



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

**“RECUPERACIÓN DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS)
CON ACEITE ESENCIAL DE NARANJA, LIMA 2017”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AMBIENTAL

AUTORA:

SUSAN INDIRA LOZADA ALARCÓN

ASESOR:

Dr. ELMER GONZALES BENITES ALFARO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

LIMA — PERÚ

2017-I

PÁGINA DEL JURADO

MIEMBROS DEL JURADO

.....

DR.Cabrera Carranza Carlos
Presidente

.....

DR.Valverde Flores, Jhonny
Secretario

.....

DR. Benites Alfaro, Elmer Gonzales
Vocal

DEDICATORIA

A Dios, por guiar mi camino para lograr cada uno de mis objetivos y por haberme permitido llegar a cumplir una fase primordial de mi carrera profesional.

A mis padres, por su amor, trabajo, motivación y sacrificio constante en estos años para salir adelante, y llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy, es un privilegio ser su hija, son los mejores, los amo.

La Autora.

AGRADECIMIENTO

Doy gracias infinitamente a mis padres María Alarcón y Elí Lozada que me apoyaron en cada etapa de mi vida y en la formación como profesional, de cierto modo desde la distancia siempre están conmigo.

Agradezco a la Universidad César Vallejo mi casa de formación universitaria, a los profesionales de los diferentes campos que constituyeron parte de mi formación como una profesional, gracias a ellos por sus enseñanzas, agradezco a mi asesor de investigación el Dr. Elmer Benítez Alfaro, asimismo a los técnicos del Laboratorio De Calidad de la Sede Lima Este - SJL por apoyarme y brindarme las facilidades en el uso de equipos e instalaciones para llevar a cabo la presente investigación.

La Autora.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Lozada Alarcón, Susan Indira identificada con DNI N°73308150, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

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

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

Lima, julio de 2017

Susan Indira, Lozada Alarcón

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada: RECUPERACIÓN DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) CON ACEITE ESENCIAL DE NARANJA, LIMA 2017., la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Ambiental.

Susan Indira, Lozada Alarcón

RESUMEN

La presente investigación evaluó la recuperación del poliestireno expandido (EPS) con aceite esencial de naranja en el Laboratorio de Calidad- Lima Este de la Universidad César Vallejo, Según los análisis experimentales en prueba piloto se obtuvo la proporción idónea para lograr la recuperación del poliestireno siendo esta de 1:1 en masa, de poliestireno expandido (EPS) /aceite esencial de naranja, en condiciones de agitación de 250 rpm y 75°C. no se generó residuos tanto de aceite como de poliestireno.

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron platos de poliestireno expandido (EPS) y aceite esencial de naranja, agitador magnético y cronometro, se realizaron pruebas en diferentes proporciones con las mismas condiciones de rpm y temperatura. Alcanzando así buenos resultados con el uso del solvente extraído de la cascara de naranja logrando una recuperación del 97.58 %. Finalmente, los resultados obtenidos después de las pruebas experimentales demuestran que el uso de aceite esencial de naranja permite la recuperación del poliestireno expandido en su totalidad con un porcentaje de 50% en ambos casos.

Palabras claves: poliestireno, aceite esencial de naranja.

ABSTRACT

The present study evaluated the recovery of expanded polystyrene (EPS) with orange essential oil at the Quality Laboratory - East of César Vallejo University. According to the experimental analyzes in pilot test, the ideal proportion to obtain polystyrene recovery was obtained Is 1: 1 by mass, of expanded polystyrene (EPS) / orange essential oil, under agitation conditions of 250 rpm and 75 ° C. No residues of both oil and polystyrene were generated.

For the development of this research, expanded polystyrene plates (EPS) and orange essential oil, magnetic stirrer and timer were used in different proportions with the same rpm and temperature conditions. Achieving good results with the use of the solvent extracted from the orange peel achieving a recovery of 97.58%. Finally, the results obtained after the experimental tests show that the use of orange essential oil allows the recovery of the expanded polystyrene in its entirety with a percentage of 50% in both cases.

Key words: polystyrene, orange essential oil.

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	4
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	5
PRESENTACIÓN	6
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
1. INTRODUCCIÓN	11
1.1 Realidad Problemática	12
1.2 Trabajos previos.....	13
1.3 Teorías relacionadas al tema	17
Recuperación.....	17
Poliestireno	17
Polimerización del estireno para formar el poliestireno	18
Usos del poliestireno:.....	20
Poliestireno expandido.....	20
Impactos del uso de poliestireno expandido (EPS)	20
Aceite esencial de naranja	20
Clases de limoneno	21
Limoneno	21
Extracción del limoneno.....	22
Flavedo o epicarpio	22
Tabla 03: Propiedades físicas y químicas del limoneno	23
1.4 Formulación del problema.....	24
1.4.1 Formulación del Problema General:.....	24

1.5 Justificación del estudio	24
1.6 Hipótesis	25
1.7 Objetivos	25
II. MÉTODO.....	26
2.1 Diseño, tipo y nivel de investigación	27
2.1.2 Tipo de estudio.	28
2.2 Variables, operacionalización	29
2.3 Población y muestra.....	31
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..	31
2.4.4 Confiabilidad	42
2.5 Métodos de análisis de datos.....	43
2.5.1 La prueba de normalidad	43
III. RESULTADOS	45
3.1 Selección de las proporciones de m/m con relación a poliestireno expandido (EPS)/ aceite esencial de naranja.....	46
3.2 Tiempo de recuperación del poliestireno expandido (EPS)	48
3.3 Determinación de la muestra ideal.....	49
3.4 Determinación del porcentaje de recuperación	54
3.5 Contrastación de hipótesis.....	55
IV, DISCUSION	57
V, CONCLUSION	59
VI, RECOMENDACIONES	61
VII, REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	63
V. ANEXOS.....	67

1. INTRODUCCIÓN

Según la Sociedad Nacional de Industrias (SNI) la producción de las ramas industriales en caucho y plástico entre enero-abril, 2016 ha tenido una reducción de 1.9% con respecto al año 2015, siendo este un dato muy importante el cual el sector de los plásticos tiene una participación del 6% de la producción industrial con respecto a las demás industrias. Es por ello que el sector plástico es uno de los sectores que proporciona productos a la población y esta consume diariamente en diferentes usos. Según el Ministerio de la Producción en el año 2012 en el sector plástico se tiene al Poliestireno 1 088 827,4 kg (consumo).

La presente investigación pretende demostrar la recuperación de los residuos plásticos del poliestireno expandido (EPS), utilizando un solvente natural extraído de la cascara de naranja mediante el proceso de destilación, de esta manera se presenta una opción para resolver una problemática medioambiental que es la contaminación que aqueja a nuestra sociedad por la generación de residuos plásticos debido al consumismo de los productos a base de poliestireno.

El poliestireno expandido (EPS) es en la actualidad el cuarto plástico más utilizado después del polietileno, el polipropileno y el PCV asimismo es un residuo contaminante muy resistente a la degradación, que llega a afectar los cuerpos vitales del planeta como son los océanos. (SCHEIRS, J. & PRIDDY D., 2003)

1.1 Realidad Problemática

La industria de los plásticos con su objetivo de lograr abarcar mayor consumo de sus productos y satisfacer a los clientes de los diversos sectores se ha ingeniado para fabricar productos para cada sector, siendo uno de estos los envases para comida de poliestireno expandido, los cuales son un grave problema para nuestro planeta ya que al utilizarlos como envase, se eliminan directamente a la basura como un residuo común generando en nuestra sociedad un impacto ambiental, en muchos de los casos estos residuos generados en los hogares no llegan a los rellenos sanitarios catalogados como

lugares de disposición final de los residuos sino llegan a dar a los mares, ríos y a estar en los botaderos alrededor de las urbes.

Según la ONU “al 2016 con más de 7 mil millones de habitantes, se produjeron 300 millones de toneladas de plástico, se estima que cada año, 8 millones de toneladas de plástico acaban en el mar, siendo esto un equivalente a un camión de basura que arroja sus residuos por minuto. Esta contaminación amenaza la vida de las especies marino - costeras, destruyendo los ecosistemas marítimos de los cuales dependen 3 000 millones de personas alrededor del mundo”. Los efectos de los residuos plásticos según estimaciones por la ONU, el 99% del total de aves marinas habrán ingerido cierto tipo de plástico a mediados del siglo XXI.

El impacto generado por los residuos de gran volumen, como es el del poliestireno, generan espacios de aire, que no permiten una compactación óptima de todos los residuos, reduciendo de este modo el tiempo de vida del relleno sanitario. (TELLEZ, A., 2012, 25pp.)

1.2 Trabajos previos

En su investigación DE VENCHI, R.; et al. (2014) titulada: “Ecoestireno-De no renovable a reutilizable” tenía por objetivo buscar un solvente amigable con el ambiente capaz de disolver el poliestireno conocido como Unicel, además de realizar pruebas para obtener un barniz eficiente y de muy fácil fabricación. Para la experimentación se recolecto el poliestireno usado en las casa de los estudiantes y se procedió a lavarlos, luego se utilizó acetona, alcohol y acetato para ver la eficiencia en la desintegración del poliestireno; se realizaron pruebas de concentración por peso del poliestireno en cantidades variables en cada análisis, en la primera prueba se utilizó 10ml de acetato de etilo por 5g de poliestireno, en la segunda prueba 10 ml de acetato de etilo por 1g de poliestireno, y en la tercera prueba 10 ml de acetato de etilo en 2g de poliestireno para la desintegración del Unicel. Como resultado se obtuvo al acetato de etilo como el solvente más eficiente en las pruebas realizadas con el poliestireno; y a su vez se determinó que la mejor concentración se

encontraba en la tercera prueba realizada en 10 ml de acetato de etilo en 2g de poliestireno se apreció mayor brillo y mejor textura en su aplicación.

TORRES, O. (2004) en su tesis: "Reciclaje de la espuma del poliestireno mediante el uso de d-Limoneno" el objetivo fue utilizar un solvente natural efectivo y no toxico para poder reciclar el poliestireno expandido. La metodología usada en su investigación se basa en el proceso de obtención del solvente natural el d-Limoneno de la cáscara de naranja para ello se extrae solo el flavedo o epicarpio mediante raspado, para 5 naranjas se añadió 600 ml de agua desionizada y se lleva al destilador alimentado por calor, obteniéndose el d-limoneno más agua mediante el proceso de arrastre de vapor (destilación); luego pasa por el proceso de decantación para separar el d-limoneno del agua, se decanta el agua y queda el limoneno en esencia. Mediante la experimentación se obtuvo 4.87 g de d-limoneno de 137,2 g de epicarpio.

Mediante su tesis TORRES, O. (2004) en su tesis: "Reciclaje de la espuma del poliestireno mediante el uso de d-Limoneno" el objetivo fue utilizar un solvente natural efectivo y no toxico para poder reciclar el poliestireno expandido. La metodología que utilizo para reciclar la espuma del poliestireno expandido fue mediante el proceso de: a) precipitación con alcohol etílico: se limpian los residuos que pueden estar presentes en los envases de poliestireno, se prepararon tres soluciones de poliestireno en d-limoneno en peso a una temperatura de 26°C, en la siguiente relación: en la siguiente relación: solución a) 3:20, b) 1:5, c) 1:4 de PS: d-Limoneno.

Una vez realizada las soluciones se procede a filtrar con ayuda del papel filtro de 11 micras. La solución más idónea para diluir el poliestireno en d-limoneno es la solución B, además no es necesario inyectar calor a la solución solamente agitar constantemente.

