza (ANOVA) serán fiables.

Contrastación de hipótesis General

H1: La dosificación de residuos de polímeros termoplásticos influye en las características físico-mecánicas de las ecolaminas, Ventanilla 2019.

H0: La dosificación de residuos de polímeros termoplásticos no influye en las características físico-mecánicas de las ecolaminas, Ventanilla 2019.

Tabla 25: Análisis de Varianza (ANOVA), para la densidad, inflamabilidad, capacidad de absorción de agua y flexión.

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
PET_DEN	Entre grupos	,000	2	,000	,500	,630
	Dentro de grupos	,001	6	,000		
	Total	,001	8			
HDPE_DE N	Entre grupos	,004	2	,002	1,817	,242
	Dentro de grupos	,006	6	,001		
	Total	,010	8			
PP_DEN	Entre grupos	,000	2	,000	,059	,943
	Dentro de grupos	,001	6	,000		
	Total	,001	8			
HDPE_FLE	Entre grupos	83,600	1	83,600	,920	,408
	Dentro de grupos	272,650	3	90,883		
	Total	356,250	4			
PP_FLE	Entre grupos	6,874	1	6,874	,105	,767
	Dentro de grupos	196,728	3	65,576		
	Total	203,602	4			

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Los resultados obtenidos en la tabla 25, es de una significancia mayor a 0.05 en dos de las características de la ecolamina, en una física y una mecánica por lo que se acepta la

hipótesis alternativa “La dosificación de residuos de polímeros termoplásticos influye en las características físico-mecánicas de las ecolaminas, Ventanilla 2019” y se rechaza la hipótesis alternativa.

Específicas

H1: La dosificación influye en la determinación de la característica física de inflamabilidad de la ecolamina.

H0: La dosificación no influye en la determinación de la característica física de inflamabilidad de la ecolamina.

Tabla 26: Análisis de Varianza (ANOVA), para la inflamabilidad.

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
PET_INF	Entre grupos	48,222	2	24,111	11,421	,009
	Dentro de grupos	12,667	6	2,111		
	Total	60,889	8			
HDPE_IN F	Entre grupos	67,556	2	33,778	43,429	,000
	Dentro de grupos	4,667	6	,778		
	Total	72,222	8			
PP_INF	Entre grupos	130,889	2	65,444	58,900	,000
	Dentro de grupos	6,667	6	1,111		
	Total	137,556	8			

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Los resultados obtenidos en la tabla 26, es de una significancia menor a 0.05 por lo que se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa, ya que la inflamabilidad no vario de una manera relevante con la dosificación, debido a que el material plástico Tereftalato de polietileno se encuentra “Clasificación V1: El fuego se extingue en 30 segundos sin goteo” en sus tres dosificaciones y asimismo, los plásticos polietileno de alta densidad (HDPE) y polipropileno (PP) se encuentran en la categoría “No Clasificable: El fuego se

extingue en un tiempo mayor de 30 segundos” en las 3 distintas dosificaciones que se dio en este estudio de material plástico.

Así mismo, debido a que las medias cuadráticas del análisis de varianza (ANOVA), se hará uso del Tukey y Duncan para identificar cuáles son las medias que hacen la diferencia.

Tukey y Duncan

Tabla 27: Test de comparaciones múltiples Tukey y Duncan para la inflamabilidad del Tereftalato de polietileno (PET).

		PET_INF		
		Subconjunto para alfa = 0.05		
	DOSIS	N	1	2
HSD	6,00	3	17,3333	
Tukey ^a	4,00	3	20,0000	20,0000
	2,00	3		23,0000
	Sig.		,141	,098
	Duncan ^a	6,00	3	17,3333
Duncan ^a	4,00	3	20,0000	
	2,00	3		23,0000
	Sig.		,066	1,000

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Mediante Test de comparaciones múltiples Tukey y Duncan de la Tabla 27, se determinó por la significancia de 1, que no existe dependencia entre las variables y por lo tanto se acepta la hipótesis nula.

Tabla 28: Test de comparaciones múltiples Tukey y Duncan para la inflamabilidad del Polietileno de alta densidad (HDPE).

HDPE_INF					
			Subconjunto para alfa = 0.05		
	DOSIS	N	1	2	3
HSD Tukey ^a	6,00	3	30,3333		
	4,00	3		33,0000	
	2,00	3			37,0000
	Sig.		1,000	1,000	1,000
Duncan ^a	6,00	3	30,3333		
	4,00	3		33,0000	
	2,00	3			37,0000
	Sig.		1,000	1,000	1,000

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Mediante Test de comparaciones múltiples Tukey y Duncan de la Tabla 28, se determinó por la significancia de 1, que no existe dependencia entre las variables y por lo tanto se acepta la hipótesis nula.

Tabla 29: Test de comparaciones múltiples Tukey y Duncan para la inflamabilidad del Polipropileno (PP).

PP_INF					
			Subconjunto para alfa = 0.05		
	DOSIS	N	1	2	3
HSD Tukey ^a	6,00	3	38,0000		
	4,00	3		43,0000	
	2,00	3			47,3333
	Sig.		1,000	1,000	1,000
Duncan ^a	6,00	3	38,0000		
	4,00	3		43,0000	
	2,00	3			47,3333
	Sig.		1,000	1,000	1,000

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Mediante Test de comparaciones múltiples Tukey y Duncan de la Tabla 29, se determinó por la significancia de 1, que no existe dependencia entre las variables y por lo tanto se acepta la hipótesis nula.

H1: La dosificación influye en la determinación de la característica física de densidad de la ecolamina.

H0: La dosificación no influye en la determinación de la característica física de densidad de la ecolamina.

Tabla 30: Análisis de Varianza (ANOVA), para la densidad.

		ANOVA				
		Suma de	gl	Media	F	Sig.
		cuadrados		cuadrática		
PET_DEN	Entre grupos	,000	2	,000	,500	,630
	Dentro de grupos	,001	6	,000		
	Total	,001	8			
HDPE_DE N	Entre grupos	,004	2	,002	1,817	,242
	Dentro de grupos	,006	6	,001		
	Total	,010	8			
PP_DEN	Entre grupos	,000	2	,000	,059	,943
	Dentro de grupos	,001	6	,000		
	Total	,001	8			

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Los resultados obtenidos en la tabla 30, es de una significancia mayor a 0.05 por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

H1: La dosificación influye en la determinación de la característica mecánica de capacidad de absorción de agua de la ecolamina.

H0: La dosificación no influye en la determinación de la característica mecánica de capacidad de absorción de agua de la ecolamina.

Tabla 31: Análisis de Varianza (ANOVA), para la capacidad de absorción de agua.

		ANOVA				
		Suma de	gl	Media	F	Sig.
		cuadrados		cuadrática		
PET_CAA	Entre grupos	3,554	2	1,777	108,589	,000
	Dentro de grupos	,098	6	,016		
	Total	3,653	8			
HDPE_CA A	Entre grupos	4,992	2	2,496	217,683	,000
	Dentro de grupos	,069	6	,011		
	Total	5,061	8			
PP_CAA	Entre grupos	2,962	2	1,481	11,946	,008
	Dentro de grupos	,744	6	,124		
	Total	3,706	8			

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Los resultados obtenidos en la tabla 31, es de una significancia menor a 0.05 por lo que se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa, ya que la capacidad de absorción de agua no se ve influenciada significativamente en los resultados obtenidos por las dosificaciones dadas.

Del mismo modo, debido a que las medias cuadráticas del análisis de varianza (ANOVA), se hará uso del Tukey y Duncan para identificar cuáles son las medias que están que hacen la diferencia.

Tukey y Duncan

Tabla 32: Test de comparaciones múltiples Tukey y Duncan para la capacidad de absorción de agua del Tereftalato de polietileno (PET).

PET_CAA						
		Subconjunto para alfa = 0.05				
		DOSIS	N	1	2	3
HSD Tukey ^a	2,00	3	,4767			
	4,00	3		,9567		
	6,00	3				1,9833
	Sig.		1,000	1,000	1,000	
Duncan ^a	2,00	3	,4767			
	4,00	3		,9567		
	6,00	3				1,9833
	Sig.		1,000	1,000	1,000	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Mediante Test de comparaciones múltiples Tukey y Duncan de la Tabla 32, se determinó por la significancia de 1, que no existe dependencia entre las variables y por lo tanto se acepta la hipótesis nula.

