

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**Propuesta de instalación de una planta productora de tela a partir de
residuos de café y botellas recicladas**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

Brenda Lisbeth Requejo Fernandez

ASESOR

Edward Florencio Aurora Vigo

<https://orcid.org/0000-0002-9731-4318>

Chiclayo, 2023

**Propuesta de instalación de una planta productora de tela a partir
de residuos de café y botellas recicladas**

PRESENTADA POR

Brenda Lisbeth Requejo Fernandez

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Erika Paucarcaja Lopez
PRESIDENTE

William Enrique Escribano Siesquen
SECRETARIO

Edward Florencio Aurora Vigo
VOCAL

Dedicatoria

A Dios por iluminarme y darme la fuerza necesaria para continuar a pesar de los inconvenientes que se presentaron y poder cumplir este objetivo. A mis padres, José Requejo y Lili Fernandez, por creer y confiar en mí, por su apoyo incondicional y sus consejos a lo largo de mi vida para ser una profesional y persona de bien, y sobre todo por ser mi claro ejemplo de vida y superación, por enseñarme que todo se logra a base de esfuerzo y sacrificio. Finalmente, a mi hermanito Jose Luis, que sin saberlo con cada una de sus ocurrencias me motivaba para avanzar día con día.

Agradecimientos

En primer lugar, agradecer a Dios por permitirme culminar con éxito uno de mis objetivos y por haber sido mi fortaleza todo este tiempo.

A mis padres por su cariño infinito y sobre todo por el esfuerzo y sacrificio que hicieron para brindarme una buena educación superior para valerme por mí misma.

A mi asesor, Ing. Edward Aurora por brindarme su apoyo y guiarme con sus conocimientos en el desarrollo de mi investigación.

Y por último a mis amigos que me brindaron todo su apoyo a lo largo de este camino, en especial a Carlos que fue parte importante en este proceso.

Requejo Fernandez V2

INFORME DE ORIGINALIDAD

21 %	20 %	2 %	3 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	8 %
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	4 %
3	repositorio.ulima.edu.pe Fuente de Internet	1 %
4	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
7	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
8	Submitted to Universidad de Lima Trabajo del estudiante	<1 %
9	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

10	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
11	www.inci.gov.co Fuente de Internet	<1 %
12	1library.co Fuente de Internet	<1 %
13	buscoinfojcu.uca.edu.ni Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	revistaganamas.com.pe Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.uneatlantico.es Fuente de Internet	<1 %
17	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
18	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	"Proceedings of the 6th Brazilian Technology Symposium (BTSym'20)", Springer Science and Business Media LLC, 2021 Publicación	<1 %
20	www.semanticscholar.org Fuente de Internet	<1 %

21	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1 %
22	logisticamuialpcsupv.wordpress.com Fuente de Internet	<1 %
23	www.expoknews.com Fuente de Internet	<1 %
24	futur.upc.edu Fuente de Internet	<1 %
25	patents.google.com Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
28	Submitted to Consorcio CIXUG Trabajo del estudiante	<1 %
29	Submitted to Universidad Nacional de Colombia Trabajo del estudiante	<1 %
30	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
31	porfinoticias.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %

32	repository.eia.edu.co Fuente de Internet	<1 %
33	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
34	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
35	catalonica.bnc.cat Fuente de Internet	<1 %
36	lagatech.wixsite.com Fuente de Internet	<1 %
37	metroclima.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
38	personasenaccion.info Fuente de Internet	<1 %
39	prezi.com Fuente de Internet	<1 %
40	www.esan.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
41	CLEAN TECHNOLOGY S.A.C.. "EIA-SD del Proyecto Infraestructura de Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos de Gestión No Municipal - Relleno de Seguridad Majes-IGA0003710", R.D. N° 00161-2019-SENACE-PE/DEIN, 2021 Publicación	<1 %

42	baixardoc.com Fuente de Internet	<1 %
43	derechos.ecoportal.net Fuente de Internet	<1 %
44	tesis.ipn.mx Fuente de Internet	<1 %
45	theibfr.com Fuente de Internet	<1 %
46	www.mef.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
47	www.mexiconuestro.com Fuente de Internet	<1 %
48	www.telesurtv.net Fuente de Internet	<1 %
49	ECODESARROLLO AMBIENTAL S.A.C.. "EIA-SD para la Instalación de una Planta de Curado de Productos Hidrobiológicos, Anchoqueta Engraulis ringens con una Capacidad de 130.024 t/mes, Ubicada en el Distrito de Chilca, Provincia de Cañete, Departamento de Lima-IGA0018152", R.D. N° 00066-2021-PRODUCE/DGAAMPA, 2022 Publicación	<1 %
50	bibliotecadigital.udea.edu.co Fuente de Internet	<1 %

51	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
52	dataismo.org.pe Fuente de Internet	<1 %
53	doaj.org Fuente de Internet	<1 %
54	haytipos.com Fuente de Internet	<1 %
55	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
56	repositorio.unesum.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
57	veganline.com Fuente de Internet	<1 %
58	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
59	www.chateass.com.ar Fuente de Internet	<1 %
60	www.compraventas.com.ar Fuente de Internet	<1 %
61	www.grafiati.com Fuente de Internet	<1 %
62	www.monografias.com Fuente de Internet	<1 %

63	www.slideserve.com Fuente de Internet	<1 %
64	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
65	"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 33 (2017)", Brill, 2018 Publicación	<1 %
66	GOÑE ALEJANDRO FRANCISCO. "PMR de la Municipalidad Distrital de Ripán 2020-IGA0011315", R.A. N° 057-2020-MDR/ALC, 2020 Publicación	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Activo

Índice

Resumen	12
Abstract	13
Introducción	14
Revisión de literatura	16
Materiales y métodos	20
Resultados y discusión	23
Conclusiones	41
Recomendaciones.....	42
Referencias	43
Anexos.....	50

Resumen

La presente investigación tiene como origen dar un valor agregado a los residuos de café y las botellas PET recicladas para utilizarlos como materia prima dentro de un nuevo proceso productivo y con ello hacer frente a la problemática ambiental ocasionada por la industria textil. Ante ello se realizó la propuesta de instalación de una planta productora de tela a partir de estos residuos, demostrando que es un proyecto cuya inversión es viable en el aspecto comercial, técnico y económico. La metodología empleada se basó en realizar un estudio de mercado en el cual se analizó la demanda y oferta del producto para determinar la viabilidad comercial. Así mismo se analizó la viabilidad técnica y tecnológica utilizando el método de Guerchet y SLP para realizar la distribución de la planta y finalmente se realizó un análisis económico y financiero para determinar la rentabilidad del proyecto. Como resultado se obtuvo que la demanda insatisfecha es de 195 033 kg de tela para el año 5, de la cual solo se cubrirá el 15% debido a la disponibilidad de materia prima, así mismo se demostró que la capacidad de planta será de 112 kg de tela/día y que la ubicación de esta será en el Cercado de Lima. Además, se obtuvo un VAN equivalente a S/ 362 807,62 y un TIR de 90,41% frente al 10,7% del TMAR Global. De igual forma el costo-beneficio es 1,1 y el periodo de retorno de la inversión resulta ser de 1 año.

Palabras clave: Residuos de café, botellas PET, tela, inversión.

Abstract

The present research has as its origin to give an added value to coffee waste and recycled PET bottles to use them as raw material in a new production process and thereby address the environmental problems caused by the textile industry. Given this, the proposal was made to install a fabric production plant from these wastes, demonstrating that it is a viable investment project in the commercial, technical and economic aspect. The methodology used was based on conducting a market study in which the demand and supply of the product was analyzed to determine commercial viability. Likewise, the technical and technological viability was analyzed using the method of Guerchet and SLP to carry out the distribution of the plant and finally an economic and financial analysis was carried out to determine the profitability of the project. As a result, it was obtained that the unsatisfied demand is 195 033 kg of fabric for year 5, of which only 15% will be covered due to the availability of raw material, it was also shown that the plant capacity will be of 112 kg of fabric/day and that its location will be in Cercado de Lima. In addition, a NPV equivalent to S / 362 807,62 was obtained and an IRR of 90,41% compared to 10,7% of the Global TMAR. In the same way, the cost-benefit is 1,1 and the investment return period turns out to be 1 year.

Keywords: Coffee waste, PET bottles, cloth, investment.

Introducción

Al 2020 el compromiso de las industrias con la sostenibilidad ambiental juega un papel muy importante alrededor del mundo, un ejemplo de ello es el caso de la industria textil, ya que en dicho sector se han planteado nuevos campos de investigación en la búsqueda de materias primas más sostenibles que reemplacen a las actuales [1]. La industria textil tiene un rol muy importante en la economía, comercio y la tasa de empleabilidad, ya que el valor aproximado que genera a nivel mundial alcanzó la suma de 1 billón de dólares durante el 2017 [2]. Según América Retail en su publicación “Perú: mejora la Industria Textil” [3] la industria textil representa aproximadamente el 8% del PBI manufacturero del Perú, además de ser el sector con la mayor generación de empleos. Dichas cifras se ven reflejadas en que según el Departamento de Estudios Económicos de Scotiabank [4], las exportaciones de textiles y confecciones incrementaría en un 5% respecto al año 2019 y que según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) [5], el 30,6% de las industrias manufactureras del país están representadas por la industria textil y de cuero.

Sin embargo, el crecimiento del sector trae consigo la preocupación por el efecto dañino en el medio ambiente que dicha industria ocasiona, pues según la Organización de las Naciones Unidas (ONU) [6], la industria textil es la segunda más contaminante en el mundo, destacando que la relación de uso de fibras textiles sintéticas y naturales está en una relación de 63% y 24% respectivamente, es decir, la mayoría son derivados de productos petroquímicos [7]. Ante tal problemática, la industria textil en conjunto con la tecnología busca obtener materias primas un tanto innovadoras que se adapten a las tendencias sostenibles del mercado, las cuales permitan mejorar el proceso productivo desde una perspectiva social y medioambiental [8].

En otro contexto, en el Perú el desarrollo de la industria plástica va en aumento debido a la gran versatilidad de sus productos, los cuales pueden aplicarse en diferentes industrias, sin embargo, ello trae consigo que muchos de estos productos después de ser usados terminen siendo arrojados a los botaderos, ríos o al mar. Uno de estos casos es el de las botellas de Polietileno Tereftalato (PET), ya que anualmente se producen alrededor de 2 mil 700 millones de estos envases en nuestro país, los cuales son desechados y solo se recicla el 4% de estos trayendo como consecuencia daños al medio ambiente [9].

Por su parte, el Ministerio del Ambiente (MINAM) indica que el 50% de los residuos generales son provenientes de fuentes orgánicas, siendo los residuos de café uno de estos [10, p. 2]. En base a ello, debemos señalar que en el Perú se producen alrededor de 281 mil toneladas de café, las cuales generan residuos durante y después del proceso de producción, mismos que en su mayoría no son aprovechados para fines diferentes a compostaje, siendo uno de ellos los

restos del café pasado, residuos de café o también denominados como borra de café [11]. Sumado a esto, podemos resaltar que solo en la ciudad de Lima más del 70% de la población consume café molido, y según IPSOS y Perú Retail son más de 3 000 cafeterías las que operan en la capital del país, las cuales en promedio generan entre 5 a 10 kg diarios de borra de café por cada cafetería, mismas que son desechadas a la basura [10, p. 4]. Dentro de este contexto es importante señalar que, en Perú, el tema del desarrollo sostenible está generando gran impacto en las industrias, pues día a día son más las empresas que apuestan por el cambio innovador, es decir, hacia un modelo de economía circular, y la industria textil es una de estas. Un ejemplo de ello es la empresa peruana RET Eco Textiles, la cual apuesta por el cuidado del medio ambiente en lo referente a textiles, ya que produce y comercializa hilados, telas y confecciones de algodón orgánico y nativo [12].

Es por ello que teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, se plantea la posibilidad de aprovechar la borra de café en conjunto con las botellas PET recicladas y darles un valor agregado para que estos sean utilizados dentro de un nuevo proceso de producción como materia prima; teniendo como resultado la obtención de una tela sostenible, para lo cual se plantea la siguiente interrogante ¿En qué medida la propuesta de instalación de una planta productora de tela permitirá aprovechar los residuos de café y botellas PET recicladas?.

Para la investigación se consideró como objetivo general proponer la instalación de una planta productora de tela a partir de residuos de café y botellas recicladas. Como objetivos específicos en primer lugar, realizar un estudio de mercado para determinar la demanda de tela del proyecto; en segundo lugar, realizar el diseño técnico/tecnológico para la instalación de una planta productora de tela. Y finalmente determinar la viabilidad económica financiera del proyecto.

La justificación de la presente investigación tiene su origen en que todas las personas usan diferentes prendas de vestir en su día a día y además muestran su disposición para adquirir nuevos productos que sean favorables al medio ambiente, lo cual genera una demanda permanente de estos productos, representando así una oportunidad para la elaboración de la tela sostenible, la cual servirá como materia prima para las diferentes empresas dedicadas a este rubro. Teniendo en cuenta que según el Ministerio de la Producción (PRODUCE) [13], la producción de prendas de vestir incrementó en un 10,7% durante el 2018 y que en cuanto a las importaciones del sector textil la sociedad de Comercio Exterior del Perú (ComexPerú), estas presentaron un crecimiento desde el año 2016 con un valor equivalente a 518 millones de dólares frente a los 656 millones de dólares que se obtuvieron en el 2019, mismas que involucran productos tales como telas para la elaboración de suéteres, chalecos, pullovers, entre

otros [14]. Además, podemos señalar que, según Expo textil, la industria textil peruana consume toda la producción de fibra nacional, motivo por el cual se genera un desabastecimiento de la misma, conllevando a que los empresarios de este rubro opten por la importación [15].

Desde el punto de vista ambiental, la presente investigación permite transformar los residuos como el plástico y la borra de café en tela, misma que tendrá características sostenibles en favor del medio ambiente, pues se utilizaría un 94% menos de agua y un 60% menos de energía, teniendo en cuenta que para obtener un kilogramo de algodón se requiere de un promedio de 6 mil a 10 mil litros de agua [16]. Según el grupo Textil Santanderina [17] el uso de botellas recicladas para la elaboración de tela reduce en un 75% las emisiones de CO₂, es decir por cada kilogramo de tela se emiten 0,5 kg de CO₂ al ambiente en comparación a los 2 kg que se emiten con las fibras convencionales [18]. Además en una publicación de la plataforma internacional de moda FashionUnited [8], la tecnología que combina la borra de café y las botellas de plástico para la obtención de fibra textil sostenible, ahorra gran cantidad de energía puesto que dicha fibra presenta una capacidad de secado del 200% más rápido que el algodón, además de ofrecer una protección 5 veces mayor contra los rayos UV, tal y como lo hacen constar en sus certificaciones internacionales como “Blue Sign”, “Oetotex”, entre otras que acreditan su funcionamiento y producción como responsable y sostenible. Teniendo en cuenta también que con la propuesta del proyecto se podrá disminuir la cantidad de circulación tanto de las botellas PET como de la borra de café, mismas que serán utilizadas como materia prima para la elaboración de tela, apostando de esta forma por una economía circular.

Revisión de literatura

La industria textil es un sector que se dedica a la elaboración de productos textiles, los cuales están hechos a base de fibras de origen natural, vegetal o sintéticas y que posteriormente son utilizados en actividades de hilatura, tejidos de punto o ganchillo, confección de prendas de vestir y otros productos del sector [19, p. 114].

El producto final que se obtendrá de la presente investigación es una tela con características sostenibles, para lo cual es necesario conocer que, dicho producto se obtiene de la tejeduría y consiste en el entrelazado de hilos de la urdiembre y la trama; estos hilos en su mayoría son tejidos en máquinas. La tela también es considerada como el resultado de la primera etapa del sector textil, la cual comprende desde la extracción de materia prima hasta la elaboración de la tela o productos terminados. Su producción está relacionada a la fabricación de prendas de vestir, es decir las confecciones, por tal motivo ambas suelen agruparse en un mismo sector [19, p. 82]. La clasificación de las telas se realiza en base a su composición y estructura; en la

primera se tiene en cuenta el origen de las fibras, las cuales pueden naturales (vegetal o animal) o químicas (artificiales o sintéticas). Con respecto a su estructura, estas dependen del número y el tipo de enlaces de los hilos, es decir pueden ser telas planas (2 hilos) o de punto (1 hilo) [20].

Como materia prima para la fabricación de la tela se encuentran los residuos de café, mismos que se obtienen después del proceso de lixiviación del café molido, y que pueden ser reutilizados; estos residuos son conocidos mayormente como residuos sólidos de café o Spent Coffe Grounds (SCG) [21]. Por su parte, Martínez *et al.* [22]. señala que también es conocido como borra de café, posos de café o café molido gastado (SCG), y que es el subproducto más abundante del café, el cual es generado durante la preparación del café como bebida o de la producción de café instantáneo.

Las botellas PET forman parte de la materia prima necesaria para la elaboración del producto final del proyecto, considerando que estas se caracterizan por ser una forma ligera y clara de poliéster, debido a que están compuestas por Polietileno tereftalato y este es utilizado en la elaboración de envases de bebidas, aceites, limpiadores y también en envase de alimentos, siendo actualmente su principal uso en la elaboración de botellas debido a que sus características lo señalan como un material ligero, transparente, fuerte y además sus propiedades físicas permiten obtener una gran diversidad de diseños [23].

En referencia a ello es necesario conocer el proceso mediante el cual se obtiene dichas botellas, este es conocido como reciclaje, el cual representa la acción de recolectar o separar materiales que son desechados para que posteriormente estos sean reprocesados y utilizados nuevamente [24]. Para ello se utiliza el reciclaje mecánico, ya que este consiste en el tratamiento de residuos plásticos a través del calor y la presión lo que permite remodelarlos y obtener objetos similares o diferentes a los iniciales. Este tipo de reciclaje es más frecuente en los termoplásticos, ya que la naturaleza de estos los convierte en reciclables. En lo referente a las etapas del proceso, Fortune indica que estas pueden variar dependiendo del tipo de tecnología que se utilice, pero por lo general las etapas del reciclaje de plásticos comprenden la clasificación, molido y cortado para obtener los scrap o copos, lavado, secado, aglomerado, peletizado y un procedimiento final el cual puede incluir extrusión, inyección o soplado [25].

Existen antecedentes que respaldan este proyecto, como el caso de la investigación de Bianchi Danu [26] que en su publicación “Innovaciones textiles que cambiarán la industria de la moda” pone en contexto que en base a la exigencia de la sociedad hacia una industria comprometida con la sostenibilidad y el medio ambiente; la industria textil realizó investigaciones para hacer frente a esta problemática, siendo un claro ejemplo de ello lo empleado por la empresa Taiwanesa Singtex, ya que su fundador, Jason Chen, encontró una

oportunidad al aprovechar residuos de café gastado (borra de café) y botellas PET recicladas para convertirlos en hilados textiles, los cuales son utilizados como una alternativa al algodón. Para ello la tecnología de Singtex convierte la borra de café en cristales después de haberlos calcinado previamente y molerlos en polvos de 100-300 nanómetros, para luego combinarlos con los copos de plástico, los cuales se obtienen gracias al reciclaje de botellas, mismas que pasan por un proceso de limpieza y trituración. Posteriormente ambos son mezclados mediante un proceso mecánico teniendo como resultado una hebra multifuncional, la cual es convertida en hilados o tejidos textiles. El aporte de este antecedente radica en la alternativa de aprovechamiento de botellas plásticas PET recicladas y la borra de café para la elaboración de un nuevo producto (tela) con la finalidad de reducir el impacto ambiental negativo que actualmente se le otorga a la industria textil, así como también el proceso productivo para obtener dicho producto, ya que nos detalla las etapas de dicho proceso, las cuales abarcan el tamizado, carbonización, molido, mezclado, fundido y extrusión.

Por otro lado en la investigación de Majumdar *et al.* [7] “Circular fashion: Properties of fabrics made from mechanically recycled poly-ethylene terephthalate (PET) bottles” identificaron la problemática que representa la contaminación por parte de la industria de la moda y el incremento de los residuos plásticos como las botellas PET, ante ello plantearon como objetivo analizar las propiedades de los tejidos hechos a base de botellas recicladas para posteriormente compararlos con los tejidos convencionales de algodón y poliéster virgen. Para ello aplicaron una metodología experimental, realizando un análisis térmico, difracción de rayos x, diferentes propiedades de tracción y de esta manera realizar la caracterización de los tres tipos de tejido en estudio. Se obtuvo como resultado que es factible explorar el aprovechamiento de botellas recicladas PET para la elaboración de tejidos textiles reciclados, ya que con la investigación realizada se demostró que, si bien estos no presentan las mismas características como los que son elaborados por las fibras convencionales, tiene puntos a favor que dan opción a usar la fibra reciclada y su tejido como materia prima para la industria textil. El aporte de esta investigación se centra en la corroboración experimental de la posibilidad de utilizar las botellas PET recicladas para la elaboración de tela, es decir esta investigación respalda la iniciativa del proyecto, ya que esta combina la borra de café con los scrap de botellas PET recicladas con la finalidad de obtener una tela sostenible

De igual forma Cortés [27] en su investigación titulada “Explotación de los residuos del café mediante un sistema de producción cíclico” identificó como problemática el uso de un modelo de producción lineal que funciona bajo el enfoque de “usar y tirar”, lo cual genera un deterioro al ecosistema y medio ambiente. Ante tal situación se planteó como objetivo la obtención de

subproductos de los residuos de la elaboración del café a través de un modelo cíclico de producción; para lo cual se identificaron cuatro alternativas de subproductos procedentes de los residuos del café, de los cuales resalta la fabricación de productos textiles ya que se encontró que la borra de café brinda beneficios al tejido tales como la resistencia a los rayos uv, presenta un secado más rápido, resistencia al agua y control sobre malos olores. También se planteó el proceso de producción del tejido, el cual cuenta con 7 etapas: recolección de borra de café, secado, tamizado, molido, unión, hilado y por último la obtención del producto final. Como segundo paso, se realizó un análisis y diagnóstico DAFO para crear una empresa que se dedique a la fabricación de productos procedentes de los residuos del café, lo cual permitió identificar a su competencia, proveedores, productos sustitutos, clientes, etc. Como tercer paso de la investigación se realizó un plan de marketing con la finalidad de dar a conocer sus productos, los canales de venta y la publicidad. Así mismo se elaboró un plan de recursos humanos y finalmente un análisis económico-financiero del proyecto, resultando una viabilidad económica de 2 226,58 dólares a largo plazo a partir del segundo año, además de representar una alternativa para la reducción del impacto ambiental. El aporte de esta investigación radica en las etapas del proceso de producción del tejido (tela) proveniente de la borra de café, resaltando que en la etapa de secado se debe contar con una humedad de 8% para que de esta forma no se alteren las propiedades del mismo, también corrobora la base de juntar borra de café y botellas de plástico recicladas para la producción de tela ya que en la etapa de unión (mezclado), las partículas de nano-polvo de la borra de café (100-300 nanómetros) se unen a los scraps o copos de las botellas PET recicladas mediante un proceso de fundido y extruido, para de esta manera dar formación al hilo que posteriormente será tejido y convertido en tela.

Por su parte Bellido [28] en su investigación titulada “Estudio de factibilidad para la instalación de una planta productora y comercializadora de hilo poliéster a partir de polietilentereflato reciclado (RPET) en la ciudad de Lima” planteó como objetivo principal determinar la factibilidad y comercialización de hilo poliéster a partir del reciclaje de botellas PET, para lo cual se realizó un estudio de mercado con la finalidad de identificar la demanda y oferta del producto en mención; un estudio técnico, para determinar la localización, el tamaño de la planta y la distribución de la misma; y finalmente el estudio económico y financiero, así como el estudio ambiental. Los resultados indicaron que el producto se ofrecerá en presentaciones de ovillos con 5 000 metros de longitud y con un peso de 1 kilogramo, el cual cubrirá el 5% de la demanda insatisfecha equivalente a 207,57 toneladas. Se determinó que la planta estará ubicada en Santiago de Surco- Lima y tendrá un área de 910 m²; además se determinó la viabilidad del proyecto con una inversión total de 885 968,23 nuevos soles y un

periodo de recuperación inicial de 3,05 años. El aporte de esta investigación está centrado en parte del proceso de producción (fundido de scraps PET), elección de maquinarias o equipos como la extrusora de monofilamentos, así como también parte importante del balance de materia y energía y con ello los parámetros que deben cumplir los scrap PET (5% de humedad) para el proceso de producción de tela a partir de borra de café y botellas plásticas.

