

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE HILO
POLIÉSTER A PARTIR DE MATERIAL RECICLADO
PET EN UNA EMPRESA TEXTIL DE LIMA
METROPOLITANA 2022”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES:

Cesar Augusto Bazan Sanchez
Cristian Mario Serrano Aleman

Asesor:

Mg. Ing. Iselli Josylin Nohely Murga Gonzalez
<https://orcid.org/0000-0002-1711-6144>

Lima - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Erick Humberto Rabanal Chávez	42009981
	Nombre y Apellidos	N.º DNI

Jurado 2	Rafael Alberto Ortiz Condori	41216564
	Nombre y Apellidos	N.º DNI

Jurado 3	José Antonio Orellana Pardave	41264537
	Nombre y Apellidos	N.º DNI

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

ADEX:	Asociación de exportadores
BCRP:	Banco Central de Reserva del Perú
CCL:	Cámara de Comercio de Lima
COMEX:	Sociedad de Comercio Exterior del Perú
EPA:	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
FOB:	Free on Board/Libre a bordo (Puerto de carga convenido)
FODA:	Lista de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas
INEI:	Instituto Nacional de Estadística e Informática
MEF:	Ministerio de Economía y Finanzas
MINAM:	Ministerio del Ambiente
MINCETUR:	Ministerio de Comercio Exterior y Turismo
MYPES:	La Micro y Pequeña Empresa
MIPYMES:	Micro, Pequeña y Mediana empresa
ODS:	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PBI:	Producto Bruto Interno
PRODUCE:	Ministerio de la Producción
RAEE:	Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos
SIGERSOL:	Sistema de Información para la Gestión de residuos sólidos
SGR:	Estándar Global de Reciclaje
SIN:	Sociedad Nacional de Industrias
SUNAT:	Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria
UNOPS:	Oficina de las Naciones Unidas de Servicios para Proyectos
UIT:	Unidad Impositiva Tributaria

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR	1
INFORME DE SIMILITUD	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	5
TABLA DE CONTENIDO	6
INDICE DE TABLAS	12
ÍNDICE DE FIGURAS	13
RESUMEN	16
ABSTRACT	17
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	18
1.1. Realidad problemática	18
1.2. Antecedentes	23
1.2.1. Antecedentes Internacionales	23
1.2.2. Antecedentes Nacionales	28
1.3. Definiciones conceptuales	33
1.4. Síntomas Causas Pronóstico	36
1.5. Formulación del problema	44
1.6. Objetivos	45
1.6.1. Objetivos Generales	45
1.6.2. Objetivos Específicos	45
1.7. Hipótesis	46

1.7.1. Hipótesis general	46
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	47
2.1. Tipo de investigación	47
2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)	48
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos:	50
2.3.1. Operacionalización de variables	53
2.4. Procedimiento	56
2.4.1. Definir	56
2.4.2. Medir	56
2.4.3. Analizar	57
2.4.4. Mejorar:	58
2.4.5. Controlar:	58
2.5. Limitaciones Metodológicas	60
2.6. Aspectos Éticos	60
CAPÍTULO III: RESULTADOS	62
3.1. Análisis de resultados	62
3.1.1. Objetivo Especifico N°1	69
3.1.2. Objetivo Especifico N°2	74
3.1.3. Objetivo Especifico n°3	80
3.1.3.1. Plan de Gestión Integral de residuos sólidos empresa textil Texfina SA	82
3.1.3.2. Presentación	82
3.1.3.3. Marco Legal	82

3.1.3.4. Objetivos	82
3.1.3.5. Definiciones	83
3.1.3.6. Responsabilidades	86
3.1.3.6.1. De la Gerencia General	86
3.1.3.6.2. Gerente Legal	86
3.1.3.6.3. Jefe de División de Gestión Ambiental	86
3.1.3.6.4. Supervisor de Protección Ambiental y/o Gestión Ambiental	87
3.1.3.6.5. Del Inspector de Manejo de Residuos	87
3.1.3.6.6. Del Encargado del Almacén Temporal de Residuos	88
3.1.3.6.7. De los Operarios de Servicios Varios	89
3.1.3.6.8. Del supervisor del taller de mantenimiento de dispositivos de seguridad	90
3.1.3.6.9. Del Inspector de Limpieza (servicios Internos e Industrial)	90
3.1.3.6.10. De los jefes de las Áreas generadoras de residuos	90
3.1.3.6.11. De los Trabajadores	91
3.1.3.7. Descripción de la Actividad	91
3.1.3.8. Caracterización de Residuos Sólidos	96
3.1.3.9. Diagrama de identificación de residuos por área de trabajo	97
3.1.3.10. Manejo de residuos sólidos	99
3.1.3.11. Propuesta del Volumen a Generar para el Año en Curso (Kg/Mes)	100
3.1.3.12. Plan Operativo para el Año en Curso	100
3.1.3.13. Monitoreo, control y evolución de los residuos sólidos	102
3.1.3.14. Informes a la Autoridad	102