Tabla 33: Test de comparaciones múltiples Tukey y Duncan para la capacidad de absorción de agua del polietileno de alta densidad (HDPE).

HDPE_CAA						
		Subconjunto para alfa = 0.05				
		DOSIS	N	1	2	3
HSD Tukey ^a	6,00	3	1,5267			
	4,00	3		2,1167		
	2,00	3				3,3167
	Sig.		1,000	1,000	1,000	
Duncan ^a	6,00	3	1,5267			
	4,00	3		2,1167		
	2,00	3				3,3167
	Sig.		1,000	1,000	1,000	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Mediante Test de comparaciones múltiples Tukey y Duncan de la Tabla 33, se determinó por la significancia de 1, que no existe dependencia entre las variables y por lo tanto se acepta la hipótesis nula.

Tabla 34: Test de comparaciones múltiples Tukey y Duncan para la capacidad de absorción de agua de polipropileno (PP).

		PP_CAA		
		Subconjunto para alfa = 0.05		
	DOSIS	N	1	2
HSD	6,00	3	1,8667	
Tukey ^a	4,00	3	2,3833	2,3833
	2,00	3		3,2567
	Sig.		,249	,052
Duncan ^a	6,00	3	1,8667	
	4,00	3	2,3833	
	2,00	3		3,2567
	Sig.		,122	1,000

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Mediante Test de comparaciones múltiples Tukey y Duncan de la Tabla 34, se determinó por la significancia de 1, que no existe dependencia entre las variables y por lo tanto se acepta la hipótesis nula.

H1: La dosificación influye en la determinación de la característica mecánica de flexión de la ecolamina.

H0: La dosificación no influye en la determinación de la característica mecánica de flexión de la ecolamina.

Tabla 35: Análisis de Varianza (ANOVA), para la capacidad de absorción de agua.

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
HDPE_FL E	Entre grupos	161,648	2	80,824	,831	,546
	Dentro de grupos	194,602	2	97,301		
	Total	356,250	4			
PP_FLE	Entre grupos	27,483	2	13,741	,156	,865
	Dentro de grupos	176,119	2	88,060		
	Total	203,602	4			

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Los resultados obtenidos en la tabla 35, es de una significancia mayor a 0.05 por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

IV. DISCUSIÓN

Para Silvera Yomira (2018). En la tesis Proceso de evaluación y fabricación de propiedades mecánicas de la plastimadera a base de plástico reciclado para la industria de la construcción en Lima -2018. Obtuvo como resultado de la prueba de resistencia a la flexión, un valor de 275.86 kg/cm², afirmando que la plastimadera, la cual es un material conformado mayoritariamente por madera en un 70% del total, es utilizado con fines estructurales. En relación a los datos obtenidos, se afirma que la muestra de ecolamina M23 de Polietileno de alta densidad (HDPE), el cual está conformado en su totalidad por el polímero en mención, en su dosificación de 4 Kg posee una resistencia a la flexión 201.39 Kg/cm², el cual puede competir con la plastimadera para fines estructurales; además, la ecolamina de HDPE utiliza una cantidad menor de aditivo de madera, contribuyendo así a la minimización del uso de madera virgen.

De la misma manera, en cuanto a la comparación en inflamabilidad de la ecolamina con las características físico-mecánicas del triplay y drywall, las muestras de polipropileno y polietileno de alta densidad, según el ensayo UL94, no son clasificables, es decir, su propiedad de autoextinguibilidad es mínima debido a que el fuego se extingue en un tiempo mayor de 30 segundos, asimismo la muestra de tereftalato de polietileno se encuentra en la clasificación V1, la cual indica que el fuego se extingue en 30 segundos sin goteo, no obstante el triplay y drywall se encuentran en la clasificación V0, puesto que el fuego se extingue en 10 segundos sin goteo, por lo tanto se entiende que en cuanto a la inflamabilidad las muestras de triplay y drywall son superiores, puesto que posee mejores propiedades de autoextinguibilidad.

Del mismo modo, se infiere que las ecolaminas de dosificación de 2 Kg y 4 Kg, de polietileno de alta densidad tiene una mayor densidad en un 4.67 % en comparación al Triplay y Drywall, lo que indica que, estas ecolaminas son mucho más compactas y mejor cohesión entre sus átomos, además, Poblete (2001) sostiene que el aumento en la densidad de láminas de plástico es proporcional al aumento de la flexión y tracción, y asu vez, ayuda

a la disminución de la capacidad de absorción de agua y aumento de la expansión del espesor.

Así mismo, Meza, Isaac et al. (2016), quien sostiene que “el Drywall, en dos ensayos, presenta una resistencia media de 25.18 Kg/cm², mientras que el triplay, en cuatro ensayos, tuvo una resistencia de 40.76 Kg/cm²”. Por lo que en este estudio se infiere que las ecolaminas presentan una mayor resistencia a la flexión en comparación al drywall en un 87.49% y en un 79.80% con el triplay, Por lo cual, se manifiesta que ante efectos en la resistencia a la flexión producida por movimientos sísmicos las ecolaminas de polietileno de alta densidad y polipropileno no sufrirían rupturas significativas en comparación al drywall y triplay.

Finalmente, Martínez et al. (2014), en el estudio de las características físico-mecánicas de la plastimadera en tableros, los cuales estaban constituidos en un 30% por termoplásticos, halló que la resistencia a la flexión de este tablero es de 178.75 Kg/cm², mientras que la muestra M23 de HDPE de dosificación 4 kg presentó 201.39 Kg/cm², siendo ésta última superior en términos estructurales.

V. CONCLUSIONES

Se concluye que la dosificación de residuos de polímeros termoplásticos influye en las características físico-mecánicas de las ecolaminas, Ventanilla 2019, puesto que las características de la ecolamina, densidad y flexión si tienen una variación significativa mediante el análisis de varianza (ANOVA).

Asimismo, la dosificación no influye en la determinación de la característica física de inflamabilidad, ya que su nivel de significancia es igual a 1, obtenido en la prueba de comparaciones múltiples Tukey y Ducan, es decir que, la inflamabilidad no se ve alterada por la dosificación, asimismo, la muestra (M3) de PET de 6 kilos de dosificación presenta una mayor resistencia a la inflamabilidad en comparación a las láminas de HDPE y PP.

Así mismo, se infiere que la dosificación influye en la determinación de la característica física de densidad de la ecolamina, ya que en el análisis de Varianza (ANOVA) su significancia es mayor a 0.05; además se indica que la ecolamina de HDPE muestra una mayor densidad, en su dosificación de 6 kilogramos (M6), lo que indica que, la composición de estas ecolaminas es mucho más compacta que las demás.

Del mismo modo, la dosificación no influye en la determinación de la característica mecánica de capacidad de absorción de agua de la ecolamina, ya que esta no varía significativamente.

Finalmente, la dosificación influye en la determinación de la característica mecánica de flexión de la ecolamina, asimismo se manifiesta que, la ecolamina de polietileno de alta densidad (HDPE) presenta una mayor resistencia a la flexión en su dosificación de 4 kg en la muestra M23.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda la adición de una fina capa de yeso y cemento que cubra la superficie total de las ecolaminas de PET, HDPE Y PP, para mejorar la propiedad de autoextinguibilidad y mejorar la resistencia al fuego de los mismos.

Así mismo se recomienda que la temperatura utilizada en el horneado del polietileno de alta densidad (HDPE) sea superior (entre 10 °C y 30 °C) a la de su temperatura de fusión, de acuerdo de la cantidad del mismo a utilizar.

Del mismo modo, no se recomienda trabajar con el tereftalato de polietileno (PET), ya que este plástico presentaba signos de incineración a una temperatura menor a la de su punto de fusión, dificultando la elaboración de la ecolamina, asimismo éste necesitó mayor tiempo de horneado. En adición, las muestras de PET de dosificación 2, 4 y 6 kg presentan una condición de fácil ruptura.