Finalmente Sarioglu [29] en su investigación titulada “An investigation on performance optimization of r-PET/cotton and v-PET/cotton knitted fabric” planteó como objetivo determinar los parámetros óptimos del hilo y tejido obtenidos a partir de botellas de plástico PET recicladas; para lograr dicho objetivo se desarrollaron pruebas de resistencia y distensión de estallido, permeabilidad al aire y también propiedades de absorción utilizando el hilo resultante de mezclar PET reciclado y PET virgen en proporciones de (70/30, 50/50, 30/70). Los resultados arrojaron que el tipo material y la cantidad utilizada tienen un efecto significativo en las propiedades de resistencia al estallido y a la permeabilidad del aire, además también se identificó que estos 2 factores no resultan ser significativos en cuanto a la distensión del estallido, es decir en relación a la ruptura de los tejidos. Por otro lado, se identificó también que los hilos elaborados en proporción 70/30 presentan una mayor capacidad de absorción que las demás muestras. En base a los resultados obtenidos se llegó a la conclusión que el uso de PET reciclado es una alternativa para la industria textil, sin embargo, la proporción del uso de PET virgen y PET reciclado para la elaboración de hilos dependerá del uso final al cual será destinado y de la tecnología de hilatura que se empleará, ya que los parámetros óptimos para ello serán de un 15%-85% respectivamente. El aporte de esta investigación se centra en las alternativas de tecnologías para la hilatura que permitan mejorar las propiedades de los hilos de la fibra PET reciclada tales como siro, open-end, air vortex. Para este caso se tomó en consideración la tecnología open-end para la etapa de hilatura del proceso, ya que esta omite etapas tales como el bobinado, retorcido y ovillado y hace el trabajo de las 3 máquinas en una sola; además esta investigación confirma el uso potencial de estos tejidos para confeccionar diferentes prendas tales como ropa interior, camisetas, calcetines, vestidos, blusas, etc.

Materiales y métodos

Para lograr la instalación de la planta productora de tela es necesario considerar los siguientes puntos:

Estudio de mercado. En este caso, dicho apartado se realizó siguiendo la metodología de Núñez [30], en la cual se consideran diversos factores tales como el producto, la zona de influencia del proyecto, la demanda, oferta y precio del producto lo cual permitió elaborar el

plan de ventas. Para el caso de la demanda y oferta se realizó un análisis de la situación actual e histórica de las mismas en el periodo del 2015-2019 teniendo como base los datos extraídos del reporte de Estadísticas Sectoriales [31] elaborado por el INEI, centrándose específicamente en el consumo y producción de telas utilizadas para la elaboración de prendas de vestir, así mismo se utilizó la base de datos de Trade Map para poder obtener datos referentes a las exportaciones e importaciones del producto. Seguido a ello se utilizó el método de regresión lineal en una hoja de cálculo de Excel con la finalidad de obtener la proyección para 5 años tanto de la oferta, demanda y precio del producto. Además, se realizó una encuesta a las empresas dedicadas al rubro de la confección de prendas de vestir, mismas que están ubicadas en el Emporio Comercial de Gamarra con la finalidad de conocer la situación actual de la demanda, el tipo de telas que utilizan, los posibles competidores, el periodo de tiempo que se abastecen de su materia prima, y sobre todo el conocimiento que tienen los empresarios de gamarra sobre la moda sostenible y con ello la aceptación del nuevo producto, esto siguiendo la metodología de Vivanco [32], en la cual se utilizó la fórmula respectiva para calcular el tamaño de muestra, además de ser validadas por 3 especialistas. En cuanto a la disponibilidad de materia prima que será necesaria para la elaboración del producto se utilizaron encuestas dirigidas tanto a las cafeterías de la ciudad de Lima y a las recicladoras autorizadas por el MINAM [33], con el objetivo de conocer principalmente la cantidad disponible de la borra de café y scraps de botellas PET recicladas, así como también información referente a los precios para su adquisición, proveedores y disposición de las cafeterías para donar la borra de café.

Determinación de la localización de planta. Después de haber realizado el estudio de mercado se realizó un análisis micro y macro localización para identificar el lugar en donde estará ubicada la planta, esto siguiendo la metodología de Díaz, Jarufe y Noriega [34]. Se tomó como factores determinantes de la macro localización a la disponibilidad de materia prima, condiciones climáticas, cercanía al mercado, disponibilidad de mano de obra, vías de acceso, suministro de energía eléctrica y abastecimiento de agua. En lo que respecta a la micro localización los factores considerados fueron la cercanía a los proveedores de materia prima, la cercanía al mercado, disponibilidad de servicios básicos, transporte y vías de acceso, disponibilidad de mano de obra, finalmente el costo y disponibilidad del terreno.

Ingeniería y Tecnología. Luego de determinar la ubicación exacta de la planta productora de tela, y teniendo en cuenta el plan de producción en base a la demanda del proyecto se logró determinar el requerimiento de materiales necesarios para la fabricación de telas. Además, en lo referente a las materias primas necesarias para el proyecto se realizó una búsqueda de los posibles proveedores tanto para las botellas PET recicladas como para la borra de café teniendo

en cuenta el listado de empresas operadoras de reciclaje autorizados por el MINAM [35], así como también el listado de cafeterías más concurridas en la ciudad de Lima, ya que la borra de café se obtiene únicamente del proceso de lixiviación del café molido, es decir de la preparación de la bebida que comúnmente conocemos como café, motivo por el cual las cafeterías serían los únicos proveedores de esta materia prima [36]. Posterior a ello se tomó en cuenta la cercanía de los proveedores a la ubicación de la planta productora de tela y se seleccionó a los más adecuados. Luego se describió el proceso productivo para la obtención de telas siguiendo la metodología de Hung [37], teniendo como punto de partida el balance de materia basado en la elaboración de un paquete de tela, el cual equivale a 20 kg; seguido a ello se elaboró el diagrama de bloques y de operaciones del proceso productivo, para luego calcular los principales indicadores de producción tomando como referencia a Heizer y Render [38]. El primer indicador que se calculó fue la capacidad diseñada y se tomó como año base de producción al número 5, en lo que refiere a la capacidad real se tomó al primer año de producción como base, y para obtener la capacidad utilizada de la planta productora de tela se dividió la capacidad real entre la capacidad utilizada de la misma. De igual forma se calcularon indicadores de productividad de materia prima y de mano de obra, así como el tiempo de ciclo, eficiencia, número de estaciones de trabajo y de operarios en base a las fórmulas planteadas por Heizer y Render. Luego se utilizó el método de Guerchet para calcular el área total de la planta siguiendo la metodología de Cuatrecasas [39], así mismo, se definieron las actividades haciendo uso del diagrama relacional de actividades y de esta forma se obtuvo el croquis de la planta, seguido a ello se utilizó el software AutoCAD versión 2019 para lo referente a la distribución y diseño de la planta. Así mismo se realizó el organigrama con el que contará la planta, incluyendo además las funciones de cada puesto de trabajo, y por último se realizó una matriz de evaluación de impacto ambiental para establecer las medidas de control correspondientes.

Viabilidad económica y financiera. Se realizó la evaluación del estudio económico y financiero siguiendo la metodología de Loría [40] y en base a los datos obtenidos del plan de ventas y los precios del producto, se determinó y se calculó los ingresos del proyecto. Luego se halló la inversión necesaria para el proyecto, seguido de la inversión tangible e intangible y el capital de trabajo. Seguidamente se hallaron los costos de producción, gastos tanto administrativos como financieros y también comerciales para los 5 años. Se determinó cual era el punto de equilibrio, el estado de resultados y en base a ello el flujo de caja anual. Finalmente se calculó los indicadores VAN, TIR y la relación costo beneficio con lo cual se determinó la viabilidad de la instalación de la planta productora de tela en base a los ingresos obtenidos por la venta del producto.

Resultados y discusión

Estudio de mercado de tela a partir de residuos de café y botellas recicladas

El producto a ofrecer es una tela multifuncional con características sostenibles que está hecha a base de la combinación de botellas de plástico recicladas y borra de café, dicho producto es un tejido suave, ligero, flexible y transpirable, el cual servirá como materia prima para la elaboración de diferentes prendas de vestir, presenta como características principales la resistencia a los rayos UV y al agua, por ende, un secado rápido. Las partículas de café presentes en la tela permiten contrarrestar a las moléculas de olor para que de esta forma el usuario de la prenda permanezca con una mayor comodidad y frescura por más tiempo, de igual forma las mismas partículas de café relejan y esparcen los rayos infrarrojos del sol conllevando a ofrecer un mayor cuidado para la piel [41]. Presenta un tiempo de vida útil de entre 1 a 2 años y servirá como materia prima para la fabricación de ropa casual, es decir camisas, polos, sudaderas, pantalones, chaquetas, vestidos, blusas, entre otros [42]. Se ofrecerá al mercado en rollos empaquetados de 20 kg con dimensiones equivalentes a 80 m de largo y 1,5 m de ancho. En el anexo 1 se muestra la ficha técnica del producto, la cual señala las características sostenibles y amigables con el medio ambiente.

Los clientes principales están ubicados en la ciudad de Lima, ya que es ahí en donde se concentra el Emporio Comercial de Gamarra, mismo que genera gran movimiento relacionado a la industria de la moda y elaboración de prendas de vestir. La estrategia de lanzamiento radica en ofrecer un producto con características sostenibles y de calidad, ya que esta es la nueva tendencia del mercado, teniendo en cuenta que el producto es único en el mercado peruano, lo cual le permite diferenciarse de los demás posibles competidores, dándole una ventaja competitiva el poseer características sostenibles. La finalidad de la promoción de este producto es darlo a conocer al segmento de mercado que se pretende atender, es por ello que dentro de las estrategias que se emplearán se encuentra la afiliación a la Asociación de Moda Sostenible del Perú (AMSP) para que a través de esta se pueda tener un mayor acceso y conocimiento sobre las empresas interesadas en nuestro producto, para cuando estas lo demanden.

Entre los factores determinantes del área de mercado tenemos el lugar en donde se encuentra la mayor concentración de empresas que se dedican al rubro textil y a su comercialización, mismas que serán nuestros clientes principales, de igual forma otro factor determinante es la cercanía a la materia prima, es decir botellas PET recicladas y borra de café, mismas que serán obtenidas de recicladoras respaldadas por el MINAM y cafeterías con disposición de donar los residuos de café a través de un convenio que le certifique colaborar en beneficio del medio

ambiente. El área de mercado seleccionada es la ciudad de Lima puesto que según el Ministerio de la Producción (PRODUCE) [19], la mayoría de empresas dedicadas al rubro textil se encuentran ubicadas en el Callao y Lima (68%) y el otro 32% sobrante en los diferentes departamentos del país. Y en lo que concierne a los factores limitantes del producto se encuentran la escasez de materia prima, ya que para esta propuesta se necesitará de una gran cantidad de botellas PET recicladas y de borra de café. Así mismo otro factor puede ser la falta de capital de trabajo, teniendo en cuenta que al ser una nueva empresa los accesos a los créditos son mucho más limitados.

La demanda de telas presentó un incremento progresivo en el periodo 2015-2019, actualmente este incremento se vio afectado por la crisis sanitaria de Covid 19, motivo por el cual se tomó en consideración la data histórica hasta el año 2019, la cual nos permitió analizar el comportamiento de la demanda y por ende la realización de la investigación. Sin embargo, también se realizó una encuesta a las empresas que confeccionan prendas de vestir que adquieren una tela de material similar al de la investigación, con un marco muestral que comprende a las empresas de este rubro ubicadas dentro del Emporio Comercial de Gamarra (ver anexo 2). El tamaño de muestra que se obtuvo es equivalente a 67, es decir se realizaron 67 encuestas a diferentes empresas ubicadas en Gamarra. El cálculo se realizó en base a la fórmula planteada por Vivanco [32] y se obtuvo como principales resultados que el 75,8% de encuestados utiliza tela poliéster para la confección de sus prendas y que estas son adquiridas de empresas que están dentro (41,8%) y fuera (40,3%) del Emporio Comercial de Gamarra e inclusive algunas empresas optan por la importación (17,9%). Además, el 96,9% de los encuestados aseguró su disposición para adquirir telas a base de residuos de café con botellas recicladas y que estarían dispuestos a pagar por el producto un monto igual, o con 10 % e incluso 30% más de lo que pagan normalmente, ya que piensan que al ser una tela con características sostenible su precio es más elevado.

En cuanto a la demanda y oferta, estas se determinaron a partir de data histórica de importaciones, producción y exportaciones de tela de poliéster ya que el producto final de la investigación tiene como materia prima a las botellas recicladas PET y residuos de café. Para el cálculo de la demanda del proyecto, esta se determinó teniendo en cuenta la demanda insatisfecha generada por el desabastecimiento del producto, ya que la industria textil peruana consume toda la producción nacional de tela [15].

Los datos se obtuvieron de la base de datos de Trade Map [43], tomando como último año de referencia al 2019, puesto que en los años siguientes tanto la demanda como oferta se vieron afectadas por la crisis sanitaria del Covid 19. En referencia a la oferta esta se determinó tomando

como base los datos extraídos del reporte de Estadísticas Sectoriales [31] elaborado por el INEI, centrándose específicamente en el consumo y producción de telas utilizadas para la elaboración de prendas de vestir. En la tabla 1 se muestra la demanda y oferta del proyecto.

Tabla 1. Demanda y Oferta Histórica de Telas

Año	2015	2016	2017	2018	2019
Demanda histórica de Tela (kg)	171 375	176 378	180 541	184 147	194 424
Oferta histórica de Tela (kg)	14 481	15 953	16 025	16 896	19 368

Fuente: Elaboración propia. En base a INEI y Trade Map

Después de ello, las cifras obtenidas en la demanda y oferta se proyectaron a 5 años utilizando el método de regresión lineal, debido a que las cantidades que se obtuvieron presentan una tendencia ascendente positiva. Dichas proyecciones arrojaron un coeficiente de correlación de 0,92 para la demanda y 0,94 para la oferta, y, en cuanto al cálculo de la demanda insatisfecha del proyecto, esta se obtuvo con la diferencia de la demanda con la oferta proyectada del presente estudio. En los anexos 3, 4 y 5 se detalla el cálculo de la proyección de la demanda, oferta y precio del producto respectivamente.

Tabla 2. Demanda y Oferta Proyectada

AÑO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Demanda proyectada (kg)	197 533	202 920	208 307	213 693	219 080
Oferta Proyectada (kg)	19 760	20 831	21 903	22 975	24 047
Demanda Insatisfecha (kg)	177 773	182 088	186 403	190 718	195 033

Fuente: Elaboración Propia

En lo referente al cálculo para la demanda del proyecto, se tomó como referencia las investigaciones de Guevara *et al.* [44] y Bellido [28], optando por cubrir solo el 15% de dicha demanda insatisfecha. Por otro lado, el precio del producto se determinó en base a la proyección del precio de un producto similar que hay en el país, es por ello que se estableció un precio promedio equivalente a S/ 22,06 por kg y S/ 441,14 por paquete de 20 kg para el primer año. En la siguiente tabla (n°3) se muestra el plan de ventas para los 5 años proyectados.

Tabla 3. Plan de ventas

AÑO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Demanda del proyecto (kg)	26 666	27 313,3	27 960,5	28 607,8	29 255
Demanda del proyecto (empaque de 20 kg)	1 333	1 366	1 398	1 430	1 463
Precio proyectado por empaque(S/)	S/ 441,14	S/ 445,33	S/ 449,52	S/ 453,7	S/ 457,89
Ingresos (S/)	S/588 174,45	S/608 170,02	S/628 436,64	S/648 974,31	S/669 783,02

Fuente: Elaboración propia

Por último, en lo que respecta al sistema de distribución o comercialización del producto, este inicia en el empaquetado de telas con un equivalente a rollos de 20 kg hasta que sean distribuidas a los clientes finales, es decir empresas del rubro de confecciones de prendas de vestir en Gamarra u otras.

Los resultados más resaltantes del estudio de mercado se centran en que tomando como base las investigaciones realizadas por Guevara *et al.* [44] y Bellido [28] solo se cubrirá 15% de la demanda insatisfecha existente, además los resultados de las encuestas realizadas para corroborar la aceptación del producto mostraron que la presentación final del producto debe ser en rollos de 20 kg de tela empacados, además el precio que están dispuestos a pagar oscila entre un 10 o 30% más del que pagan actualmente debido a que piensan que por ser una tela con características sostenibles su costo es más elevado.

Diseño técnico y tecnológico de la planta productora de tela

Para determinar la localización de la planta se realizó un análisis a nivel macro, para el cual se analizaron 3 departamentos Lima, Arequipa y Lambayeque, ello a través del método de factores ponderados y teniendo en cuenta diversos criterios tales como disponibilidad de materia prima, cercanía al mercado, disponibilidad de mano de obra y de servicios básicos. El resultado del primer análisis arrojó que Lima es el departamento seleccionado para la macro localización con una puntuación de 3,95. En base a ello se realizó un segundo análisis a nivel micro para determinar la ubicación exacta de la planta productora de tela, agregando el criterio de costo y disponibilidad del terreno. Las alternativas consideradas para este análisis fueron 3 distritos de la ciudad de Lima, La Victoria, San Luis y Cercado de Lima, siendo este último el distrito seleccionado para la micro localización con una puntuación de 3, obteniéndose como resultado que la planta productora de tela estará ubicada en la calle Rodolfo Beltrán #714 - Cercado de Lima. Para un mayor entendimiento en el anexo 7 se muestra el análisis micro y macro realizado para obtener la localización de la planta.

En el caso de la selección de tecnología necesaria para la elaboración de telas, en primer lugar, se realizó un plan de producción teniendo en cuenta el plan de ventas del proyecto, ello con la finalidad de conocer el número de unidades a producir para los 5 primeros años de funcionamiento, obteniendo que para el año 1 se llegará a un equivalente de 1 389 rollos de tela, es decir 27 780 kg de tela (cantidad que incluye un stock de seguridad del 50% con la finalidad de tener un plan de respuesta rápido ante demandas del producto que no fueron programadas, 56 paquetes de tela, es decir 1 120 kg de tela).

Luego se determinó el índice de consumo de materiales según la unidad de venta, obteniendo que por cada rollo de tela producido se requerirá de 13,35 kg de scraps de botellas

PET recicladas, 30 kg de borra de café, 120 litros de agua, 3 kg de colorante disperso, 400 gramos de soda cáustica e hidrosulfito de sodio y 0,5 metros de plástico para empaquetar, así como también se muestra el costo de producción equivalente a S/ 129,4 (ver anexo 8).

Con referencia a lo planteado con anterioridad en la tabla 4 se muestra los requerimientos de materiales para los primeros 5 años del proyecto.

Tabla 4. Requerimiento de materiales

Ítem	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
Materiales directos					
Scrap R-PET (Botellas-kg)	18 541,2	18 231,6	18 663,6	19 095,7	19 527,7
Borra de café (kg)	41 665,6	40 969,9	41 940,8	42 911,7	43 882,6
Agua (litros)	166 662,6	163 879,5	167 763,1	171 646,7	175 530,2
Colorantes dispersos (kg)	4 166,6	4 097	4 194,1	4 291,2	4 388,3
Soda cáustica (kg)	555,5	546,3	559,2	572,2	585,1
Hidrosulfito de sodio (kg)	555,5	546,3	559,2	572,2	585,1
Total de materiales directos	232 146,9	228 270,5	233 680	239 089,5	244 499
Materiales indirectos					
Empaques (m)	694	683	699	715	731
Total de materiales Indirectos	694	683	699	715	731

Fuente: Elaboración propia

En este capítulo se analizó también la disponibilidad de materias primas que serán necesarias para la elaboración del producto teniendo en cuenta que para el caso del scrap, este se obtendrá de empresas recicladoras, las cuales tienen disponibilidad del producto a lo largo del año. En cuanto a la borra de café, esta se obtendrá a través de convenios con las cafeterías que deseen mostrar su disposición en colaborar en beneficio del medio ambiente mediante la donación de este residuo, ya que de esta forma se mejoraría su imagen socio ambiental con sus propios clientes; además se debe considerar también que esta es la materia prima limitante para el proceso ya que se necesita mayor cantidad de esta para la fabricación de tela (ver anexo 6.B y anexo 6.C). La estrategia de recolección de ambas materias primas radica en la adquisición de un camión, en el cual se transportarán las materias primas. Para el caso de la borra de café, esta se almacenará en baldes herméticos de 20 litros y se recogerán de manera semanal de las cafeterías; en el caso de los scraps de botellas PET, estos serán comprados de forma quincenal y el punto de recojo será el local de reciclaje del proveedor, estos serán transportados en el camión y serán almacenados en bolsas de 50 kg. Cabe resaltar que para conocer la disponibilidad de ambas materias primas se realizaron encuestas dirigidas a recicladoras y cafeterías del distrito en donde se ubicará la planta productora de tela, teniendo en cuenta que la información recolectada se basó en datos referentes al año anterior a la crisis sanitaria del Covid 19. Los resultados obtenidos para la borra de café, mostraron que de las 30 cafeterías

encuestadas el 58,6% genera aproximadamente entre 11 a 15 kg de borra de café diariamente seguidas de un 31% que genera entre 16 a 20 kg de la misma. Para las botellas PET recicladas, se obtuvo como dato que en 1 día las recicladoras disponen de 300 a 500 kg de botellas PET recicladas (ver anexo 9). Para un mayor entendimiento del proceso de producción en el anexo 10 se muestra el Diagrama de operaciones, del cual se obtuvo que hay 14 operaciones, 2 combinadas y 1 inspección, así mismo en la figura 1 se muestra el diagrama de bloques del proceso de producción el cual está basado en las investigaciones de Hung et al. [37] ,Cortés [27] y Alberca [44].