LOPEZ, D., et al. (2014).En su investigación: "tratamiento de residuos de poliestireno expandido utilizando solventes verdes". El objetivo de la investigación es realizar la evaluación de la agitación, el porcentaje de mezcla con el solvente verde y el efecto de la temperatura. Para esto utilizaron lo

siguiente: se realizó la combinación del poliestireno expandido con el d-limoneno en una temperatura de 30°C en baño maría y agitación de 250, 280 y 310 revoluciones por minuto; con las soluciones de d-limoneno: poliestireno de 20:3, 5:1 y 4:1 respectivamente; asimismo en otro ensayo se evaluaron condiciones extremas de agitación mínima de 310(rpm) y de 500(rpm) como máximo, en proporción de 3:2 y 4:1 entre d-limoneno y poliestireno expandido y temperaturas de 30 y 80 (°C) en total 8 muestras evaluadas con los datos anteriores. Los resultados obtenidos de los ensayos realizados se evidencian que en la proporción 3:2 d-limoneno: poliestireno, temperatura de 30°C y agitación de 310rpm presenta las condiciones óptimas para la degradación del poliestireno en la solución de d-limoneno.

CARRILLO, J. et al. (2013). En su investigación presentada en la revista Colombiana de Materiales: "Aprovechamiento de nuevos productos en base a poliestireno expandido recuperado". Tuvieron como objetivo potenciar la reutilización en nuevas aplicaciones y el reciclaje del poliestireno. Para lo cual se utilizó 7,3 g de poliestireno por cada 100 g de limoneno de naranja y de limón, evaluada en madera y comparada con el barniz de la marca Winwax a base de poliuretano, también evaluada en papel Kraft a una temperatura de 22 °C por un espacio de 24 horas y luego sometida a una temperatura de 80 °C, para su posterior prueba de tensión. Los resultados obtenidos utilizando el poliestireno en disolución de limoneno de limón y de naranja demuestran que la solución de limoneno de naranja le otorga más brillo a comparación con la del limón mezclada con poliestireno y a su vez es más parecida al barniz de la marca Winwax a base de poliuretano; mientras que aplicado en el papel tipo Kraft le otorga buena afinidad y más propiedades ya que en la prueba de tensión aplicada al papel Kraft con y sin recubrimiento de poliestireno se concluyó que la resistencia del papel solo es de 22.6 MPa, y cuando está recubierto por la solución de poliestireno y limoneno a 12% en fracción en peso, la resistencia aumenta a 32.8 MPa siendo una resistencia de 45% mayor a la de papel kraft solo.

ARRIOLA, E & VELASQUEZ F. (2013) En su tesis: “evaluación técnica de la alternativa de reciclaje de poliestireno expandido (EPS)”. Que tuvo por objetivo analizar alternativas de reciclaje para poder obtener una segunda vida útil y darle un aprovechamiento. Usando la siguiente metodología recolectando los platos, vasos y materiales de envase utilizados por los estudiantes de la universidad de el Salvador y se registró su peso con residuos y después de ser lavados, luego se hicieron pruebas con disolventes orgánicos entre ellos: Etil acetato 100%, Butil acetato 100%, Metil Isobutil Cetona (MIBK) 100%, 70% etil acetato 30% Butil acetato, 70% etil acetato 30% MIBK, 60% Butil acetato 40% MIBK; con un peso inicial de 250 g cada una y se añadió inicialmente a la solución 50g de durapax en cada uno de los solventes respectivamente y se midió la viscosidad de cada uno; asimismo se aumentó 10 g en la solución 7 veces a cada muestra y se procedió a medir la viscosidad de las soluciones respectivas en cada agregado de durapax con el solvente en experimentación. En conclusión la evaluación del comportamiento de la viscosidad frente a la concentración es directamente proporcional; asimismo se determinó mediante pruebas de tensión que el etil acetato al 100% mostro pruebas de adhesión con un valor de 20.9 a los 6 minutos de haber sido aplicado, siendo elegido para su uso a nivel industrial; sin embargo al pasar por pruebas de dureza y brillo fue descartada y reemplaza por la soluciones de Metil Isobutil Cetona (MIBK) 100% y 60% Butil acetato 40% MIBK.

PACHON, D. & URIBE, Z. (2008). En su tesis: “utilización de poliestireno espumado post consumo como aditivo en pinturas tipo laca piroxilina”. Tiene por objetivo obtener pintura a base del poliestireno espumado proveniente del embalaje y laca piroxilina. Usando la siguiente metodología para la solubilidad del poliestireno expandido se utilizaron cinco recipientes donde se añadió 2 g de poliestireno expandido en cada una de las soluciones de xileno, tolueno, estireno, thinner acrílico y thinner comercial en un volumen de 5 cm³ cada uno; para la disolución de laca se utilizaron los mismos solventes orgánicos adicionando 4 g de laca en cada uno y para la elaboración de la pintura también se trabajó con 5 muestras en diferentes proporciones: a) laca piroxilina 3 g + 3 g de solución polimérica (poliestireno 42.42 % mas thinner acrílico 58.33% en

peso), b) laca piroxilina 4 g + 2 g de solución polimérica c) laca piroxilina 2 g + 4 g de solución polimérica d) laca piroxilina 4 g + 1 g de solución polimérica e) laca piroxilina 1 g + 4 g de solución polimérica. El resultado de las pruebas facilitó la caracterización de la solubilidad del poliestireno expandido en los diferentes solventes orgánicos, resultando insoluble en el thinner comercial y soluble en los otros cuatro solventes orgánicos utilizados; a su vez el estireno, xileno y tolueno no facilitaron la disolución de la laca piroxilina a comparación del thinner comercial y acrílico que sí lograron disolverlo a una temperatura promedio de 25 °C; la aplicación de la pintura obtenida en los 5 ensayos en las diferentes concentraciones se evaluó el tiempo de secado y la muestra N°5. Laca piroxilina 1 g + 4 g de solución polimérica tienen 3.43 minutos de secado a una temperatura de 25°C apropiadamente, y el tiempo promedio obtenido en el secado de todas las muestras fue de 4.04 minutos; sin embargo la formulación ideal sería para la obtención de pintura polimérica sería 66.67 % de laca piroxilina, 19.44 % de thinner acrílico y 14.13 % de poliestireno.

1.3 Teorías relacionadas al tema

Recuperación

Es el rescate, en su forma original, de materiales incluidos en los residuos para volverlos a utilizar. López Jaime, Pereyra Jose & Rodríguez Rolando (1980). Recuperación es la acción de poder reutilizar o reciclar el producto catalogado como residuo, para poder utilizarlo con la misma intención para lo que fue fabricada o también transformarla mediante un proceso físico, químico para elaborar otros productos a base de esta materia prima.

Poliestireno

Formula: $(C_8H_8)_n$

Es un derivado de hidrocarburos (petróleo o gas natural), su obtención es a base del estireno, presenta una estructura llena de aire. ARRIOLA, E. & VELASQUEZ, F. mientras que ROUGERON, C. (1977) es una resina termoplástica poco resistente conocida desde 1930, derivada del benceno que proviene del proceso de destilación del petróleo, considerada de mayor mercado por su bajo costo, también conocido como un termoplástico de alto

volumen es rígido, buen aislante térmico y de estos derivan una gran cantidad de colores, siendo el uso más constante en vasos desechables para café. NEWELL, J. 2010; utilizado por sus buenas cualidades para el moldeo (centro de información tecnológica, 1994)

Polimerización del estireno para formar el poliestireno

NOMBRE DEL MONOMERO	FORMULA	FORMULA DEL POLIMERO	NOMBRE COMUN
Estireno	$(\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)=\text{CH}_2)$	$-(\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)-\text{CH}_2)_n-$	Poliestireno

FUENTE: ATKINS, Peter, & JONES (2006)

Estireno

Formula: C_8H_8

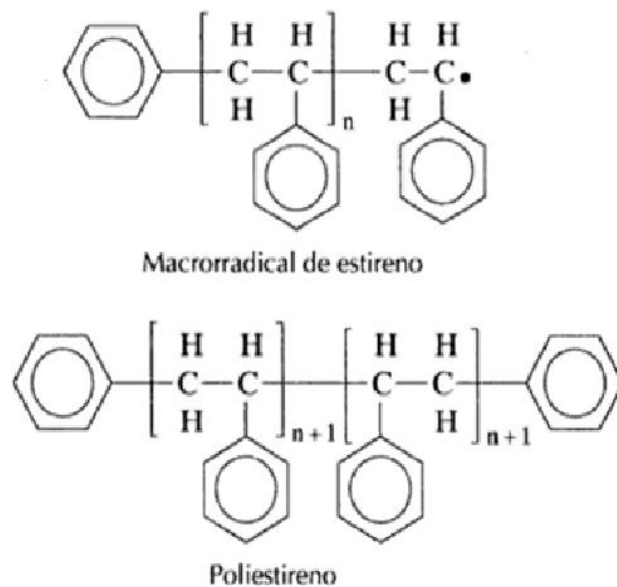


FIGURA N° 1 Cadena de polimerización del poliestireno

FUENTE: Raimond, Seymour & Charles, Carraher (1995)

La producción nacional en el año 2012 en el sector plástico se tiene al Poliestireno 1 088 827,4 kg (consumo)

TABLA N°1: Kg de producción industrial del poliestireno

PRODUCCION INDUSTRIAL 2003-12	
AÑO	POLIESTIRENO (Kg)
2003	2090328.4
2004	1386099.0
2005	1014303.7
2006	742189.1
2007	1491880.0
2008	1827728.5
2009	904332.9
2010	1083703.5
2011	1310017.0
2012	1088827.4

FUENTE: Anuario Estadístico Industrial, Mipyme y Comercio Interno 2012-Ministerio de la Producción.



FUENTE: Anuario Estadístico Industrial, Mipyme y Comercio Interno 2012-Ministerio de la Producción

FIGURA N°2: Producción industrial del poliestireno

Según ANAPE el poliestireno conocido como “corcho blanco”, “poliespan” o “porexpan” es un material plástico celular, generalmente de color blanco, compuesto básicamente de aire hasta un 98%.

Usos del poliestireno:

El uso más común del poliestireno es como poliestireno expandido, conteniendo 5% de poliestireno y 95 % de aire, este se puede moldear muy fácilmente en diversas formas, siendo el uso más constante en envases y materiales para embalaje.(NEWELL, JAMES. 2010)

Poliestireno expandido

Su obtención es por moldeo con vapor e presencia de agentes espumante como el pentano, se utiliza mayormente para producir envases como platos y vasos desechables y productos de baja densidad. Producto conocido químicamente como poliestireno expandido, sus características físicas lo catalogan como ligero e idóneo para poder utilizarlo como embalaje de electrométricos gracias a su alta resistencia a humedad e impactos es de color blanco y poroso. Según PALACIOS, M.; MARTINEZ, M. & DURAN, V. definen al unicele como un material de plástico celular, rígido elaborado a partir del moldeo de perlas pre expandidas de poliestireno expandible.

Impactos del uso de poliestireno expandido (EPS)

El poliestireno conocido como corcho blanco genera un gran impacto en nuestro medio ambiente generando el mayor volumen de residuos generados en una ciudad; además por ser un residuo no reciclable en nuestros días considerado como contaminante además por ser derivado del petróleo y consumido en los diversos centros comerciales, familias y contextos.

Aceite esencial de naranja

Según JUÁREZ, J. (2010). Los aceites esenciales son sustancias orgánicas constituidas por terpenos, sesquiterpenos y compuestos aromáticos que se localizan en determinados órganos de la planta frutos, el aceite esencial de estos se obtiene por destilación por arrastre con vapor de agua.