VII. REFERENCIAS

ACIU, Claudiu, ILLUTIO, Dana, MANEA, Daniela, ORBAN Yvette y BABOTA, Florin. Recycling of plastic waste materials in the composition of ecological mortars [En Línea]. Rumania: Procedia Manufacturing, octubre, 2017, n°22. [Fecha de consulta: 20 de abril del 2019]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978918303366>
doi: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.042>

ADDISON, Paul. Fractales y caos: un curso ilustrado [En Línea]. Universidad de Napier: Edinburgh, 1997, pp. 30. [fecha de consulta: 20 de abril de 2019] Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=l2E4ciBQ9qEC&pg=PA30&dq=dimension+of+objects&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiBjPqZ0_vhAhVJheAKHbeNDSwQ6AEIKDAA#v=onepage&q=dimension%20of%20objects&f=false

ISBN: 0750303999

AFANE, Maru. Dutil y fragil [En Línea]. Universidad de Católica de El Salvador: República de El Salvador, 2017. Disponible en: <https://es.slideshare.net/maruafane/dutil-y-fragil-ensayo>

AGYEMAN, et al. Exploiting recycled plastic waste as an alternative binder for paving blocks production [En Línea]. Ghana: Case studies in construction materials, 2019. [Fecha de consulta: 1 de mayo del 2019]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509519300452>
doi: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2019.e00246>

AHMAD, Jassim. Recycling of Polyethylene Waste to Produce Plastic Cement [En Línea]. Sudáfrica: Procedia Manufacturing, 2017, n°8. [Fecha de consulta: 20 de abril del 2019]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917300872>

AHMAD, Mohammed y BILAL, Fatah. Employment the plastic waste to produce the light weight concrete [En Línea]. Energy Procedia: Grecia, 2019, n°157. [Fecha de consulta: 21 de abril del 2019]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610218311299>

doi: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.11.160>

AKINWUMI, Isaac, DOMO, Ayebaemi y SALAMI, Adeniyi. Marine plastic pollution and affordable housing challenge: Shredded waste plastic stabilized soil for producing compressed earth bricks [En Línea]. Nigeria: Case Studies in Construction Materials, 2017, n°8. [Fecha de consulta: 21 de abril del 2019]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509518303899>

doi: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2019.e00241>

AL-HADITHI, Abdulkader, TAREQ, Ahmed y KHAIRI Waseem. Mechanical properties and impact behavior of PET fiber reinforced selfcompacting concrete (SCC). Composite structures, V. 224. [fecha de consulta: 01 de octubre del 2019]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263822318325182?via%3Dihub>

doi: <https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2019.111021>

ARAYA, Artur. Rendimiento de los materiales y el programa de compras [En Línea]. [Fecha de consulta: 1 de mayo del 2019]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/61127570/Rendimiento-de-Los-Materiales-y-El-Programa-Decompras>

BABOTA, Florin. Recycling of plastic waste materials in the composition of ecological mortars [En Línea]. Procedia Manufacturing, Octubre, 2017, n°22. [Fecha de consulta: 20 de abril del 2019]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978918303366>

doi: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.042>

BALDÁRRAGO, Jorge. Guía de metodología científica. Perú: lima, 2017.

BLAIR, Christopher y QUINN Brian. Microplastic Pollutants [En Línea]. 2017 [Fecha de consulta: 1 de mayo del 2019]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/book/9780128094068/microplastic-pollutants#book-info>

ISBN: 978-0-12-809406-8

BUEZAS, Nacho. Guía: plásticos y fuego [En Línea]. Valencia: AIMPLAS Instituto tecnológico del Plástico, 2010. Disponible en:

https://www.observatorioplastico.com/ficheros/publicaciones/126155543Guia_plasticos_fuego_2010_encrip.pdf

CABEZAS, Ivan y BERNAL, Andrea. Diseño y fabricación de láminas Ecodywall. Tesis (Titulación). Bogotá: Corporación universitaria Minuto de Dios, facultad de ingeniería, 2017. Disponible en: https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/6007/TIND_BernalGambaAndreaJulieth_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CASTAÑEDA, Mayerly y ARDILA, Leydy. Implementación de un proceso que utilice el poliestireno post-consumo contenido en residuos sólidos, para obtener aglomerados a partir de emulsiones de poliestireno. Tesis (Titulación). Bucaramanga: Universidad industrial de Santander, facultad de ingeniería, 2010.

CAZAU, Pablo. Introducción a la investigación en ciencias sociales. 3. ed. Buenos Aires, 2006.

CERDA, Hugo. Los elementos de la investigación. 1. ed. Bogotá: El búho.

ISBN: 958-9023-65-7

CISNEROS, Mario y SÁNCHEZ Jhon. Plan de negocio para planta recicladora de PET. Tesis (Titulación). Lima: Universidad del Pacífico, 2014.

COCHRAN, William y COX, Gertrude, Diseños experimentales, Editorial Trillas: México, 1965.

COLOMO, Nelson. Ingeniería del reciclado en envases de tereftalato de polietileno (PET). Tesis (Titulación). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, facultad de Ingeniería, 2013.

Contaminación por microplásticos en el litoral peruano aún es baja asegura Imarpe [En Línea]. Lima: Diario Gestión, 29 de noviembre del 2018 [fecha de consulta: 4 de abril del 2019]. Disponible en: <https://gestion.pe/economia/contaminacion-microplasticos-litoral-peruano-baja-asegura-imarpe-251341>

CORNISH, Maria. El abc de los plásticos. 1. ed. México, D.F.: Universidad Iberoamericana, 1997. 138 pp.

ISBN: 9688592838

CORBERÁN, Rosa. El Área Recursos didácticos para su Aprendizaje en Primaria [En Línea]. México, (s.f.). Disponible en: <http://www.kekiero.es/area/ElArea.pdf>

CÓZAR, A., ECHEVARRÍA, F., GONZÁLES, J., IRIGOIEN, X., UBEDA, B., HERNÁNDEZ, S., PALMA, A., NAVARRO, S., GARCÍA, J., RUIZ, A., FERNÁNDEZ, M. y DUARTE, C., Plastic debris in the open ocean [En Línea]. Universidad de Hawaii, junio, 2014. [Fecha de consulta: 20 de abril del 2019].

Disponible en: <https://www.pnas.org/content/111/28/10239>

doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.1314705111>

DAMIÁN, Oscar. Implementación de una máquina generadora de hilo ecológico para la disminución de los desechos plásticos y el desarrollo sostenible de las playas del distrito de Pimentel. Rev. Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación VOL 3/N°1. Julio, 2016. [fecha de consulta: 24 de abril del 2019]. Disponible en: <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/355>

ISSN: 2313-1926

FLORES, Victor et al. Mezclas de cemento y agregados de plástico para la construcción de viviendas ecológicas [en línea]. México: Ciencias Tecnológicas y Agrarias [fecha de consulta: 24 de abril de 2019]. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4883701>

GARCÍA, et al. Diseño y prototipo de una máquina trituradora de PET [En Línea]. México: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2014 fecha de consulta: 24 de junio de 2019]. Disponible en:

<http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/866>

GARCÍA, Antonio. Método de ensayo para la determinación de la capacidad de absorción de agua de los ladrillos (H2T 2/75c) [en línea]. España: Consejo Superior de Investigaciones Científicas Disponible en:

<http://materconstrucc.revistas.csic.es/index.php/materconstrucc/article/viewFile/1264/1395>

GARCÍA, Santiago. Análisis teórico del ensayo de flexión, Cartagena de Indias. Researchgate, 2018.

GALVIS, Nataly. Caracterización del polipropileno reciclado disponible a partir de tapas, para reincorporarlo en procesos productivos, mezclado con polipropileno virgen. Tesis (titulación). Medellín: Universidad EAFIT, 2014.

HEIDEGGER, Martin. El concepto del tiempo [En Línea]. Madrid: Mínima Trotta, 2001. Disponible en:

http://200.95.144.138.static.cableonline.com.mx/famtz/smr/index_archivos/cursos/Heidegger_El_concepto_del_tiempo.pdf

HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología a la investigación científica. 6a ed. MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014, 129 pp.

ISBN: 978-1-4562-2396-0

JURGENS, Manon. Reciclaje de residuos marinos. Tesis (Maestría en Ciencias). Enschede: University of Twente, 2016.

KHAN Imran, KABIR Shahid, ALHUSSAIN Majed y ALMANSOON Feras. Asphalt Design Using Recycled Plastic and Crumb-rubber Waste for Sustainable Pavement Construction [En Línea]. Arabia Saudita: Procedia Engineering, 2016, n° 145 [Fecha de consulta: 21 de abril del 2019]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187770581630203X>
doi: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.04.196>

LANDINI, Pamela. Las 7 erres del consumidor ecológico [En Línea]. Argentina: Fundación Equidad, 2013. Disponible en: <http://www.equidad.org/noticias-y-novedades/196-las-7-erres-del-consumidor-ecologico>

LÓPEZ, Pedro. Población Muestra y Muestreo [En Línea]. Scielo, marzo 2004, v. 9, n°8. [Fecha de consulta: 22 de marzo del 2019].