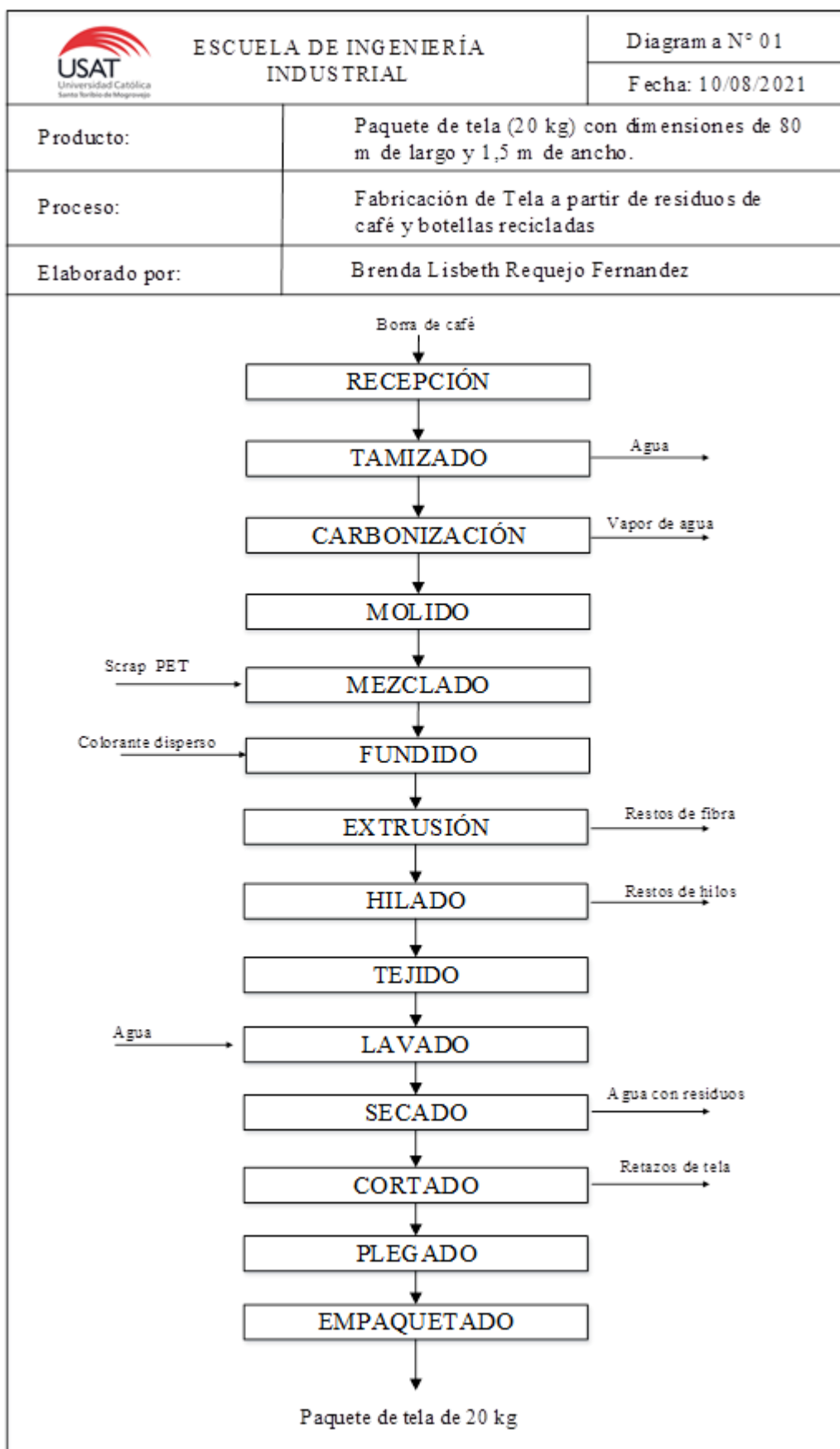


Figura 1. Diagrama de bloques

Fuente: Elaboración propia. En base a Hung [37]

El proceso inicia con la recepción de borra de café, la cual será recogida de las cafeterías en baldes herméticos de 20 litros, mismos que serán transportados hacia la planta productora para luego ser pesadas. Seguido a ello se continúa con el tamizado de los posos de café para aislar el material líquido o cualquier otra impureza ajena a la borra de café del material sólido. Para ello se utilizará una malla o red de nylon con dimensiones de 40 micrones para sus orificios, mismos que permitirán el paso del residuo líquido. Luego se procede a la etapa de carbonización y secado en la cual se baja la humedad de la borra hasta un parámetro óptimo que equivale al 8%. En esta etapa se procede a la extracción de los azúcares originados y propios de la preparación de la bebida de la cual se obtiene la borra de café. Posterior a ello se lleva a cabo el molido de la borra de café, la cual pasará de su estado normal a partícula nano-polvo (100 a 300 nanómetros) para que luego sean conducidas a la etapa de mezclado en conjunto con la materia prima 2 (Scraps de PET reciclado). La recepción de estos se lleva a cabo en el área de descarga con una orden de recepción, los scrap son pesados y luego se llevan al almacén de materia prima para ser conducidos hasta los silos de almacenamiento propios del proceso. En la etapa de mezclado se produce la unión de las partículas nano-polvo de borra de café con los scrap u hojuelas PET, ambos son depositados en la máquina mezcladora, en donde a través de los ejes centrales ambos materiales se juntan. Los scrap de PET y la borra forman una solución a través la fundición de la cual se obtiene un líquido que pasa a ser la pasta hilable o solución de hilatura para el proceso. Luego de obtener la pasta, esta pasa por un proceso de bombeo (extrusión) mediante minúsculos agujeros que están situados en el tamiz. Estos agujeros son los encargados de moldear el filamento obtenido de la solución de hilatura de scrap PET y borra de café. Para llevar a cabo el extruido de la pasta se utiliza un sistema que consta de un tamiz, el cual incluye un filtro con una malla y una placa de metal. Cabe mencionar que en esta etapa se agregarán los colorantes dispersos para darle un color determinado a los hilos. Posterior a ello, las fibras obtenidas de la extrusión entran en contacto con el aire ya que esto les permite enfriarse y endurecer; lo cual les permite estar listas para la siguiente etapa de hilado en la cual las fibras se dirigen para encontrarse dentro de una guía y de esta forma enlazar los filamentos y obtener un solo hilo. El hilo es enrollado en una máquina con especialidad en hilatura open-end con una velocidad de 200 kilómetros por hora. En esta etapa es necesario que el hilo se alargue y realinee, para ello este hilo pasa por unos rodillos de goma caliente; los cuales deben permanecer con una temperatura de 95°-100°C. Finalmente, los hilos se someten a dobleces u ondulaciones, las cuales favorecen la resistencia a la abrasión, elasticidad, cohesión o volumen de la misma. Las fibras se aplanan y tuercen gracias a que pasan por rodillos gravados, lo cual evita la presencia de un deshilachado en el producto final (tela). Luego de obtener los hilos,

estos son introducidos en la máquina de tejer circular para finalmente obtener la tela, misma que pasará por un tubo recibidor, que a su vez acogerá las telas para que estas pasen a una bobina y de esta forma queden enrolladas y sea fácil poder pasar a la etapa de lavado y secado. La tela libre de impurezas se corta según la cantidad requerida, para luego pasar por el proceso de plegado, ser empaquetado en rollos de 20 kg y finalmente ser enviadas al almacén de producto terminado. En la figura 2 se muestra a detalle el balance de materia para 20 kg de tela.

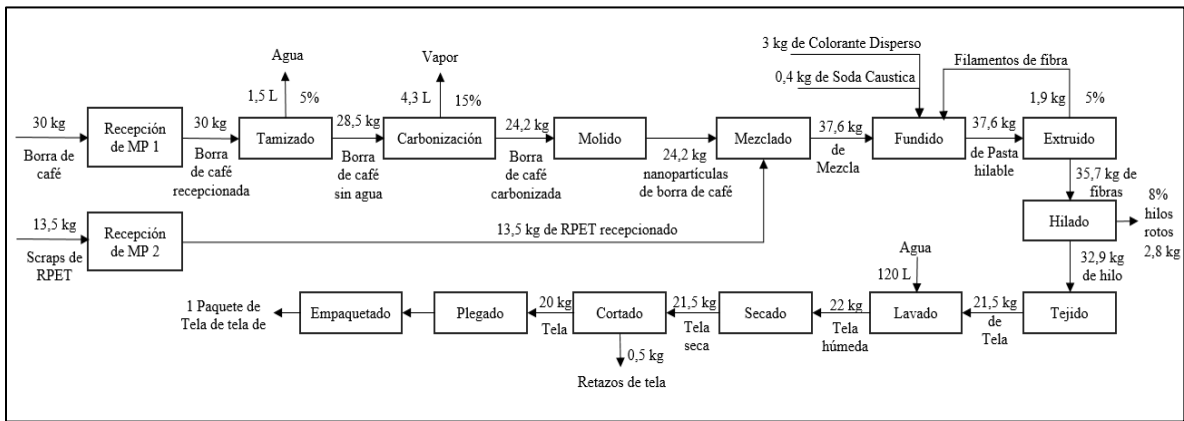


Figura 2. Balance de masa

Fuente: Elaboración Propia. En base a Hung [37]

Para aun mayor entendimiento en la figura 3 se muestra la serie de operaciones del proceso productivo, el cual inicia con la recepción de materias primas que provienen del almacén, hasta que estas sean transformadas a lo largo del proceso y posterior a ello sean conducidas al almacén de producto terminado.

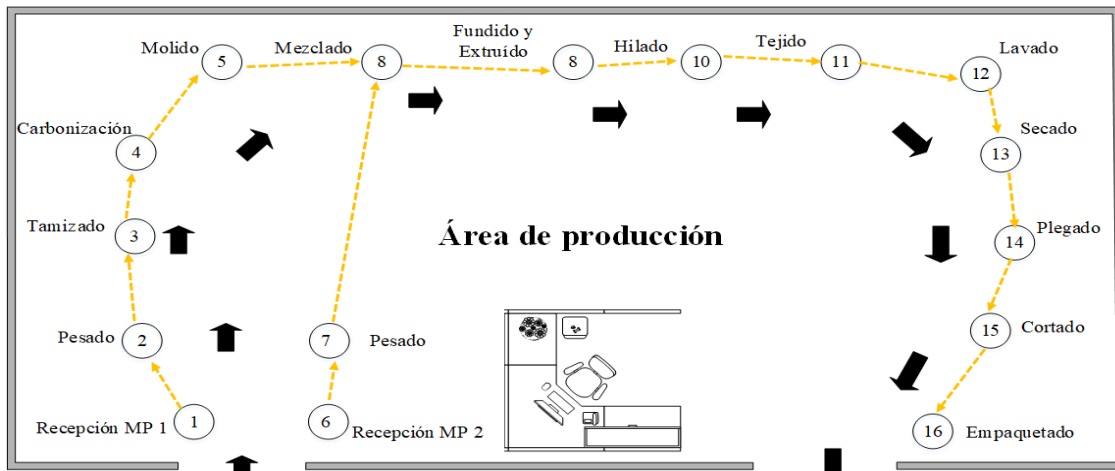


Figura 3. Flujo del Proceso

Fuente: Elaboración propia

El control de calidad se realiza para los scraps de hojuelas PET analizando puntos como la densidad y punto de fusión, para el primer caso se pesa los scrsp RPET y luego se introducen en agua con la finalidad de obtener su volumen y por consiguiente su densidad, además también

se realiza un control en la etapa de tejido en la cual se analiza la resistencia de tela, así como la protección contra los rayos UV mediante el probador de rendimiento.

Se realizó el cálculo de capacidad de planta y de los principales indicadores de producción teniendo en cuenta que la planta productora de tela trabajará 5 días por semana con un solo turno de 8 horas. En lo referente a la capacidad diseñada, se tomó como base la producción de tela del año 5 (29 255 kg) resultando una capacidad diseñada equivalente a 112,5 kg de tela por día. Para el cálculo de la capacidad real se tomó en cuenta la producción de tela para el año 1 (26 666 kg) y se obtuvo un resultado de 102 kg de tela por día, por consiguiente, la capacidad utilizada de la planta resultó igual a 91% para el primer año llegando hasta 98% para el año 5.

La maquinaria necesaria para el proceso productivo se seleccionó teniendo en cuenta aspectos como la marca, capacidad, precio, potencia y tecnología. Cabe resaltar que, para el caso de la etapa de hilatura era necesario cumplir con los parámetros del tipo de hilatura Opend-end y para ello se realizó una matriz de enfrentamiento en la cual se tenían 2 opciones, la primera era adquirir 2 máquinas (una bobinadora y una retorcedora) que en conjunto realizaban un proceso de hilatura parecido al que se requería, mientras que la segunda opción constaba de adquirir una sola máquina con especialidad de hilatura Open – end; uno de los factores determinantes fue el precio, sin embargo, el análisis general mostró que era más factible adquirir la máquina especializada, ya que esta cumplía con todos los parámetros requeridos (ver anexo 11). Además, en la tabla 5 se detalla el tiempo de ciclo de cada máquina calculado en base a la capacidad de las mismas considerando un tiempo operativo de 480 min/día, como resultado se obtuvo que se requiere de 10,08 minutos para producir 1 kg de tela y que el cuello de botella se encuentra en la etapa de carbonización con un tiempo de 2 min/kg.

Tabla 5. Tiempos de ciclo

Máquina	Capacidad (Kg/h)	Tiempo Base (min/h)	Tiempo de Ciclo (min/kg)
Finex Separator (Tamizador)	55	60	1,09
Horno	30	60	2,00
Pulverizador	55	60	1,09
Mezclador	50	60	1,20
Extrusor de monofilamentos	55	60	1,09
Máquina de hilar a Rotor	150	60	0,40
Máquina circular	130	60	0,46
Lavadora	90	60	0,67
Secadora	90	60	0,67
Máquina de Corte	80	60	0,75
Máquina Plegadora	90	60	0,67
Total	-	-	10,08

Fuente: Elaboración propia

Los principales indicadores de producción de la planta productora de tela como lo son la productividad de materia prima, mano de obra, N° mínimo de estaciones, eficiencia y N° de operarios se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Indicadores de producción

Indicador	Valor
Productividad de materia prima	46,14 %
Productividad de mano de obra	45,02 kg tela/op*día
Número de estaciones	7 estaciones
Eficiencia	87%
Número de operarios	14 operarios

Fuente: Elaboración propia

El tamaño de cada área que conforma la planta productora de tela y por consiguiente el área total se determinó gracias al método de Guerchet en conjunto con las normativas del Reglamento Nacional de Edificaciones [45] (ver anexo 12). Este cálculo mostró que el área total de planta será equivalente a 1 319 m² tal como se señala en la tabla 7.

Tabla 7. Resumen de las áreas de la planta productora de tela

Área	m²
Zona Administrativa	84,42
SSHH administrativo	6,80
Almacén de MP	138,30
Producción	238,36
Control de calidad	16,82
Almacén de PT	55,78
Vestidores	18,11
SS HH Producción	6,80
Comedor	43,18
Estacionamiento	165
Patio de Maniobras	284
Vigilancia	13,51
Áreas verdes	248
Total	1 319,09 m²

Fuente: Elaboración propia

A través del método SLP se determinó la relación de proximidad de intensidad entre las áreas de la planta, para lo cual se realizó la matriz y diagrama de relación de actividades. En base a lo anterior se diseñó el plano 2d de la planta productora de tela mediante el software AutoCAD versión 2019 (ver anexo 13).

Por otro lado, en cuanto a la estructura organizacional, esta estará encabezada por el gerente general quien con ayuda de su asistente serán los encargados de supervisar el correcto funcionamiento de la empresa y el cumplimiento de su política y objetivos. Se contará con un jefe de producción que supervisará y planificará el proceso de transformación de materia prima hasta el producto terminado con el fin de que estos estén disponibles en la cantidad y momento

requerido. Un jefe de control de calidad quien debe asegurar el cumplimiento de las especificaciones del producto en relación a los criterios de calidad; además se consideró un jefe de logística que será el encargado de seleccionar proveedores, satisfacer las necesidades de la empresa. El jefe de finanzas quien asumirá el control de los ingresos y egresos económicos propios de la planta. También se dispondrá de un jefe de recursos humanos para que gestione los procesos de reclutamiento, selección, inducción, capacitaciones y remuneraciones de todo el personal. Además, se cuenta con 14 operarios para el proceso de producción, 2 almaceneros, 5 trabajadores de limpieza y 3 vigilantes, haciendo un total de 31 colaboradores.

En la figura 4 se muestra la estructura organizacional de la empresa y en el anexo 14 se detalla las funciones de cada uno de los colaboradores.

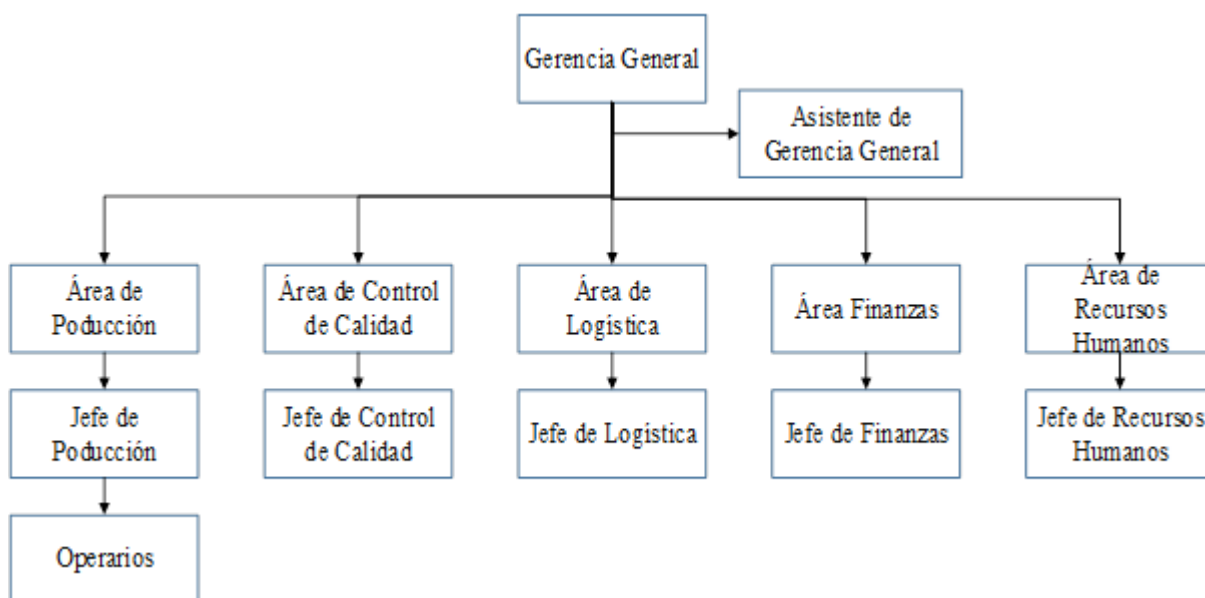


Figura 4. Estructura Organizacional

Fuente: Elaboración propia

Se elaboró diversas políticas para la planta productora de tela, mismas que permitirán su correcto funcionamiento, entre ellas destacan la política de ventas en la que los clientes al momento de realizar la compra cancelarán el 80% del dinero al contado y el 20% restante se pagará en 30 días como plazo máximo.

Además, se utilizó la matriz de Leopold con la finalidad de identificar el impacto ambiental que puedan causar las actividades propias del proyecto desde la construcción de la planta hasta su desmantelamiento. Se identificó dentro del medio físico impactos negativos que afectan al aire, suelo y agua; y con respecto a ello los factores identificados fueron nivel de ruido, calidad del suelo y efluentes líquidos. Por su parte dentro del medio biológico se identificó la pérdida de especies causada por los efluentes líquidos propios del proceso. Sin embargo, también se

identificaron impactos positivos tales como la generación de empleo y el beneficio que representa para la economía la instalación de la planta productora de tela (ver anexo 15).

Teniendo en cuenta el resultado de la matriz se obtuvo como mayor impacto ambiental la generación de residuos sólidos, para ello se plantea desechar estos residuos de forma correcta a través de lo establecido en la NTP 900.058:2019 GESTIÓN DE RESIDUOS [46], en la cual indica la asignación de colores para el adecuado almacenamiento de los residuos sólidos promoviendo su correcta segregación y con ello evitar una contaminación al suelo.

Por otro lado, con la finalidad de prevenir daños a la salud de los trabajadores se elaboró un plan de seguridad y salud en el trabajo, y dentro de ello se realizó la identificación, evaluación y control de peligros y riesgos a los que estarían sometidos cada uno de los trabajadores en sus diferentes puestos de trabajo. El costo de implementación del Plan de SST para la planta productora de tela resultó una suma equivalente a S/ 7 844,5 (ver anexo 16).

Dentro de los resultados más resaltantes del desarrollo del segundo objetivo se obtuvo que la ubicación de la planta productora de tela será en la ciudad de Lima, exactamente en la calle Rodolfo Beltrán #714 en el cercado de Lima. En referencia a la disponibilidad de materia prima se realizaron 2 encuestas dirigidas a los proveedores de las mismas, los resultados obtenidos se centran en que diariamente se generan en promedio de 450 kg de borra de café entre las 30 cafeterías encuestadas; y en el caso de las recicladoras, estas generan en promedio de 300 a 500 kg de scrap PET. En cuanto a la tecnología, se optó por adquirir una máquina con especialidad en tecnología de hilatura open-end y también se determinaron las etapas del proceso de producción (tamizado, carbonizado, molido, mezclado, fundido, extruido, hilado, tejido, lavado, secado, cortado, plegado y empaquetado). El área total de la planta resultó un equivalente a 1 319 m² y contará con un total de 31 colaboradores. Por otro lado, se elaboró un plan de seguridad y salud en el trabajo cuyo presupuesto resultó equivalente a S/ 7 844,5.

Evaluación de la viabilidad económica y financiera

Como primer paso se estableció la inversión tangible e intangible teniendo en cuenta diferentes aspectos. En la tabla 8 se muestra el resumen de la inversión total para el proyecto, resaltando que el promotor del mismo será quien financie el 11% de la inversión y el 89% restante será financiado por el programa de crédito PROBID, ya que el proyecto es viable bajo el aspecto técnico, ambiental y financiero.

Tabla 8. Resumen de la inversión total

Descripción	Inversión Total	Promotor del Proyecto	Financiamiento
Capital de Trabajo	S/ 18 987,37	S/ 3 797,47	S/ 15 189,89
<i>Inversión Tangible</i>			
Construcciones	S/ 437 662,48		S/ 437 662,48
Instalaciones eléctricas y sanitarias	S/ 30 140		S/ 30 140
Maquinaria	S/ 269 990		S/ 269 990
Equipos de producción	S/ 6 655	S/ 6 655	
Equipos de oficina	S/ 18 215	S/ 18 215	
Plan de SST	S/ 7 844,5		S/ 7 844,5
Camión	S/ 60 000	S/ 60 000	
Equipos de Laboratorio	S/ 12 450	S/ 12 450	
Total inversión Tangible	S/ 842 956,48	S/ 97 320	S/ 745 636,488
<i>Inversión Intangible</i>			
Estudios	S/ 5 000	S/ 5 000	
Gastos Pre Operativos	S/ 10 270		S/ 10 270
Total inversión Intangible	S/ 15 270	S/ 5 000	S/ 10 270
Imprevistos 5%	S/ 43 860,69		S/ 43 860,69
INVERSIÓN TOTAL	S/ 921 074,53	S/ 106 117,47	S/ 814 957,06

Fuente: Elaboración propia

El capital de trabajo para el mes 1 de funcionamiento de la planta resultó equivalente a S/ 18 987,37; para un mayor entendimiento en el anexo 17 se detalla el capital de trabajo anual y el capital de trabajo de forma desagregada con respecto a los 12 meses iniciales. Así mismo, se calcularon tanto los costos de producción como gastos administrativos, gastos comerciales, gastos financieros y también la depreciación de los activos tangibles (ver anexo 18). Con la información anterior se elaboró el estado de resultado del proyecto con la finalidad de conocer las utilidades netas que resultarán de los primeros 5 años de funcionamiento de la planta tal como se muestra en la tabla 9.

Tabla 9. Estado de resultados

Ítem	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
Ingresos totales	S/1 483 288	S/1 512 972	S/1 542 905	S/1 573 088	S/1 603 519
Costos de producción	S/ 590 281	S/ 587 368	S/ 591 434	S/ 595 499	S/ 599 565
Utilidad Bruta	S/ 893 007	S/ 925 604	S/ 951 472	S/ 977 588	S/ 1 003 954
Gastos administrativos	S/ 507 712	S/ 507 712	S/ 507 712	S/ 507 712	S/ 507 712
Gastos de comercialización	S/ 47 032	S/ 47 032	S/ 47 032	S/ 47 032	S/ 47 032
Depreciación	S/ 53 249	S/ 53 249	S/ 53 249	S/ 53 249	S/ 53 249
Utilidad Operativa	S/ 285 014	S/ 317 612	S/ 343 479	S/ 369 596	S/ 395 962
Gastos de financiamiento	S/ 232 263	S/ 218 408	S/ 204 554	S/ 190 700	S/ 176 846
Utilidad antes de impuestos	S/ 52 751	S/ 99 203	S/ 138 925	S/ 178 896	S/ 219 116
Impuesto a la renta (30%)	S/ 15 825	S/ 29 761	S/ 41 677	S/ 53 669	S/ 65 735
Utilidades netas	S/ 36 926	S/ 69 442	S/ 97 247	S/ 125 227	S/ 153 381

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, también se realizó el cálculo del punto de equilibrio del proyecto (ver anexo 19), el cual indica que para recuperar lo invertido y tener utilidades se debe vender 136 238 kg de tela. Además, se realizó el cálculo de la tasa mínima aceptada de rendimiento (TMAR) teniendo en cuenta el porcentaje de la tasa inflacionaria del país que afecta a los proyectos de inversión privados, tal como lo señala el BCR [47]. Se obtuvo un valor de 10,7% para el TMAR tal como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10. Cálculo de Tasa Mínima Aceptada de Rendimiento

Inversión TMAR = %Tasa inflacionaria + % de lo que se piensa ganar			
Inversión propia	3,47%	25%	28,47%
Inversión financiera		8,5%	8,5%
	% aporte	TMAR	Ponderado
Inversión propia	11%	28,47%	3,13%
Inversión financiera	89%	8,5%	7,57%
TMAR GLOBAL			10,7%

Fuente: Elaboración propia

Con los datos obtenidos con anterioridad se realizó el flujo de caja para los 5 años iniciales, en el cual se detalla la utilidad acumulada de cada año y con ello conocer el periodo del retorno de la inversión, así como también los indicadores VAN, TIR y la relación C/B que permitirán conocer la viabilidad del proyecto tal como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11. Flujo de Caja

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<u>Inversión</u>						
Inversión propia	S/ 106 117					
Total inversión	S/ 106 117					
<u>INGRESOS</u>						
Cuentas por cobrar		S/ 271 936	S/277 378	S/282 866	S/288 399	S/293 979
Cobranzas ventas al año		S/1 186 630	S/1 210 378	S/1 234 324	S/1 258 470	S/1 282 816
Total de ingresos		S/1 458 566	S/1 487 756	S/1 517 190	S/1 546 870	S/1 576 794
<u>EGRESOS</u>						
Costos de producción		S/ 590 281	S/ 587 368	S/ 591 434	S/ 595 499	S/ 599 565
Gastos administrativos		S/ 507 712	S/ 507 712	S/ 507 712	S/ 507 712	S/ 507 712
Gastos de comercialización		S/ 47 032	S/ 47 032	S/ 47 032	S/ 47 032	S/ 47 032
Intereses del préstamo		S/ 69 271	S/ 55 417	S/ 41 563	S/ 27 709	S/ 13 854
Amortización de préstamos		S/ 162 991	S/ 162 991	S/ 162 991	S/ 162 991	S/ 162 991
Depreciación		S/ 53 249	S/ 53 249	S/ 53 249	S/ 53 249	S/ 53 249
Total de egresos		S/1 430 537	S/1 413 769	S/1 403 980	S/ 1 394 192	S/1 384404
Saldo Bruto (antes de impuestos)		S/ 28 030	S/73 987	S/ 113 210	S/ 152 678	S/ 192 391
Impuestos a la renta		S/ 8 409	S/ 22 196	S/ 33 963	S/ 45 803	S/ 57 717
Saldo (después de impuestos)		S/ 19 621	S/ 51 791	S/ 79 247	S/ 106 874	S/ 134 673
Depreciación		S/ 53 249	S/ 53 249	S/ 53 249	S/ 53 249	S/ 53 249
Saldo final	-S/ 106 117	S/ 72 870	S/ 105 040	S/ 132 496	S/ 160 123	S/ 187 922
Utilidad acumulada	-S/ 106 117	-S/ 33 248	S/ 71 792	S/ 204 288	S/ 364 411	S/ 552 334

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados mostrados en la tabla 11 se obtuvo un VAN positivo equivalente a S/ 362 807,62 y un TIR de 90,41%, lo cual nos indica que el proyecto resulta viable puesto que el VAN es mayor que 0 y el TIR es mayor que el TMAR que se obtuvo. De igual forma se obtuvo que la relación del costo beneficio es 1,1 soles, es decir que por cada sol invertido se ganará 0,1 soles y también que el periodo de retorno de la inversión de la planta productora de tela resulta ser de 1 año con 1 mes.