Tabla 02: Determinación de la composición % del aceite esencial de naranja

COMPOSICION % DEL ACEITE ESENCIAL	
Componentes	
Limoneno	90.97 %
b-linalol	1.97%
b-mirceno	1.75%
Pineno	0.53 %
c-terpinoleno	1.65 %

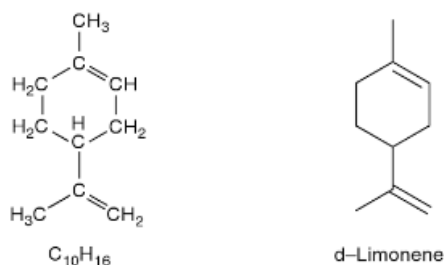
Fuente: CERÓN, Ivonne & CARDONA (2011)

Clases de limoneno

El d-limoneno y el l-limoneno: el d-limoneno es el aceite esencial extraído de la corteza de naranja y el l-limoneno aceite extraído de la corteza de limón. El d-limoneno es un compuesto mono-terpeno monocíclico, formado por la unión de dos moléculas de isopreno, debido al presentar asimetría de su C-4. (BELLO, J. 2012. pp.323)

Limoneno

Es un aceite esencial con un alto contenido de terpenos, en el caso de la naranja y el limón puede tener hasta un 90 % de D-limoneno. La característica peculiar de los terpenos es la ausencia de olor, la oxidación y polimerización es fácil al contacto con el oxígeno, formando olores muy similares de trementina (aguarrás). (SANCHEZ, O., 2006). Sin embargo para (BELLO, J. 2012) es un mono-terpeno destacado propio de la naranja, limas, limones, donde su contenido volátil puede alcanzar un 95%.



Fuente: Sue Clarke 2002. England UK

FIGURA N° 3: Estructura del limoneno

GENNARO, A. (2003). El d-limoneno es un líquido de color amarillo anaranjado a naranja oscuro, su olor y sabor peculiar característico a la parte externa de la cáscara fresca de la naranja dulce, posee una densidad 0.842 a 0.846, se utiliza como agente saborizante, entre otros usos.

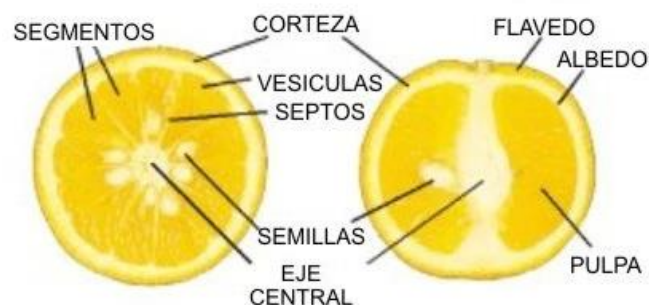
Extracción del limoneno

La extracción de d-limoneno se hace a través del proceso de destilación del epicarpio de la naranja.

La destilación por arrastre de vapor es un procedimiento sencillo, seguro y es muy conocido incluso mencionado en textos bíblicos, se emplea para extraer la mayoría de los aceites esenciales, se realiza en un proceso de vaporización a temperaturas por debajo de su temperatura de ebullición de los componentes volátiles por acción de una corriente directa de vapor de agua suministrada, el cual calienta la mezcla hasta su punto de ebullición, los vapores que salen de cuello de cisne se enfrían con un condensador acoplada, donde se obtiene una fase de agua y aceite, el cual es separado en un decantador o vaso florentino. (BAGUÉ, A. & ÁLVARES, N. (s.f.) 177 pp.)

Flavedo o epicarpio

Es la parte de color anaranjado característico de la naranja ubicado en la parte externa de la fruta cítrica, la cual protege a la naranja y es de vital importancia ya que en ella se encuentra el aceite esencial d-limoneno.



FUENTE: TECNICO AGRICOLA. (2011).

FIGURA N°04 : Parte estructural de la naranja

Tabla 03: Propiedades físicas y químicas del limoneno

Olor	Cítrico
Formula química	C ₁₀ H ₁₆
Nombre químico	Dipenteno, 1-metil-4-(1-metiletetil) ciclo hexano
Peso molecular	136,24 g/mol
Densidad de vapor	0,015 g/l a 20°C
Viscosidad a 25° C	3,5 centipoises
Punto de ebullición	350,6°F (177°C)
Densidad líquida	0,844 g/CC A 20°C
Densidad de vapor	0,015 g/l a 20° C
Capacidad calorífica	0,48 calorías/CC
Calor de combustión	1473,9 Kcal/mol a 25°C
Calor de formación	+19,64 kcal/mol-g
Calor de vaporización	$\Delta H_v = 10508,4$ calorías/g-mol
Gravedad específica a 20°c	0,84-0,85

Fuente: TORRES, O. (2004)

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Formulación del Problema General:

- ¿Cuál es la cantidad de aceite esencial de naranja empleado en la recuperación del Poliestireno expandido (EPS), Lima - 2017?

1.4.2 Formulación del Problema Específico:

- ¿Cuál es el tiempo que se emplea en el proceso de recuperación del poliestireno expandido (EPS) con aceite esencial de naranja, Lima - 2017?
- ¿Cuál es la proporción de **aceite esencial de naranja** empleado en la recuperación del Poliestireno expandido (EPS) Lima - 2017?

1.5 Justificación del estudio

El presente trabajo de investigación es desarrollado para dar solución a un problema ambiental que es generado por los residuos de poliestireno expandido el cual es considerado un residuo no reciclable, es por ello que el objetivo general es determinar la cantidad de aceite esencial de naranja considerado un solvente verde empleado en la recuperación del Poliestireno expandido (EPS).

Esta investigación es un aporte fundamental ya que a partir del mismo se podrán realizar más investigaciones y dar un uso al producto obtenido en este trabajo ya teniendo las consideraciones de los tiempos, proporciones, cantidades de aceite y poliestireno y condiciones de trabajo; las industrias de plástico, pintura, barnices y lacas podrán utilizar este producto para incorporarlo en su sistema productivo.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

La cantidad de aceite esencial de naranja empleado en la recuperación es igual a la cantidad de poliestireno expandido (EPS), Lima - 2017.

1.6.2 Hipótesis específica

Hipótesis específica 1

El tiempo empleado en el proceso de recuperación del poliestireno expandido (EPS) en aceite esencial de naranja es mayor a 30 min.

Hipótesis específica 2

La proporción de aceite esencial de naranja es igual de $\frac{2}{3}$ EPS empleado en la recuperación del poliestireno expandido (EPS).

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Determinar la cantidad de aceite esencial de naranja empleado en la recuperación del poliestireno expandido (EPS).

1.7.2 Objetivo Específico

a. Cuantificar el tiempo empleado en el proceso de recuperación del poliestireno expandido (EPS) con aceite esencial de naranja.

b. Determinar la proporción de aceite esencial de naranja empleado en la recuperación del poliestireno expandido (EPS).

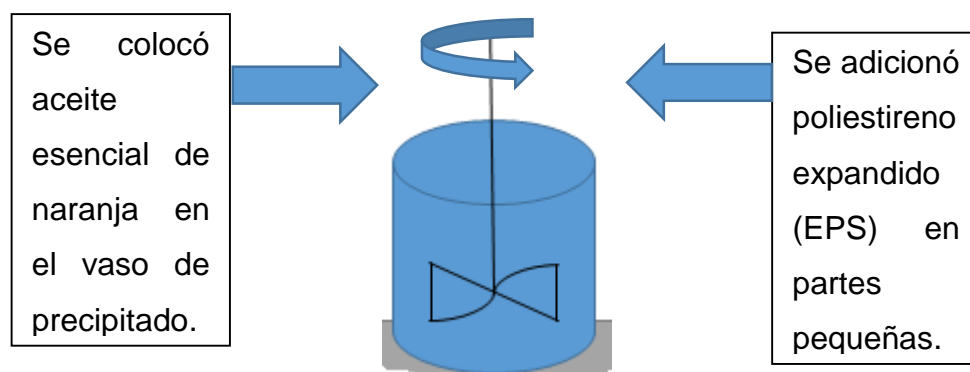
II. MÉTODO

2.1 Diseño, tipo y nivel de investigación

2.1.1 Diseño de investigación

La investigación tiene un diseño experimental, puesto que se trabajó con 5 grupos experimentales por 3 repeticiones cada una y se manipularon las variables intencionalmente. (HERNANDEZ, R. HERNANDEZ, C& BAPTISTA, P. 2010)

La investigación se desarrolló de la siguiente manera:



Fuente: elaboración propia

FIGURA N°05: Diseño de la investigación

Se utilizó un agitador magnético con una temperatura de 75°C y 250 RPM para cada muestra y con un cronometro se contabilizo el tiempo de recuperación.

ETAPA 1: trabajo de gabinete

Revisión de la bibliografía

ETAPA 2: acondicionamiento de equipos, suministro de insumos y materiales

Adquisición de los residuos de poliestireno expandido – envases de tecknopor

Adquisición del aceite esencial de naranja

ETAPA 3: Fase laboratorio:

Pruebas preliminares de recuperación

Establecimiento de las proporciones finales a considerar en la investigación

Peso de los materiales a utilizar en las proporciones ya definidas

Proceso de mezclado de poliestireno expandido y aceite esencial de naranja utilizando un agitador magnético

Medición del tiempo de recuperación de cada muestra

Registro del peso de mezcla y residuos generados en la recuperación

Recopilación de información del proceso en operación

2.1.2 Tipo de estudio.

El tipo de estudio del presente trabajo de investigación se ha clasificado de acuerdo a los siguientes criterios:

a) De acuerdo a la Tendencia

Se considera Cuantitativo debido a que se van a medir las variables en cantidades.

b) Por el propósito o finalidades perseguidas

Este trabajo de investigación es tipo "''''''''''" sea un aporte para las industrias o personas que requieran datos para ser aplicados en los procesos productivos.

c) Por el nivel o alcance para lograr resultados.

Explicativo: debido a la explicación del proceso de recuperación del poliestireno expandido (EPS) y las condiciones para este.

d) De acuerdo a la interferencia del investigador

Es de tipo Experimental, porque se trabajó manipulando las variables en el proceso de obtención de recuperación del poliestireno expandido (EPS) con aceite esencial de naranja.

2.1.2 Tipo de investigación

La investigación es de tipo Aplicativa, puesto que hace alusión a teorías ya conocidas para de esta manera dar solución a los objetivos planteados.

2.2 Variables, operacionalización

Variable 1:

Recuperación Poliestireno expandido (EPS)

Variable 2:

Uso de Aceite esencial de naranja

TABLA N°04: MATRIZ DE CONSISTENCIA

VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES
V1	RECUPERACIÓN POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS)	Material plástico rígido fabricado a partir del moldeo de perlas expandibles de poliestireno, con ayuda del expansor pentano que presenta una estructura rellena de aire (PACHON, D. & URIBE, Z.2008)	Adición de aceite esencial de naranja para lograr su recuperación	Cantidad de poliestireno expandido antes y después	Peso	g
				Recuperación del poliestireno expandido	Tiempo	<i>minutos</i>
V2	USO DE ACEITE ESENCIAL DE NARANJA	Sustancia orgánica constituida por terpenos, sesquiterpenos y compuestos aromáticos que se localizan en determinados órganos de la planta frutos (JUÁREZ, J. 2010)	Uso de aceite esencial como solvente	Cantidad de aceite esencial de naranja	Peso	g
				Proporción de aceite empleado	Peso	g

FUENTE: Elaboración propia

2.3 Población y muestra

Población: todo el poliestireno que existe como residuo en kg. En el universo.