Disponible en:

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012

ISSN 1815-0276

MARTÍN, Ignacio. Física general [en línea]. España [fecha de consula: 1 de noviembre de 2019].

Disponible en:

<https://fisicas.ucm.es/data/cont/media/www/pag-39686/fisica-general-libro-completo.pdf>

MARTINEZ, Alejandro y COTE, Monica (2014). Diseño y Fabricación de Ladrillo Reutilizando Materiales a Base de PET [en línea]. Colombia: Inge Cuc, Vol. 10, N° 2, pp 76-80 [fecha de consulta: 24 de abril de 2019]. Disponible en: <https://revistascientificas.cuc.edu.co/ingecuc/article/view/493>

ISSN: 0122-6517

MARTINEZ, Yonny, et al (2014). Evaluación de las propiedades físico-mecánicas de los tableros de madera plástica producidos en cuba respecto a los tableros convencionales. Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, vol. 20, núm. 3, 2014, pp. 227-236, Chapingo, México.

MEZA, Isaac et al. Comparación y elaboración de diferentes ensayos entre paneles internos de Drywall y Triplay para determinar las propiedades físicas y mecánicas de cada material [en línea]. [fecha de consulta: 10 de octubre de 2019]. Disponible en:

<https://prezi.com/7krrvc3qr9lb/comparacion-y-elaboracion-de-diferentes-ensayos-de-drywall-y-triplay/>

Minam recoge más de 7 toneladas de desperdicios en playa de Ventanilla. [En Línea]. Lima: Diario La República, 15 de setiembre del 2018 [fecha de consulta: 4 de abril del 2019]. Disponible en: <https://larepublica.pe/sociedad/1318992-minam-recoge-siete-toneladas-desperdicios-playa-ventanilla>

MWANZA, Bupe, MBOHWA Charles y TELUKDARIE Arnesh (2018). Strategies for the Recovery and Recycling of Plastic Solid Waste (PSW): A Focus on Plastic Manufacturing Companies [En Línea]. Procedia Manufacturing, 2018, n° 21 [Fecha de consulta: 19 de marzo del 2019].

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978918302129>

doi: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.172>

MWANZA, Bupe y MBOHWA, Charles. Drivers to Sustainable Plastic Solid Waste Recycling: A Review [En Línea]. Suráfrica: Procedia Manufacturing, 2017, n°8. [Fecha de consulta: 20 de

marzo del 2019]. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917300896>

doi: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.02.083>

MOHAMMED Awham y FATAH Bilal. Employment the plastic waste to produce the light weight concrete [En Línea]. Grecia: Energy Procedia, 2019, n°157. [Fecha de consulta: 20 de abril del 2019]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610218311299>

doi: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.11.160>

MOLENA, Schirley, VIZCANIO, Adriana y RAMÍREZ Freddy. Estudio de las Características Físico - Mecánicas de ladrillos elaborados con plástico reciclado en el municipio de Acacías (meta) Tesis (Titulación). Bogotá: Universidad de la Salle, 2007. Disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/15143/40002085.pdf;jsessionid=20573C6D1A77698302FAEFD5E3E1160A?sequence=2>

MONJE, Carlos. Mitología de la investigación cuantitativa y cualitativa Guía didáctica [En Línea]. Neiva: Universidad Surcolombiana, facultad de Ciencias Sociales y humanas, 2011.

MOSKOWITZ, et al. El libro ilustrado completo de definiciones de desarrollo [En Línea]. n° 4, 2017 [fecha de consulta: 01 de mayo de 2019] Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=6B8xDwAAQBAJ&pg=PT765&lpg=PT765&dq=permeability+definition+in+book&source=bl&ots=ZlBpmb57Un&sig=ACfU3U3qpLPGSDfo5hPJapdh9NB4PjLUpQ&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwip0OGpx_vhAhURiqwKHbVXAs8Q6AEwD3oECAsQAQ#v=onepage&q=permeability%20definition%20in%20book&f=false

ISBN: 1351484621

OTZEN, T. y MANTEROLA C. Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. Int. J. Morphol., 35(1):227-232, 2017.

PAZ, Erwin. Análisis de la determinación de las propiedades físico y mecánicas de ladrillos elaborados con plástico reciclado. Tesis (Titulación). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, Facultad de Ingeniería de Procesos, 2014.

PERILLA, Cindy. Estudio de alternativa al proceso de reciclaje del plástico PET en la Universidad Católica de Colombia. Tesis (Titulación). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, facultad de Ingeniería, 2017. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15588/1/ESTUDIO%20DE%20ALTERNATIVA%20AL%20PROCESO%20DE%20RECICLAJE%20DEL%20PL%3%81STICO%20PET%20EN%20LA%20UNIVERSIDAD%20CAT%3%93LICA%20DE%20COL.pdf>

PÉREZ, Julián y GARDEY, Ana. Definición de grosor [En Línea]. 2018. [Fecha de consulta: 01 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://definicion.de/grosor/>

PILATASIG, Diego y POZO, Freddy. Diseño y construcción de una máquina para moler plásticos PET para la microempresa de reciclaje “Santa Anita” ubicada en el Cantón Salcedo provincia de Cotopaxi. Tesis (Titulación). Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi. Facultad de Ingeniería, 2014. Disponible en: <https://docplayer.es/10402359-Universidad-tecnica-de-cotopaxi.html>

PIÑEROS, Miller y HERRERA Rafael. Proyecto (Especialización en gerencia de obras). Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería, 2018.

POSADA, Beatriz. La degradación de los plásticos. Revista Universidad EAFIT: Vol. 30 Núm. 93, [en línea]. 1994. [Fecha de consulta: 01 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/1408>

PURCA, Sara y HENOSTROZA, Aida. Presencia de microplásticos en cuatro playas arenosas en Perú [En Línea]. Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM, abril 2017. [Fecha de consulta: 17 de abril del 2019]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v24n1/a12v24n1.pdf>
doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v24i1.12724>

ISSN-L 1561 0837

QUARMBY, Arthur. Materiales plásticos y arquitectura experimental. Barcelona: Gustavo Gili, 1976.

RAMIREZ, Pedro y TANANTA, Winsley. Diseño de carpeta asfáltica aplicando gránulos de plástico reciclado para mejorar la transitabilidad del Jr. San Martín, distrito de Tabalosos-2018. Tesis (Titulación). Tarapoto: Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería, 2019. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/31276>

RESNICK et al. Física [En Línea]. 1993, vol. 1. Disponible en: <https://es.slideshare.net/rhulopena/fsica-vol-1-4ta-edicin-resnick-halliday-krane>

RIOS, Diego. Caracterización de los microplásticos e identificación de su origen, en el balneario Costa Azul, Ventanilla – Callao 2017. Tesis (Titulación). Lima: Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería, 2017.

RODRIGUEZ, Lizeth et al. Factibilidad de uso del PET reciclado en elementos de cubiertas y envolventes [en línea]. San José, Costa Rica: Ingeniería 27 (2): 40-55. [fecha de consulta: 24 de abril de 2019]. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/ingenieria/article/view/27076>

ROJO-NIETO, Elisa y MONTOTO, Tania [En Línea]. Basuras marinas, plásticos y microplásticos: orígenes, impactos y consecuencias de una amenaza global. Ecologistas en acción: España, 2017, pp. 9.

Disponible en: <https://spip.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/informe-basuras-marinas.pdf>

ISBN: 978-84-946151-9-1

RUIZ, Manuel. Notas de seis clases [En Línea]. Universidad Nacional de Colombia: Colombia, 2008, pp. 20. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=ph7bcTqOD-4C&pg=PA20&dq=ancho+definicion&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiG2YOj_o7iAhXvqlkKHePOAVEQ6AEILzAB#v=onepage&q=ancho%20definicion&f=false

ISBN: 978-958-719-061-8

Silvera, Yomira. Proceso de fabricación y evaluación de propiedades mecánicas de la plastimadera a base de plástico reciclado para la industria de la construcción en Lima – 2018. Tesis (titulación). Lima: Universidad César Vallejo, 2018.