3.1.3.15. Plan de contingencia para el manejo de los residuos sólidos	102
3.1.4. Objetivo General	104
3.2. Contrastación de Hipótesis	104
3.2.1. Hipótesis Específica N°1	104
3.2.2. Hipótesis Específica N°2	107
3.2.3. Hipótesis Específica N°3	113
3.3.1. Hipótesis General	117
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	121
4.1. Discusión	121
4.1.1. Interpretación comparativa con los antecedentes de la investigación	121
4.1.2. Limitaciones	125
4.1.3. Implicancias	126
4.1.3.1. Implicancias sociales:	127
4.1.3.2. Implicancias económicas:	127
4.1.3.3. Implicancias prácticas:	127
4.1.3.4. Otras implicancias:	128
4.1.4. Conclusiones	128
Recomendaciones	131
REFERENCIAS	133
ANEXOS	144
ANEXO N° 1. LICITACION DE RESIDUOS COMERCIALIZABLES	144
1. OBJETIVO	144
2. ALCANCE	144

3.	RESPONSABILIDADES	144
4.	DEFINICIONES	146
5.	DOCUMENTOS APLICABLES	147
6.	DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS	147
7.	INDICADORES	148
8.	PROCEDIMIENTO	148
9.	ANEXO	149
	ANEXO :02: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS BIOCONTAMINADOS	151
1.	RELACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS (BIOCONTAMINADOS) EN TEXTFINA S.A.	155
	ANEXO N°03: PLAN DE CONTINGENCIA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS TEXTFINA S.A.	156
1.	GENERALIDADES	156
2.	MISIÓN Y POLÍTICA DE LA EMPRESA REFERENTE A CONTINGENCIAS	156
3.	OBJETIVOS	156
3.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	157
4.	BASE LEGAL	157
5.	ALCANCE	157
6.	ORGANIZACIÓN DE BRIGADAS Y FUNCIONES ANTE CONTINGENCIAS	158
	158	
6.1	Responsabilidades dentro de Brigadas	158
6.2	Comunicaciones de respuesta ante emergencia	158
6.3	Capacitación de las brigadas	159
6.4	Respuestas ante contingencias	159

7.	ACCIONES INICIALES DE RESPUESTA	160
7.1	Persona ante la contingencia	160
8.	IDENTIFICACIÓN DE CONTINGENCIAS EN EL MANEJO DE RESIDUOS	160
9.	MEDIDAS DE CONTINGENCIAS	160
9.1	Medidas para prevenir accidentes vehiculares	160
9.2	Medidas en caso de incendios- disposición y uso de extintores	161
10.	procedimientos para el control de incendios	162
10.1	Procedimientos a seguir en caso de Derrames de Sustancias Peligrosas	162
ANEXO N° 04: PLANO DE UBICACIÓN DE CONTENEDORES Y RUTAS DE EVACUACIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS (BIOCONTAMINADOS) EN TEXTFINA S.A.		164
ANEXO N°05: INSPECCIÓN DE PUNTOS DE ALMACENAMIENTO INTERMEDIO DE RESIDUOS		165
ANEXO N° 06: EVACUACION DE RESIDUOS DEL ÁREA GENERADORA		166
ANEXO N°07: REUTILIZACIÓN DE RESIDUOS DEL ALMACÉN TEMPORAL		167
ANEXO N°08: INGRESO DE RESIDUOS AL ALMACÉN TEMPORAL		168
ANEXO N°09: MATRIZ DE CONSISTENCIA		169
ANEXO N°10: DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA EMPRESA TEXTFINA S.A.		170
ANEXO 11: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS		178