Muestra: se tomó como muestra a la cantidad total de poliestireno utilizado en las pruebas siendo esta un total de 205 g poliestireno.

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

2.4.1 Técnicas:

- Observación y manipulación de insumos: se observó el proceso de recuperación, además se hizo la manipulación directa de insumos utilizados tanto de poliestireno expandido (EPS) y aceite esencial de naranja.
- Revisión bibliográfica: se hizo la revisión de fuentes bibliográficas con respecto al tema a ser desarrollado en el presente trabajo de investigación.

2.4.2 Instrumentos de recolección de datos

- Fichas de Recolección de datos: este instrumento permitió registrar cuantitativamente los datos de cada experimento realizado en el laboratorio.

Descripción de las etapas de la investigación

Acondicionamiento de equipos, suministro de materiales

La investigación se desarrolló en el laboratorio de calidad de la Universidad Cesar Vallejo Lima Este –San Juan de Lurigancho.

Los equipos y materiales utilizados fueron:

- Probetas
- Vasos de precipitado
- Goteros
- Bagueta
- Agitador magnético
- Balanza analítica
- Envases de vidrio con tapa

- Tubos de ensayo con tapa
- Termómetro



Fuente: Propia

Figura N° 06: Materiales utilizados

Adquisición de los residuos de poliestireno expandido – envases de tecknopor

Para poder obtener los insumos a utilizar se reciclaron los envases de poliestireno expandido (platos pequeños)



Fuente: Propia

Figura N° 07: Poliestireno expandido

Adquisición del aceite esencial de naranja



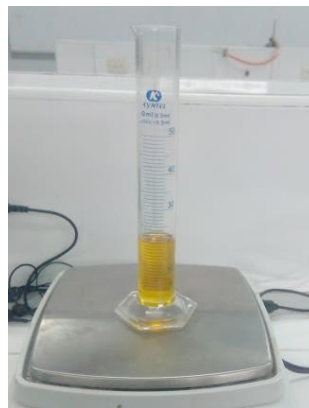
Fuente: Propia

Figura N° 08: Aceite esencial de naranja

La obtención del aceite esencial fue mediante la empresa AROMATIC DEL PERU SAC. La cual importa el aceite esencial de Brasil.

ETAPA 3: Fase laboratorio:

Pruebas preliminares de recuperación



Peso de los
insumos a
trabajar

FUENTE: Propia

Figura N° 09: Aceite esencial de naranja

Agitación a la
mezcla



FUENTE: Propia

Figura N° 10: Aceite esencial de naranja

TABLA N°05: Establecimiento de las proporciones finales a considerar en la investigación

MUESTRAS	ENSAYO N°	PROPORCION PESO (EPS/ACEITE)
M1	M1a	1/15
	M1b	1/15
	M1c	1/15
M2	M2a	2/3
	M2b	2/3
	M2c	2/3
M3	M3a	6/1
	M3b	6/1
	M3c	6/1
M4	M4a	1/1
	M4b	1/1
	M4c	1/1

M5	M5a	1/5
	M5b	1/5
	M5c	1/5

FUENTE: Elaboración propia

Peso de los materiales a utilizar en las proporciones ya definidas

Para definir las proporciones se tomó en cuenta a dos autores considerando sus proporciones ideales de disolución en sus investigaciones en el caso de la proporción 2/3 al autor LOPEZ, D, et al. (2004) y a TORRES, O. (2004), las demás proporciones se determinaron por las pruebas preliminares experimentales llevadas a cabo en el Laboratorio de Calidad de Lima Este.

Tabla N°06: Pesos de las muestras

MUESTRAS	ENSAYO N°	POLIESTIRENO (EPS) (g)	ACEITE DE NARANJA(g)	PROPORCION EN PESO EPS/ACEITE
M1	M1a	2.000300	30.000633	1/15
	M1b	2.000400	30.000200	1/15
	M1c	2.001200	30.002933	1/15
M2	M2a	20.001000	30.001400	2/3
	M2b	20.007000	30.002000	2/3
	M2c	20.001200	30.002300	2/3
M3	M3a	30.008617	5.009300	6/1
	M3b	30.001667	5.013700	6/1
	M3c	30.002033	5.015700	6/1
M4	M4a	10.006833	10.004033	1/1
	M4b	10.003667	10.048167	1/1
	M4c	10.003067	10.004067	1/1
M5	M5a	6.003833	30.053600	1/5
	M5b	6.004333	30.030633	1/5
	M5c	6.001700	30.020200	1/5

FUENTE: Elaboración propia

Los pesos de las muestras se realizaron tomando en cuenta las proporciones ya definidas en el proceso de desarrollo, es por ello que los pesos de las

repeticiones no son iguales ya que son pruebas diferentes, con insumos independientes para cada muestra a realizar.

CUADRO N°07: Condiciones en cada ensayo

MUESTRAS	ENSAYO N°	PROPORCION EN PESO EPS/ACEITE	TEMPERATURA °C)	RPM
M1	M1a	1/15	75	250
	M1b	1/15	75	250
	M1c	1/15	75	250
M2	M2a	2/3	75	250
	M2b	2/3	75	250
	M2c	2/3	75	250
M3	M3a	6/1	75	250
	M3b	6/1	75	250
	M3c	6/1	75	250
M4	M4a	1/1	75	250
	M4b	1/1	75	250
	M4c	1/1	75	250
M5	M5a	1/5	75	250
	M5b	1/5	75	250
	M5c	1/5	75	250

FUENTE: Elaboración propia

Las condiciones de mezcla para todos los ensayos experimentales fueron de 75 °C y agitación de 250 RPM.



FUENTE: Propia

IMAGEN N° 11: Proceso de mezclado de poliestireno expandido y aceite esencial de naranja utilizando un agitador magnético

TABLA N°08: Medición del tiempo de recuperación de cada muestra

MUESTRAS	ENSAYO N°	PROPORCION		PESO (PROPORCION)	TIEMPO promedio	TIEMPO
	ENSAYO N°	POLIESTIRENO (EPS) (g)	ACEITE DE NARANJA(g)	EPS/ACEITE	segundos	min
M1	M1a	2.000300	30.000633	1/15	220	3.7
	M1b	2.000400	30.000200	1/15		
	M1c	2.001200	30.002933	1/15		
M2	M2a	20.001000	30.001400	2/3	1182	19.7
	M2b	20.007000	30.002000	2/3		
	M2c	20.001200	30.002300	2/3		
M3	M3a	30.008617	5.009300	6/1	1613	26.9
	M3b	30.001667	5.013700	6/1		
	M3c	30.002033	5.015700	6/1		
M4	M4a	10.006833	10.004033	1/1	1210	20.2
	M4b	10.003667	10.048167	1/1		
	M4c	10.003067	10.004067	1/1		
M5	M5a	6.003833	30.053600	1/5	369	6.1
	M5b	6.004333	30.030633	1/5		
	M5c	6.001700	30.020200	1/5		

FUENTE: Elaboración propia

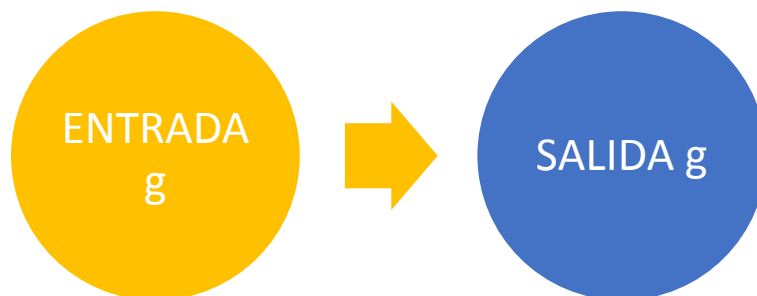
La medición se realizó mediante un cronómetro

Registro del peso de mezcla y residuos generados en la recuperación



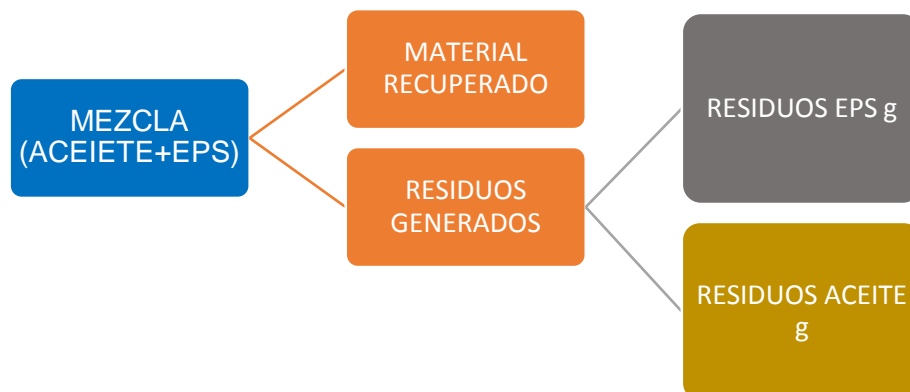
FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN N° 12: Proceso de mezcla y obtención de información



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN N° 13: Proceso de mezcla y obtención de información



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN N° 14: Proceso de mezcla y generación de residuos

La entrada y salida en peso de los materiales debe ser igual para que el balance de material este equitativo y el proceso cumpla su función, en el caso fuese lo contrario y no sería lo mismo en entrada y salida se consideraría como pérdida de material en el proceso.

MUESTRA M3C

Ingreso de
30.008617 g de
poliestireno
expandido (EPS) y
5.009300 g de aceite
esencial de naranja=
35.015367g

PESO MEZCLA
RECUPERADA=
9.7597

Peso de material no
recuperado= 24.5772

Peso de residuos
(material no
recuperado)

Peso de mezcla
recuperada

FUENTE: Propia

IMAGEN N° 15: Pesaje de residuos y mezcla recuperada

35.015367 g = 9.7597 g (peso de mezcla recuperada) + 24.5772 g (peso de material no recuperado) + pérdida g (0.678467)

% de recuperación = peso de mezcla recuperada / peso inicial de la mezcla (EPS g + aceite en g) x 100

% de recuperación = 9.7597 g / 35.015367 g x 100

% de recuperación del EPS = 27.87059 %

% de residuos generados = peso de material no recuperado / peso inicial de la mezcla (EPS g + aceite en g) x 100

% de residuos generados = 24.5772 g / 35.015367 g x 100

% de residuos generados = 70.189754 %

100% - [27.87059 % (recuperación del EPS) + 70.189754 % (de residuos generados)] = % pérdida

% de PÉRDIDA

1.939656% = 100% - 98.06034%

De esta forma se evaluó para todas las pruebas experimentales

Tabla N° 09: porcentaje % de recuperación de EPS

MUESTRAS	ENSAYO N°	PROPORCION		PESO	PESO INICIAL DE MEZCLA	MEZCLA RECUPERADA G	PROMEDIO DE RECUPERACION	% RECUPERADO DE EPS
	ENSAYO N°	POLIESTIRENO (EPS) (g)	ACEITE DE NARANJA (g)	EPS/ACEITE	GRAMOS (g)			
M1	M1a	2.000300	30.000633	1/15	32.000933	5.905	20.1248382	18.4525868
	M1b	2.000400	30.000200	1/15	32.000600	6.789		21.2152272
	M1c	2.001200	30.002933	1/15	32.004133	6.627		20.7067006