TAN, Jorge, VERA Giovanna y OLIVEROS, Ricardo. Tipos, métodos y estrategias de investigación científica [En Línea]. 2008, p. 147. [Fecha de consulta: 01 de mayo de 2019]. Disponible en:

http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/articulos/imarpe/oceanografia/adj_modela_pa-5-145-tam-2008-investig.pdf

TURKI, Irina, KARKIA, Timo y PUURTINEN, Ari. Durability of wood plastic composites manufactured from recycled plastic [En Línea]. Filandia: Heliyon, marzo 2018, n°4. [Fecha de consulta: 19 de marzo del 2019]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844017328554>

doi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00559>

VALDERRAMA, María y CHAVARRO, Luz. estudio dinámico del impacto ambiental asociado al reciclaje y reutilización de envases PET en el valle del Cauca. Tesis (titulación). Santiago de Cali: Universidad del Valle, escuela de Ingeniería industrial, 2014.

VELA, Jimmy, et al. Diseño de máquina multifuncional de reciclaje de botellas PET, para el aprovechamiento de material sólido con potencial a ser reciclado en una Gestión integral de residuos sólidos. Tesis (titulación). Bogotá: Universidad distrital Francisco José de Caldas, facultad de Ingeniería, 2016.

ZABALA, Guillermo. Diseño y desarrollo experimental de materiales de construcción utilizando plástico reciclado. Tesis (titulación). Santa Tecla: Escuela Especializada en Ingeniería ITCA- FEPADE, escuela de Ingeniería Civil y Arquitectura, 2015.

VIII. ANEXOS

8.1. Anexo N°1: Matriz de consistencia

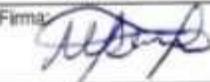
Problema General	Objetivo General	Hipótesis H1	Variables
¿Cuál dosificación de residuos de polímeros termoplásticos influye en las características físico-mecánicas en la elaboración de ecolaminas, Ventanilla 2019?	Determinar la eficiencia de la dosificación de residuos de polímeros termoplásticos en las características físico-mecánicas de la elaboración de ecolaminas, Ventanilla 2019	La dosificación de residuos de polímeros termoplásticos influye en las características físico-mecánicas de las ecolaminas, Ventanilla 2019	<p><u>Variable independiente:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Eficiencia de la dosificación de residuos de polímeros termoplásticos <p><u>Variable dependiente:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Características físico-mecánicas en la elaboración de ecolaminas <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tipos de plásticos ● Dosificación óptima de dosificación para la elaboración de ecolaminas. ● Parámetros físicos en la elaboración de ecolaminas ● Características físicas de las ecolaminas. ● Características mecánicas de las ecolaminas. <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Tereftalato de polietileno (PET) ○ Polietileno de alta densidad (HDPE) ○ Polipropileno (PP) ○ 2 ○ 4 ○ 6 ○ Temperatura ○ Tiempo ○ Rendimiento
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis H0	
<p>¿Cuál dosificación influye en la determinación de la característica física de inflamabilidad de la ecolamina?</p> <p>¿Cuál dosificación influye en la determinación de la característica física de densidad de la ecolamina?</p> <p>¿Cuál dosificación influye en la determinación de la característica mecánica de capacidad de absorción de</p>	<p>Determinar si influye la dosificación en la determinación de la característica física de inflamabilidad de la ecolamina.</p> <p>Determinar si influye la dosificación en la determinación de la característica física de densidad de la ecolamina.</p> <p>Determinar si influye la dosificación en la determinación de la característica mecánica de capacidad de absorción de agua de la ecolamina.</p>	<p>La dosificación de residuos de polímeros termoplásticos no influye en las características físico-mecánicas de las ecolaminas, Ventanilla 2019</p>	

<p>agua de la ecolamina? ¿Cuál dosificación influye en la determinación de la característica mecánica de flexión de la ecolamina?</p>	<p>Determinar si influye la dosificación en la determinación de la característica mecánica de flexión de la ecolamina.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ○ Espesor ○ Área ○ Inflamabilidad ○ Capacidad de absorción del agua ○ Flexión <p>Escalas de medición:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● °C ● kg ● °C ● minutos ● gr. de lámina/gr. de plástico ● mm ● cm² ● segundos ● (gr. de ecolamina saturada de agua - kg de ecolamina seca) / gr. de ecolamina seca ● MPa
---	--	--	---

8.2. Anexo N° 2: Instrumentos

8.2.1. Instrumento N° 1

	PESOS DE PLÁSTICOS OBTENIDO							REV. 01
	FICHA DE OBSERVACION							
DATOS GENERALES								
TITULO:	Eficiencia de la dosificación de residuos de polimeros termoplásticos en las características fisico-mecánicas en la elaboración de ecolaminas, Ventanilla 2019							
LINEA DE INVESTIGACION:	Tratamiento y Gestion de Residuos							
FACULTAD:	Ingeniería Ambiental							
INTEGRANTES:	1. Solf Aliaga, Marie de los Angeles 2. Soldevilla Barrientos, David							
ASESOR:	Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez							
FICHA:	Pesos de plásticos obtenido							
FECHA:								
	Kilogramos/día							
REPETICIONES	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	
PET								
HDPE								
PP								

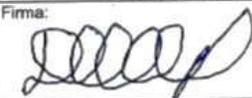
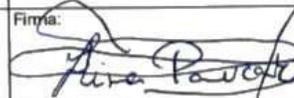
VALIDADO POR:			
Nombre y apellidos: Lina Paucar Melpica	Nombre y apellidos: Melissa ARANICAR TAPIA	Nombre y apellidos: Juan Arturo Ruiz Ruiz	Nombre y apellidos: Digna Luz Caceres Rubio
Firma: 	Firma: 	Firma: 	Firma: 
CIP: 186973	CIP: 117991	CIP: 192558	CIP: 162971

8.2.2. Instrumento N° 2

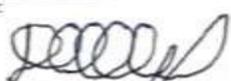
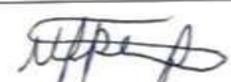
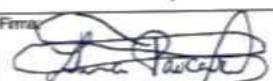
	ELABORACIÓN DE ECOLAMINAS																							REV. 02			
	FICHA DE OBSERVACION																										
DATOS GENERALES																											
TITULO:	Eficiencia de la dosificación de residuos de polímeros termoplásticos en las características físico-mecánicas en la elaboración de ecolaminas, Ventanilla 2019																										
LINEA DE INVESTIGACION:	Tratamiento y Gestión de Residuos																										
FACULTAD:	Ingeniería Ambiental																										
INTEGRANTES:	1. Solí Allaga, María de los Angeles 2. Soldevilla Barrientos, David																										
ASESOR:	Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez																										
FICHA:	Parámetros físicos en la elaboración de ecolaminas																										
FECHA:																											
REPETICIONES	TEMPERATURA									TIEMPO									RENDIMIENTO								
	Lámina de pet (°C)			Lámina de hdpe (°C)			Lámina de pp (°C)			Lámina de pet (min)			Lámina de hdpe (min)			Lámina de pp (min)			Lámina de pet (%)			Lámina de hdpe (%)			Lámina de pp (%)		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
R1																											
R2																											
R3																											

T1: Empleo de 2 kilogramos en la elaboración de una ecolamina
 T2: Empleo de 4 kilogramos en la elaboración de una ecolamina
 T3: Empleo de 6 kilogramos en la elaboración de una ecolamina

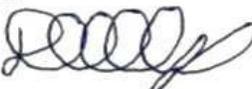
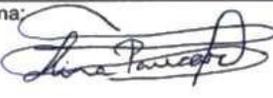
pet: Tereftalato de polietileno
 hdpe: Polietileno de alta densidad
 pp: Polipropileno

VALIDADO POR:			
Nombre y apellidos: Diana Luz Calsire Rubio	Nombre y apellidos: Juan Arturo Ruiz Ruiz	Nombre y apellidos: MELISSA ARANIBAR TAPIA	Nombre y apellidos: Lina Pawcar Malpica
Firma: 	Firma: 	Firma: 	Firma: 
CIP: 162971	CIP: 192558	CIP: 117991	CIP: 186973