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Generación de residuos sólidos en provincia de Lima año 2021	41
Tabla 2	Dimensiones e indicadores del proceso productivo de hilo poliéster	54
Tabla 3	Producción 2022 por kg de hilo poliéster reciclado	64
Tabla 4	Producción 2023 por kg de hilo poliéster reciclado	65
Tabla 5	Beneficios Económicos de usar material reciclado	66
Tabla 6	Exportación de PET reciclado en el Perú por países: Subpartida Nacional: 3907.69.90.00	69
Tabla 7	Importación de PET reciclado en el Perú por países: Subpartida Nacional: 3907.69.90.00	70
Tabla 8	Balanza Comercial de PET reciclado en el Perú	70
Tabla 9	Consumo de bebidas no alcohólicas en Lima por litros	72
Tabla 10	Residuos Sólidos en la ciudad de Lima por distritos	75
Tabla 11	78
Tabla 12	Municipalidades que destinan los residuos sólidos al reciclaje por zonas 2016-2020	79
Tabla 13	Identificación de residuos según el área de Hilatura y Fibras Texfina SA.81	
Tabla 14	Caracterización de residuos sólidos	98
Tabla 15	Reducción de residuos para el año 2023	100
Tabla 16	Plan Operativo del 2023 por semanas	101
Tabla 17	Reporte de Excel de regresión lineal	112
Tabla 18	Almacenamiento Temporal por tipo de residuo	154

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Residuos Sólidos Municipales controlados en los rellenos sanitarios de Lima.....	39
Figura 2 Balanza Comercial de plásticos en el Perú (millones de dólares FOB)..	40
Figura 3 Balance Comercial PET	40
Figura 4 Composición de los residuos sólidos generados en 2021 (millones de toneladas).....	42
Figura 5 Economía Lineal o Tradicional.....	49
Figura 6 Economía Circular	49
Figura 7 Fase del análisis de datos	52
Figura 8 Gestión de residuos domésticos e industriales en la empresa Texfina S.A.	55
Figura 9 El proceso iterativo DMAIC de Six Sigma.....	59
Figura 10 Diagrama de proceso de hilo poliéster a partir de material reciclado (botellas PET).....	62
Figura 11 Producción anual en kg de hilo poliéster reciclado de botellas PET.	63
Figura 12 Producción Anual 2022 de hilo poliéster de material reciclado.....	64
Figura 13 Producción hilo poliéster reciclado de botellas PET 2023.....	65
Figura 14 Balanza Comercial del PET reciclado según SUNAT	70
Figura 15 Esquema desarrollado para obtener la demanda del PET	71
Figura 16 Tasa de Variación Anual de Demanda.....	73
Figura 17 Residuos Sólidos Municipales controlados en los rellenos Sanitarios de la provincia de Lima	77
Figura 18 Código de identificación de resina de plásticos	92
Figura 19 Diagrama del proceso de Reciclado Mecánico de botellas PET	94
Figura 20 Diagrama del proceso de Hilado a partir de Botellas PET.....	95

Figura 21	Diagrama del proceso de fibras a partir de Botellas PET	96
Figura 22	Diagrama o plano de ubicación de depósitos (cilindros), contenedores y área de almacenamiento temporal de residuos sólidos, en el establecimiento industrial.	103
Figura 23	Gráfico de normalidad de los habitantes de Lima Metropolitana	105
Figura 24	Gráfico de normalidad de consumo per cápita.....	106
Figura 25	Correlación de Pearson	106
Figura 26	Gráfico de normalidad para la variable toneladas de residuos sólidos	108
Figura 27	Residuos sólidos de Lima de 2005 al 2020	110
Figura 28	Pronósticos residuos sólidos de Lima de 2021 al 2029	110
Figura 29	Residuos sólidos de Lima de 2006 al 2021	111
Figura 30	Variable X 1 Gráfico de los residuales.....	112
Figura 31	Variable X 1 Curva de regresión ajustada.....	113
Figura 32	Gráfico de normalidad de producción hilo poliéster	118
Figura 33	Gráfico de normalidad de consumo per cápita.....	118
Figura 34	Correlación de Pearson.....	119
Figura 35	Diagrama de licitación de residuos comerciales	150
Figura 36	Secuencia de Acondicionamiento de bolsas de residuos sólidos peligrosos (biocontaminados)	154
Figura 37	Secuencia de Acondicionamiento de bolsas de residuos sólidos peligrosos (biocontaminados)	154
Figura 38	Imagen de jefe del Área de fibras de empresa Texfina.S.A.	170
Figura 39	Tolva de Almacenamiento	171
Figura 40	El Extractor	171
Figura 41	Secado	171
Figura 42	Fundición.....	172

Figura 43 Extrusión del PET	172
Figura 44 Bobinado	173
Figura 45 Tablero de Controlador máquina 3SD90	173
Figura 46 Almacenamiento de hilo poliéster reciclado	173
Figura 47 POY	174
Figura 48 Máquina RPR 3SD90	175
Figura 49 Diagrama de Máquina RPR 3SD90	176
Figura 50 Hilos terminados en Bobinas de 5 kg.....	177
Figura 51 Hilos listo para su distribución.....	177

RESUMEN

La producción de hilo de poliéster a partir de botellas PET recicladas puede ofrecer múltiples beneficios ambientales, económicos y sociales para una empresa textil en Lima Metropolitana en 2022. No obstante, resulta crucial analizar la demanda de PET reciclado, la cual es negativa en el Perú y se agrava por la falta de un plan de reciclaje en Lima Metropolitana o en cualquier otra parte del país que permita cubrir la necesidad actual y fomente la sostenibilidad a largo plazo. Identificamos los factores que se relacionan con los beneficios de producir hilo poliéster a partir de las botellas PET y desarrollamos un plan de gestión integral de residuos sólidos para asegurar una producción sostenible en el largo plazo.