M2	M2a	20.001000	30.001400	2/3	50.00240 0	45.47	94.43715 59	90.9356 351
	M2b	20.007000	30.002000	2/3	50.00900 0	48.65		97.2824 892
	M2c	20.001200	30.002300	2/3	50.00350 0	47.55		95.0933 435
M3	M3a	30.008617	5.009300	6/1	35.01791 7	9.7597	26.21532 18	27.8705 901
	M3b	30.001667	5.013700	6/1	35.01536 7	8.6624		24.7388 528
	M3c	30.002033	5.015700	6/1	35.01773 3	9.1174		26.0365 224
M4	M4a	10.006833	10.004033	1/1	20.01086 7	19.4893	97.58390 33	97.3935 828
	M4b	10.003667	10.048167	1/1	20.05183 3	19.5759		97.6264 847
	M4c	10.003067	10.004067	1/1	20.00713 3	19.5533		97.7316 424
M5	M5a	6.003833	30.053600	1/5	36.05743 3	16.3693 333	44.81632 55	45.3979 438
	M5b	6.004333	30.030633	1/5	36.03496 7	16.1588 333		44.8420 932
	M5c	6.001700	30.020200	1/5	36.02190 0	15.9249		44.2089 396

FUENTE: Elaboración propia



FUENTE: Propia

FIGURA N° 16: Recopilación de información del proceso en operación

2.4.3 Validación de instrumentos

- Fichas validadas por expertos

Los instrumentos de recolección de datos fueron sometidos a un juicio de expertos:

- ✓ Ficha de registro de los datos de la recuperación del poliestireno expandido (EPS) con aceite esencial de naranja.
- ✓ Ficha de observación en laboratorio de la recuperación del poliestireno expandido (EPS) con aceite esencial de naranja

La validez del instrumento se comprobó a través de un juicio de expertos, calificando de manera autónoma la relevancia y coherencia con el contenido teórico, la claridad en la redacción de acuerdo a los objetivos planteados. Siendo estos expertos los siguientes especialistas:

Especialista 1:

Apellidos y nombres: Valdiviezo Gonzales, Lorgio

Grado Académico: Ingeniero metalúrgico.

De Colegiatura: 77088

Especialista 2:

Apellidos y Nombre: Munive Cerrón, Rubén Víctor

Grado Académico: Ingeniero Agrónomo

De Colegiatura: 38103

Especialista 3:

Apellidos y nombres: Gamarra Gómez, Isaac

Grado Académico: Ingeniero Químico

De Colegiatura: 13600

2.4.4 Confiabilidad

Para conocer la fiabilidad de los instrumentos que se utilizaron en el proceso de desarrollo de la investigación se realizó un análisis estadístico con del Alfa de Cronbach con los porcentajes de validación otorgados por los expertos para los diez ítems de criterios de calificación.

Tabla N° 10 : Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
1,000	10

Fuente: Propia

De acuerdo a la tabla N° se puede observar que el coeficiente alfa es 1, siendo este un valor de fiabilidad excelente. Esto revela que los instrumentos utilizados en la presente investigación son fiables.

2.5 Métodos de análisis de datos

Los datos de la presente investigación fueron procesados mediante el Microsoft Excel 2013 y el software estadístico IBM SPSS Statistics 23 (Statistical Package for the Social Sciences),

2.5.1 La prueba de normalidad

La realización de la Prueba de Normalidad, tuvo como objetivo determinar la distribución normal o diferente a la normal de los datos obtenidos en la investigación.

Según el tamaño de datos con los que se cuenta los cuales son 5 grupos de 3 repeticiones cada uno, en total 15 muestras en analisis, es por ello que se utilizó la Prueba de Normalidad de Shapiro - Wilk, debido a que esta prueba es usada cuando se posee datos menores a una cantidad de 50 muestras , a continuación, se detalla los resultados de la Prueba de normalidad.

Tabla 11: TABLA DE PRUEBA DE NORMALIDAD

	MUESTRAS	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
% DE RECUPERACION	1,00	,883	3	,332
	2,00	,969	3	,662
	3,00	,990	3	,812
	4,00	,955	3	,590
	5,00	,999	3	,928

Fuente: Elaboración propia.

Se plantean las hipótesis:

H0: Las muestras evaluadas siguen una distribución normal.

H1: Las muestras evaluadas no siguen una distribución normal.

Una vez introducido los datos de las variables en el SPSS 23, se realizó el análisis correspondiente a cada uno de ellos para determinar la prueba de Normalidad, obteniendo como resultado lo siguiente:

Se evalúa el “Significancia.” obtenido en la Prueba de Normalidad con la prueba Shapiro-Wilk.

- ✓ Sig. MUESTRA 1 es: 0.332 > 0.05
- ✓ Sig. MUESTRA 2 es: 0.662 > 0.05
- ✓ Sig. MUESTRA 3 es: 0.812 > 0.05
- ✓ Sig. MUESTRA 4 es: 0.590 > 0.05
- ✓ Sig. MUESTRA 5 es: 0.928 > 0.05

Las Significancias estadísticas (sig) obtenidas fueron de 0.332, 0.662, 0.812, 0.590 y 0.928, respectivamente para cada uno de los análisis y estos valores resultaron para los datos de la muestra 1, 2, 3, 4 y 5 respectivamente mayor a 0.05 (valor de α), por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna (H₀). Y se rechaza la Hipótesis H1, en conclusión, las muestras evaluadas en la investigación siguen una distribución normal.

III. RESULTADOS

3.1 Selección de las proporciones de m/m con relación a poliestireno expandido (EPS)/ aceite esencial de naranja.

En el desarrollo de la primera etapa del trabajo de investigación se identificaron las proporciones a trabajar en laboratorio.

Tabla N°12: definición y elección de proporciones

ENSAYO N°	PROPORCION		P/p
	POLIESTIRENO (EPS) (g)	ACEITE DE NARANJA(g)	EPS/ACEITE
M1a	2	30	1/15
M1b	2	30	1/15
M1c	2	30	1/15
M2a	20	30	2/3
M2b	20	30	2/3
M2c	20	30	2/3
M3a	30	5	6/1
M3b	30	5	6/1
M3c	30	5	6/1
M4a	10	10	1/1
M4b	10	10	1/1
M4c	10	10	1/1
M5a	6	30	1/5
M5b	6	30	1/5
M5c	6	30	1/5

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°12 se presenta las proporciones de poliestireno expandido y aceite esencial de naranja respectivamente y la proporción en fracción a ser evaluada.

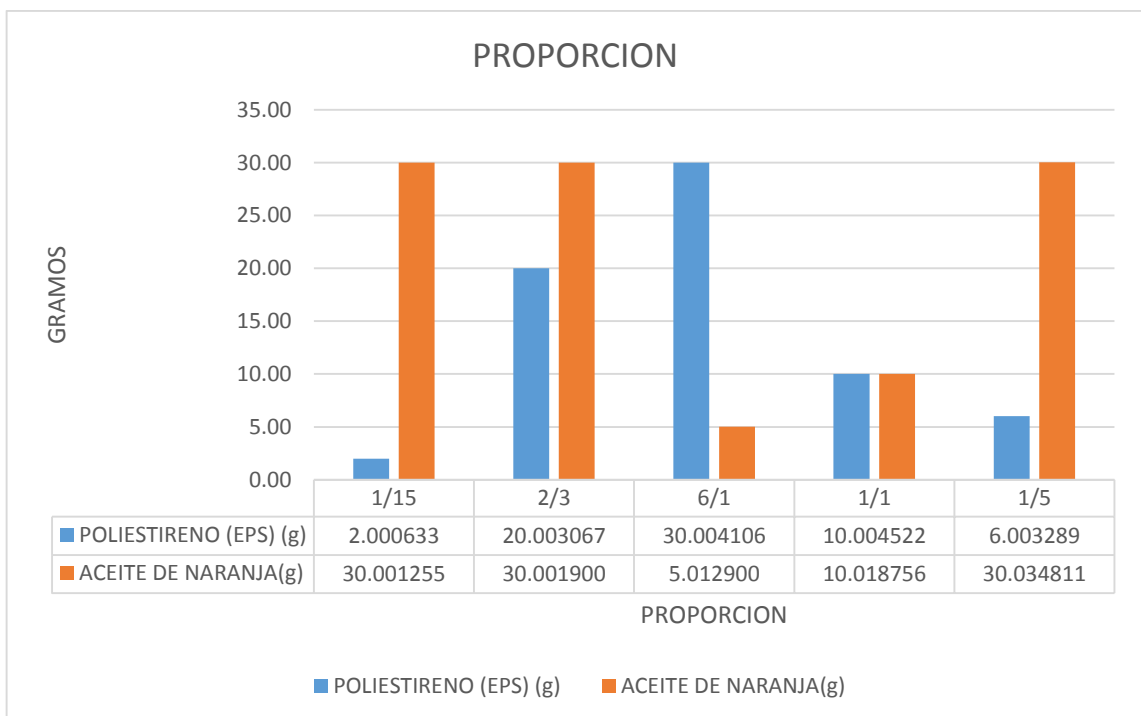
Tabla N°13:Medición del proceso de recuperación

	ENSA YO N°	PROPORCION		PROMEDIO		m/m
		POLIESTIR ENO (EPS) (g)	ACEITE DE NARANJA (g)	POLIESTIRE NO (EPS) (g)	ACEITE DE NARANJA (g)	EPS/ACEI TE
M1	M1a	2,000300	30,000633	2,000633	30,001255	1/15
	M1b	2,000400	30,000200			1/15

	M1c	2,001200	30,002933			1/15
M2	M2a	20,001000	30,001400	20,003067	30,001900	2/3
	M2b	20,007000	30,002000			2/3
	M2c	20,001200	30,002300			2/3
M3	M3a	30,008617	5,009300	30,004106	5,012900	6/1
	M3b	30,001667	5,013700			6/1
	M3c	30,002033	5,015700			6/1
M4	M4a	10,006833	10,004033	10,004522	10,018756	1/1
	M4b	10,003667	10,048167			1/1
	M4c	10,003067	10,004067			1/1
M5	M5a	6,003833	30,053600	6,003289	30,034811	1/5
	M5b	6,004333	30,030633			1/5
	M5c	6,001700	30,020200			1/5

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°13 se presenta los valores en peso de las 15 muestras realizadas en laboratorio en proporciones de poliestireno expandido y aceite esencial de naranja respectivamente, asimismo el promedio en peso de cada muestra y la proporción en fracción a ser evaluada.

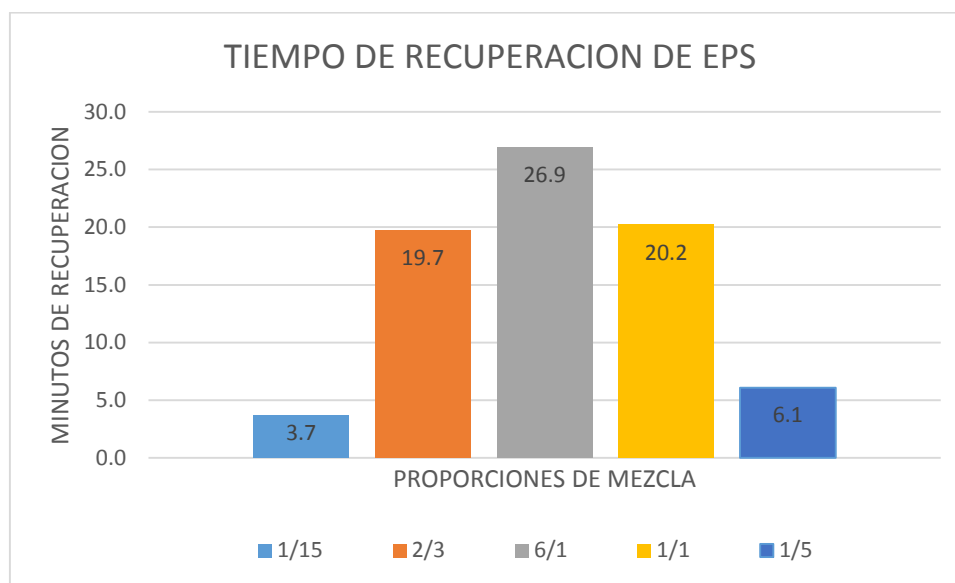


Fuente: Elaboración propia.