8.2.3. Instrumento N° 3

	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS ECOLAMINAS																				REV. 03						
	FICHA DE OBSERVACION																										
DATOS GENERALES																											
TITULO:	Eficiencia de la dosificación de residuos de polímeros termoplásticos en las características físico-mecánicas en la elaboración de ecolaminas, Ventanilla 2019																										
LINEA DE INVESTIGACION:	Tratamiento y Gestión de Residuos																										
FACULTAD:	Ingeniería Ambiental																										
INTEGRANTES:	1. Solís Allaga, María de los Angeles 2. Soldévila Barrientos, David																										
ASESOR:	Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez																										
FICHA:	Características físicas de las ecolaminas																										
FECHA:																											
	ESPESOR									INFLAMABILIDAD									DENSIDAD								
	Lámina de PET (mm)			Lámina de HDPE (mm)			Lámina de PP (mm)			Lámina de PET (s)			Lámina de HDPE (s)			Lámina de PP (s)			Lámina de pet (gr/cm ³)			Lámina de hdpe (gr/cm ³)			Lámina de pp (gr/cm ³)		
REPETICIONES	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
R1																											
R2																											
R3																											
T1:	Empleo de 2 kilogramos en la elaboración de una ecolamina																		pet: Tereftalato de polietileno								
T2:	Empleo de 4 kilogramos en la elaboración de una ecolamina																		hdpe: Polietileno de alta densidad								
T3:	Empleo de 6 kilogramos en la elaboración de una ecolamina																		pp: Polipropileno								
VALIDADO POR:																											
Nombre y apellidos: Diana Luz Cacsire Rubio						Nombre y apellidos: Juan Arturo Ruiz Ruiz						Nombre y apellidos: MELISSA ARANIBAR TAPIA						Nombre y apellidos: Lina Pawcar Malpica									
Firma: 						Firma: 						Firma: 						Firma: 									
CIP: 162971						CIP: 192558						CIP: 117991						CIP: 186973									

8.2.4. Instrumento N° 4

	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS ECOLAMINAS															REV. 04		
	FICHA DE OBSERVACION																	
DATOS GENERALES																		
TITULO:	Eficiencia de la dosificación de residuos de polímeros termoplásticos en las características físico-mecánicas en la elaboración de ecolaminas, Ventanilla 2019																	
LINEA DE INVESTIGACION:	Tratamiento y Gestion de Residuos																	
FACULTAD:	Ingeniería Ambiental																	
INTEGRANTES:	1. Solf Aliaga, Maria de los Angeles 2. Soldevilla Barrientos, David																	
ASESOR:	Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez																	
FICHA:	Características mecánicas de las ecolaminas																	
FECHA:																		
	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE AGUA									FLEXIÓN								
	Lámina de PET (%)			Lámina de HDPE (%)			Lámina de PP (%)			Lámina de PET (MPa)			Lámina de HDPE (MPa)			Lámina de PP (MPa)		
REPETICIONES	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
R1																		
R2																		
R3																		
T1:	Empleo de 2 kilogramos en la elaboración de una ecolamina									pet: Tereftalato de polietileno								
T2:	Empleo de 4 kilogramos en la elaboración de una ecolamina									hdpe: Polietileno de alta densidad								
T3:	Empleo de 6 kilogramos en la elaboración de una ecolamina									pp: Polipropileno								
VALIDADO POR:																		
Nombre y apellidos: Diana Luz Cacsire Rubio				Nombre y apellidos: Juan Arturo Ruiz Ruiz				Nombre y apellidos: Melissa Aramibar Tapia				Nombre y apellidos: Lina Pawcar Malpica						
Firma: 				Firma: 				Firma: 				Firma: 						
CIP: 162971				CIP: 192558				CIP: 117991				CIP: 186973						

8.3. Anexo N° 3: Validación de instrumentos

8.3.1. Validación del instrumento “Pesos de plásticos obtenidos” N° 1

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. **DATOS GENERALES**

I.1. Apellidos y Nombres: Arambar Tapia Meliss

I.2. Cargo e institución donde labora: Especialista Ambiental - Municipalidad de Ilo-Ilo

I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Pesos de plásticos obtenidos

I.4. Autor(es) de Instrumento: Barrionto David / Sola de Villavega María de los Angeles

II. **ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables y indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

III. **OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

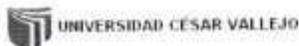
IV. **PROMEDIO DE VALORACIÓN :** 97.0%

Lima, 08 de junio del 2019

[Firma]
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 414 9258 / 943184305

8.3.2. Validación del instrumento “Pesos de plásticos obtenidos” N° 2



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

- I. **DATOS GENERALES**
- I.1. Apellidos y Nombres: Cesar Rubio Dora Liz
- I.2. Cargo e institución donde labora: Especialista Ambiental - Municipalidad de los Olivos
- I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Pesos de plásticos obtenidos
- I.4. Autor(es) de instrumento: Solange Bermejo, David Alinga, María de los Angeles
- II. **ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE					ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.													X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X	

- III. **OPINIÓN DE APLICABILIDAD**
- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
 - El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

Si

IV. **PROMEDIO DE VALORACIÓN :**

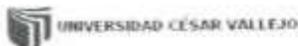
99.0 %

Lima, 18 de junio del 2019

[Firma]
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 4446205 Telf. 997412955

8.3.3. Validación del instrumento “Pesos de plásticos obtenidos” N° 3



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

- I. **DATOS GENERALES**
- I.1. Apellidos y Nombres: Pasca Halpica Lina
- I.2. Cargo e institución donde labora: Especialista Ambiental Municipalidad de H. Perce
- I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Pesos de plásticos obtenidos
- I.4. Autor(es) de instrumento:
- Soldevilla Barrientos, David
- Salf Alagoz, Maria de los Angeles

II. **ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

- III. **OPINIÓN DE APLICABILIDAD**
- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
 - El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

Si

IV. **PROMEDIO DE VALORACIÓN :**

960 %

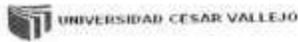
Lima, 18 de junio del 2019

[Firma manuscrita]

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 41656205 Tel. 97111455

Validación del instrumento "Pesos de plásticos obtenidos" N° 4



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

- I. DATOS GENERALES
- I.1. Apellidos y Nombres: Ruiz Ruiz Juan Arturo
- I.2. Cargo e institución donde labora: Subgerente de Asesoría Técnica y Logística, Universidad Cesar Vallejo
- I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Pesos de plásticos obtenidos
- I.4. Autor(es) de Instrumento: Soldevilla Barroncos David
- Solp. Abrego, Mera de los Angeles
- II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE				ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X		

- III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD
- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
 - El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

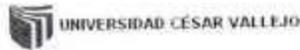
98.5 %

Lima, 18 de junio del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 46207337 Tel. 949861145

8.3.4. Validación del instrumento “Parámetros físicos en la elaboración de ecolaminas” N° 1



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

- I. DATOS GENERALES
- I.1. Apellidos y Nombres: Ruiz Ruiz, Juan Arturo
- I.2. Cargo e institución donde labora: Subdirector de Limpieza Pública y Saneamiento Ambiental - Municipalidad de La Perla
- I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Parámetros físicos en la elaboración de ecolaminas
- I.4. Autor(es) de Instrumento:
- Solís Aliaga, María de los Angeles
- Solórzano Barrientos, David

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis,													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

98.5 %

Lima, 18 de junio del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 7620707 Telef. 969864445

8.3.5. Validación del instrumento “Parámetros físicos en la elaboración de ecolaminas” N° 2



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

- I. DATOS GENERALES
- 1.1. Apellidos y Nombres: Muñoz Malpica Lina
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Especialista Ambiental/Municipalidad de M. Riva
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Parámetros físicos en la elaboración de ecolaminas
- 1.4. Autor(es) de Instrumento:
- Soldevilla Barrientos, David
- Solís Aluaga, Mario de los Angeles
- II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE				ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

- III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD
- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
 - El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

97.5 %

Lima, 18 de junio del 2019


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 41656208 Cel. 9711149255

8.3.6. Validación del instrumento “Parámetros físicos en la elaboración de ecolaminas” N° 3



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

- I. DATOS GENERALES**
- 1.1. Apellidos y Nombres: Cassire Robo Diana Luz
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Especialista Ambiental - Municipalidad de Los Olivos
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Parámetros físicos en la elaboración de ecolaminas
- 1.4. Autor(es) de Instrumento: Soldevila Barrientos David
Sol Alving Mena de los Angeles

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE				ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

- III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**
- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
 - El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