Además, se realizó un análisis de sensibilidad teniendo como principal variable a los costos de producción de la tela convencional frente a la tela sostenible, para lo cual se tomó en cuenta lo planteado por Guevara *et al.* [48] en su investigación de elaboración de telas poliéster. En esta evaluación se obtuvo como resultado que los costos de producción de la tela sostenible superan en promedio en un 10% a la tela convencional, teniendo como indicador final un VAN positivo equivalente a S/753 746,56 es decir un 48% más que la tela sostenible (Ver anexo 20).

Teniendo en cuenta lo mencionado en el primer análisis, se realizó un segundo análisis de sensibilidad en la parte financiera; para ello se analizaron 4 variables, el tipo de cambio del dólar, la tasa de inflación, cambio de tecnología y disminución del precio de venta (10% más del habitual). Para la primera variable se tomó en cuenta las proyecciones realizadas por el BBVA Research, las cuales indicaron que para el 2022 el tipo de cambio de dólar será de S/ 4,2 [49]. Por su parte el Banco Central de Reserva en su reporte de inflación señaló que la tasa inflacionaria para el año 2022 será de 2,76% en promedio [47]. Para analizar la tercera variable se realizó un cambio de tecnología respecto a la etapa de hilado, ya que se sustituyó la máquina de hilar con tecnología open-end por 2 máquinas que realizan un trabajo similar (bobinadora y retorcedora), y finalmente se disminuyó el precio de venta de producto teniendo en cuenta que según la encuesta que se aplicó a las empresas de confección de prendas de vestir, estas respondieron que estaban dispuestas a adquirir el producto pagando entre un 10 o 30% más del precio que normalmente les costaba las telas. El resultado obtenido del análisis de sensibilidad arrojó que, si se cambian estas variables, el nuevo TIR sería equivalente a 38,51% frente al 10,62% de TMAR, teniendo además un VAN equivalente a S/ 124 704 con un costo beneficio de 1,02 soles; es decir se disminuyó en 51,9% del VAN obtenido en un inicio (Ver anexo 21).

Los resultados más resaltantes del análisis económico y financiero se centran en que el proyecto es viable debido a que presenta un TIR mayor al TMAR (90,41% frente al 10,7% respectivamente) y por ende un VAN positivo equivalente a S/ 362 807,62.

Discusiones

Con referencia al estudio de mercado Baca [50] en su libro señaló y recalcó su importancia para llevar a cabo un proyecto de inversión, ya que gracias a este podemos determinar si es posible o no lanzar un determinado producto al mercado. Así mismo permite determinar la demanda, canales de distribución, políticas de venta y características de los principales consumidores. Para el proyecto se determinó cubrir el 15% de la demanda insatisfecha, un porcentaje equitativo en comparación a otras investigaciones como la de Guevara *et al.* [48] ya que en su investigación para la creación de una empresa comercializadora de telas elaboradas de material reciclado (PET), plantean cubrir el 14% de la demanda insatisfecha debido a que se tomó como factor determinante el porcentaje de la participación de mercado de sus principales competidores (14%-15%). Un caso similar es el de Bellido [28] puesto que en su estudio de pre factibilidad de una planta productora de hilo poliéster a base de polietilentereflato reciclado planteó cubrir el 15% de su demanda insatisfecha debido a la disponibilidad de materia prima, resaltando que este porcentaje se hizo en base a un análisis de demanda en toneladas a diferencia de la presente investigación, la cual se realizó en kilogramos. Sin embargo, Bellido también sostuvo que este porcentaje de participación incrementará en un 2% cada año, ya que, según su pronóstico de disponibilidad de materia prima, esta tiende a aumentar. Situación que se compara a la tela elaborada a base de residuos de café y botellas recicladas, ya que debido a la disponibilidad de la materia prima limitante no se puede abarcar la totalidad de la demanda insatisfecha.

En cuanto a la localización de la planta Guevara *et al.* [48] sostiene que según la matriz de factores ponderados y la lista de variables utilizadas en la presente investigación, la ubicación de su planta era en la ciudad de Lima y en el distrito de La Victoria (Avenida México), puesto que es el distrito en el cual están ubicados sus clientes principales, además de contar con todos los servicios necesarios para ello. Caso contrario ocurre con la presente investigación; ya que el resultado de localización arrojó que su ubicación será en una zona industrial del Cercado de Lima, ya que se cuenta con los servicios básicos, acceso a las principales vías de comunicación y sobre todo tiene cercanía tanto para los principales clientes como para los proveedores de materia prima.

En la investigación de Cortés [27] se planteó realizar la propuesta del proceso productivo para obtención de fibras textiles a partir de residuos de café y botellas recicladas, el cual sirvió como referencia para el diseño del proceso productivo de la presente investigación, con la variación de que en la etapa de secado, esta se realiza al aire libre y antes del tamizado, lo cual no sucede con el producto de la presente investigación ya que estas operaciones se invierten y

los residuos de café son carbonizados a una temperatura de 160°C a diferencia de los hilos comunes que necesitan de 600°C, tal como lo señalan Hung *et al.* [37] en su investigación para la elaboración de hilos con residuos de café. Además, señalaron que el proceso de unión de ambas materias primas, se lleva a cabo a través de la extrusión y fundido, misma que servirá para agregar los colorantes dispersos que les darán el color deseado a las fibras que se convertirán en hilo y posteriormente en tela.

Por otro lado en relación al diseño de ingeniería, Elahi [51] en su investigación para mejorar el diseño de planta de producción de canastas de tratamiento térmico, utilizó el método Systematic Planning Layout con la finalidad de disminuir los tiempos de espera, aplicando el diagrama relacional de actividades para disminuir las distancias entre cada etapa del proceso, ello conllevó a la reducción de 16,66% hasta el 33% de los tiempos de espera y entrega del producto, además de disminuir las horas extras trabajadas semanalmente. Por su parte Alberca [44] utilizó el método de Guerchet y SLP para la distribución y cálculo del área total de la planta, siendo esta de un total de 1512 m² en comparación a los 1319 m² que necesitará para la planta productora de tela, cantidad un tanto mayor debido a que el proceso productivo incluye el reciclado mecánico de las botellas PET a diferencia del presente proyecto. Además, se resalta que la capacidad de planta para el primer caso es equivalente a 200 kg de tela/día frente a los 112 kg de tela/día del proyecto en cuestión.

Con referencia al análisis económico y financiero, Bellido [28] en su investigación obtuvo un TIR de 310% con un VAN de S/ 34 344 725,1, cantidad un tanto elevada en comparación al TIR obtenido para el presente proyecto, ya que el TIR es equivalente a 90,41% y el VAN S/ 362 807,62. Esta amplia diferencia se centra en la tecnología empleada en ambos casos y además en el proceso productivo, ya que este abarca hasta la elaboración de telas, muy aparte de la inversión empleada para ambos casos S/ 85 968,23 frente a S/ 921 074 ,53 para el proyecto de investigación en cuestión, y además para el primer casos el periodo de recuperación es de 3 años. Una situación similar ocurre con la investigación de Guevara *et al.* [48] ya que el TIR para su propuesta de pre factibilidad es equivalente al 25% , sin embargo la diferencia radica en la cantidad invertida de dinero, puesto que esta es igual a S/ 500 000 con un periodo de recuperación inversión de 2 años; y se debe a que el proceso productivo de la investigación de Guevara *et al.* inicia desde el tejido de los hilos para la obtención de la tela, lo cual no sucede con la presente investigación ya que su proceso productivo abarca desde la elaboración de los hilos.

Conclusiones

Al finalizar la investigación se puede concluir que la propuesta de instalación de una planta productora de tela a partir de residuos de café y botellas recicladas es viable bajo los 3 objetivos analizados, es decir de forma técnica, comercial y financiera.

En referencia al estudio de mercado, este permitió precisar la cantidad demandada del producto, para lo cual se analizó la demanda de un producto similar como lo es el poliéster, resultando equivalente a 219 080 kg de tela para el año 5 de funcionamiento y para el caso de la oferta se representa por la producción de tela en los último 5 años, llegando a un valor de 24 047 kg de tela para el último año de funcionamiento. Esto permitió determinar la demanda insatisfecha, de la cual se cubrirá el 15%.

Con respecto al diseño técnico y tecnológico se concluyó que la planta productora de tela tendrá una capacidad diseñada de 112,6 kg de tela por día con una eficiencia de 87%. Además, gracias al análisis micro y macro realizado se pudo determinar que la localización de la planta sería en la zona industrial del distrito Cercado de Lima, ya que este cumple con la mayoría de los factores seleccionados, tales como cercanía al mercado, materia prima y disponibilidad de los servicios básicos que son necesarios para el correcto funcionamiento de la planta. Así mismo se determinó que la planta requiere un área total de 1 319 m².

Para el análisis económico y financiero se concluyó que la inversión necesaria para el proyecto equivale a un monto de S/ 921 074,53 del cual el 88% será financiado por COFIDE, con una tasa de interés de 8,5%. Además, debido a que el proyecto presenta un TIR de 90,41% frente al 10,7% obtenido del TMAR global se concluye que el proyecto es viable ya que cuenta con un VAN positivo equivalente a S/ 362 807,62.

Recomendaciones

Realizar un estudio de mercado basando en fuentes primarias, en donde se utilicen métodos como encuestas, las cuales sean validadas por un experto y que además tenga el mínimo margen de probabilidad de fracaso, para que de esta forma se conozca con mayor exactitud la demanda del producto.

Evaluar las características de las aguas residuales que se obtienen del proceso, con la finalidad de reducir el impacto que los posibles contaminantes puedan generar.

Teniendo en cuenta que el Perú está en pleno desarrollo de conciencia ambiental, se recomienda realizar un estudio del uso de energías renovables para la planta, puesto que con el pasar del tiempo el uso de este tipo de energías está incrementando.

Realizar un estudio nuevo sobre la disponibilidad de materia prima, incluyendo una mayor cantidad de proveedores.

Realizar estudios experimentales para determinar la factibilidad de aprovechar otros residuos para la elaboración de telas, teniendo en cuenta las diferentes alternativas planteadas por la industria textil.

Referencias

- [1] I. Gestal, «Objetivo 2020: La década en que la moda asumió que debía ser sostenible,» MODAES, 27 Diciembre 2019. [En línea]. Available: <https://www.modaes.com/back-stage/objetivo-2020-la-decada-en-que-la-moda-asumio-que-debia-ser-sostenible-es.html>. [Último acceso: 5 Octubre 2020].
- [2] MODAES, «La industria de la moda emplea 300 millones de trabajadores en el mundo,» 28 Mayo 2018. [En línea]. Available: <https://www.modaes.com/entorno/la-industria-de-la-moda-emplea-300-millones-de-trabajadores-en-el-mundo>. [Último acceso: 5 Octubre 2020].
- [3] América Retail, «Perú: Mejora la industria textil,» América Retail, 3 Julio 2017. [En línea]. Available: <https://www.america-retail.com/peru/peru-mejora-la-industria-textil>. [Último acceso: 3 Octubre 2020].
- [4] Perú Retail, «Perú: Las exportaciones textiles y confecciones moverían US\$1,430 millones en 2020,» *Perú Retail*, 4 marzo 2020.
- [5] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Perú: Estructura Empresarial, 2018,» INEII, Lima, 2018.
- [6] Organización de las Naciones Unidas, «El costo ambiental de estar a la moda,» ONU, 12 Abril 2019. [En línea]. Available: <https://news.un.org/es/story/2019/04/1454161>. [Último acceso: 6 Octubre 2020].
- [7] A. Majumdar, S. Shukla, A. Anjali y S. Arora, «Circular fashion: Properties of fabrics made from mechanically recycled poly-ethylene terephthalate (PET) bottles,» *ScienceDirect*, vol. 161, n° 10, 2020.
- [8] A. Carrasco, «Tejidos innovadores sostenibles: S.Café, posos de café convertidos en ropa,» FASHION UNITED, 18 Abril 2017. [En línea]. Available: <https://fashionunited.es/noticias/moda/tejidos-innovadores-sostenibles-s-cafe-posos-de-cafe-convertidos-en-ropa/2017041823846>. [Último acceso: 8 Octubre 2020].
- [9] PUCP, «Reciclando plástico PET en el Perú,» Clima de cambios, PUCP, 14 Noviembre 2016. [En línea]. Available: <https://www.pucp.edu.pe/climadecambios/noticias/reciclando-plastico-pet-en-el-peru/>. [Último acceso: 8 Octubre 2020].
- [10] F. Mar, «¿Sabías que la borra de café está mejor en el suelo que en la bolsa de basura?,» LIMA COMPOST, 5 Agosto 2018. [En línea]. Available: <https://limacompost.com/2018/08/05/borra-de-cafe-se-composta/>. [Último acceso: 8 Octubre 2020].

- [11] MINAGRI, «Plan Nacional de Acción del café peruano,» 2018. [En línea]. Available: [https://www.undp.org/content/dam/peru/docs/Publicaciones%20medio%20ambiente/PNA-Cafe%20\(pliegos\)%2018Oct2018%20\(1\).pdf](https://www.undp.org/content/dam/peru/docs/Publicaciones%20medio%20ambiente/PNA-Cafe%20(pliegos)%2018Oct2018%20(1).pdf). [Último acceso: 10 Octubre 2020].
- [12] RET Eco Textiles, «Economía Verde,» Economía verde, Coalición Perú, [En línea]. Available: <https://economieverde.pe/pymes>. [Último acceso: 8 Octubre 2020].
- [13] PRODUCE, «PRODUCE: Producción de prendas de vestir creció a doble dígito en junio,» PRODUCE, 15 Agosto 2019. [En línea]. Available: <https://www.gob.pe/institucion/produce/noticias/49792-produce-produccion-de-prendas-de-vestir-crecio-a-doble-digito-en-junio>. [Último acceso: 8 Octubre 2020].
- [14] ComexPerú, «PROBLEMÁTICA DEL SECTOR TEXTIL NO SE SOLUCIONA NI CON ARANCELES NI CON SALVAGUARDIAS,» ComexPerú, 3 Julio 2020. [En línea]. Available: <https://www.comexperu.org.pe/articulo/problematica-del-sector-textil-no-se-solucionan-ni-con-aranceles-ni-con-salvaguardias>. [Último acceso: 5 Octubre 2020].
- [15] Expo Textil, «Guía Textil del Perú 2019-2020,» Expo Textil, 2019. [En línea]. Available: https://issuu.com/guiatextilperu/docs/guitex_2019_2020. [Último acceso: 16 Octubre 2020].
- [16] P. San José, «Microki, Muskin y otros nuevos materiales de la moda sostenible,» Vanidad, 4 Agosto 2016. [En línea]. Available: <https://vanidad.es/moda/109925/moda-sostenible-nuevos-materiales.html>. [Último acceso: 9 Octubre 2020].
- [17] Textil Santanderina, «Tejidos de poliéster reciclado de alta calidad,» Grupo Santanderina, [En línea]. Available: <https://textilsantanderina.com/es/poliester-reciclado/>. [Último acceso: 9 Octubre 2020].
- [18] V. Castro, «MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL SECTOR TEXTIL EN COLOMBIA BASADO EN EL MODELO DE ECONOMÍA CIRCULAR,» UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA, Bogotá, 2018.
- [19] PRODUCE, «ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN DEL SECTOR TEXTIL Y CONFECCIONES,» Ministerio de la Producción, Lima, 2015.
- [20] MACONDO labores y oficios, «MACONDO labores y oficios,» 12 Abril 2018. [En línea]. Available: <https://macondolaboresyoficios.com.ar/2018/04/12/como-clasificar-telas.html>. [Último acceso: 2 Noviembre 2020].
- [21] M. Diaz, L. Gonzales, L. Ramirez, M. Olano, A. Vargas y M. y. L. G. Rojas, «Fenólicos a partir de residuos de café: Optimización del proceso de extracción,» *ScienceDirect*, vol. 19, n° 4, pp. 405-410, 2017.

- [22] N. Martínez, A. Tamargo, I. Domínguez, M. Rebollo, M. Mesías, F. Morales, M. Martín y D. Del Castillo, «Use of Spent Coffee Grounds as Food Ingredient in Bakery Products,» *ScienceDirect*, vol. 216, pp. 114-122, 2017.
- [23] W. Smith, *Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales*, Concepción Fernández Madrid, 2006.
- [24] Consejo Nacional del Ambiente, «Guía Técnica para la Formulación e Implementación de Planes de Minimización y Reaprovechamiento de Residuos Sólidos en el nivel Municipal,» Mayo 2006. [En línea]. Available: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-tecnica-formulacion-implementacion-planes-minimizacion>. [Último acceso: 2 Noviembre 2020].
- [25] R. Rivera, «Propuesta de reciclaje mecánico de plásticos en la ciudad de Piura,» UDEP, 2004.
- [26] D. Bianchi, «INNOVACIONES TEXTILES QUE CAMBIARÁN LA INDUSTRIA DE LA MODA,» *MÁS AZUL PLANETA*, p. 5, Junio 2020.
- [27] D. Cortes Tormo, «Explotación de los residuos del café mediante un sistema de producción cíclico,» Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2019.
- [28] S. Bellido, «Estudio de factibilidad para la instalación de una planta productora y comercializadora de hilo poliéster a partir de polietilentereflato reciclado (RPET) en la ciudad de Lima,» Universidad Católica San Pablo, Arequipa, 2018.
- [29] E. Sarioglu, «An investigation on performance optimization of r-PET/cotton and v-PET/cotton knitted fabric,» *International Journal of Clothing Science and Technology*, vol. 31, nº 3, pp. 439-452, 2019.
- [30] E. Núñez, *Guía para la preparación de Proyectos de servicios públicos municipales*, Toluca: INAP, 1997.
- [31] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Estadísticas Sectoriales - INEI,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/sector-statistics/>. [Último acceso: 15 Mayo 2021].
- [32] M. Vivanco, *Muestreo Estadístico Diseño y Aplicaciones*, Santiago de Chile: EDITORIAL UNIVERSITARIA, S.A., 2005.
- [33] MINAM, «Asociaciones de Recicladores autorizadas para iniciar operaciones,» 10 Agosto 2020. [En línea]. Available: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1234953/Asociaciones_de_Recicladores_formalizados_y_con_plan_operando_en_Lima_y_Callao.08.20.pdf. [Último acceso: 1 Junio 2021].
- [34] B. Díaz, B. Jarufe y M. Noriega, *Disposición de Planta*, Lima: Universidad de Lima, 2014.

- [35] MINAM, «Listado de empresas operadoras de residuos sólidos autorizadas por el MINAM,» Ministerio del Ambiente, 27 Mayo 2021. [En línea]. Available: <https://sites.google.com/minam.gob.pe/dgrs-eo/p%C3%A1gina-principal>. [Último acceso: 1 Junio 2021].
- [36] ATRÁPALO.PERÚ. S.A.C., «Restaurantes cafeterías en Lima,» [En línea]. Available: https://www.atrapalo.pe/restaurantes/lima_d2361/cafeterias_c108/lista/. [Último acceso: 1 Junio 2021].
- [37] S.-T. Hung, Y.-Y. Yeh, C.-K. Yen y K.-C. Chen, «Process of making yarns with coffee residue». Estados Unidos Patente US8834753B2, 16 Septiembre 2014.
- [38] J. Heizer y R. Barry, Principios de Administración de Operaciones, México: Pearson Educación, 2009.
- [39] L. Cuatrecasas, Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible, Barcelona: Bresca Editorial, 2009.
- [40] D. Loría, «Estudio de prefactibilidad para la exportación papaya híbrida Pococí al mercado canadiense, producida en tanque de San Carlos, Alajuela, Costa Rica,» *E-Agronegocios*, vol. II, n° 1, pp. 2-18, 2018.
- [41] SINGTEX Industrial Co., «SINGTEX,» SINGTEX, 2016. [En línea]. Available: http://www.singtex.com/en-global/technology/fabrics_info/scafe. [Último acceso: 16 Junio 2021].
- [42] X. Ester, «La Moda Sostenible en Cifras,» 11 Octubre 2018. [En línea]. Available: <https://www.esterxicota.com/estadisticas-moda-sostenible/>. [Último acceso: 15 Junio 2022].
- [43] International Trade Centre - ITC, «Trade Map,» ITC, [En línea]. Available: https://www.trademap.org/Product_SelCountry_TS.aspx?nvpm=3%7c604%7c%7c%7c51511%7c%7c%7c8%7c1%7c1%7c1%7c2%7c1%7c1%7c2%7c1%7c1. [Último acceso: 15 Mayo 2021].
- [44] L. Alberca, «ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE HILADO TEXTIL A PARTIR DE RECICLADO DE BOTELLAS DE PLÁSTICO EN LA CIUDAD DE LIMA,» Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2020.
- [45] Instituto de Construcción y Gerencia, «Normas Legales,» El Peruano, Lima, 2006.
- [46] Ministerio del Ambiente, «Norma Técnica Peruana de Colores NTP 900.058.2019,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.minam.gob.pe/gestion-de-residuos-solidos/norma-tecnica-peruana-de-colores-ntp-900-058-2019/>. [Último acceso: 1 Octubre 2021].

- [47] Banco Central de Reserva del Perú, «REPORTE DE INFLACIÓN - Setiembre 2021,» Setiembre 2021. [En línea]. Available: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2021/setiembre/reporte-de-inflacion-setiembre-2021.pdf>. [Último acceso: 30 Setiembre 2021].
- [48] C. Guevara, C. Castro, E. Guevara, L. Crovetto y J. Escudero, «TELAS POLIESTER ELABORADAS DE MATERIAL RECICLADO (PET),» Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, 2017.
- [49] BBVA Research, «Economía peruana crecerá 12,2% en 2021 y 2,3% el próximo año,» BBVA, 21 Octubre 2021. [En línea]. Available: <https://www.bbva.com/es/pe/economia-peruana-crecera-122-en-2021-y-23-el-proximo-ano/>. [Último acceso: 15 Noviembre 2021].
- [50] G. Baca, Evaluación de proyectos, México: INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2013.
- [51] B. Elahi, «Manufacturing Plant Layout Improvement: Case study of a High-Temperature Heat Treatment Tooling Manufacturer in Northeast Indiana,» ScienceDirect, vol. LIII, pp. 24-31, 2021.
- [52] Perú Retail, «Starbucks, Altomayo y Juan Valdez: Las principales cafeterías del Perú,» Perú Retail, 27 Octubre 2017. [En línea]. Available: <https://www.peru-retail.com/starbucks-altomayo-juan-valdez-principales-cafeterias-peru/>. [Último acceso: 10 Octubre 2020].
- [53] Planeta Perú, «Cafeterías en Arequipa,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.planetaperu.pe/arequipa/cafeterias>. [Último acceso: 15 Mayo 2021].
- [54] INEI, «Perú, ANUARIO DE ESTADÍSTICAS AMBIENTALES 2020,» Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020. [En línea]. Available: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1760/libro.pdf. [Último acceso: 1 Junio 2021].
- [55] Weaters Spark, «Weaters Spark,» [En línea]. Available: <https://es.weatherspark.com/y/20441/Clima-promedio-en-Lima-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>. [Último acceso: 10 Mayo 2021].
- [56] Weather Spark, «Weather Spark,» [En línea]. Available: <https://es.weatherspark.com/y/25845/Clima-promedio-en-Arequipa-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>. [Último acceso: 10 Mayo 2021].
- [57] Departamento turístico Peruano, «Lambayeque.com,» [En línea]. Available: <http://www.lambayeque.com/departamento/clima.php>. [Último acceso: 10 Mayo 2021].