Figura N°17: Proporción de mezcla EPS/ACEITE

En el Figura N°17 se presentan las proporciones de mezcla de poliestireno y aceite esencial de naranja, en peso de las 15 muestras realizadas en laboratorio en proporciones de poliestireno expandido y aceite esencial de naranja respectivamente, asimismo el promedio en peso de cada muestra y la proporción en fracción a ser evaluada, las muestras corresponden a las proporciones 1/15, 2/3, 6/1, 1/1 y 1/5 respectivamente.

3.2 Tiempo de recuperación del poliestireno expandido (EPS)

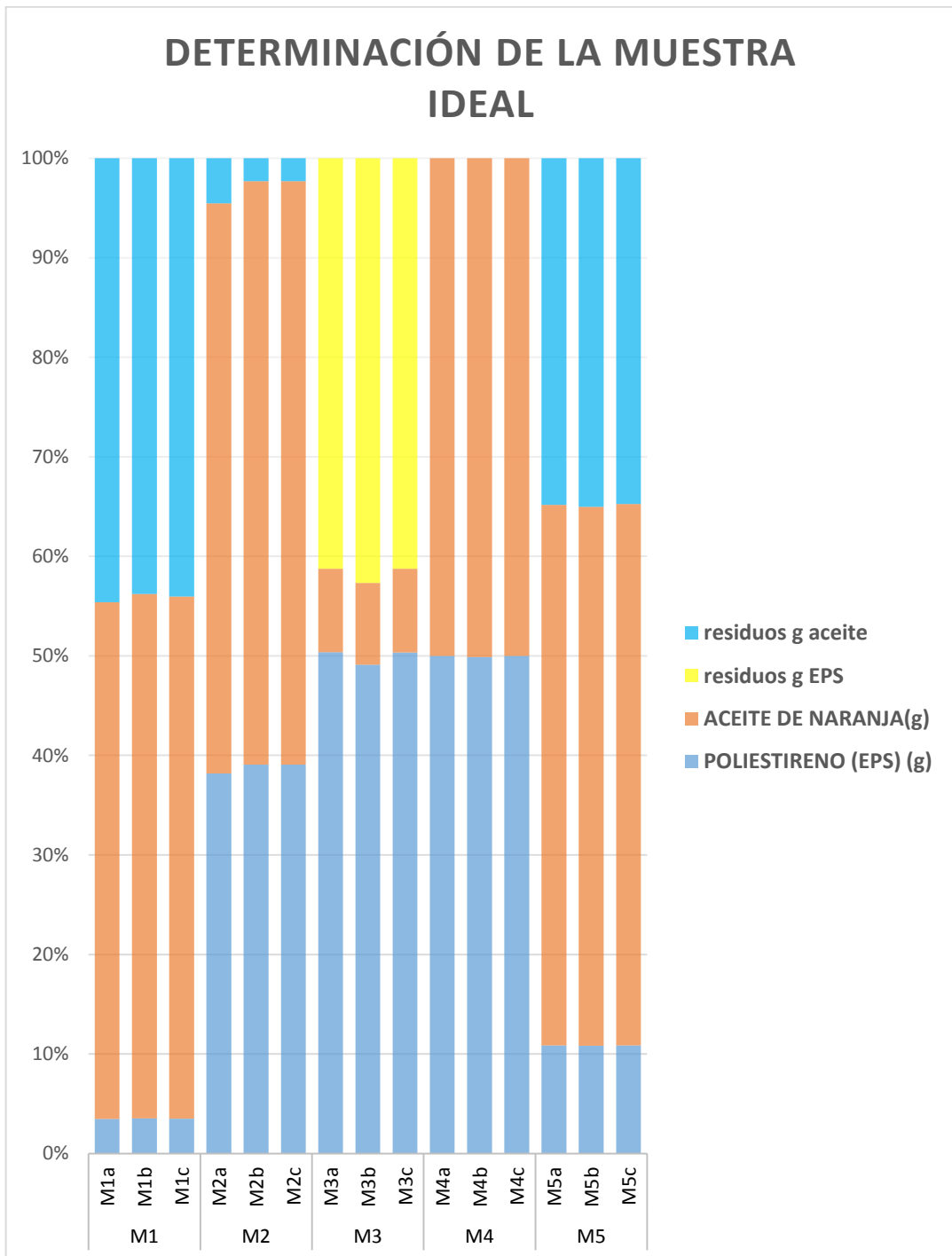


Fuente: Elaboración propia.

Figura N°19: TIEMPO DE RECUPERACION EPS

En el Figura N°19 se presentan el tiempo de recuperación de las proporciones de mezcla de poliestireno y aceite esencial de naranja, siendo el valor más alto de 26.9 minutos correspondientes a la proporción 6/1 y el tiempo de recuperación mínima con un tiempo de recuperación de 3.7 minutos correspondientes a la proporción 1/15.

3.3 Determinación de la muestra ideal



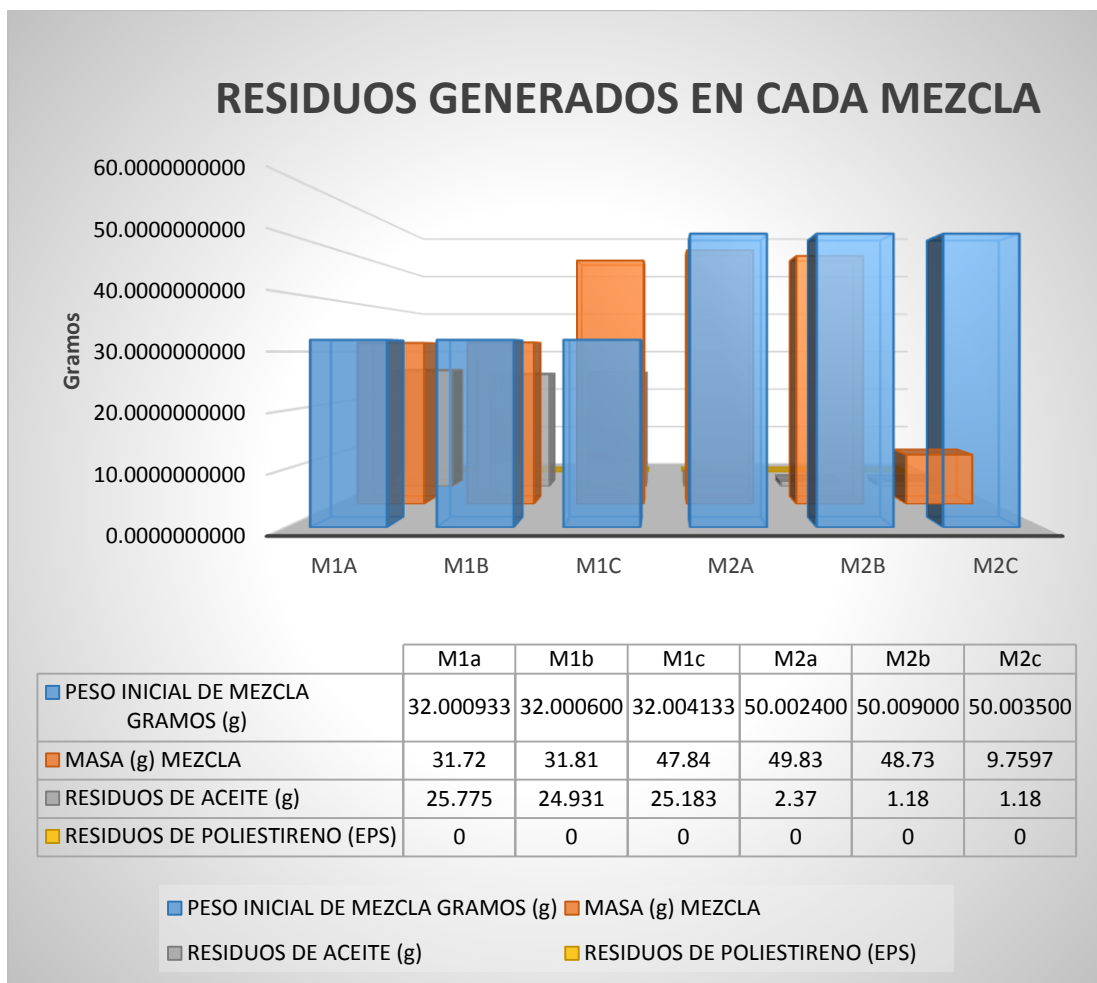
Fuente: Elaboración propia.

Figura N°18: Determinación de la muestra ideal

ENSAYO N°	MEZCLA	RESIDUOS		Mezcla recuperada g
	Masa (g)	g EPS	g aceite	
M1a	31.68	0	25.775	5.905
M1b	31.72	0	24.931	6.789
M1c	31.81	0	25.183	6.627
M2a	47.84	0	2.37	45.47
M2b	49.83	0	1.18	48.65
M2c	48.73	0	1.18	47.55
M3a	9.7597	24.577	0	9.7597
M3b	8.6624	26.0704	0	8.6624
M3c	9.1174	24.5685	0	9.1174
M4a	19.4893	0	0	19.4893
M4b	19.5759	0	0	19.5759
M4c	19.5533	0	0	19.5533
M5a	35.63693333	0	19.2676	16.36933333
M5b	35.59583333	0	19.437	16.15883333
M5c	35.1079	0	19.183	15.9249

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°20: Residuos generados en la mezcla EPS/ACEITE



Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 21: Residuos generados en la mezcla M1 Y M2