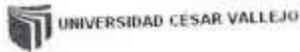
99.5 %

Lima, 18 de junio del 2019

FIRMA DEL REALIZADOR DEL INSTRUMENTO

DNI N° 4446626 Telf.: 997412955

8.3.7. Validación del instrumento “Parámetros físicos en la elaboración de ecolaminas”
N° 4



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

- I. DATOS GENERALES
- 1.1. Apellidos y Nombres: Aranibar Tapia Melissa
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Especialista Ambiental - Municipalidad de Los Olivos
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Parámetros físicos en la elaboración de ecolaminas
- 1.4. Autor(es) de Instrumento: Saldavilla Barrigón David
Sola Alcaza Laria de los Angeles
- II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

- III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
 - El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

97.0%

Lima, 18 de junio del 2019

[Firma]
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 4742581 . Tel. 973084305

8.3.8. Validación del instrumento “Características físicas de las ecolaminas” N° 1



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

- I. **DATOS GENERALES**
 I.1. Apellidos y Nombres: Aranibar Tapia Melissa
 I.2. Cargo e institución donde labora: Especialista Ambiental Municipalidad de la Oliva
 I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características físicas de las ecolaminas
 I.4. Autor(es) de Instrumento:
Soldado Barrionto David
Solf Alcaza Maria de los Angeles

II. **ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

- III. **OPINIÓN DE APLICABILIDAD**
 - El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
 - El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

Si

IV. **PROMEDIO DE VALORACIÓN :**

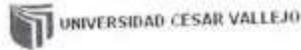
98.5 %

Lima, 18 de junio del 2019

[Firma]
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 41492386 Tel. 943184305

8.3.9. Validación del instrumento “Características físicas de las ecolaminas” N° 2



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

- I. DATOS GENERALES
- 1.1. Apellidos y Nombres: Cacaire Rubio Diana Luz
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Especialista Ambiental - Municipalidad de Las Olivas
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características físicas de las ecolaminas
- 1.4. Autor(es) de Instrumento: Soldovilla Barrientos David
Sofía Abajo María de los Angeles
- II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

- III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD
- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
 - El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

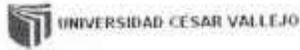
98.5%

Lima, 18 de junio del 2019


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 44466295 997412955

8.3.10. Validación del instrumento “Características físicas de las ecolaminas” N° 3



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

- I. DATOS GENERALES
- I.1. Apellidos y Nombres: Pascual Malpica Lina
- I.2. Cargo e institución donde labora: Especialista Ambiental: Municipalidad de Mi Perú
- I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características físicas de las ecolaminas
- I.4. Autor(es) de Instrumento:
 - Soldevila Barrientos David
 - Solf Alago María de los Angeles
- II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

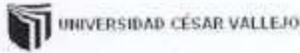
98.5%

Lima, 18 de junio del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 9165620 Telef. 971117955

8.3.11. Validación del instrumento “Características físicas de las ecolaminas” N° 4



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

- I. DATOS GENERALES
- I.1. Apellidos y Nombres: Ruiz Ruiz Juan Arturo
- I.2. Cargo e institución donde labora: Subgerente de Impresión Pública y Suministro Abetal
Municipalidad de La Perla
- I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características físicas de las ecolaminas
- I.4. Autor(es) de Instrumento: Soldevilla Barrios David
Sof Arango Maria de los Angeles
- II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE				ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X	

- III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD
- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
 - El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

51

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

98.5 %

Lima, 18 de junio del 2019


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 46207337 969864415

8.3.12. Validación del instrumento “Características mecánicas de las ecolaminas” N° 1



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

- I. DATOS GENERALES
- I.1. Apellidos y Nombres: Ruiz, Ruiz, Juan Arturo
- I.2. Cargo e institución donde labora: Subgerente de Empresa Pública y Desarrollo Ambiental Municipalidad de Jura Peru
- I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características mecánicas de las ecolaminas
- I.4. Autor(es) de Instrumento:
- Soldevilla Barrientos David
- Solp. Alvarado, Mario de los Angeles

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE					ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

Si
No

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

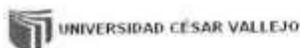
98.5 %

Lima, 18 de junio del 2019


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 46207337 Tel 969864145

8.3.13. Validación del instrumento “Características mecánicas de las ecolaminas” N° 2



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

- I. **DATOS GENERALES**
- I.1. Apellidos y Nombres: Pavcar Malpica Lira
- I.2. Cargo e institución donde labora: Experto en Ambiental, Municipalidad de Matucana
- I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características mecánicas de las ecolaminas
- I.4. Autor(es) de Instrumento: Saldaña Baquinos David
Sra. Aliaga María de los Angeles

II. **ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

III. **OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

Si
No

IV. **PROMEDIO DE VALORACIÓN :**

98.5%

Lima, 18 de junio del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 49656248 Tel: 971114955

8.3.14. Validación del instrumento “Características mecánicas de las ecolaminas” N° 3



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

- I. DATOS GENERALES
- 1.1. Apellidos y Nombres: Cassire Rubio Dana Luz
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Especialista Ambiental - Municipalidad de Bellinos
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características mecánicas de las ecolaminas
- 1.4. Autor(es) de Instrumento: Saldevilla Barrientos David
Sola Alva Ana María de los Angeles

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

- III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
 - El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

98.0 %

Lima, 18 de junio del 2019


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N°... 44466205 Tel... 997412955

8.3.15. Validación del instrumento “Características mecánicas de las ecolaminas” N° 4



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

- I. **DATOS GENERALES**
- I.1. Apellidos y Nombres: Aranibar Tapia Melissa
- I.2. Cargo e institución donde labora: Especialista Ambiental - Municipalidad de Los Olivos
- I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características mecánicas de las ecolaminas
- I.4. Autor(es) de Instrumento: Saldivella Barreras David
Sally Alvarez García de los Angeles
- II. **ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

- III. **OPINIÓN DE APLICABILIDAD**
- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
 - El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

Si

IV. **PROMEDIO DE VALORACIÓN :**

99.5 %

Lima, 18 de junio del 2019

[Firma]
FIRMA DEL EXPERTO/INFORMANTE

DNI N° 41492586 Tel: 943184305

8.4. Anexo N° 4: Instrumentos llenados

8.4.1. Instrumento N° 1

	PESOS DE PLÁSTICOS OBTENIDO							REV. 01
	FICHA DE OBSERVACION							
DATOS GENERALES								
TITULO:	Eficiencia de la dosificación de residuos de polímeros termoplásticos en las características físico-mecánicas en la elaboración de ecolaminas,							
LINEA DE INVESTIGACION:	Tratamiento y Gestión de Residuos							
FACULTAD:	Ingeniería Ambiental							
INTEGRANTES:	1. Solf Allaga, Maria de los Angeles 2. Soldevilla Barrientos David							
ASESOR:	Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez							
FICHA:	Pesos de plásticos obtenido							
FECHA:	8 de octubre del 2019							
	Kilogramos/día							
TIPOS DE PLÁSTICOS	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	
PET	14.20	14.00	10.50	9.80	5.40	4.30	4.00	
HDPE	9.30	7.10	6.00	4.70	4.00	7.70	4.90	
PP	8.90	6.00	5.80	4.60	6.50	7.40	1.40	

8.4.2. Instrumento N° 2

	ELABORACIÓN DE ECOLAMINAS																								REV. 02		
	FICHA DE OBSERVACION																										
DATOS GENERALES																											
TITULO:	Eficiencia de la dosificación de residuos de polímeros termoplásticos en las características físico-mecánicas en la elaboración de ecolaminas, Ventanilla 2019																										
LÍNEA DE INVESTIGACION:	Tratamiento y Gestión de Residuos																										
FACULTAD:	Ingeniería Ambiental																										
INTEGRANTES:	1. Soif Allaga, María de los Angeles 2. Soldevilla Barrientos, David																										
ASESOR:	Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez																										
FICHA:	Parámetros físicos en la elaboración de ecolaminas																										
FECHA:	2 de noviembre del 2019																										
	TEMPERATURA									TIEMPO									RENDIMIENTO								
	Lámina de pet (°C)			Lámina de hdpe (°C)			Lámina de pp (°C)			Lámina de pet (min)			Lámina de hdpe (min)			Lámina de pp (min)			Lámina de pet (%)			Lámina de hdpe (%)			Lámina de pp (%)		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
REPETICIONES																											
R1	140	160	200	135	140	150	150	150	150	180	240	240	98	78	70	60	77	90	57.50	70.00	87.80	99.50	96.80	95.90	96.00	97.50	95.50
R2	140	160	200	135	140	150	150	150	150	180	240	240	98	78	70	60	77	90	62.00	66.70	80.50	91.50	97.70	98.90	90.50	87.50	98.50
R3	140	160	200	135	140	150	150	150	150	180	240	240	98	78	70	60	77	90	56.00	68.00	79.20	92.50	98.70	95.00	90.00	98.70	95.00
T1:	Empleo de 2 kilogramos en la elaboración de una ecolamina															pet: Tereftalato de polietileno											
T2:	Empleo de 4 kilogramos en la elaboración de una ecolamina															hdpe: Polietileno de alta densidad											
T3:	Empleo de 6 kilogramos en la elaboración de una ecolamina															pp: Polipropileno											