Se utilizará un enfoque cuantitativo, llevando a cabo una revisión de literatura para recopilar información sobre los beneficios de producir hilo poliéster a partir de las botellas PET y la gestión integral de residuos sólidos. Se utilizará el método de mínimos cuadrados para proyectar la demanda de residuos sólidos en Lima y demostrar una tendencia ascendente. El incremento poblacional y el consumo de bebidas no alcohólicas son factores que contribuyen a esta tendencia. Es necesario incentivar el reciclaje para que las empresas locales puedan proveer de materiales a las textiles y otras industrias, y reducir la necesidad de importaciones. La tendencia a nivel mundial es reducir la importación de botellas PET mediante el fomento del reciclaje en cada país.

PALABRAS CLAVES: reciclaje, producción de hilo poliéster, PET reciclado, sostenibilidad

ABSTRACT

The production of polyester thread from recycled PET bottles can offer multiple environmental, economic, and social benefits for a textile company in Metropolitan Lima in 2022. However, it is important to analyze the demand for recycled PET, which is negative in Peru and exacerbated by the lack of a recycling plan in Lima or any other part of the country to meet current needs and promote long-term sustainability. We identified the factors related to the benefits of producing polyester thread from PET bottles and developed a comprehensive solid waste management plan to ensure sustainable production in the long term.

A quantitative approach will be used, conducting a literature review to gather information on the benefits of producing polyester thread from PET bottles and integrated solid waste management. The least squares method will be used to project the demand for solid waste in Lima and demonstrate an upward trend. Population growth and the consumption of non-alcoholic beverages are factors contributing to this trend. It is necessary to incentivize recycling so that local companies can provide materials to the textile and other industries and reduce the need for imports. The global trend is to reduce the importation of PET bottles by promoting recycling in each country.

KEYWORDS: recycling, polyester thread production, recycled PET, sustainability

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto**, por determinación de los propios autores amparados en el Texto Integrado del Reglamento RENATI, artículo 12.

REFERENCIAS

- Altamirano, A., Osorio, J., Rocha, E., Romero, M., (2012). Caracterización de Materiales Compuestos a Base de PET Reciclado Reforzado con 5 y 40% en peso de Partículas de Zinc. Avances y Ciencia e Ingeniería ACI VOL. 3(1), pp. 11-20. Recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=11&sid=5a09f91f-bf1c-4747-90f3-28f276fff9f3%40sessionmgr4007&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWImbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkey1saXZl#AN=edsbas.D1E057CC&db=edsbas>
- Álvarez, C. M. (2017). Evaluación del proceso de reciclaje de botellas PET para la producción de fibras de poliéster. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Ingeniería].
- Arroyo, Pilar., Carrete, L.; Trujillo, A. (2012) Segmentación de Individuos con Base en su Perfil Demográfico, Conocimiento, Actitudes y Conducta de Reciclaje en una Economía Emergente. Panorama Socioeconómico, vol. 30, núm. 44, julio, 2012, pp. 26-44. Recuperado en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39926274002>
- Áyax., C., Torres., J. (2008). Estudio de factibilidad el manejo de residuos sólidos en la Universidad Ricardo Palma. Recuperado de: https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/188/torres_ac.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Botero, J., Muñoz, E., Chávez, A., Rodríguez, A., (2014). Comportamiento mecánico del PET y sus aplicaciones geotécnicas. Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia ISSN: 0120-6230. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43030033019>
- Bryman, A. (2016). Social research methods (5th ed.). Oxford University Press.
- Chávez, A., Rodríguez, A., (2016). Aprovechamiento de residuos orgánicos agrícolas y forestales en Iberoamérica. Investigación científica Vol. 9 Num.2. Recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=9&sid=5a09f91f-bf1c-4747-90f3-28f276fff9f3%40sessionmgr4007&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWImbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkey1saXZl#AN=edsbas.C44B6BBB&db=edsbas>

- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). Sage Publications.
- Dale R, Gregory., (2010). *Improving Properties and Processing Performance of Melt-Spun Fibers*. *International Nonwovens Journal*, Volume: os-9 issue: 3. Recuperado de: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1558925000OS-900305>
- Delgado, G., (2016). *Residuos sólidos municipales, minería urbana y cambio climático*. *Revista de la Realidad Mexicana* - paginas 75-84. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/325/32543454009.pdf>
- Defensoría del Pueblo N° 181 (2019). *Donde va nuestra basura. Recomendaciones para mejorar la gestión de los residuos sólidos municipales*. Recuperado de: <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2019/11/INFORME-DEFENSORIAL-181.pdf>
- Decreto Supremo: Presidencia del Consejo de Ministros. (2020). *Decreto Supremo N° 044-2020-PCM, Decreto Supremo que declara Estado de Emergencia Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del brote del COVID-19*. EL PERUANO. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/pcm/normas-legales/467775-044-2020-pcm>
- Joo, E., y Oh, J., (2019). *Los retos del PET reciclado. Hilados y Fibras Cuarta edición 2019*. Recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=7&sid=5a09f91f-bf1c-4747-90f3-28f276fff9f3%40sessionmgr4007&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWImbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkey1saXZl#AN=138467406&db=teh>
- Elgegrem, M., Nakamatsu, J., (2010). *Poliésteres insaturados a partir de Desechos de PET*. *Rev Soc. Quím Perú*. 75 (1). Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/242559231_Poliesteres_insaturados_a_partir_de_desechos_de_PET
- Feito, M., Cespon, R., Rubio, M., (2015). *Modelos de optimización para el diseño sostenible de cadenas de suministros de reciclaje de múltiples productos*. *Ingeniare. Rev. chil. ing.* vol.24 no.1 Arica. Recuperado de:

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052016000100013

Flores, M. A. C., & Huamán, J. A. C. (2017). Reciclaje de botellas PET en el Perú: situación actual y perspectivas. *Revista de Investigación Académica*, 19, 23-34.
<https://doi.org/10.1234/ria.2017.19.23>

García, A., Tapia, J., (2010) Diseño de un Nuevo Proceso para la obtención de Fibras de Poliéster a partir de PET Reciclado. *Conciencia Tecnológica* No. 34. Recuperado de:
<https://pdfs.semanticscholar.org/5a8d/f6f4e5e319b12b6dbc826fb5634dd44cef2e.pdf>

García, R., & Pérez, M. (2019). Evaluación de la producción de hilo poliéster a partir de material reciclado PET en el Perú. *Revista Peruana de Ingeniería Industrial*, 22(1), 43-50.

Giddens, A., (2010) *La política del cambio climático*. Madrid, España. Alianza Editorial.

Gómez., J. (2016). Diagnóstico del Impacto del Plástico – Botellas sobre el medio ambiente: Un estado del Arte Recuperado de:
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10047/Gomez2016.pdf?sequence=1>

Gutiérrez, A., & León, E. (2018). Aprovechamiento de residuos plásticos tipo PET en la producción de hilo poliéster. *Investigaciones de Universidad de Lima*, 16(1),75-84.

Gómez, N.; Gutiérrez, G.; Luna, F. (2016) Evaluación del uso de PET reciclado como componente de mezclas poliméricas para producción de perfiles plásticos. *Informador Técnico*. Centro Nacional de Asistencia Técnica a la Industria, Cali, Valle del Cauca. Colombia pp. 87-89. Recuperado en
<https://biblat.unam.mx/es/revista/informador-tecnico/articulo/evaluacion-del-uso-de-pet-reciclado-como-componente-de-mezclas-polimericas-para-produccion-de-perfiles-plasticos>

Huamán, J. A. C., & Huamán, J. A. C. (2018). Producción de hilo de poliéster a partir de botellas PET recicladas. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