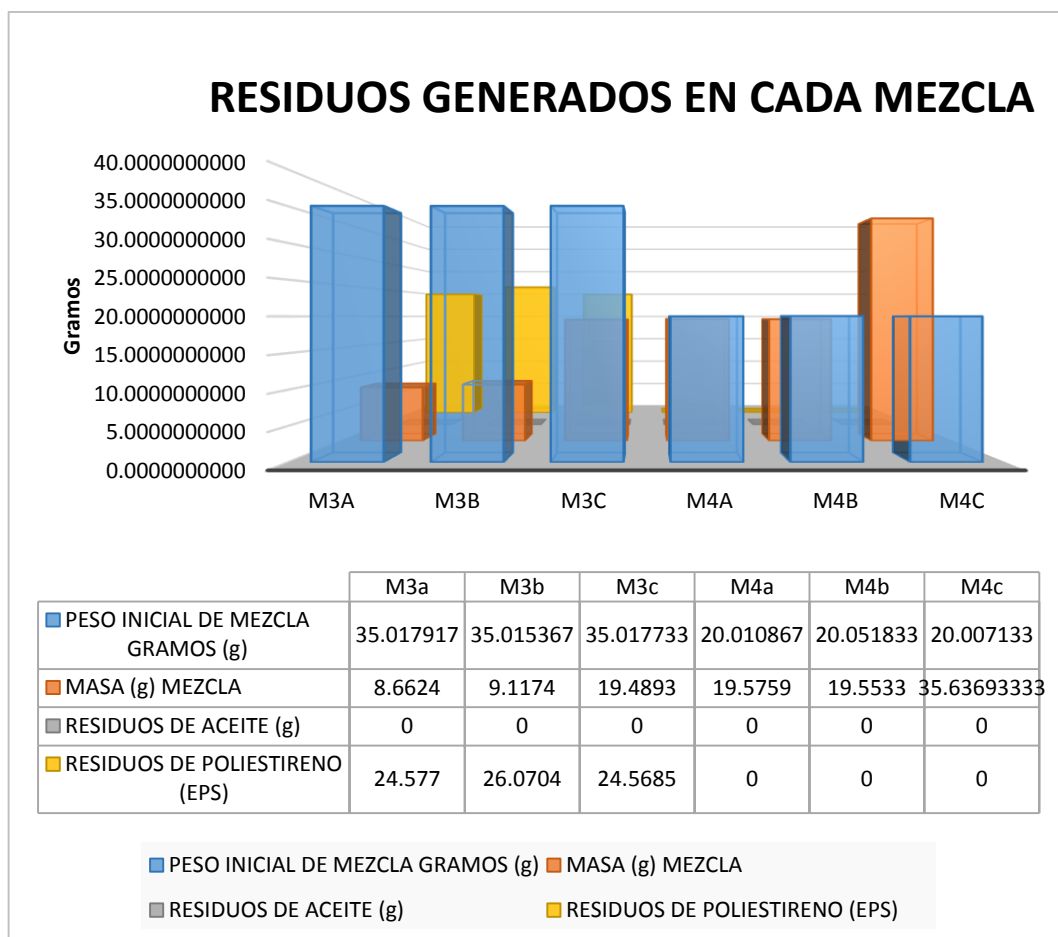
Tabla N° 14: Promedios de masa en residuos M1 y M2

MUESTRA	Proporción EPS/ACEITE	Promedio de masa en residuos de aceite (g)
M1	1/15	25.775
M2	2/3	1.57667

Fuente: Elaboración propia.

En el Figura N° 21 se presentan la cantidad de residuos generados en el proceso de recuperación del poliestireno expandido en aceite esencial de naranja en las muestras evaluadas M1a, M1b y M1c en proporción de mezcla 1/15 obteniendo un

promedio de 25.775 gramos de residuos de aceite esencial de naranja en la solución; asimismo en las muestras evaluadas M2a,M2b y M3c en proporción de mezcla de 2/3 el promedio de residuos generados es de 1.577 gramos de aceite esencial de naranja que no logro mezclarse homogéneamente con el poliestireno siendo estos datos exceso de solvente.



Fuente: Elaboración propia.

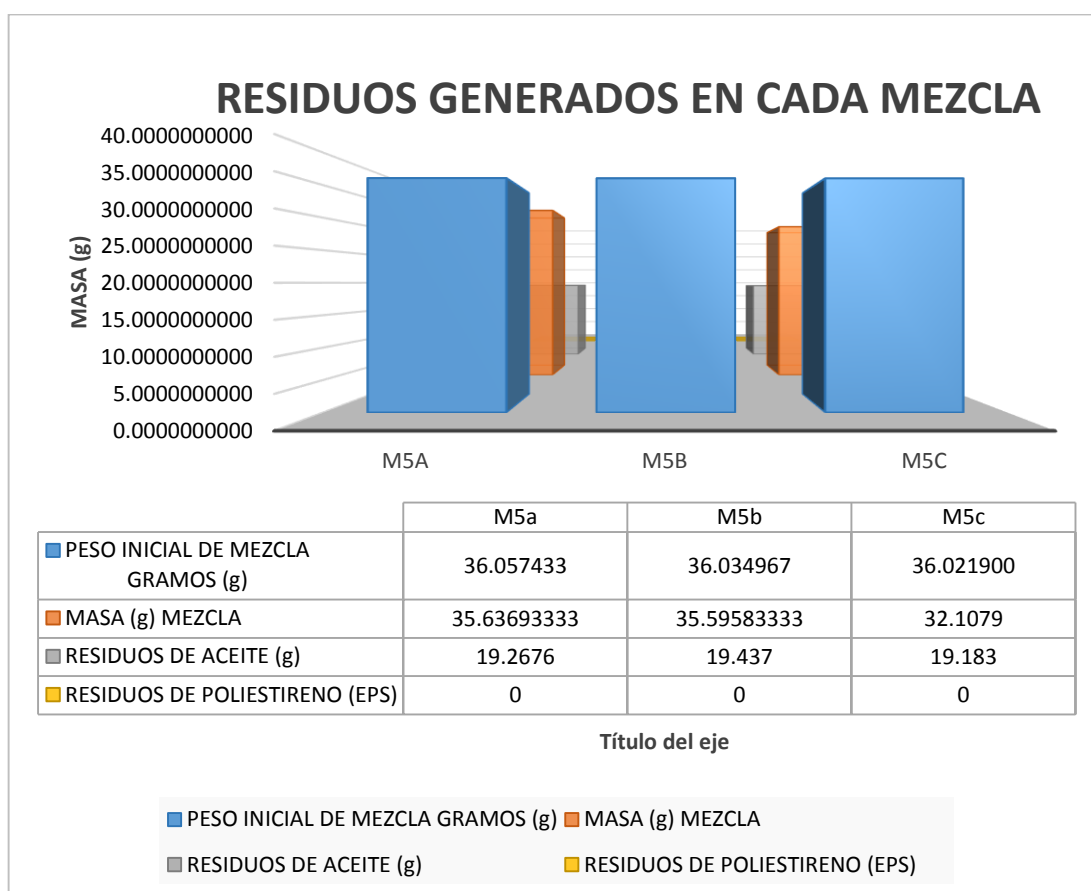
Figura N°22: Residuos generados en la muestra M3 Y M4

Tabla N° 15: Promedios de masa en residuos M3 y M4

MUESTRA	Proporción EPS/ACEITE	Promedio de masa en residuos de poliestireno expandido (g)
M3	6/1	25.07197
M4	1/1	0

Fuente: Elaboración propia.

En el Figura N° 21 se presentan la cantidad de residuos generados en el proceso de recuperación del poliestireno expandido en aceite esencial de naranja en las muestras evaluadas M3a, M3b y M3c en proporción de mezcla 6/1 obteniendo un promedio de 25.07197 gramos de residuos de poliestireno expandido (g) que no fueron degradados por el aceite esencial utilizado como solvente; asimismo en las muestras evaluadas M4a,M4b y M4c en proporción de mezcla de 1/1 el promedio de residuos generados es de 0 gramos de Poliestireno y 0 gramos de aceite, en esta proporción la no hubo material residual.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N°23: Residuos generados en la mezcla EPS/ACEITE M5

TABLA N° 16: Promedios de masa en residuos M5

MUESTRA	Proporción EPS/ACEITE	Promedio de masa en residuos de aceite (g)
M5	1/5	19.29587

Fuente: Elaboración propia.

En el Figura N° 23 se presentan la cantidad de residuos generados en el proceso de recuperación del poliestireno expandido en aceite esencial de naranja en las muestras evaluadas M5a, M5b y M5c en proporción de mezcla 1/5 obteniendo un promedio de 25.775 gramos de residuos de aceite esencial de naranja en la solución.

3.4 Determinación del porcentaje de recuperación

TABLA N° 17: Porcentaje de recuperación del EPS

ENSAYO N°	MEZCLA Masa inicial (g)	RESIDUOS		Mezcla recuperada en cada ensayo (g)	% PERDIDA DE MATERIAL EN EL PROCESO	% DE TRABAJO	% DE EPS RECUPERADO DEL TOTAL DE MEZCLA INICIAL	
		g EPS	g aceite					
M1a	31.68	0	25.775	5.905	1.00288742	98.9971126	20.1248382	18.4525868
M1b	31.72	0	24.931	6.789	0.87685856	99.1231414		21.2152272
M1c	31.81	0	25.183	6.627	0.60658728	99.3934127		20.7067006
M2a	47.84	0	2.37	45.47	4.32459242	95.6754076	94.4371559	90.9356351
M2b	49.83	0	1.18	48.65	0.35793557	99.6420644		97.2824892
M2c	48.73	0	1.18	47.55	2.54682172	97.4531783		95.0933435
M3a	9.7597	24.577	0	9.7597	1.94533751	98.0546625	26.2153218	27.8705901
M3b	8.6624	26.0704	0	8.6624	0.80697903	99.193021		24.7388528
M3c	9.1174	24.5685	0	9.1174	3.80331108	96.1966889		26.0365224

M4a	19.4893	0	0	19.4893	2.606417 18	97.39358 28	97.58390 33	97.39358 28
M4b	19.5759	0	0	19.5759	2.373515 31	97.62648 47		97.62648 47
M4c	19.5533	0	0	19.5533	2.268357 62	97.73164 24		97.73164 24
M5a	35.636933 33	0	19.26 76	16.36933 33	1.166195 04	98.83380 5	44.81632 55	45.39794 38
M5b	35.595833 33	0	19.43 7	16.15883 33	1.218631 16	98.78136 88		44.84209 32
M5c	35.1079	0	19.18 3	15.9249	2.537345 34	97.46265 47		44.20893 96

Fuente: Elaboración propia.

3.5 Contratación de hipótesis

En la presente investigación no es preciso emplear una estadística inferencial para la contratación de hipótesis, por cuanto los resultados encontrados en campo se contrastan fácilmente con las hipótesis planteadas. Por lo tanto:

Contratación de hipótesis general planteada en la presente investigación:

H₀: La cantidad de aceite esencial de naranja empleado en la recuperación es diferente a la cantidad de poliestireno expandido (EPS), Lima - 2017.

H₁: La cantidad de aceite esencial de naranja empleado en la recuperación es igual a la cantidad de poliestireno expandido (EPS), Lima - 2017.

Conclusión: Conforme a los resultados que se dan en la Figura N°18 se verifica la hipótesis alterna, es decir que la cantidad de aceite esencial de naranja es igual a la cantidad de poliestireno EPS.

Contratación de la primera hipótesis específica planteada en la presente investigación:

H₀: El tiempo empleado en el proceso de recuperación del poliestireno expandido (EPS) en aceite esencial de naranja es menor a 30 min.

H₁: El tiempo empleado en el proceso de recuperación del poliestireno expandido (EPS) en aceite esencial de naranja es mayor a 30 min.

Conclusión: De acuerdo a los resultados obtenidos mostrados en la Figura N°19 se acepta la hipótesis nula, es decir que el tiempo empleado en el proceso de recuperación del poliestireno expandido es menor a 30 min.

Contrastación de la segunda hipótesis específica planteada en la presente investigación:

H₀: La proporción de aceite esencial de naranja es diferente de $\frac{2}{3}$ EPS empleado en la recuperación del poliestireno expandido (EPS).

H₁: La proporción de aceite esencial de naranja es igual de $\frac{2}{3}$ EPS empleado en la recuperación del poliestireno expandido (EPS).

Conclusión: Con respecto a los resultados que se dan en la Tabla N°18 se verifica la hipótesis nula, es decir que la proporción de aceite de naranja no se encuentra en la proporción de $\frac{2}{3}$ en la recuperación del poliestireno expandido.

IV, DISCUSSION

En el trabajo de investigación de TORRES, O, (2004) se evidencio que utilizó d-limoneno para la recuperación de la espuma del poliestireno logrando determinar que la relación más idónea para lograr su disolución es de 1:5, En la presente investigación se utilizó la misma proporción y con las condiciones de 75°C Y 250 RPM en una de las muestras evaluadas siendo esta la muestra M5 utilizando poliestireno expandido (EPS) / aceite esencial de naranja para lograr su disolución sin embargo se obtuvo una cantidad de 19,29587 g de aceite esencial como residuo.