- [58] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «EMPLEO-INEI,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/ocupacion-y-vivienda/>. [Último acceso: 15 Mayo 2021].
- [59] En Perú, «Vías de Acceso-Lima,» SKYNETCUSCO, 2021. [En línea]. Available: <https://www.enperu.org/lima/vias-de-acceso-de-la-region-de-lima-> [Último acceso: 15 Mayo 2021].
- [60] GO2PERU, «GO2PERU - Arequipa,» COMELTUR, 2020. [En línea]. Available: https://www.go2peru.com/spa/guia_viajes/arequipa/como_llegar_arequipa. [Último acceso: 15 Mayo 2021].
- [61] INEI, «Electricidad, Gas y Agua - Compendio Estadístico PERÚ 2017,» 2017. [En línea]. Available: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1483/cap17/cap17.pdf. [Último acceso: 15 Mayo 2021].
- [62] INEI, «Perú: Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico,» Junio 2020. [En línea]. Available: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_junio2020.pdf. [Último acceso: 15 Mayo 2021].
- [63] ATRÁPALO.PERU S.A.C, «Restaurantes cafeterías en Lima,» Atrapalo.pe, [En línea]. Available: https://www.atrapalo.pe/restaurantes/lima_d2361/cafeterias_c108/lista/. [Último acceso: 1 Junio 2021].
- [64] OSINERGMIN, «Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad,» 4 Junio 2021. [En línea]. Available: <https://www.osinergmin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegoTarifario.aspx?Id=150000>. [Último acceso: 4 Junio 2021].
- [65] Sunass, «EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO,» [En línea]. Available: <https://www.sunass.gob.pe/prestadores/empresas-prestadoras/>. [Último acceso: 1 Junio 2021].
- [66] SEDAPAL S.A., «Estructura Tarifaria - Servicios de Agua Potable y Alcantarillado,» 6 Marzo 2021. [En línea]. Available: <https://www.sedapal.com.pe/paginas/tarifas>. [Último acceso: 2 Junio 2021].
- [67] CUSHMAN & WAKEFIELD, «Guía del Mercado Industrial Inmobiliario Lima - Perú,» Octubre 2020. [En línea]. Available: <https://cushwakeperu.com/wp-content/uploads/2020/10/Cushman-Wakefield-Guia-del-Mercado-Industrial-Inmobiliario-2020.pdf>. [Último acceso: 1 Junio 2021].

- [68] M. Sayán, «INNOVACIÓN Y SOSTENIBILIDAD EN LA MODA,» 3 Marzo 2020. [En línea]. Available: <http://apttperu.com/innovacion-y-sostenibilidad-en-la-moda/>. [Último acceso: 5 Octubre 2020].
- [69] RPP Noticias, «Perú solo recicla aún el 4 % de las 900.000 toneladas de plástico que desecha,» GRUPO RPP, 30 Enero 2020. [En línea]. Available: <https://rpp.pe/peru/actualidad/peru-solo-recicla-aun-el-4-de-las-900000-toneladas-de-plastico-que-desecha-noticia-1242755?ref=rpp>. [Último acceso: 8 Octubre 2020].
- [70] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Características de las Empresas del Emporio Comercial de GAMARRA, 2017,» 2017. [En línea]. Available: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1555/libro.pdf. [Último acceso: 15 Marzo 2021].
- [71] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Características de las Empresas del Emporio Comercial de GAMARRA,2017,» Octubre 2018. [En línea]. Available: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1555/libro.pdf. [Último acceso: 8 Octubre 2020].
- [72] Urbania, «Urbania- Local Industrial,» Urbania, [En línea]. Available: <https://urbania.pe/inmueble/venta-de-local-industrial-en-lima-cercado-lima-59519829>. [Último acceso: 1 Junio 2021].
- [73] G. Miño, J. Moyano y C. Santillán, «Tiempos estándar para balanceo de línea en área soldadura del automóvil modelo cuatro,» Ingeniería Industrial, vol. XL, n° 2, pp. 110-122, 2019.
- [74] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, "MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO - 2018", Lima, 2018, pp. 27-34.

Anexos

Anexo I. Ficha técnica del producto

CARACTERÍSTICAS GENERALES

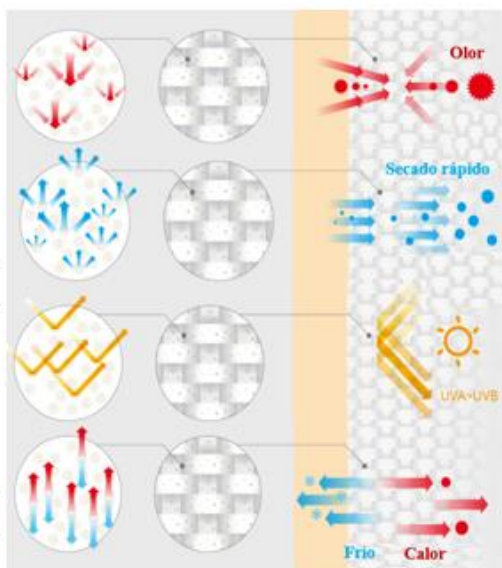
Secado rápido (200%)
 5 veces más Protección UV
 Control de Olores
 Toque frío (frescura 150%)
 Eco Amigable (100% productos reciclados)
 Vida útil 1-2 años

PROPIEDADES FÍSICAS

Flamable (LOI=20.6)
 Punto de fusión= 250°C
 Temperatura recomendada de planchado 135°C
 Tenacidad= 3.6 a 4.5 g dtex.35 a 45

PROPIEDADES QUÍMICAS

Resistencia a temperaturas de ebullición



Fuente: Elaboración propia. En base a SINGTEX [41]

Anexo 2. Encuestas a empresas de confección de prendas de vestir

Anexo 2.A. Cálculo de Muestra

FÓRMULA	$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(e^2 * (N - 1)) + (Z^2 * p * q)}$	
Confianza	Z	1.96
Error	e	5%
Probabilidad de éxito	p	5%
Probabilidad fracaso	q	95%
Tamaño de población	N	778
Tamaño de muestra	n	67

Fuente: Elaboración propia. En base a Vivanco [32]

Anexo 2.B. Modelo de Encuesta

ENCUESTA PARA EMPRESAS FABRICANTES DE PRENDAS DE VESTIR

Este cuestionario servirá como instrumento para la recolección de datos que permitirán la ejecución de la investigación de tesis en la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Instrucciones: Marque la alternativa que considere conveniente.

- ¿Qué tipo de ropa confecciona?
 - Ropa deportiva
 - Ropa casual
 - Ropa formal
- ¿Qué tipo de telas utiliza para la confección de sus prendas? (puede marcar más de 1)
 - Algodón
 - Poliéster
 - Jersey
 - Drill
 - Otro: _____
- ¿Quiénes son sus proveedores?
 - Empresas de Gamarra
 - Empresas nacionales (fuera de Gamarra)
 - Empresas extranjeras (importación)
- ¿Qué cantidad de tela compra para la confección de sus prendas? (mensual)
 - Menos de 500 kg
 - 501 kg – 1500 kg
 - 1501kg – 2000 kg
 - Más de 2001 kg
- ¿Cada qué tiempo realiza la compra de telas?
 - Diario
 - Semanal
 - Quincenal
 - Mensual
- ¿De qué depende la adquisición de la materia prima (telas)?
 - Estaciones
 - Temporadas
 - Condiciones de Mercado
- ¿Qué características evalúa al momento de seleccionar a sus proveedores?
 - Precios
 - Calidad
 - Prestigio
 - Capacidad de respuesta
 - Trayectoria en el mercado
 - Referencias de otros clientes
- ¿Cuál es el precio que paga por las telas poliéster? (Por kilogramo)
 - 18 soles
 - 19 soles
 - 20 soles
 - 21 soles
 - 22 soles
 - Más de 22 soles
- ¿Conoce las telas sostenibles?
 - Sí
 - No
- ¿Qué sabe respecto a las telas sostenibles?

- ¿Estaría dispuesto a adquirir materias primas sostenibles (tela a base de botellas PET y residuos de café), para la elaboración de sus prendas?
 - Sí
 - No
 - En duda
- ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por la tela sostenible?
 - Monto menor a lo que paga normalmente por las telas
 - Monto igual a lo que paga normalmente por las telas
 - 10% más de lo que paga normalmente por las telas
 - 30% más de lo que paga normalmente por las telas
 - 50% más de lo que paga normalmente por las telas
- ¿Cómo preferiría la presentación del producto?
 - Tela doblada y empaquetada
 - Tela enrollada y empaquetada

Gracias
Encuesta N°1

VALIDADA POR:

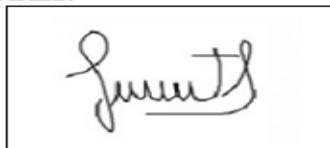
Nombres y Apellidos:
Mgtr. Ing. Edward Florencio
Aurora Vigo

Firma:



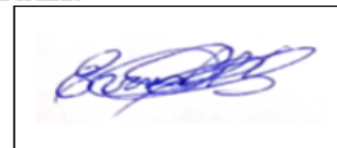
Nombres y Apellidos:
Ing. Joselito Sánchez Pérez

Firma:



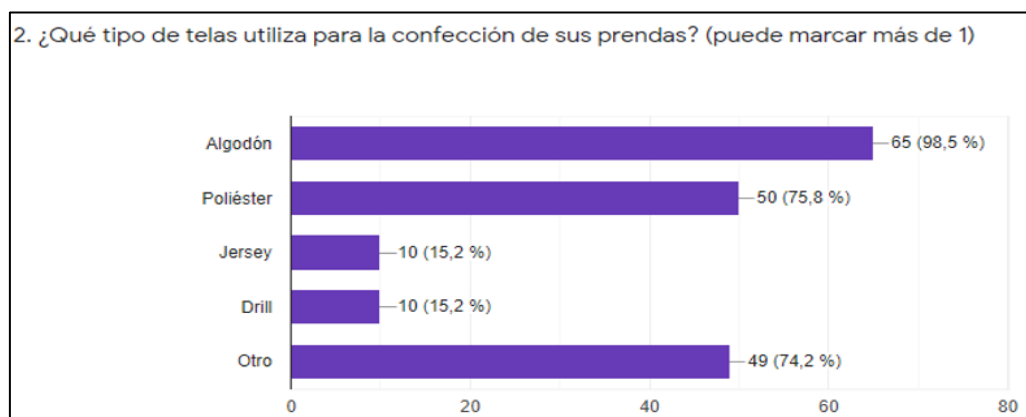
Nombres y Apellidos:
Ing. Evans Nielander Llontop
Salcedo

Firma:

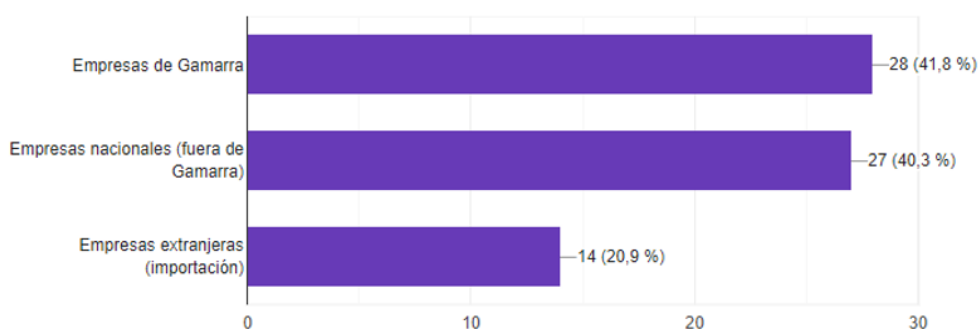


Fuente: Elaboración propia

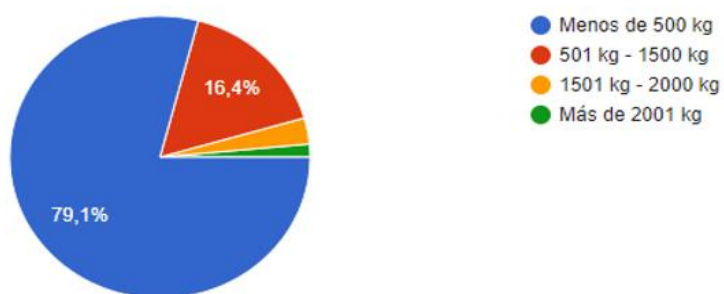
Anexo 2.C. Principales resultados de la encuesta



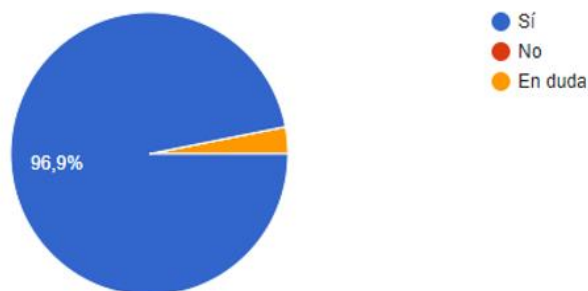
3. ¿Quiénes son sus proveedores?



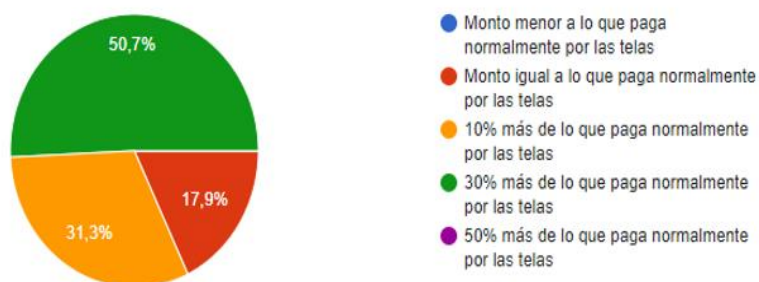
4. ¿Qué cantidad de tela compra para la confección de sus prendas? (mensual)



11. ¿Estaría dispuesto a adquirir materias primas sostenibles (tela a base de botellas PET y residuos de café), para la elaboración de sus prendas?



12. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por la tela sostenible?



Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Cálculo de proyección de la demanda

Anexo 3.A. Método de proyección

Descripción
El método que se utilizó fue el de regresión lineal, puesto que esta es una técnica de carácter cuantitativo que nos facilita la obtención del pronóstico de la demanda de los próximos 5 años, para la aplicación de este método se utilizó como base los datos obtenidos de la demanda histórica de la tabla 1.
Fórmula
$Y = a + b x$

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3.B. Cálculo de la proyección

AÑO	X	Y	XY	X ²	Y ²
2015	1	171	171,4	1	29 369
2016	2	176	352,8	4	31 109
2017	3	181	541,6	9	32 595
2018	4	184	736,6	16	33 910
2019	5	194	972,1	25	37 801
TOTAL	15	907	2774,5	55	164 784

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3.C. Cálculo de variables

Variable "a"	Variable "b"
$a = \frac{\sum y}{n} - b \frac{\sum x}{n}$	$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$
a = 165,2	b = 5,4
Fórmula	
$Y = 165,2 + 5,4x$	
Coeficiente de correlación	
R = 0,92	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3.D. Proyección de la demanda

X	AÑO	CANTIDAD (t)	CANTIDAD (kg)
6	1	198	197 533,4
7	2	203	202 920,2
8	3	208	208 307,1
9	4	214	213 694,0
10	5	219	219 080,8

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4. Cálculo de proyección de la oferta

Anexo 4.A. Método de proyección

Descripción
Al igual que para la demanda, para realizar la proyección de la oferta se utilizó el método de regresión lineal, puesto que esta es una técnica de carácter cuantitativo que nos facilita la obtención del pronóstico de la oferta de los 5 años posteriores, para la aplicación de este método se utilizó como base los datos de la oferta histórica de la tabla 1.
Fórmula
$Y = a + b x$

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4.B. Cálculo de la proyección

AÑO	X	Y	XY	X ²	Y ²
2015	1	14	14,5	1	209,7
2016	2	16	3,9	4	254,5
2017	3	16	48,1	9	256,8
2018	4	17	67,6	16	285,5
2019	5	19	96,8	25	375,1
TOTAL	15	83	258.9	55	1381,6

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4.C. Cálculo de variables

Variable "a"	Variable "b"
$a = \frac{\sum y}{n} - b \frac{\sum x}{n}$	$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$
a = 13,3	b = 1,1
Fórmula	
$Y = 13,3 + 1,1x$	
Coeficiente de correlación	
R = 0,94	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4.D. Proyección de la oferta

X	AÑO	CANTIDAD (t)	CANTIDAD (kg)
6	1	20	19 760,1
7	2	21	20 831,9
8	3	22	21 903,6
9	4	23	22 975,4
10	5	24	24 047,2

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 5. Cálculo de proyección del precio

Anexo 5.A. Método de proyección

Descripción
El método que se utilizó fue el de regresión lineal, puesto que esta es una técnica de carácter cuantitativo que nos facilita la obtención del pronóstico de los precios para el periodo que comprenden los 5 próximos años, para la aplicación de este método se utilizó como base los datos históricos del precio de Telas.
Fórmula
$Y = a + b x$

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5.B. Cálculo de la proyección

AÑO	X	Y	XY	X ²	Y ²
2015	1	20,68	20,68	1	427,88
2016	2	21,55	43,10	4	464,47
2017	3	21,58	64,76	9	466,03
2018	4	21,62	86,49	16	467,59
2019	5	21,69	108,48	25	470,72
TOTAL	15	107,14	323,52	55	2296,70

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 5.C. Cálculo de variables

Variable "a"	Variable "b"
$a = \frac{\sum y}{n} - b \frac{\sum x}{n}$	$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$
a = 20,8	b = 0,21
Fórmula	
$Y = 20,8 + 0,21x$	
Coeficiente de correlación	
R = 0,91	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 5.D. Proyección del precio

X	AÑO	PRECIO
6	2020	S/. 22,06
7	2021	S/. 22,27
8	2022	S/. 22,48
9	2023	S/. 22,69
10	2024	S/. 22,89

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 6. Disponibilidad de Materia Prima

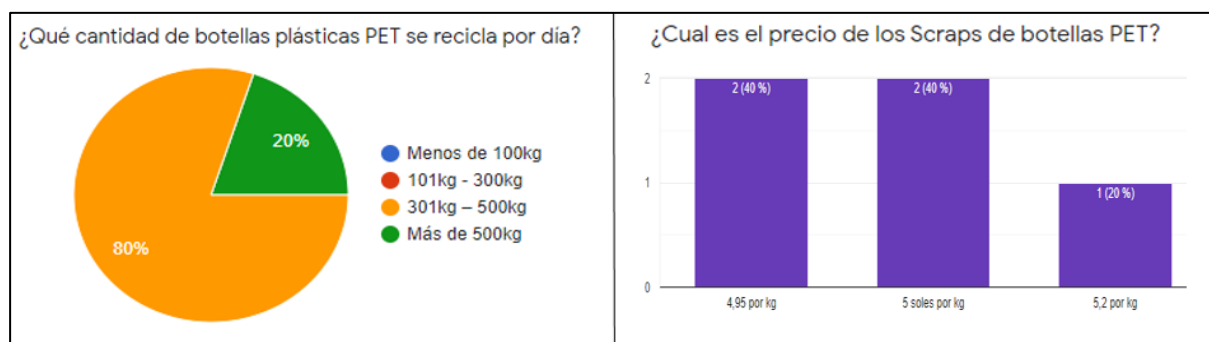
Anexo 6.A. Disponibilidad de Botellas PET en la ciudad de Lima

Data histórica		Proyección	
Lima	Generación total de residuos de Botellas PET (kg)	Lima	CANTIDAD (t)
2015	89 681 668	Año 1	116 352
2016	93 384 765	Año 2	121 762
2017	102 105 004	Año 3	127 172
2018	104 030 858	Año 4	132 582
2019	111 408 734	Año 5	137 992

Fuente: Elaboración Propia

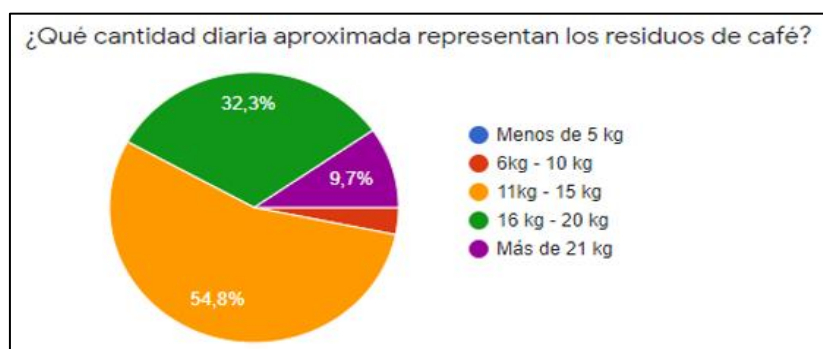
Anexo 6.B. Disponibilidad de Botellas PET para el proyecto

Para el caso de la disponibilidad de botellas PET recicladas, esta se determinó en base a las encuestas realizadas a 5 recicladoras del Cercado de Lima, las cuales señalaron que cada día se recicla de 300 a 500 kg de botellas PET, y que además se pueden adquirir en forma de scraps a un precio de S/ 4,95 por kg. Como evidencia de ello se muestran dichos resultados.



Anexo 6.C. Disponibilidad de borra de café

En base a la encuesta, se encontró que de las 30 cafeterías encuestadas el 54,8% genera aproximadamente entre 11 a 15 kg de borra de café diariamente seguidas de un 32,3% que genera entre 16 a 20 kg de la misma. En base a ello se calculó la generación promedio de borra de café, haciendo un equivalente a 450 kg diarios entre las 30 cafeterías.



Anexo 6.D. Requerimiento de materia prima para cubrir la demanda insatisfecha.

AÑO	Demanda Insatisfecha (kg)	Requerimiento de Borra de café (kg)	Requerimiento de Botellas PET (kg)
1	177 773,28	266 659,92	118 663,66
2	182 088,36	273 132,54	121 543,98
3	186 403,44	279 605,16	124 424,29
4	190 718,52	286 077,78	127 304,61
5	195 033,6	292 550,4	130 184,92

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 7. Localización de la planta

Anexo 7.A. Factores para Macro localización

FACTORES	DEPARTAMENTOS		
	Lima	Arequipa	Lambayeque
Disponibilidad de materia prima A	Lima cuenta con aproximadamente 100 cafeterías de las cuales se obtienen en promedio 1432,5 kg de borra de café por día [52]. Según el INEI [54] el porcentaje de residuos de botellas PET generados en Lima es equivalente a 4,7% y al año se generan 111 408 734 kg de residuos de botellas PET.	Arequipa cuenta con aproximadamente 42 cafeterías de las cuales se obtienen en promedio 315 kg de borra de café por día [53]. Según el INEI [54] el porcentaje de residuos de botellas PET generados en Arequipa es equivalente a 1,44% y al año se generan 3 344 482 kg de residuos de botellas PET.	Lambayeque cuenta con aproximadamente 20 cafeterías de las cuales obtienen en promedio 150 kg de borra de café por día. Según el INEI [54] el porcentaje de residuos de botellas PET generados en Lambayeque es equivalente 2,1% y al año se generan 4 802 293 kg de residuos de botellas PET.
Condiciones Climáticas B	En Lima la temperatura esta varía de 15°C a 27°C. La temperatura promedio es de 18°C con alguna presencia de precipitaciones leves [55].	Las temperaturas varían de 9°C a 23°C, se distinguen días solamente con lluvia, nieve o una combinación de las dos, aparecen en el periodo de enero a marzo [56].	Las temperaturas en verano varían de 20°C a 30°C y en el invierno varían de 15°C a 24°C. La corriente peruana del niño, el mar, los vientos y la Cordillera de los Andes son factores determinantes del clima [57].
Cercanía al mercado C	Según PRODUCE el 68% de las empresas están ubicadas en Lima [13]	Según PRODUCE el 4,69% de las empresas están ubicadas en Arequipa [19, p. 41].	Según PRODUCE el 2,22% de las empresas están ubicadas en Lambayeque [19, p. 41].
Disponibilidad de Mano de obra D	La PEA de Lima hace un total de 5 millones 181 mil personas, de las cuales el 93,5% (4 millones 845 mil personas) está ocupada y el 6,5 % desocupada (335 mil personas) [58].	La PEA de Arequipa hace un total de 733 mil personas de las cuales el 96,6% está ocupada (708 mil personas) y el 3,4% desocupada (25 mil personas) [58].	La PEA de Lambayeque hace un total de 683 mil personas de las cuales el 97,3% está ocupada (664 mil personas) y el 2,7% desocupada (18 mil personas) [58].
Vías de acceso y medios de Transporte E	Tiene una comunicación con la totalidad de ciudades que se ubican en la costa mediante la carretera Panamericana, misma que se desplaza de forma paralela al mar [59].	Interconectada mediante 4 carreteras principales, las cuales son: Carretera Panamericana, la carretera Arequipa-Cuzco, Carretera Arequipa-Puno y la carretera Arequipa-Matarani [60].	Cuenta con vías de acceso terrestre, tal como la carretera Lima-Chiclayo, así como también carreteras que conectan con Trujillo, Piura, Cajamarca y Chachapoyas [60].
Suministro de Energía Eléctrica F	Según el INEI [61], el 99,5 % de la población de Lima cuenta con servicios de energía.	Según el INEI [61], el 98,2% de la población de Arequipa cuenta con servicios de energía.	Según el INEI [61], el 97% de la población de Lambayeque cuenta con servicios de energía.
Abastecimiento de agua G	Según el INEI [62], el 97,6% de la población de Lima tiene acceso a la red pública de agua	Según el INEI [62], el 96,8% de la población de Arequipa tiene acceso a la red pública de agua	Según el INEI [62], el 95,1% de la población de Lima tiene acceso a la red pública de agua

Fuente: Elaboración propia. En base a INEI 2020 y Ministerio de la Producción 2020.