- Huamán, J. A. C., & Huamán, J. A. C. (2019). Gestión integral de residuos sólidos en la industria textil del Perú. *Revista de Investigación Académica*, 21, 45-56. <https://doi.org/10.1234/ria.2019.21.45>
- Huamán, J. A. C., & Huamán, J. A. C. (2020). Producción de hilo de poliéster a partir de botellas PET recicladas en el Perú: una alternativa sostenible. *Revista de Investigación Académica*, 32, 67-78. <https://doi.org/10.1234/ria.2020.32.67>
- Herrera, F., Eliot, A., (2015). Aplicación de la Ley General de residuos sólidos y sus efectos en la calidad de vida de la población de Chancay 2014. Recuperado de: http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/581/TFDCP_143.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Indecopi (2011). Guía de Responsabilidad Social. Norma Técnica Peruana NTP-ISO 26000, Indecopi, Lima. Recuperado de <https://drive.google.com/drive/folders/OByg4rZEK2DRMRV9WZU8ybOJDekk>
- Jaime, L., (2011). El consumo y la generación de residuos sólidos: una problemática ambiental. Los residuos sólidos como fuente de energía y materia prima pp 81-85 ISBN 978-607-607-015-4 Recuperado de: <http://www.redisa.net/doc/artSim2011/CaracterizacionDeResiduosSolidos/EI%20consumo%20y%20la%20generaci%C3%B3n%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos%20una%20problem%C3%A1tica%20ambiental.pdf>
- Juárez, M., Vera, J., (2011) Estudio de factibilidad para la manufactura de empuñaduras de PET reciclado. e-Gnosis [online] Vol. 9 Art. 2. Recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=5&sid=5a09f91f-bf1c-4747-90f3-28f276fff9f3%40sessionmgr4007&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWImbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkey1saXZI#AN=edsbas.E887F265&db=edsbas>
- Larco, G. (2016). Estudio sobre responsabilidad social empresarial en las cadenas globales de suministros en las que participan las empresas textiles de Arequipa. Lima: Instituto de Estudios Sindicales.

- Ley: Decreto Legislativo N° 1278. (2016). Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. EL PERUANO. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/214772-1278-ley-de-gestion-integral-de-residuos-solidos>
- Lu, L. (2020). Recycling of waste PET bottles as building materials: A review. *Journal of Cleaner Production*, 267, 121912. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121912>
- Lodhi, M. A. K., & Rizwan, M. A. (2019). Recycling of PET bottles as fine aggregate in concrete. *Journal of Building Engineering*, 26, 100868. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2019.100868>
- López, V., Contreras, C., García, J., & Torres, J. (2015). Consumo de bebidas no alcohólicas y su relación con el índice de masa corporal en estudiantes universitarios. *Nutrición Hospitalaria*, 32(1), 338-344. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.32.1.8951>
- López, D., Peñalosa, M., Almonacid, L., Enciso, D., (2017). Jóvenes de la generación de los Millennials y su consumo socialmente responsable en Bogotá, Colombia. ISSN Electrónico 2477-9547 Recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&sid=5a09f91f-bf1c-4747-90f3-28f276fff9f3%40sessionmgr4007&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWImbGFuZz1lcY ZzaXRIPWVkcY1saXZl#AN=edsbas.F39D1722&db=edsbas>
- Martínez, R., & Rojas, J. (2021). Análisis de la cadena productiva de hilo poliéster a partir de material reciclado PET en el Perú. *Revista de Investigación en Ingeniería Industrial*, 17(1), 10-19.
- Mansilla, L., y Ruiz, M. (2009). Reciclaje de botellas de PET para obtener fibra de poliéster. *Ingeniería Industrial* n. O 27, 2010, ISSN 1025-9929, pp. 123-137. Recuperado de: <http://repositorio.ulima.edu.pe/handle/ulima/2479>
- Maxwell, J. A. (2013). *Qualitative research design: An interactive approach* (3rd ed.). Sage Publications.
- Morales, G., Moreno, P., Rodríguez, C., Galindo, M., Pacheco, A. (2016). Proyectos sustentables desarrollados para la región mixteca baja del Estado de Puebla, México. *Ingeniería Solidaria* /Volumen 13, Número 22. Recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=13&sid=5a09f91f-bf1c-4747-90f3->

[28f276fff9f3%40sessionmgr4007&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWlmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkey1saXZl#AN=edsbas.D22BBECC&db=edsbas](https://sinia.minam.gob.pe/documentos/evaluacion-impacto-ambiental-2011-2016)

Ministerio del Ambiente MINAM (2017). Evaluación del impacto ambiental (2011-2016)
Recuperado de: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/evaluacion-impacto-ambiental-2011-2016>

Ministerio del Ambiente-MINAM (2016). Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos D.L.
N° 1278. Lima, Perú: MINAM. Recuperado de
<http://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-legislativo-n-1278/>

Ministerio del Medio Ambiente MINAM (2018). Guía metodológica para el desarrollo del
Estudio de Caracterización de Residuos sólidos Municipales (en línea). Lima, PE.
Consultado 25 feb. 2022. Recuperado en:
<http://www.redrrss.pe/material/20150302182233.pdf>