Por otro lado LOPEZ, D., et al, (2014) en su investigación realizo 8 pruebas para determinar la proporción idónea de degradación del poliestireno en d-limoneno a una temperatura de 30°C y una agitación de 310 RPM la proporción 2/3 es considerada la más óptima, En esta investigación se utilizó la misma proporción y con las condiciones de 75°C Y 250 RPM en una de las muestras evaluadas siendo esta la muestra M2 utilizando poliestireno expandido (EPS) / aceite esencial de naranja para lograr su disolución sin embargo se obtuvo una cantidad de 1,57667 g de aceite esencial como residuo.

CARRILLO, J., et al (2013) en su investigación realizo pruebas para reciclar el poliestireno con aceite limoneno de naranja para lo cual se utilizó 7,3 g de poliestireno por cada 100 g de limoneno de naranja teniendo una proporción de mezcla de 7,3:100, mientras en la presente investigación la proporción más cercana seria la muestra M1 con proporción de 1:15, siendo en esta prueba la mezcla no completa pero si la disolución completa del poliestireno en el aceite esencial de naranja, teniendo un excedente de aceite de 25,775 g equivalente al 6,44 % del total de la mezcla,

V, CONCLUSION

- La cantidad de aceite esencial empleado en la recuperación del poliestireno expandido (EPS) es del 50% de aceite y 50% de poliestireno para lograr su disolución sin generación de residuos, es decir está en proporción de 1:1, habiendo evaluado en 10 gramos de poliestireno en 10 g de aceite esencial de naranja.
- La proporción de poliestireno expandido (EPS)/aceite esencia de naranja es de 1:15, 2:3, 1:1, y 1:5 sin embargo la proporción más óptima de degradación es de 1:1 puesto que no genera residuos de aceite ni de poliestireno al realizar el proceso de mezcla.
- El tiempo empleado en el proceso de recuperación total del poliestireno expandido, evaluado en la muestra idónea M4 en aceite esencial de naranja fue de 20.2 minutos, considerado por la evaluación de la muestra 1:1 siendo esta proporción la ideal de la investigación.

VI, RECOMENDACIONES

- Para poder generar menos contaminación por residuos sólidos de poliestireno expandido se recomienda reciclar el producto utilizado y darle un segundo uso, ya que este puede formar parte de la materia prima para la elaboración de otros productos a base de plástico eps.
- Se recomienda emplear el solvente de esencia de naranja para la recuperación del poliestireno expandido (EPS), ya que es un solvente a base de residuos de cascara de naranja.
- Para la recuperación completa de los residuos de poliestireno se recomienda emplear la misma cantidad de aceite de naranja para lograr una completa disolución, sin generar residuos.
- Este producto recuperado se puede incluir como materia prima para la elaboración de barnices, pintura y adhesivos.

VII, REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ARRIOLA, E, & VELASQUEZ F. *Evaluación técnica de la alternativa de reciclaje de poliestireno expandido (EPS)*, Trabajo de graduación (bachiller en ingeniería química), San Salvador: Universidad de El Salvador, 2013.
2. ASOCIACIÓN NACIONAL DE POLIESTIRENO EXPANDIDO (ANAPE). 1979, [sitio web]. Madrid, Producto: El poliestireno expandido (EPS), [Consulta 10 de octubre de 2016]

Disponible en:
<http://www.anape.es/index.php?accion=producto&subaccion=proceso-de-fabricacion>
3. ATKINS, Peter,& JONES, Loretta, Principios de química: los caminos del descubrimiento,3a Ed, Buenos Aires: Medica Panamericana, 2006, 992pp, ISBN: 9789500600804
4. BAGUÉ, A, & ÁLVARES, N, (s,f,) *Tecnología farmacéutica*, Ed, Club Universitario, España, ISBN: 9788499483344
5. BELLO, J.*Calidad de vida, alimentos y salud humana: fundamentos científicos*, Ed: Días de Santos S,A,, Madrid, 2012, 323 pp, ISBN: 9788499690728
6. CARRILLO, J, (et al). aprovechamiento de nuevos productos en base a poliestireno expandido recuperado, Revista Colombiana de Materiales N5, Universidad de Antioquia, Colombia, Medellín, 2013.
7. Centro de información tecnológica, Chile ,vol 5.1994. ISSN 0716-8756 PP98

8. CERÓN-SALAZAR, Ivonne; CARDONA-ALZATE, Carlos, Evaluación del proceso integral para la obtención de aceite esencial y pectina a partir de cáscara de naranja, *Ingeniería y ciencia*, 2011, vol, 7, no 13, p, 65-86.
9. DE VENCHI, R, [et al]. *Eco-estireno “de no reciclable a re-utilizable”*, Trabajo Experimental México D,F: Universidad Autónoma de México, 2014.
10. GENNARO, A. *Remington: farmacia*, vol, 1, Ed, 20ª: Panamericana, Argentina, 2003
ISBN: 9500618664
11. LÓPEZ, D, [et al] , *Tratamiento de poliestireno expandido utilizando solventes verdes*, Trabajo Experimental, Colombia, Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana, 1-9 pp,
DISPONIBLE EN: [es,scribd.com/doc/309755800/19081-69063-1-PB-2](https://es.scribd.com/doc/309755800/19081-69063-1-PB-2)
12. LÓPEZ, Jaime, PEREYRA, José & RODRIGUEZ, Rolando, Eliminación de los residuos sólidos urbanos, Barcelona: Ed, técnicos asociados SA, 1980, 350pp.
ISBN:847146201X
13. Ministerio de la Producción. Anuario Estadístico Industrial, Mipyme y Comercio Interno 2012.
Disponible en:
<http://www.produce.gob.pe/documentos/estadisticas/anuarios/anuario-estadistico-2012.pdf>.
14. NEWELL, JAMES. Ciencia de los materiales, Aplicaciones en ingeniería, MEXICO, 2010. 368 pp.
ISBN: 9786077071143

15. PACHON, D, & URIBE, Z. *Utilización de poliestireno espumado post consumo como aditivo en pinturas tipo laca piroxilina*, Trabajo de grado (bachiller en ingeniería química), Bucaramanga: Universidad Nacional de Santander, 2008.
16. PALACIOS, M,; MARTINES, M, & DURAN, V. Segundo uso al unicel, Congreso De Investigación Centro Universitario Anglo Mexicano S,C, (CUAM) La Academia de Ciencias de Morelos, A, C, (ACMor) XXV, Cuernavaca: México, 2014.
17. RAIMOND, Seymour & CHARLES, Carraher, *Introducción a la química de los polímeros*, Barcelona, Ed, Reverte S,A, 1995, 695pp, ISBN:8429179267
18. RECICLAJE CEMPRE. URUGUAY 1998
Disponible en:
http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=801&Itemid=136
19. ROUGERON, C. *Aislamiento acústico y térmico en la construcción*, Ed, Técnicos asociados S,A, Barcelona: España, 1997.
ISBN: 847146091
20. SANCHEZ, O. *Manual práctico de aceites esencias, aromas y perfumes*, Ed, Aiyana, España, 2006, 1187 pp,
ISBN: 8493452211
21. SCHEIRS, J & PRIDDY, D, *Modern styrenic polymers: polystyrenes and styrenic copolymers*: John Wiley and Sons, California, 2003,

ISBN: 0471497525
22. *Sistema Integrado de Estadística Agraria. Producción agrícola y ganadera 2015*

Disponible en: <http://siesa,minag,gob,pe/siesa/?q=produccion-agricola-y-ganadera-2015>

23. SOCIEDAD NACIONAL DE INDUSTRIAS (SNI), Reporte estadístico julio 2016: Evolución de la industria facturera, producción manufacturera, 2010 – 2016, Perú,

Disponible en: [www,sni,org,pe/wp-content/uploads/2016/07/Reporte-Estad%C3%ADstico-Junio-2016,pdf](http://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2016/07/Reporte-Estad%C3%ADstico-Junio-2016.pdf)

24. SUECLARKE, Essential Chemistry for Aromatherapy, 2a ed, Elsevier, England UK, 2002,302 pp, ISBN:9780443103029

25. TECNICO AGRICOLA, [sitio web] (2011), Los frutos cítricos y su fisiología, [Imagen] [fecha de consulta 15 Oct, 2016],

Disponible en: <http://www,tecnicoagricola,es/los-frutos-citricos-y-su-fisiologia/>

26. TELLEZ, A. *La complejidad de la problemática ambiental de los residuos plásticos: una aproximación al análisis narrativo de política pública en Bogotá*, Tesis (Magister en Medio Ambiente y Desarrollo), Universidad Nacional de Colombia, 2012.

27. TORRES, O. *Reciclaje de la espuma del poliestireno mediante el uso de d-limoneno*, Tesis (bachiller en ingeniería química), Perú, Lima: Universidad Nacional de ingeniería, 2004.

V. ANEXOS

Tabla 03: MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLE

TITULO	PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE 1
“ Recuperación del poliestireno expandido (EPS) con aceite esencial de naranja, Lima 2017”	¿Cuál es la cantidad de aceite esencial de naranja empleado en la recuperación del poliestireno expandido (EPS)?	Determinar la cantidad de aceite esencial de naranja empleado en la recuperación del poliestireno expandido (EPS),	La cantidad de aceite esencial de naranja empleado en la recuperación es igual a la cantidad de poliestireno expandido (EPS), Lima - 2017.	Recuperación del poliestireno expandido (EPS)
	PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPOTESIS ESPECÍFICOS	VARIABLE 2
	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuál es el tiempo empleado en el proceso de recuperación del poliestireno expandido (EPS) con aceite esencial de naranja? - ¿Cuál es la proporción de aceite esencial de naranja empleado en la recuperación del poliestireno expandido (EPS)? 	<ul style="list-style-type: none"> - Cuantificar el tiempo empleado en el proceso de recuperación del poliestireno expandido (EPS) con aceite esencial de naranja, - Determinar la proporción de aceite esencial de naranja empleado en la recuperación del poliestireno expandido (EPS), 	<ul style="list-style-type: none"> - El tiempo empleado en el proceso de recuperación del poliestireno expandido (EPS) en aceite esencial de naranja es mayor a 30 min. - La proporción de aceite esencial de naranja es igual de 2/3 EPS empleado en la recuperación del poliestireno expandido (EPS). 	Uso de aceite esencial de naranja



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: VALDIVIEZO GONZALES LOBBIO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE - UCV - Ing. Ambiental
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Fecha de Registro de Datos
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Susana Tudino Lozada Marín

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

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 11 de Noviembre del 2016


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 4332063

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO****I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: MUMIVE CERRON RUBEN
 1.2. Cargo e institución donde labora: DTC - UCV Ing. Ambiente I
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE REGISTRO DE DATOS
 1.4. Autor(A) de Instrumento: SUSAN INDIRA LOZADA ALARCON

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

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 11 de Noviembre del 2016


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 198 898 071 TEL: 964 538 375

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO****I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Gamara Gomez Issac
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente - UCV Ing. Ambiental
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE REGISTRO DE DATOS
 1.4. Autor(A) de Instrumento: SUSAN INDIRA LORAOS BLARCON

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE		
		40	45	50	55	60	65	70	75	80
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.									
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.									
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.									
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.									
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

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 11 de Noviembre del 2016


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP 13600
 DNI N° 07552157EC. 99506666