Anexo 7.B. Factores para Micro localización

FACTORES	DISTRITOS		
	Cercado de Lima	La Victoria	San Luis
Cercanía a los proveedores de materia prima A	Según el MINAM este distrito cuenta 7 empresas recicladoras que pueden proveer con el PET reciclado [33]. Este distrito cuenta con 24 cafeterías que estarían dispuestas a ser los proveedores de borra de café [63].	Según el MINAM este distrito cuenta 2 empresas recicladoras que pueden proveer con el PET reciclado [33]. Este distrito cuenta con 4 cafeterías que estarían dispuestas a ser los proveedores de borra de café [63].	Este distrito no cuenta con empresas recicladoras que sean respaldadas por el MINAM [33]. Este distrito cuenta con 2 cafeterías que estarían dispuestas a ser los proveedores de borra de café [63].
Cercanía al mercado B	La distancia correspondiente hasta el Emporio Comercial de Gamarra es de 21 minutos.	La distancia correspondiente hasta el Emporio Comercial de Gamarra es de 14 minutos.	La distancia correspondiente hasta el Emporio Comercial de Gamarra es de 14 minutos.
Disponibilidad de Mano de obra C	Este factor no se considera relevante ya que los 3 distritos están ubicados en Lima y hay un gran número de la población con disponibilidad para trabajar.	Este factor no se considera relevante ya que los 3 distritos están ubicados en Lima y hay un gran número de la población con disponibilidad para trabajar.	Este factor no se considera relevante ya que los 3 distritos están ubicados en Lima y hay un gran número de la población con disponibilidad para trabajar.
Disponibilidad de Servicios Básicos D	Según Osinergmin [64], el costo de energía en hora punta equivale a S/. 0,2868 y fuera de hora punta a S/. 0,2415. Además, según SEDAPAL S.A. [65], la tarifa es de S/. 6,204 por metro cúbico de agua potable y S/. 2,956 por metro cúbico de alcantarillado para la categoría de zona industrial [66].	Según Osinergmin [64], el costo de energía en hora punta equivale a S/. 0,2868 y fuera de hora punta a S/. 0,2415. Además, según SEDAPAL S.A. [65], la tarifa es de S/. 6,204 por metro cúbico de agua potable y S/. 2,956 por metro cúbico de alcantarillado para la categoría de zona industrial [66].	Según Osinergmin [64], el costo de energía en hora punta equivale a S/. 0,2868 y fuera de hora punta a S/. 0,2415. Además, según SEDAPAL S.A. [65], la tarifa es de S/. 6,204 por metro cúbico de agua potable y S/. 2,956 por metro cúbico de alcantarillado para la categoría de zona industrial [66].
Transporte y vías de acceso E	Las principales avenidas y carreteras son Av. Minerales, Av. Argentina, Av. Metropolitana, Av. Industrial y Av. Materiales [67, p. 12].	Las principales avenidas y carreteras son Av. Ramiro Priale, Av. Nicolás Ayllón, Vía de Evitamiento, Av. Separadora Industrial y Av. Lurigancho [67, p. 12].	Las principales avenidas y carreteras son Av. Ramiro Priale, Av. Nicolás Ayllón, Vía de Evitamiento, Av. Separadora Industrial y Av. Lurigancho [67, p. 12].
Disponibilidad y costo del terreno F	El precio promedio del metro cuadrado en la zona industrial Centro equivale a \$ 980 [67, p. 20].	La Victoria no está ubicada dentro de una zona industrial [67, p. 20].	El precio promedio del metro cuadrado en la zona industrial Este equivale a \$ 1 081 [67, p. 20].

Fuente: Elaboración propia. En base a Cushman y Wakefield 2020, MINAM 2020, Osinergmin 2020 y Sunass 2020.

Anexo 7.C. Valoración de factores de la Macro localización

Factores	A	B	C	D	E	F	G	Puntaje	Porcentaje (%)
A	X	0	1	1	1	0	1	4	19
B	0	X	0	0	1	0	0	1	4,8
C	1	0	X	1	1	1	1	5	23,8
D	1	1	1	X	1	0	0	4	19,0
E	1	1	0	1	X	0	0	3	14,3
F	0	1	0	0	0	X	1	2	9,5
G	0	1	0	0	0	1	X	2	9,5
TOTAL								21	100

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7.D. Resultados de la Macro localización

FACTORES	Valor	Lambayeque		Arequipa		Lima	
		Calificación	Puntos	Calificación	Puntos	Calificación	Puntos
A Disponibilidad de materia prima	19%	3	0,57	3	0,57	4	0,76
B Condiciones Climáticas	4,8%	2	0,10	2	0,10	3	0,14
C Cercanía al mercado	23,8%	1	0,24	2	0,48	4	0,95
D Disponibilidad de Mano de obra	19%	2	0,38	3	0,57	4	0,76
E Vías de acceso y medios de Transporte	14,3%	1	0,14	2	0,29	4	0,57
F Suministro de Energía Eléctrica	9,5%	2	0,19	3	0,29	4	0,38
G Abastecimiento de agua	9,5%	2	0,19	3	0,29	4	0,38
TOTAL	100%		1,81		2,57		3,95

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7.E. Valoración de factores de la Micro localización

Factores	A	B	C	D	E	F	Puntaje	Porcentaje (%)
A	X	1	0	0	1	1	3	1,8
B	1	X	0	0	1	1	3	18,8
C	0	0	X	0	1	0	1	6,3
D	0	0	0	X	0	1	1	6,3
E	1	1	1	0	X	0	3	18,8
F	1	1	1	1	1	X	5	31,3
TOTAL							16	100

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7.F. Resultados de la Micro localización

FACTORES	VALOR	Cercado de Lima		La Victoria		San Luis		
		Calificación	Puntos	Calificación	Puntos	Calificación	Puntos	
A	Cercanía a los proveedores de Materia prima	18,8%	4	0,75	1	0,19	1	0,19
B	Cercanía al mercado	18,8%	2	0,38	4	0,75	3	0,56
C	Disponibilidad de Mano de obra	6,3%	3	0,19	3	0,19	3	0,19
D	Disponibilidad de servicios básicos	6,3%	3	0,19	3	0,19	3	0,19
E	Transporte y vías de acceso	18,8%	3	0,56	2	0,38	3	0,56
F	Disponibilidad y Costo del terreno	31,3%	3	0,94	1	0,31	2	0,63
TOTAL		100 %		3		2		2,31

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8. Índice de consumo

INSUMOS	Unidad de compra	Índice de consumo (kg)	Índice de consumo (1 paquete)	Valor por unidad de compra (soles)	Monto por paquete (soles)
Materiales Directos					
Scrap PET (Botellas)	kg	0,6675	13,35	4,95	66,08
Borra de café	kg	1,5	30	0	0
Agua	L	6	120	0,006204	0,74
Colorantes dispersos	kg	0,15	3	18,26	54,78
Soda cáustica	kg	0,02	0,4	15,8	6,32
Hidrosulfito de sodio	kg	0,02	0,4	2,75	1,1
Materiales Indirectos					
Empaques	m	0,5		0.795	0,39
Total Materiales					129,4

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Encuestas para disponibilidad de materia prima
Anexo 9.A. Modelo y Validación de encuestas a cafeterías de Lima

ENCUESTA PARA CAFETERIAS DE LA CIUDAD DE LIMA

Este cuestionario servirá como instrumento para la recolección de datos que permitirán la ejecución de la investigación de tesis en la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Instrucciones: Marque la alternativa que crea conveniente.

1. ¿Qué cantidad de tazas de café vende al día?
 - Menos de 10
 - 11 - 25
 - 26 - 40
 - Más de 41

2. ¿De qué depende el consumo de café?
 - Temporadas
 - Estaciones
 - Otro: _____

3. ¿Qué hace con los residuos de café?
 - Se reciclan
 - Se desechan a la basura
 - Se desechan al desagüe

4. ¿Tiene conocimiento del impacto ambiental de estos residuos?
 - Si
 - No
 - Comentario: _____

5. ¿Tiene conocimiento sobre otros usos de este residuo?
 - Si
 - No
 - Comentario: _____

6. ¿Qué cantidad diaria aproximada representan los residuos de café?
 - Menos de 5 kg
 - 6kg - 10kg
 - 11kg - 15kg
 - 16kg - 20kg
 - Más de 21 kg

7. ¿Estaría dispuesto a facilitar la donación de dichos residuos con la finalidad de contribuir al bienestar del medio ambiente? Si su respuesta fue no, agregue un comentario sobre ello
 - Si
 - No
 - Comentario: _____

Gracias
Encuesta N°1

VALIDADA POR:

Nombres y Apellidos:

Mgtr. Ing. Edward Florencio
Aurora Vigo

Firma:



Nombres y Apellidos:

Ing. Joselito Sánchez Pérez

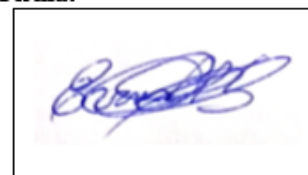
Firma:



Nombres y Apellidos:

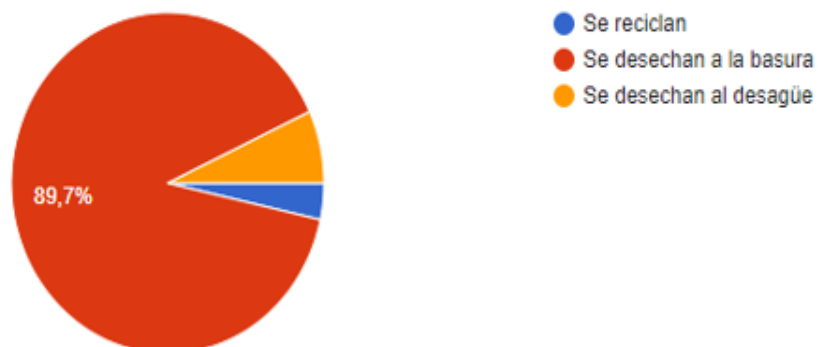
Ing. Evans Nielander Llontop
Salcedo

Firma:

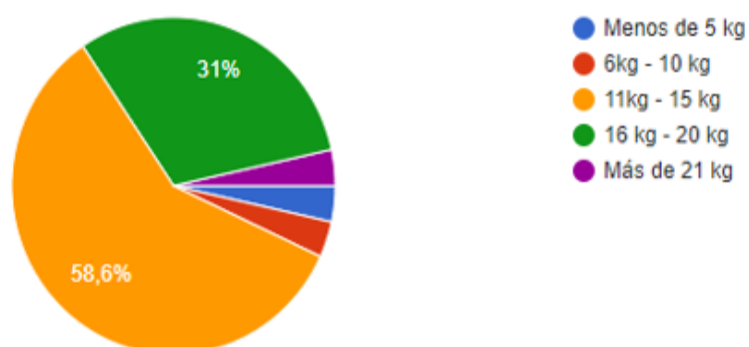


Anexo 9.B. Principales resultados de la encuesta

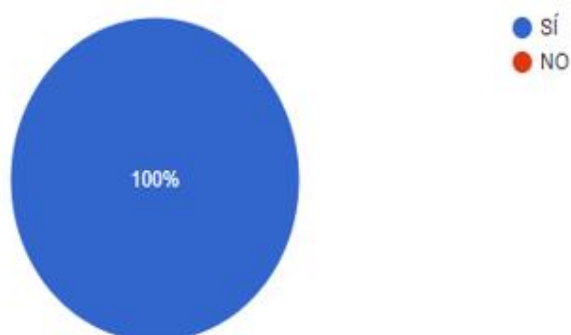
¿Qué hace con los residuos de café?



¿Qué cantidad diaria aproximada representan los residuos de café?



¿Estaría dispuesto a facilitar la donación de dichos residuos con la finalidad de contribuir al bienestar del medio ambiente? Si su respuesta fue no, agregue un comentario sobre ello



Fuente: Elaboración propia

Anexo 9.C. Modelo y Validación de encuestas a cafeterías de Lima

ENCUESTA PARA EMPRESAS RECICLADORAS DE LA CIUDAD DE LIMA

Este cuestionario servirá como instrumento para la recolección de datos que permitirán la ejecución de la investigación de tesis en la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Instrucciones: Marque la alternativa que crea conveniente.

1. ¿Qué tipos de material recicla?
 - PAPEL
 - PLÁSTICO
 - VIDRIO
 - CARTÓN
 - T.A
2. ¿Cómo obtiene la empresa los artículos que recicla?
 - Convenios con ONG
 - Convenios con Municipalidades
 - Compra de los materiales
3. ¿Qué cantidad de botellas plásticas PET se recicla por día?
 - Menos de 100kg
 - 101kg - 300kg
 - 301kg – 500kg
 - Más de 500kg
4. Luego de que los materiales son reciclados ¿Cuál es el fin que se les da en el caso de las botellas PET? ¿Cuáles son los principales usos que se les da?
 - Venta
 - Reprocesamiento
 - Relleno sanitario
5. ¿En qué forma se comercializa?
 - Botellas sin tapa
 - Resinas o copos
 - Nuevo Producto terminado (Botellas)
6. ¿Cuál es el precio de las botellas PET? (kilogramo)
 - Menos de S/. 0.50
 - S/. 0.60 - S/. 0.80
 - Más de S/. 0.80
7. ¿La empresa promueve el reciclaje a través de campañas de gestión ambiental?
 - Sí
 - No
8. ¿Cuál es el precio de los scraps de botellas de botellas PET?
 - _____

Gracias
Encuesta N°1

VALIDADA POR:

Nombres y Apellidos:
Mgtr. Ing. Edward Florencio
Aurora Vigo

Firma:



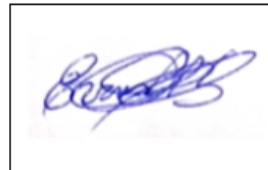
Nombres y Apellidos:
Ing. Joselito Sánchez Pérez

Firma:



Nombres y Apellidos:
Ing. Evans Nielander Llantop
Salcedo

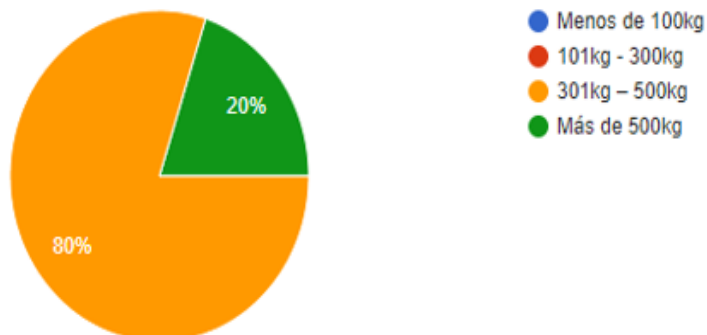
Firma:



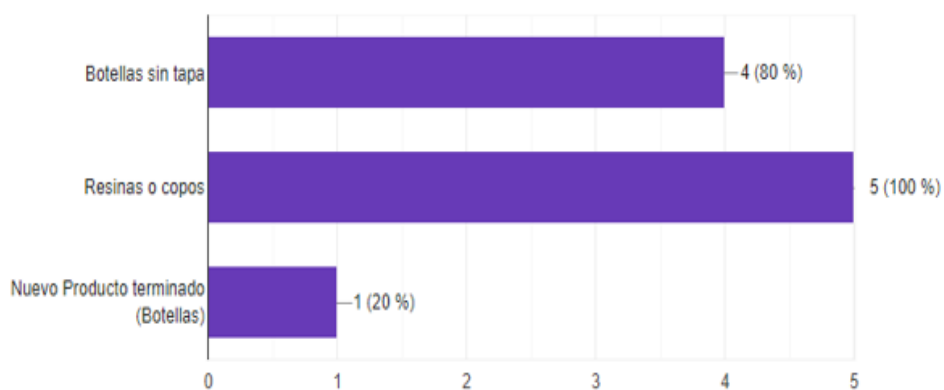
Fuente: Elaboración propia

Anexo 9.D. Principales resultados de la encuesta

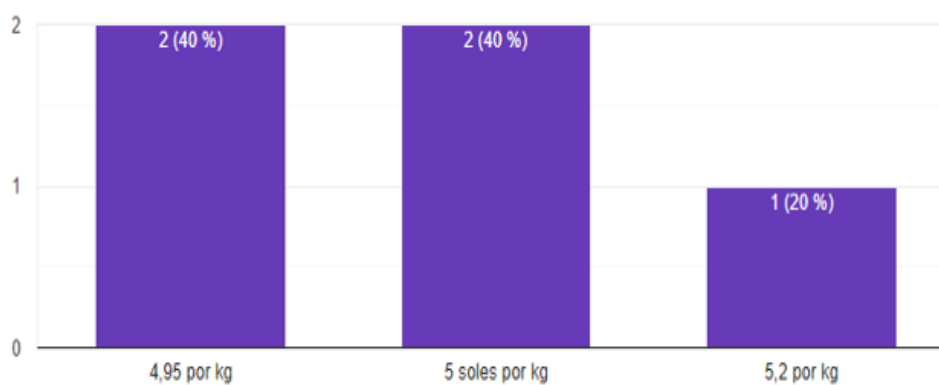
¿Qué cantidad de botellas plásticas PET se recicla por día?



¿En qué forma se comercializa?

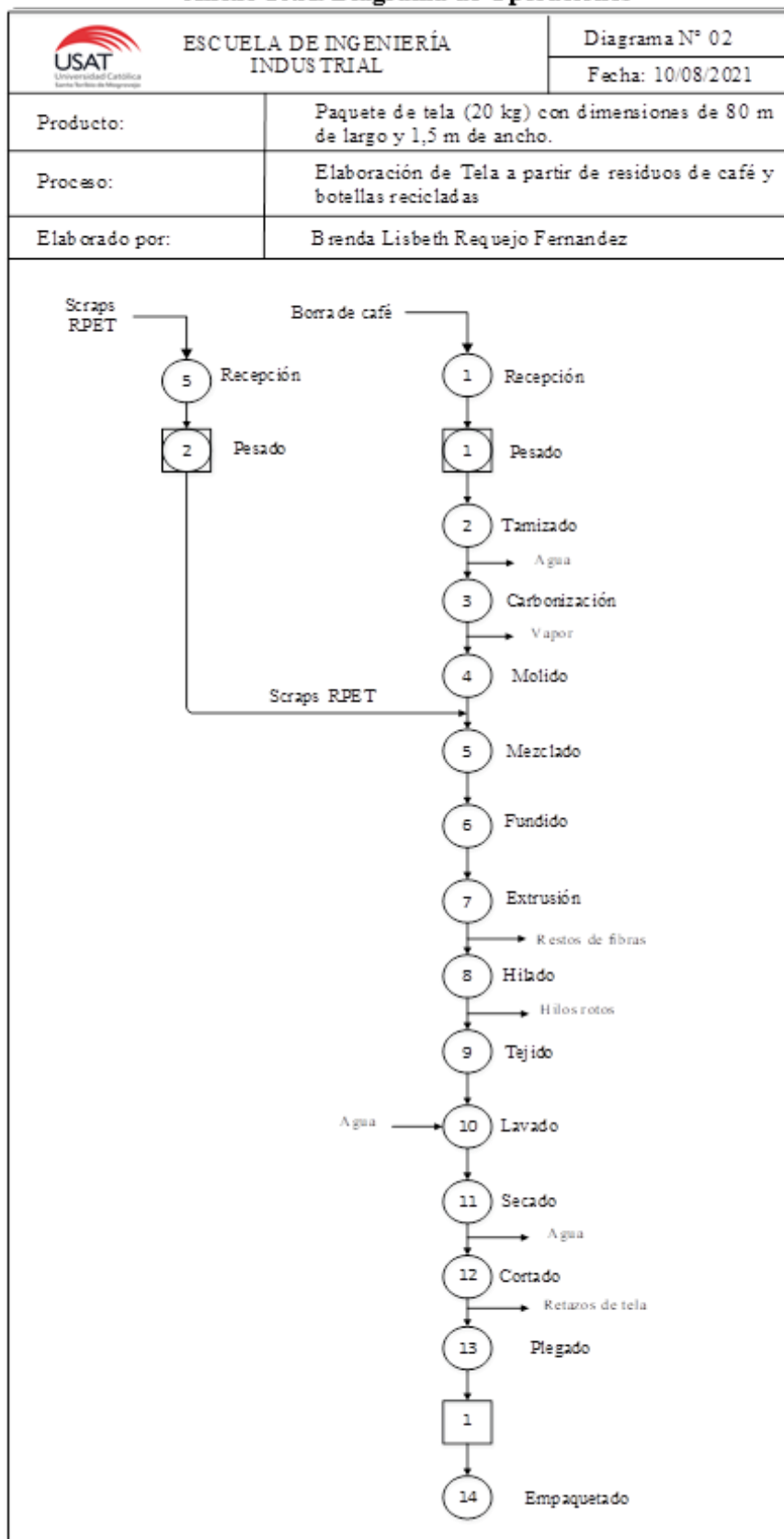


¿Cual es el precio de los Scraps de botellas PET?