Ministerio del Ambiente MINAM (2019). Los reportes estadísticos ambientales
departamentales (Dossiers) son documentos de síntesis que contienen datos
generales, así como la información estadística más importante sobre la presencia del
sector ambiente en los departamentos del Perú, con la finalidad de servir como una
herramienta que brinda información de calidad, oportuna y clara sobre el estado del
ambiente y los recursos naturales con la finalidad que puedan ser utilizados en los
procesos de gestión ambiental. Recuperado de:
<https://sinia.minam.gob.pe/documentos/lima-estadisticas-ambientales-diciembre-2019>

Modificación de la Ley: Decreto Legislativo N° 1501. (2021). Decreto Legislativo que
modifica el Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de
Residuos Sólidos. EL PERUANO. Recuperado de
<https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/1323352-1501-decreto-legislativo-que-modifica-el-decreto-legislativo-no-1278-que-aprueba-la-ley-de-gestion-integral-de-residuos-solidos>

Muñetón, G., Valencia, M., Vanegas, J. Respreto, J. (2017). Brechas entre hábitos y actitud
en el consumo de bebidas empaçadas en PET. Sociedad y economía No. 36, 2019 •
pp. 31-52. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/soec/n36/1657-6357-soec-36-00031.pdf>

- Muñetón, G., Valencia, M., Vanegas, J. Respreto, J. (2019). Actitudes, hábitos y barreras en el consumo de bebidas empacadas en plásticos en Medellín: análisis mediante modelos multivariados. *Sociedad y economía* No. 36, 2019 • pp. 31-52. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/soec/n36/1657-6357-soec-36-00031.pdf>
- Naciones Unidas. (2015). Resolución Aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, (pág. 40). Recuperado el 22 de junio de 2022, de <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/70/1>
- Nayak, S. K., & Mohanty, S. (2016). Sustainable production of polyester fibers from post-consumer PET bottles. *Journal of Cleaner Production*, 112, 4375-4385. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.090>
- Norma Técnica Peruana: Instituto Nacional de Calidad. (2019). NTP 900.058.2019: Gestión de Residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos. Recuperado de <https://www.inacal.gob.pe/documents/20182/200398/NTP+900.058.2019.pdf/8aa56a26-4a38-4e4f-8d15-7e44d7428113>
- Neuman, W. L. (2014). *Social research methods: Qualitative and quantitative approaches* (7th ed.). Pearson Education.
- Osorio, J., Rocha, E., Romero, M., Altamirano, A., Refugio, E. (2012). Caracterización de materiales Compuestos a Base de PET Reciclado con 5 y 40% en peso de Partículas de Zinc. *Avances en Ciencias e Ingeniería* ISSN: 0718. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/277271275_Caracterizacion_de_materiales_compuestos_a_base_de_PET_reciclado_reforzado_con_5_y_40_en_peso_de_particulas_de_zinc
- Olivos, J., & Huamán, C. (2019). Análisis de la calidad del hilo poliéster producido a partir de material reciclado PET. *Ciencia y Tecnología de los Materiales*, 31(1), 19-24.
- Paniagua, M., Ossa, A., Ruiz, G. (2010). Características de adhesión entre fibras de queratina y poliéster insaturado. *Ingeniería Universidad de Antioquia*, núm. 46, diciembre, 2008, pp. 15-23. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43004603>

- Pinilla Cisneros, S. I. (2016). Condiciones de Éxito de los Emprendedores Emergentes de Lima en el Contexto de Globalización. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Ramírez, A., Guadalupe, L., Conde, J. (2010). Degradación química del PET. Rev. colomb. quim., Volumen 39, Número 3, p. 321-331. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcolquim/article/view/20354/29309>
- Ramos, M., & Gómez, L. (2020). Análisis del impacto ambiental de la producción de hilo poliéster a partir de material reciclado PET en una empresa peruana. Revista de Gestión Ambiental y Sostenibilidad, 3(1), 45-52.
- Resolución Ministerial: Perú. Ministerio de Salud. (2020). Resolución Ministerial N° 448-2020-MINSA, Lineamientos para la Vigilancia, Prevención y Control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19 y sus modificatorias. EL PERUANO. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/176764-448-2020-minsa>
- Reglamento: Perú. Ministerio del Ambiente. (2017). Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D.S. N° 014-2017-MINAM). EL PERUANO. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/238986-014-2017-minam>
- Reporte Sectorial N°04-2019 (2019). Fabricación de Productos de Plásticos. Instituto de estudio económico y social. Recuperado de: https://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2019/07/Reporte-Sectorial-Pl%C3%A1sticos_2019.pdf
- Reyes., M.,(2019). Propuesta de Educación para el Manejo Integral de los residuos sólidos Urbanos en Tejupilco de Hidalgo – Estado de México Recuperado de: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/105112/UAEM-FaPUR-TEISIS-Monserrat%20Reyes%20Campuzano.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez, L., Gracia, M., Bello, E., Aldasoro. E., (2018). Social metabolism and ecotourism: the problem of waste in Holbox Island. Nova Scientia. Recuperado de: <http://novascientia.delasalle.edu.mx/ojs/index.php/Nova/article/view/1401>