8.4.3. Instrumento N° 3

 UCV <small>UNIVERSIDAD CATELICA</small>		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS ECOLAMINAS																								REV. 03		
FICHA DE OBSERVACION																												
DATOS GENERALES																												
TITULO:		Eficiencia de la dosificación de residuos de polímeros termoplásticos en las características físico-mecánicas en la elaboración de ecolaminas, Ventanilla 2019																										
LINEA DE INVESTIGACION:		Tratamiento y Gestión de Residuos																										
FACULTAD:		Ingeniería Ambiental																										
INTEGRANTES:		1. Solís Aliaga, María de los Angeles 2. Soldevilla Barrientos, David																										
ASESOR:		Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez																										
OBJETIVO:		Características físicas de las ecolaminas																										
FECHA:		11 de noviembre																										
<p><i>Sigfredo A. Quiroz Pacheco</i> QUIMICA COP 596</p> <p><i>Quiroz Pacheco</i> COP 596</p> <p><i>Doyle de los Angeles</i> de laboratorio desarrollados en las instalaciones de Biotecnología!</p>		ESPESOR									INFLAMABILIDAD									DENSIDAD								
		Lámina de PET (mm)			Lámina de HDPE (mm)			Lámina de PP (mm)			Lámina de PET (s)			Lámina de HDPE (s)			Lámina de PP (s)			Lámina de pet (gr/cm3)			Lámina de hdpe (gr/cm3)			Lámina de pp (gr/cm3)		
REPETICIONES		T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
R1		3.50	10.20	11.00	11.50	11.00	13.00	9.00	11.00	7.50	23.00	20.00	15.00	28.00	24.00	30.00	46.00	42.00	39.00	1.00	1.01	0.99	0.99	1.00	1.01	0.97	0.96	0.96
R2		4.00	11.00	10.00	11.40	10.00	12.00	8.00	15.00	27.50	27.00	24.00	18.00	37.00	35.00	31.00	42.00	40.00	38.00	0.99	0.99	0.99	0.95	0.94	0.97	0.99	0.97	0.97
R3		3.50	9.00	10.00	11.00	10.00	13.00	13.00	14.00	25.00	24.00	19.00	14.00	37.00	32.00	30.00	48.00	44.00	37.00	0.98	1.00	1.00	0.96	0.96	0.96	0.98	0.98	0.98
T1:		Empleo de 2 kilogramos en la elaboración de una ecolamina																										
T2:		Empleo de 4 kilogramos en la elaboración de una ecolamina																										
T3:		Empleo de 6 kilogramos en la elaboración de una ecolamina																										
																				pet: Tereftalato de polietileno hdpe: Polietileno de alta densidad pp: Polipropileno								

8.4.4. Instrumento N° 4

	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS ECOLAMINAS															REV. 04		
	FICHA DE OBSERVACION																	
DATOS GENERALES																		
TITULO:	Eficiencia de la dosificación de residuos de polímeros termoplásticos en las características físico-mecánicas en la elaboración de ecolaminas, Ventanilla 2019																	
LINEA DE INVESTIGACION:	Tratamiento y Gestión de Residuos																	
FACULTAD:	Ingeniería Ambiental																	
INTEGRANTES:	1. Solf Aliaga, María de los Angeles 2. Soldevilla Barrientos, David																	
ASESOR:	Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez																	
FICHA:	Características mecánicas de las ecolaminas																	
FECHA:	4 y 20 de noviembre																	
Doy fe de la veracidad de los datos suministrados en las instalaciones de Biotecnología	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE AGUA									FLEXIÓN								
	Lámina de PET (%)			Lámina de HDPE (%)			Lámina de PP (%)			Lámina de PET (MPa)			Lámina de HDPE (MPa)			Lámina de PP (MPa)		
	CONDICIONES	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2
R1	0.39	0.92	2.13	3.44	1.97	1.48	3.23	1.97	1.76	-	-	-	-	-	-	8.38	-	-
R2	0.62	0.91	2.02	3.26	1.98	1.54	3.00	2.17	1.84	-	-	-	17.86	-	-	-	-	-
R3	0.42	1.04	1.80	3.25	2.10	1.56	3.44	3.10	2.00	-	-	-	-	19.75	-	13.80	12%	-
T1:	Empleo de 2 kilogramos en la elaboración de una ecolamina									pet: Tereftalato de polietileno								
T2:	Empleo de 4 kilogramos en la elaboración de una ecolamina									hdpe: Polietileno de alta densidad								
T3:	Empleo de 6 kilogramos en la elaboración de una ecolamina									pp: Polipropileno								

8.5. Anexo N° 5: Resultados del ensayo de Flexión



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Ingeniería Mecánica
Laboratorio de Mecánica – Lab. N° 4

INFORME TECNICO
Lb4-2245-2019

ENSAYO DE FLEXIÓN A MUESTRAS DE POLÍMEROS

SOLICITANTE : **DAVID SOLDEVILLA BARRIENTOS**
REFERENCIA : Orden de Laboratorio N° 106232
FECHA : Lima, 20 de Noviembre de 2019

1.	ANTECEDENTES	Se recibió seis (06) muestras de polímeros, con la finalidad de realizarles ensayos de flexión.
2.	DE LAS MUESTRAS	<p>Se identificó según el cliente, como:</p> <p>Seis (06) muestras de polímeros</p> <p>Muestra M6 : Una (01) muestra de polietileno de alta densidad de dosificación 6 Kg Muestra M13: Una (01) muestra de polietileno de alta densidad de dosificación 2 Kg Muestra M23: Una (01) muestra de polietileno de alta densidad de dosificación 4 Kg Muestra M25: Una (01) muestra de polipropileno de dosificación 2 Kg Muestra M26: Una (01) muestra de polipropileno de dosificación 4 Kg Muestra M18: Una (01) muestra de polipropileno de dosificación 6 Kg</p> <p>Tesis : "EFICIENCIA DE LA DOSIFICACIÓN DE RESIDUOS DE POLÍMEROS TERMOPLÁSTICOS EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS EN LA ELABORACIÓN DE ECOLAMINAS, VENTANILLA 2019"</p>
3.	EQUIPOS UTILIZADOS	<ul style="list-style-type: none"> • Máquina Universal de Ensayos mecánicos, marca AMSLER, capacidad 5 Ton. • Vernier digital, marca MITUTOYO, aproximación 0,01 mm.
4.	CONDICIONES DE ENSAYO	<p>T. : 23 °C H.R. : 63 %</p>



Av. Túpac Amaru 210 – Lima 25, Perú
Teléfono: 381-3833 / 481-1070 Anexo 4413 / Email: laboratorio_4@outlook.com

Pág. 1 de 2



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Mecánica

Laboratorio de Mecánica – Lab. N° 4

Lb4-2245-2019

5.

RESULTADOS					
MUESTRA	LONGITUD ENTRE APOYOS (mm)	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	CARGA MÁXIMA DE FLEXIÓN DE ENSAYO Kgf (N)	ESFUERZO MÁXIMO DE FLEXIÓN (MPa)
M8	200	51,24	28,8	121 (1 187)	8,38
M13	200	53,24	11,4	42 (412)	17,86
M23	200	50,00	21,0	148 (1 452)	19,75
M25	200	51,5	13,8	46 (451)	13,80
M26	200	51,00	19,0	78 (765)	12,46
M18	200	52,00	27,5	170 (1 668)	12,72

* Código de autenticación : XXXIIB MMCCXLV EUSE TTIT

MSC. ING. WINSTON ACELIAS PAJARES
CIP. 34882
Jefe del Laboratorio de Mecánica – Lab. N°4