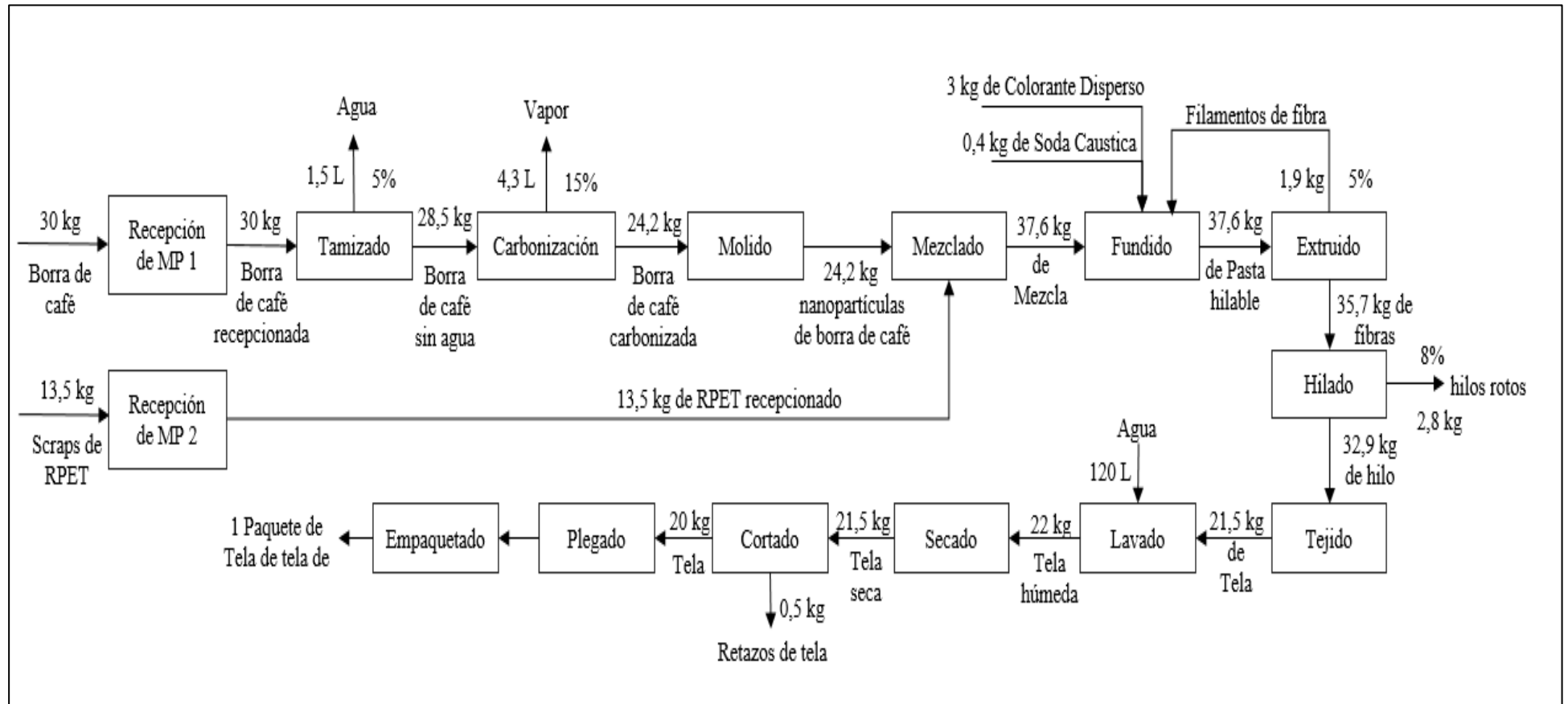
Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Proceso Productivo
Anexo 10.A. Diagrama de Operaciones








Fuente: Elaboración propia

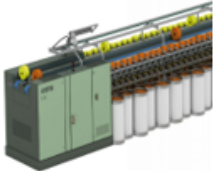
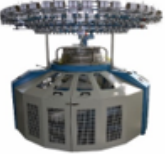




Anexo 10.B. Balance de Masa



Fuente: Elaboración propia. En base a Hung [37]

Anexo 1. Maquinaria para elaboración de tela

Máquina	Finex Separator	Horno	Pulverizador MINIREX	Mezclador	Extrusor de monofilamentos
Imagen					
Marca	Russell Finex	DELANI	DELANI	INOXPA	PLASCO
Modelo	ECO Separador	Roasty 35	Minirex	M-440	JC-MNN 55
Capacidad (kg/h)	55	35	55	50 kg	55
Energía (kWh)	4.5	1.1	9	4	13.5 k W
Medidas (m)	Largo: 1.2 m	Largo: 0.91 m	Largo: 4.2 m	Largo: 1.12 m	Largo: 4.6 m
	Ancho: 1.2 m	Ancho: 0.52 m	Ancho: 1.2 m	Ancho: 0.615 m	Ancho: 1.6 m
	Alto: 1.3 m	Alto: 1.55 m	Alto: 2.7 m	Alto: 1.38 m	Alto : 3 m
Precio	S/ 10 250	S/ 7 380	S/ 14 350	S/ 5 330	S/ 18 450

Máquina	Máquina de hilar a rotor	Máquina Circular	Lavadora Industrial	Secadora Industrial	Máquina de Corte	Máquina plegadora
Imagen						
Marca	RIETER	Santoni	CIMELCO	CIMELCO	Freccia	FINESTART Y DEGUAN
Modelo	R-36	ATLAS HS	FS-800	DX-90	Evo Cut	HS
Capacidad (kg/h)	150	130	90	90	80	90
Energía (kWh)	16.5	14	8	8	5	4.5
Medidas (m)	Largo: 12.415 m	Largo: 2.3 m	Largo: 1.495 m	Largo: 1.349 m	Largo: 4.059 m	Largo : 2.5 m
	Ancho: 3.226 m	Ancho: 2.3 m	Ancho: 1.94 m	Ancho: 1.749 m	Ancho: 2.836 m	Ancho: 1.75 m
	Alto: 2.39 m	Alto: 1.95 m	Alto: 1.985 m	Alto: 2.388 m	Alto: 2.14 m	Alto: 2.35 m
Precio	S/ 133 250	S/ 41 000	S/ 10 865	S/ 10 865	S/ 13 120	S/ 13 735

Fuente: Elaboración propia. En base a Guevara 2017, Russel Finex, Delani, Inoxpa, Plasco, Rieter, Santoni, Cimelco y Finestart.

Anexo 12. Cálculo de Áreas a través de método de Guerchet

Anexo 12.A. Estimación del área de Gerencia General

Elemento	n	N	Largo (L)	Ancho (L)	SS	SG	Altura (h)	SE	S	ST
Elementos móviles										
Colaboradores	1		0,5	1	0,5		1,65			
Elementos fijos										
Escritorio	1	1	1,4	0,45	0,63	0,63	0,755	1,17	2,43	2,43
Sillas Ergonómicas	2	1	0,64	0,62	0,40	0,40	0,98	0,74	1,53	3,06
Estante	1	1	0,455	0,295	0,13	0,13	1,51	0,25	0,52	0,52
K				0,93					Superficie Total m²	6,01
hEM	1,65									
hEE	0,89									

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12.B. Estimación del área de Asistencia de Gerencia General

Elemento	n	N	Largo (L)	Ancho (L)	SS	SG	Altura (h)	SE	S	ST
Elementos móviles										
Colaboradores	1		0,5	1	0,5		1,65			
Elementos fijos										
Escritorio	1	1	1,4	0,45	0,63	0,63	0,755	1,17	2,43	2,43
Sillas Ergonómicas	1	1	0,64	0,62	0,39	0,39	0,98	0,74	1,53	1,53
Estante	1	1	0,455	0,295	0,13	0,13	1,51	0,25	0,52	0,52
K				0,93					Superficie Total m²	4,48
hEM	1,65									
hEE	0,89									

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12.C. Estimación del área de Logística

Elemento	n	N	Largo (L)	Ancho (L)	SS	SG	Altura (h)	SE	S	ST
Elementos móviles										
Colaboradores	2		0,5	1	0,5		1,65			
Elementos fijos										
Escritorio	2	1	1,40	0,45	0,63	0,63	0,76	1,17	2,43	4,86
Sillas Ergonómicas	2	1	0,64	0,62	0,40	0,40	0,98	0,74	1,53	3,06
Estante	2	1	0,46	0,30	0,13	0,13	1,51	0,25	0,52	1,04
K				0,93					Superficie Total m²	8,96
hEM	1,65									
hEE	0,888									

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12.D. Estimación del área de Finanzas

Elemento	n	N	Largo (L)	Ancho (L)	SS	SG	Altura (h)	SE	S	ST
Elementos móviles										
Colaboradores	2		0,5	1	0,5		1,65			
Elementos fijos										
Escritorio	2	1	1,40	0,45	0,63	0,63	0,76	1,17	2,43	4,86
Sillas Ergonómicas	2	1	0,64	0,62	0,40	0,40	0,98	0,74	1,53	3,06
Estante	2	1	0,46	0,30	0,13	0,13	1,51	0,25	0,52	1,04
K			0,93				Superficie Total m²			8,96
hEM	1,65									
hEE	0,888									

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12.E. Estimación del área de control de calidad

Elemento	n	N	Largo (L)	Ancho (L)	SS	SG	Altura (h)	SE	S	ST
Elementos móviles										
Colaboradores	1		0,5	1	0,5		1,65			
Elementos fijos										
Escritorio	1	1	1,40	0,45	0,63	0,63	1	1,15	2,41	2,41
Estante	1	1	0,46	0,30	0,13	0,13	0,48	0,25	0,51	0,51
Silla	1	1	0,64	0,62	0,40	0,40	1	0,73	1,52	1,52
Mesa de trabajo	1	2	2	1	2	4	1	5,50	11,50	11,50
Tacho de basura	1	2	0,39	0,39	0,15	0,30	0,60	0,42	0,87	0,87
K			0,92				Superficie Total m²			16,82
hEM	1,65									
hEE	0,901									

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12.F. Estimación del área de Recursos Humanos

Elemento	n	N	Largo (L)	Ancho (L)	SS	SG	Altura (h)	SE	S	ST
Elementos móviles										
Colaboradores	2		0,5	1	0,5		1,65			
Elementos fijos										
Escritorio	2	1	1,40	0,45	0,63	0,63	0,76	1,17	2,43	4,86
Sillas Ergonómicas	2	1	0,64	0,62	0,40	0,40	0,98	0,74	1,53	3,06
Estante	2	1	0,46	0,30	0,13	0,13	1,51	0,25	0,52	1,04
K			0,93				Superficie Total m²			8,96
hEM	1,65									
hEE	0,888									

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12.G. Estimación del área de SSHH administrativos (varones)

Elemento	n	N	Largo (L)	Ancho (L)	SS	SG	Altura (h)	SE	S	ST
Elementos móviles										
Colaboradores	7		0,5	1	0,5		1,65			
Elementos fijos										
Lavatorio	1	1	0,48	0,5	0,24	0,24	1	0,47	0,95	0,95
Urinario	1	1	0,39	0,41	0,159	0,159	0,48	0,32	0,64	0,64
Inodoro	1	1	0,65	0,5	0,325	0,325	1	0,64	1,29	1,29
Tacho de basura	1	2	0,39	0,39	0,152	0,304	0,6	0,45	0,91	0,91
K				0,99					Superficie Total m²	3,79
hEM	1,65									
hEE	0,836									

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12.H. Estimación del área de SSHH administrativos (damas)

Elemento	n	N	Largo (L)	Ancho (L)	SS	SG	Altura (h)	SE	S	ST
Elementos móviles										
Colaboradores	7		0,5	1	0,5		1,65			
Elementos fijos										
Lavatorio	1	1	0,48	0,5	0,24	0,24	1	0,43	0,91	0,91
Inodoro	1	1	0,65	0,5	0,325	0,325	1	0,59	1,24	1,24
Tacho de basura	1	2	0,39	0,39	0,152	0,3042	0,6	0,41	0,87	0,87
K				0,90					Superficie Total m²	3,02
hEM	1,65									
hEE	0,915									

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12.I. Estimación del área de Producción

Elemento	n	N	Largo (L)	Ancho (L)	SS	SG	Altura (h)	SE	S	ST
Elementos móviles										
Colaboradores	14		0,5	1	0,5		1,65			
Elementos fijos										
Tamizador	1	1	1,20	1,20	1,44	1,44	1,30	1,07	3,95	3,95
Horno	1	2	0,91	0,52	0,47	0,95	1,55	0,53	1,95	1,95
Pulverizador	1	2	4,20	1,20	5,04	10,08	2,70	5,60	20,72	20,72
Mezclador	1	1	1,12	0,62	0,69	0,69	1,38	0,51	1,89	1,89
Extrusora	1	1	4,60	1,60	7,36	7,36	3,00	5,45	20,17	20,17
Máq. Open End	1	2	5	3,50	17,50	35	2,50	19,4	71,95	71,95
Máq. circular	1	2	3,50	2,50	8,75	17,50	1,50	9,72	35,97	35,97
Lavadora	1	1	2,30	2,30	5,29	5,29	1,95	3,92	14,50	14,50
Secadora	1	1	1,50	1,94	2,90	2,90	1,99	2,15	7,95	7,95
Máq. de Corte	1	2	4,06	2,84	11,51	23,02	2	12,8	47,33	47,33
Máq. Plegadora	1	1	2,50	1,75	4,38	4,38	2,35	3,24	11,9	11,99
K				0,37					Superficie Total m²	238,4
hEM	1,65									
hEE	2,23									

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12.J. Estimación del área de SSHH de Producción (varones)

Elemento	n	N	Largo (L)	Ancho (L)	SS	SG	Altura (h)	SE	S	ST
Elementos móviles										
Colaboradores	15		0,5	1	0,5		1,65			
Elementos fijos										
Lavatorio	1	1	0,48	0,5	0,24	0,24	1	0,47	0,95	0,95
Urinario	1	1	0,39	0,41	0,159	0,159	0,48	0,32	0,64	0,64
Inodoro	1	1	0,65	0,5	0,325	0,325	1	0,64	1,29	1,29
Tacho de basura	1	2	0,39	0,39	0,1521	0,304	0,6	0,45	0,91	0,91
K				0,99					Superficie Total m²	3,79
hEM	1,65									
hEE	0,836									

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12.K. Estimación del área de SSHH de Producción (damas)

Elemento	n	N	Largo (L)	Ancho (L)	SS	SG	Altura (h)	SE	S	ST
Elementos móviles										
Colaboradores	15		0,5	1	0,5		1,65			
Elementos fijos										
Lavatorio	1	1	0,48	0,5	0,24	0,24	1	0,43	0,91	0,91
Inodoro	1	1	0,65	0,5	0,325	0,325	1	0,59	1,24	1,24
Tacho de basura	1	2	0,39	0,39	0,152	0,304	0,6	0,41	0,87	0,87
K				0,90					Superficie Total m²	3,02
hEM	1,65									
hEE	0,915									

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12.L. Estimación del área de Almacén de materia prima

Elemento	n	N	Largo (L)	Ancho (L)	SS	SG	Altura (h)	SE	S	ST
Elementos móviles										
Colaboradores	1		0,5	1	0,5		1,65			
Elementos fijos										
Baldes herméticos	8	1	0,325	0,325	0,106	0,106	1,524	0,12	0,33	2,62
Bolsas de Pet	42	1	1	1	1	1	1,5	1,1	3,1	130,1
Balanza de plataforma	1	2	1,5	0,8	1,2	2,4	1,6	1,98	5,58	5,58
K				0,55					Superficie Total m²	138,30
hEM	1,65									
hEE	1,503									

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12.M. Estimación del área de Almacén de producto terminado

Elemento	n	N	Largo (L)	Ancho (L)	SS	SG	Altura (h)	SE	S	ST
Elementos móviles										
Colaboradores	1		0,5	1	0,5		1,65			
Transpaleta	1		1,9	1	1,2		2,1			
Elementos fijos										
Pallets	12	1	1,2	1	1,2	1,2	1,05	2,25	4,65	55,78
K				0,94						Superficie Total m²
hEM	1,968									
hEE	1,05									

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12.N. Estimación del área de vestidores

Elemento	n	N	Largo (L)	Ancho (L)	SS	SG	Altura (h)	SE	S	ST
Elementos móviles										
Colaboradores	14		0,5	1	0,5		1,65			
Elementos fijos										
Lockers	1	1	1,5	0,5	0,75	0,75	1,7	1,62	3,12	3,12
Bancas	3	2	2	0,4	0,8	1,6	0,47	2,60	5	14,99
K				1,08						Superficie Total m²
hEM	1,65									
hEE	0,763									

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12.Ñ. Estimación del área de comedor

Elemento	n	N	Largo (L)	Ancho (L)	SS	SG	Altura (h)	SE	S	ST
Elementos móviles										
Colaboradores	20		0,5	1	0,5		1,65			
Elementos fijos										
Sillas	25	1	0,48	0,45	0,216	0,216	1,15	0,36	0,79	19,75
Mesas	5	2	1,22	0,7	0,854	1,708	0,8	2,12	4,69	23,43
K				0,83						Superficie Total m²
hEM	1,65									
hEE	0,995									

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12.O. Estimación del área de vigilancia

Elemento	n	N	Largo (L)	Ancho (L)	SS	SG	Altura (h)	SE	S	ST
Elementos móviles										
Colaboradores	3		0,5	1	0,5		1,65			
Elementos fijos										
Sillas	2	1	0,48	0,45	0,216	0,216	1,15	0,43	0,87	1,73
Mesas	2	2	1,4	0,7	0,98	1,96	0,75	2,95	5,89	11,78
K				1						Superficie Total m²
hEM	1,65									
hEE	0,822									

Fuente: Elaboración propia

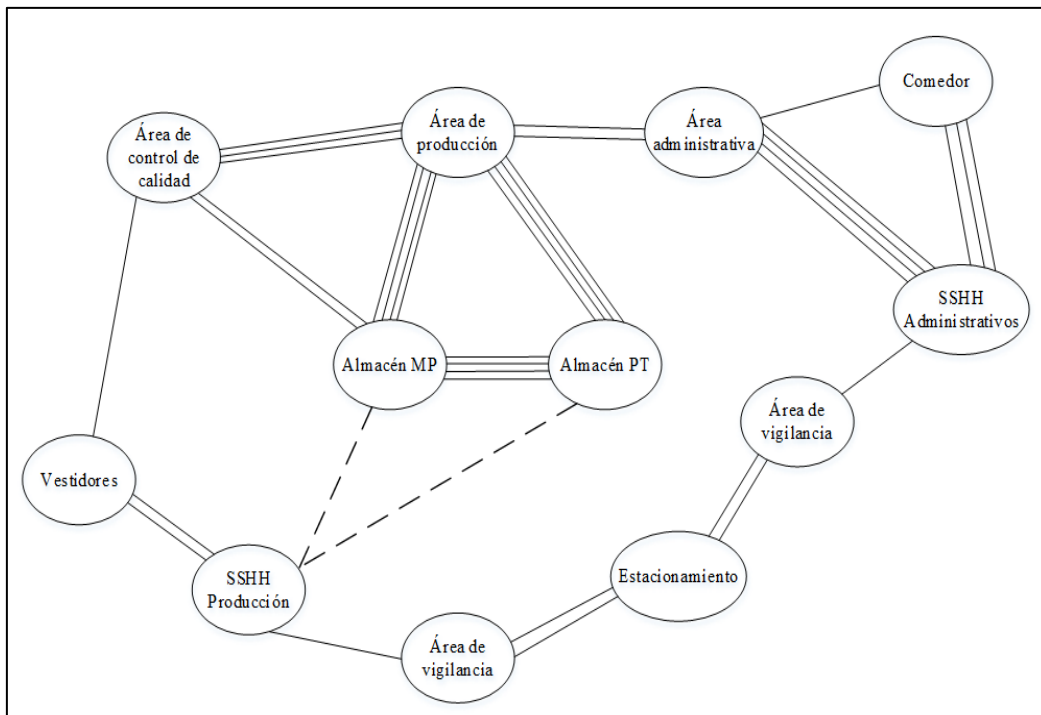
Anexo 13. Método SLP para la planta productora de tela

Anexo 13.A. Matriz de relación de actividades

Área Administrativa	A 2																		
SSH administrativo	X	O 1	U 2																
Producción	-	U 2		O 1															
SSH Producción	X 2	A 2	X 2	-	O 1	O 1													
Almacén de MP	X 2	A 2	X 2	-	X 4	-	U 2	U 2	U -										
Almacén de PT	A 2	X 2	X 2		E 4		U 2	U 2	U -	U -									
Área de control de calidad	I 4	X 4	X 2		U 2	E 2	E 2	U 2	U -	U 2	U 2	U 2	U 2						U 1
Comedor	X 2	O 2	U 2		X 2	U 2	U 2	U 2	U 2										
Vestidores	U -	U 2	U -		U -	U 2	U 2												
Vigilancia	U -	U 2	U -		U -	U 2	U 2												
Estacionamiento	I 1																		

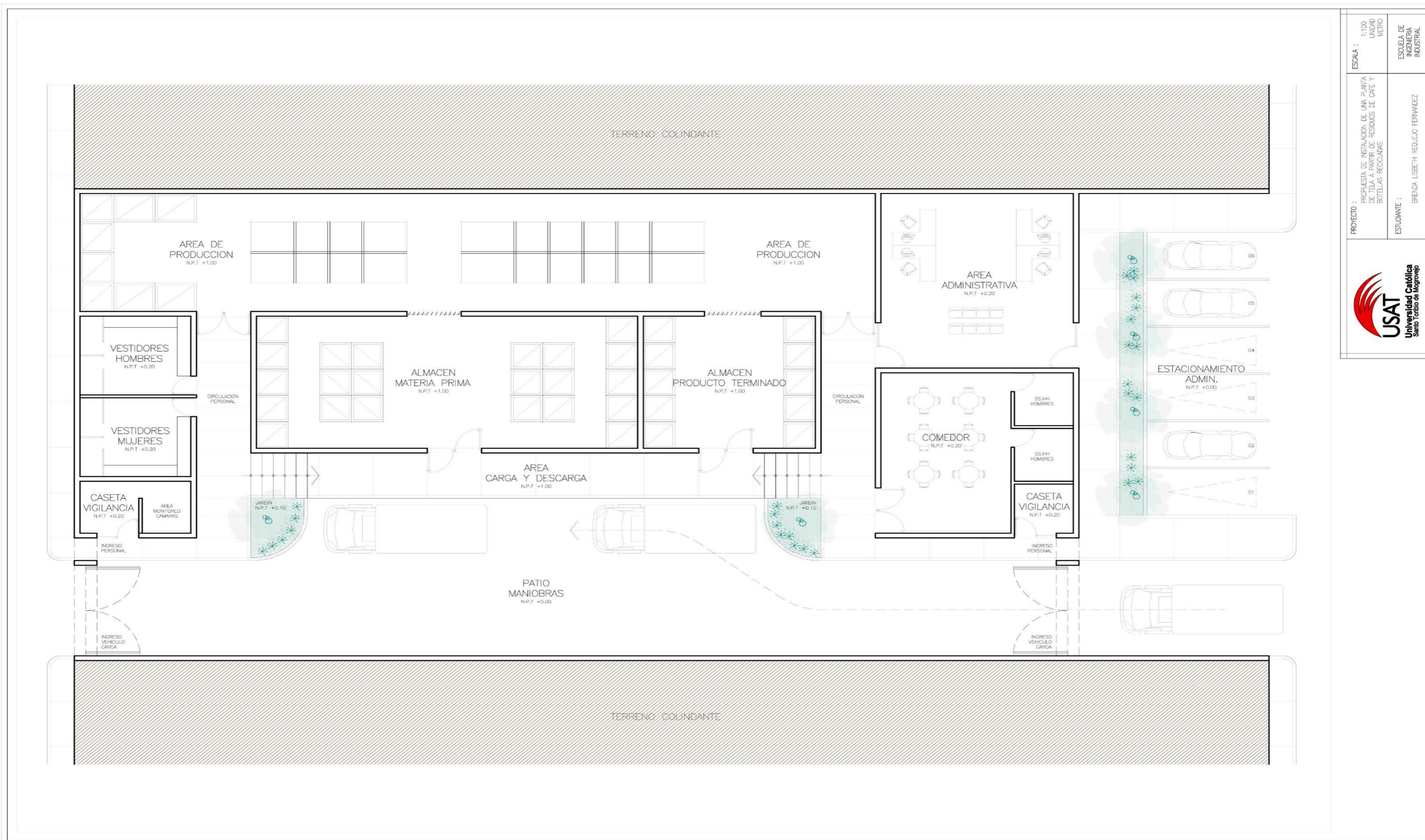
Fuente: Elaboración propia

Anexo 13.B. Diagrama de relación de actividades



Fuente: Elaboración propia

Anexo 13.C. Plano 2d de la planta productora de tela



<p>ESCALA : 1:100 UNIDAD METRO</p>	<p>ESUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL</p>
<p>PROYECTO : PROPUESTA DE INSTALACION DE UNA PLANTA DE TELA A PARTIR DE RESIDUOS DE CAJE Y BOTELLAS RECICLADAS</p>	<p>ESTUDIANTE : BRENDA LISETH REQUEJO FERNANDEZ</p>

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Funciones para cada puesto de trabajo

Puesto	Actividad laboral
Gerente general	Tiene a cargo planificar, organizar y supervisar todas las actividades que desempeña la empresa, así como también velar por el cumplimiento de su política y objetivos.
Asistente de Gerencia	Organizar la documentación de la empresa, programar la agenda para las reuniones, citas y principalmente brindar apoyo a Gerencia General.
Jefe de producción	Supervisa y planifica el proceso de transformación de materia prima hasta llegar al producto terminado con el fin de que estos estén disponibles en la cantidad y momento requerido. Asegurar el cumplimiento del programa de producción y supervisar a los operarios.
Operarios	Participar en el proceso de fabricación de tela haciendo el uso correcto de la maquinaria, así como materia prima e insumos que se requieran para la transformación del producto.
Jefe de Control de Calidad	Establecer las especificaciones de calidad de acuerdo a los requerimientos del mercado y a los requisitos legales del sector de la materia en cuestión y asegurar el cumplimiento de las especificaciones del producto en relación a los criterios de calidad.
Jefe de Recursos Humanos	Planifica, organiza, coordina y supervisa la correcta gestión y desarrollo de los procesos de Recursos Humanos. Ejecuta los planes de reclutamiento, selección e inducción al personal, capacitaciones, remuneraciones de todo el personal.
Jefe de Logística	Seleccionar proveedores con la finalidad de satisfacer y prever todas las necesidades del negocio en términos de calidad y efectividad en la producción. Además de hacer un seguimiento al stock.
Jefe de Finanzas	Es el encargado de administrar todos los ingresos y egresos económicos, elaborar los análisis e informes contables y financieros sugiriendo medidas tendientes a optimizar resultados. Preparar y analizar los estados financieros de la empresa, de acuerdo a los principios de contabilidad definidos y a la normativa vigente
Vigilante	Vigilar la empresa con el fin de proteger y asegurar los bienes que se encuentren dentro de la misma, así como el personal que opera ahí.
Almaceneros	Recepcionar la mercancía y registrar su ingreso, controlar el inventario de materia prima, insumos y producto terminado e informar sobre las roturas de stock.
Personal de limpieza	Limpiar de manera diaria y programada la organización, los centros y zonas de trabajo de los colaboradores, así como el resto de áreas de la empresa.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Matriz de Leopold