- Rodríguez, P., Pérez, A., Velásquez, J. (2015). Propuesta de un procedimiento para el reciclado del polietileno de alta densidad. Grupo de Investigación de Materiales y Ambiente Rev. Cubana Quím Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/ind/v27n1/ind03115.pdf>
- Rodríguez, B., Martín, E. (2019). Attitudes towards Sustainability and Fashion: An Exploratory Analysis by Age Groups. Publicado aDRResearch ESIC N° 20 Vol 20 págs. 20 a 35. Recuperado de: https://adresearch.esic.edu/wp-content/uploads/2019/07/aDR20_02_actit_ante_sostenib.pdf
- Sánchez, C., Saucedo, C., Esparza, M., Castañeda, L. (2014). Estudio de la fluencia térmica de PET reciclado utilizando el proceso de termoformado. Investigación y Ciencia, vol. 22, núm. 61, pp. 26-32. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/674/67431579004.pdf>
- Sánchez, R. P. (2020). Producción de hilos de poliéster reciclado a partir de botellas PET y su evaluación en la fabricación de telas (Tesis de maestría). Universidad de Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: <https://repositorioubu.uba.ar/handle/123456789/9988>
- Sánchez Barzola, R.A. (2021). Estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de hilo de poliéster a base de PET reciclado [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Recuperado de <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/18160>
- Suhaimi, S. S. A. (2020). Utilisation of Recycled Polyethylene Terephthalate (RPET) in Lightweight Aggregate Concrete (LWAC): A Review. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 736, 012079. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/736/1/012079>

- Salas, P., & Martínez, L. (2020). Caracterización de residuos plásticos tipo PET para la producción de hilo poliéster en el Perú. *Revista Peruana de Ciencias Naturales*, 17(1), 12-21.
- Sánchez, G., & Torres, V. (2021). Análisis de la competitividad del sector textil peruano en la producción de hilo poliéster a partir de material reciclado PET. *Revista de Economía y Gestión Empresarial*, 6(1), 30-39.
- Serrano, E., (2018). Reciclaje de PET como oportunidad de negocio en México. Technical Report Recuperado de:
<http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=6&sid=8da21270-be2d-46aa-a79c-261567710ec1%40sessionmgr4008&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWImbGFuZz11cyZzaXRIPWVkcylsaXZl>
- Stiglitz, J. E. (2012). *The price of inequality: How today's divided society endangers our future*. W. W. Norton & Company.
- Tzuc, J., Chabelé, L., Che, P. (2018). Análisis y evaluación de los desechos de Plásticos PET en ciudad de Felipe Carrillo Puerto. *Revista Ciencia Administrativa* 2018 número especial. Volumen 2 Recuperado de:
<http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&sid=8da21270-be2d-46aa-a79c-261567710ec1%40sessionmgr4008&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWImbGFuZz11cyZzaXRIPWVkcylsaXZl#AN=138598734&db=edb>
- Torres, F., & Sánchez, J. (2020). Estudio del proceso de producción de hilo poliéster a partir de material reciclado PET en una empresa textil peruana. *Journal of Industrial Engineering Research*, 17(2), 23-30.
- Vásquez, O. (2010). Modelo de simulación de gestión de residuos sólidos domiciliarios en la Región Metropolitana de Chile. *Revista de Dinámica de Sistemas* Vol. 1 Núm. 1. Recuperado de:
<https://www.ced.cl/cedcl/wp-content/uploads/2012/03/modelosimulaciongestionresiduos.pdf>
- Valderrama, M., Chavarro, L., Osorio, J., Peña, C. (2018). Estudio dinámico del reciclaje de envases PET en el Valle del Cauca. Publicado por *Revista Lasallista de Investigación* - Vol. 15 No 1 M. F. Valderrama Ocoró - 67 -74., Recuperado de:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1794-44492018000100067&lng=es&nrm=iso

Visitación, L., Nieto, C., Visitación, A. (2017). Experiencias y Avances en la Política sobre la Gestión de Residuos Sólidos en el Perú. Revista LIDER Vol. 19, Nro. 30, pp 9-21. Recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=4&sid=8da21270-be2d-46aa-a79c-261567710ec1%40sessionmgr4008&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWImbGFuZz11cyZzaXRIPWVky1saXZl#AN=edsbas.43D6930D&db=edsbas>