Anexo 15.A. Etapas, actividades y aspectos ambientales del proyecto

Etapa	Actividades	Aspectos ambientales
Construcción	Instalación y montaje de Maquinas	Generación de residuos sólidos Generación de ruido
	Instalación de módulos, conexiones eléctricas, de agua y desagüe	Generación de residuos sólidos Generación de ruido
Operación	Recepción de MP	Generación de residuos sólidos Alteración del suelo
	Pesado	Generación de residuos sólidos
	Tamizado	Vertido de aguas residuales
	Carbonización	Emisión de vapor de agua
	Molido	Generación de residuos sólidos Generación de ruidos
	Mezclado	Generación de ruido
	Fundido y Extrusión	Emisión de vapor de agua Generación de residuos sólidos Generación de ruido
	Hilado	Generación de residuos sólidos Generación de ruido
	Tejido	Generación de ruido
	Lavado y Secado	Consumo de agua Vertido de aguas residuales Pérdida de especies
	Cortado	Generación de residuos sólidos
	Plegado	Generación de residuos sólidos
	Empaquetado	Generación de residuos sólidos
Actividades administrativas	Generación de residuos sólidos	
Cierre	Desmantelado	Emisión de material particulado Generación de residuos sólidos Generación de ruido Alteración de suelo

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15.B. Matriz de Leopold

ACCIONES FACTOR AMBIENTAL			Construcción		Operación														Cierre	Impacto por sub componente	Impacto por componente	Impacto Total	
			Montaje de Máquinas	Instalaciones y Conexiones	Recepción de MP	Pesado	Tamizado	Carbonización	Molido	Mezclado	Fundido y Extrusión	Hilado	Tejido	Lavado y Secado	Cortado	Plegado	Empaquetado	Almacenado	Actividades administrativas				Desmantelado
MEDIO FÍSICO	AIRE	Emisiones	/	/	/	/	-1	/	/	-1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-6	-100	96	
		Nivel de ruido	-2	-2	/	/	/	-1	-1	-1	-2	-2	/	/	/	/	/	/	/	-2			-27
		Material particulado	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-1			-2
	SUELO	Alteración del Suelo	/	/	-2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-1			-12
		Residuos Sólidos	-2	-2	-1	-1	/	-1	/	-1	-1	/	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1			-34
	AGUA	Consumo de Agua	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-2	/	/	/	/	/	/	/	/			-6
		Efluentes Líquidos	/	/	/	-1	/	/	/	/	/	-2	/	/	/	/	/	/	/	/			-13
MEDIO BIOLÓGICO	FAUNA	Pérdida de especies	/	/	/	/	/	/	/	/	-2	/	/	/	/	/	/	/	/	-10	-10		
MEDIO SOCIOECONÓMICO	POBLACIÓN	Empleo	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	100		
		Salud	/	/	/	-1	/	-1	/	/	-1	/	-1	/	/	/	-1	/	/	/	-10		
	ECONOMÍA	Actividad comercial	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	116		
TOTAL			2	2	1	9	11	9	8	11	-5	-2	6	-12	11	11	11	9	11	3			
96																							

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16. Seguridad y Salud en el trabajo

Anexo 16.A. Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo

I. ALCANCE

El Plan y Programa Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) comprende todos procesos y actividades que se realicen dentro de las instalaciones de la planta productora de tela. Así mismo se establece las funciones y responsabilidades con relación a la seguridad y salud en el trabajo que deben cumplirse de manera obligatoria para todo personal de la empresa.

II. BASE LEGAL

El Plan de Seguridad y Salud en el trabajo se sustenta en:

- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo según DS009-2005-TR.
- Normas Técnicas del Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo, D.S. N°2-08-SA.
- Reglamento de la Ley N° 29783

III. LINEA BASE

La elaboración de la línea base de la planta productora de tela se debe realizar un análisis a la lista de Verificación de lineamientos del SGSST, establecido en la Resolución ministerial N° 050-2013-TR "Formatos referencial – MTPE", así como el reglamento de la Ley N° 29783.

IV. POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Somos una empresa dedicada a la elaboración de tela a base de residuos de café y botellas recicladas y se comercializará en el mercado nacional. El compromiso con nuestros colaboradores es asegurar el desarrollo responsable de todas nuestras actividades mediante la implementación de mecanismos prevenir, controlar y/o mitigar riesgos laborales, que nos permitirá velar por la seguridad y salud de nuestros trabajadores y cumplir con el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

V. OBJETIVOS

- Implementar mecanismos para prevenir, controlar y/o mitigar los riesgos laborales.
- Disminuir la cantidad de accidentes e incidentes en el trabajo.
- Cumplir con el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

VI. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (CSST) Y REGLAMENTO INTERNO

Su principal función es informar sobre los resultados del Programa o plan de SST, así como también de los índices que se obtienen a lo largo de un periodo.

Los requisitos que se deben cumplir para poder ser parte del CSST son:

- Ser trabajador de la empresa.
- Tener la mayoría de edad cumplida (18 años).
- Tener conocimiento sobre los temas de SST o trabajar en áreas relacionadas a ello.

El CSST se conformará por 4 miembros (mínimo) y un máximo de 12 miembros. En caso surja un desacuerdo entre el empleador y los trabajadores, el número de miembros no será deberá ser menor de seis personas en empresas con más de cien trabajadores, agregándose al menos 2 por cada 100 trabajadores adicionales.

VII. IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO Y EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES

Se deberá formular una matriz IPERC para cada puesto de trabajo, con la finalidad de tener una base para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, también para medidas de prevención ante cualquier riesgo, y además para la evaluación de su

mejora continua. Es necesario señalar que para la elaboración de cada IPER por puesto de trabajo se empleó la matriz IPERC que se encuentra establecida en la “Guía Básica sobre el Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo” que fue aprobada por la resolución ministerial N° 050-2013-TR. La matriz IPERC de cada puesto se podrá visualizar de manera clara en las áreas determinadas de la empresa.

VIII. ORGANIZACIÓN

Se propone la implementación de un área de seguridad y salud en el trabajo

IX. CAPACITACIONES

Se propone la programación de 4 capacitaciones en materia de SST durante el año a fin de proporcionar el conocimiento y la practica necesaria para que lostrabajadores puedan y sepan cómo desarrollar sus tareas de forma segura, y también para que sepan cómo actuar ante posibles sucesos de accidentes e incidentes que pueden presentarse durante su trabajo. Estas capacitaciones estarán a cargo principalmente del Jefe de Recursos Humanos y de un especialista externo en materia de SST.

Nº	CAPACITACIÓN
1	Capacitación: Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos
2	Capacitación: Prevención de accidentes e incidentes laborales
3	Capacitación: Equipos de Protección Personal
4	Capacitación: Riesgos Ergonómicos

Fuente: Elaboración propia

X. AUDITORÍAS

Es un proceso sistémico, autónomo y documentado, que sirve para comprobar si el SG SST en la empresa. Es adecuado y eficaz para la prevención de riesgos laborales y la seguridad y salud de los trabajadores.

- AUDITORIA INTERNA: Las auditorías internas serán llevas a cabo por la propia empresa como medida para su adecuada implementación, donde el equipo conformado por un comité no pertenecerá al área auditada.
- AUDITORIA EXTERNA: Se darán cuando la empresa busque la implementación del plan, en donde un auditor externo examina y emite una opinión independiente e imparcial del sistema de SST.

XI. SALUD OCUPACIONAL

Dentro de la propuesta se plantea contar con un área de enfermería en donde se encuentre el personal capacitado a cargo de la salud, y cuya función principal es la realización de los exámenes médicos pre ocupacionales, ocupacionales y post ocupacionales que se realizaran al incorporarun trabajador, durante su periodo de trabajo y al momento de desvinculación con sus labores respectivamente, estos exámenes se realizaran a todo su personal, en función a los diferentes riesgos que están expuestos en sus respectivas labores. Los resultados obtenidos por parte de los exámenes médicos deberán ser informados solo por el médico del Servicio de SST a los trabajadores cabe resaltar que este es un documento que deberá ser firmado a la entrega, asimismo al ser una información de carácter confidencial, el médico informará al empleador en las condiciones de salud que se encuentra eltrabajador.

XII. INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES O ENFERMEDADES OCUPACIONALES

Se realizará un proceso de identificación de los factores, elementos, circunstancias y puntos críticos que concurren para causar los accidentes e incidentes tal como lo estipula la normativa.

Asimismo, todo accidente debe ser reportado de manera inmediata al encargado, siguiendo el procedimiento según sea el caso para accidentes, incidentes o enfermedades ocupacionales.

XIII. ESTADÍSTICAS

Se registrará y evaluará de forma anual los registros de los incidentes, accidentes y las enfermedades ocupacionales que sucedan en el área de trabajo. También, los integrantes del CSST deberán de reportar, como parte de sus funciones, las estadísticas de los incidentes, accidentes y enfermedades cada año. Los registros y evaluación de los datos estadísticos deben ser constantemente actualizados por la unidad orgánica de SST.

XIV. REGISTROS

Nombre del registro	Tiempo de conservación	Archivo activo	Archivo pasivo
Registro de enfermedades ocupacionales	20 años	1 año	9 años
Registro de exámenes médicos	20 años	1 año	9 años
Registro de accidentes de trabajo	10 años	1 año	9 años
Demás registros	5 años	1 año	9 años

Fuente: Elaboración propia

XV. PRESUPUESTO

Para la propuesta de implementación del plan de SST, se necesitará de la inversión de S/ 7 844.

Nº	ITEM	UNIDADES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Examen médico ocupacional	Und	31	S/ 25	S/ 775
2	Botiquín fijo	Und	2	S/ 60	S/ 120
3	Botiquín portátil	Und	2	S/ 80	S/ 160
4	Camilla	Und	1	S/ 250	S/ 250
5	Casco de seguridad A	Und	7	S/ 15	S/ 105
6	Casco de seguridad B	Und	14	S/ 14	S/ 196
7	Guantes de seguridad	Und	14	S/ 34	S/ 476
8	Zapatos dieléctricos	Und	14	S/ 140	S/ 1,960
9	Gafas de seguridad	Und	14	S/ 3,50	S/ 49
10	Chalecos de Seguridad	Und	15	S/ 32	S/ 480
11	Tapones auditivos	Und	31	S/ 2,50	S/ 77,50
12	Guardapolvos	Und	10	S/ 30	S/ 300
13	Mascarillas	Cajas	20	S/ 29,90	S/ 598
14	Guantes	Cajas	20	S/ 15,90	S/ 318
15	Capacitaciones	Nº	4	S/ 495	S/ 1 980
Total					S/ 7 844,5

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16.B. Matriz IPER – Operarios de Producción

Código: IPER-SST-01				IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y CONTROL DE RIESGOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO											
Revisión: 01				PLANTA PRODUCTORA DE TELA A PARTIR DE RESIDUOS DE CAFÉ Y BOTELLAS RECICLADAS											
Fecha: 15/11/21															
Razón Social				Actividad de la empresa			RUC		Dirección			Marco Legal			
				Elaboración de tela a partir de residuos de café y botellas recicladas			-		Rodolfo Beltrán #714 - Cercado de Lima			Ley 29783 D.S. 005 - 2012 - TR			
ÁREA	PUESTO DE TRABAJO	TAREA	PELIGRO	RIESGO	INDICE DE PERSONAS EXPUESTAS	INDICE DE PROCEDIMIENTO (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN (C)	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)	INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD *SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO	MEDIDAS DE CONTROL	
PRODUCCIÓN	OP. DE RECEPCIÓN	Recepción de materias primas	baldes con borra de café	Golpes, lesiones	2	2	2	3	9	1	9	MODERADO	NO	Uso correcto de EPP, pausas activas	
			bolsas de scrap	Golpes, lesiones, Dolor de columna	2	2	2	2	8	1	8	Tolerancia	NO	Uso correcto de EPP, pausas activas	
			posturas inadecuadas	Lesiones muscoesqueléticas	2	2	2	3	9	1	9	MODERADO	NO	Capacitación en tema de ergonomía	
	OP. TAMIZADO	Vertido de borra de café	Control de máquina	posturas inadecuadas	Lesiones muscoesqueléticas	2	2	2	3	9	1	9	MODERADO	NO	Capacitación en tema de ergonomía
				baldes con borra de café	Golpes, lesiones	2	2	2	3	9	1	9	MODERADO	NO	Uso correcto de EPP, pausas activas
				posturas inadecuadas	Lesiones muscoesqueléticas	2	2	2	3	9	1	9	MODERADO	NO	Capacitación en tema de ergonomía
	OP. DE CARBONIZACIÓN	Vertido de borra tamizada	Control de máquina	piso mojado	Golpes, lesiones	2	2	2	3	9	1	9	MODERADO	NO	Capacitación en tema de ergonomía
				máquina	descarga eléctrica	2	2	1	2	7	3	21	IMPORTANTE	SÍ	Capacitación en tema de manipulación de
				Homo	Sobrecarga térmica	1	2	2	3	8	3	24	IMPORTANTE	SÍ	Uso correcto de EPP, pausas activas
	OP. DE MOLIDO	Vertido de borra carbonizada	Control de máquina	Pieza del horno	Quemaduras	1	2	2	3	8	3	24	IMPORTANTE	SÍ	Uso correcto de EPP, pausas activas
				Carga dinámica	Riesgo disergonómico	1	2	2	3	8	2	16	MODERADO	NO	Uso correcto de EPP, pausas activas, Capacitación en temas de ergonomía
				Máquina pulverizadora	Golpes, lesiones	1	2	2	3	8	1	8	Tolerancia	NO	Uso correcto de EPP, pausas activas
	OP. DE MEZCLADO	Vertido de Borra de café y scrap	Control de máquina	Carga dinámica	Riesgo disergonómico	1	2	2	3	8	2	16	MODERADO	NO	Uso correcto de EPP, pausas activas, Capacitación en temas de ergonomía
				bolsas de scrap	Golpes, lesiones, Dolor de columna	1	2	2	2	7	1	7	Tolerancia	NO	Uso correcto de EPP, pausas activas
				Máquina mezcladora	Golpes, lesiones	1	2	2	2	7	1	7	Tolerancia	NO	Uso correcto de EPP, pausas activas
				posturas inadecuadas	Lesiones muscoesqueléticas	1	2	2	3	8	2	16	MODERADO	NO	Capacitación en tema de ergonomía
	OP. DE FUNDIDO Y EXTRUIDO	Control y supervisión de parámetros de maquinaria	Control de máquina	posturas inadecuadas	Lesiones muscoesqueléticas	1	2	2	3	8	2	16	MODERADO	NO	Capacitación en tema de ergonomía
				Extrusor	Sobrecarga térmica	2	2	2	3	9	2	18	MODERADO	NO	Uso correcto de EPP, pausas activas
				Tamiz de hilado	Quemaduras	2	2	2	3	9	2	18	MODERADO	NO	Uso correcto de EPP, pausas activas
	OP. DE HILADO	Supervisión y control de maquinaria	Control de máquina	Carga estática	Riesgo disergonómico	1	2	2	3	8	1	8	Tolerancia	NO	Uso correcto de EPP, pausas activas
				Máquina de hilado	Golpes, lesiones	1	2	2	2	7	1	7	Tolerancia	NO	Uso correcto de EPP, pausas activas
	OP. DE TEJIDO	Recojo de tela	Control y supervisión de maquinaria	Carga dinámica	Riesgo disergonómico	1	2	2	3	8	2	16	MODERADO	NO	Capacitación en temas de ergonomía, pausas activas
				Máquina de tejer	Golpes, lesiones, atrapamientos	1	2	2	2	7	2	14	MODERADO	NO	Uso correcto de EPP, pausas activas
	OP. DE LAVADO Y SECADO	Recojo y vertido de tela	Control de máquina	posturas inadecuadas	Lesiones muscoesqueléticas	2	2	2	3	9	1	9	MODERADO	NO	Capacitación en tema de ergonomía
				Lavadora y secadora	Golpes, lesiones, Dolor de columna	2	2	2	2	8	1	8	Tolerancia	NO	Uso correcto de EPP
				Piso mojado	Caidas, golpes, lesiones	2	2	2	3	9	1	9	MODERADO	NO	Uso de EPP
	OP. DE CORTADO	Colocar telas en máquina cortadora	Control de máquina	hojas de corte	Cortes	1	2	2	3	8	3	24	IMPORTANTE	SÍ	Uso correcto de EPP, Capacitación en manipulación de maquinaria
máquina cortadora				Golpes, lesiones, atrapamiento	1	2	2	2	7	2	14	MODERADO	NO	Uso correcto de EPP, pausas activas	
posturas inadecuadas				Lesiones muscoesqueléticas	1	2	2	2	7	2	14	MODERADO	NO	Capacitación en tema de ergonomía	
OP. DE PLEGADO	Colocar telas en plegadora	Control de máquina	máquina plegadora	atrapamientos, golpes	1	2	2	2	7	2	14	MODERADO	NO	Uso correcto de EPP	
			posturas inadecuadas	Lesiones muscoesqueléticas	1	2	2	3	8	2	16	MODERADO	NO	Capacitación en tema de ergonomía	
			Carga dinámica	riesgos disergonómicos	1	2	2	3	8	2	16	MODERADO	NO	Capacitación en tema de ergonomía	
OP. DE EMPAQUETADO	Embalaje de rollos de tela	Control de máquina	Posturas estáticas y forzadas, movimientos repetitivos	Riesgos disergonómicos	1	2	2	3	8	2	16	MODERADO	NO	Capacitación en tema de ergonomía, pausas activas	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16.C. Matriz IPER – Área de Gerencia

Código: IPER-SST-01				IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y CONTROL DE RIESGOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO										
Revisión: 01 Fecha: 15/11/21				PLANTA PRODUCTORA DE TELA A PARTIR DE RESIDUOS DE CAFÉ Y BOTELLAS RECICLADAS										
Razón Social				Actividad de la empresa				RUC		Dirección				Marco Legal
				Elaboración de tela a partir de residuos de café y botellas recicladas						Rodolfo Beltrán #714 - Cercado de Lima				Ley 29783 D.S. 005 - 2012 - TR
ÁREA	PUESTO DE TRABAJO	TAREA	PELIGRO	RIESGO	INDICE DE PERSONAS EXPUESTAS (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTO O (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN (C)	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)	INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD *SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO	MEDIDAS DE CONTROL
Administrativa- Gerencia	Gerencia General	Encendido y apagado de la computadora	Tomacorriente	Descargas eléctricas	1	2	2	2	7	2	14	Moderado	No	Revisión al sistema eléctrico
		Uso de computadoras	Exceso de brillo de la pantalla de la computadora	Cansancio Visual	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	No	Pausas activas durante el trabajo
			Exceso de trabajo	Estrés y agotamiento	1	1	2	2	6	1	6	Tolerable	No	Pausas activas durante el trabajo
			Mala iluminación del ambiente	Esfuerzo Visual	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	No	Control y monitoreo de la cantidad de luz del ambiente e implementar mejoras.
			Mala postura	Fatiga y trastornos musculares	1	2	2	2	7	1	7	Tolerable	No	Utilización de sillas ergonómicas
		Guardar documentos en estanterías	Mala iluminación del ambiente	Esfuerzo Visual	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	No	Control y monitoreo de la cantidad de luz del ambiente e implementar mejoras.
			Mala postura	Fatiga y trastornos musculares	1	2	2	3	8	1	8	Tolerable	No	Utilización de sillas ergonómicas
			Mala ubicación de los estantes	Golpes en la cabeza	1	2	2	2	7	2	14	Moderado	No	Correcta ubicación y disposición de los estantes
			Cables de las computadoras en el suelo	Caídas	1	2	2	2	7	1	7	Tolerable	No	Organización de los cables de las computadoras para tener un mejor orden en el área de trabajo
		Elaboración de informes	Exceso de brillo de la pantalla de la computadora	Cansancio Visual	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	No	Pausas activas durante el trabajo
			Exceso de trabajo	Estrés y agotamiento	1	1	2	2	6	1	6	Tolerable	No	Pausas activas durante el trabajo
			Mala iluminación del ambiente	Esfuerzo Visual	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	No	Control y monitoreo de la cantidad de luz del ambiente e implementar mejoras.
	Mala postura		Fatiga y trastornos musculares	1	2	2	3	8	1	8	Tolerable	No	Utilización de sillas ergonómicas	
	Sesiones de reuniones de trabajo	Mala iluminación del ambiente	Esfuerzo Visual	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	No	Control y monitoreo de la cantidad de luz del ambiente e implementar mejoras.	
		Sobre carga de trabajo	Estrés y agotamiento	1	1	2	2	6	1	6	Tolerable	No	Pausas activas durante el trabajo	
	Asistente de Gerencia	Archivar Documentos	Archivadores y estantes	Golpes, caídas	1	2	2	2	7	2	14	MODERADO	NO	Estantes anclados a estructuras o
			Cables expuestos en la superficie del suelo	Caídas a nivel	1	2	2	2	7	2	14	MODERADO	NO	Inspeccion de condiciones inseguros
			Polvo	Inhalación de Partículas	1	2	2	2	7	2	14	MODERADO	NO	Orden y Limpieza, uso de mascarilla descartable
			Iluminacion deficiente	Esfuerzo Visual	1	2	2	2	7	2	14	MODERADO	NO	Monitoreo de la iluminación e implementar recomendaciones del mismo
			Postura Forzada	Trastornos musculoesquelético	1	2	2	2	7	2	14	MODERADO	NO	Pausas activas
		Encendido/Apagado de Pc	Electricidad	Contacto Eléctrico	1	2	2	2	7	2	14	MODERADO	NO	Mantenimiento de sistema eléctrico, inspección de conexiones eléctricas
		Ingreso de Información en la Pc	Brillo de Monitor	Esfuerzo Visual	1	2	2	3	8	2	16	MODERADO	NO	Pausas activas
			Postura forzada	Trastornos musculoesquelético	1	2	2	3	8	2	16	MODERADO	NO	Pausas activas Uso de sillas ergonómicas
			Iluminacion deficiente	Esfuerzo Visual	1	2	2	2	7	2	14	MODERADO	NO	Monitoreo de la iluminación e implementar recomendaciones del mismo
Carga Mental			Estrés	1	2	2	2	7	2	14	MODERADO	NO	Pausas activas	
Reuniones de trabajo		Iluminacion deficiente	Esfuerzo Visual	1	2	2	2	7	2	14	MODERADO	NO	Monitoreo de la iluminación e implementar recomendaciones del mismo	
		Sobre carga de trabajo	Estrés	1	2	2	2	7	2	14	MODERADO	NO	Pausa activas	
Elaboración y envío de informes	Brillo de Monitor	Esfuerzo Visual	1	2	2	2	7	2	14	MODERADO	NO	Procedimiento de estándares ergonomicos.		
	Sobre carga de trabajo	Estrés	1	1	2	3	7	2	14	MODERADO	NO	Pausas activas		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16.D. Matriz IPER – Jefatura de Logística, Calidad y Finanzas

Código: IPER-SST-01				IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y CONTROL DE RIESGOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO											
Revisión: 01				PLANTA PRODUCTORA DE TELA A PARTIR DE RESIDUOS DE CAFÉ Y BOTELLAS REICLADAS											
Fecha: 15/11/21															
Razón Social				Actividad de la empresa				RUC		Dirección			Marco Legal		
-				Elaboración de tela a partir de residuos de café y botellas recicladas				-		Rodolfo Beltrán #714 - Cercado de Lima			Ley 29783 D.S. 005 - 2012 - TR		
ÁREA	Puesto de trabajo	TAREA	PELIGRO	RIESGO	INDICE DE PERSONAS ESPUESTAS (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTO O (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN (C)	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)	INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD + SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO	MEDIDAS DE CONTROL	
ADMINISTRATIVA	JEFE DE LOGISTICA	Labores Administrativas y operativas (Área de Almacén)	Mala postura	Fatiga en la postura	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	No	La adecuación de mesas, sillas con respaldo ajustable, escritorio, etc., regulables en altura, realizar a la vez pausas activas	
			Conexiones eléctricas y equipos (pc, laptop, interruptores y tomacorrientes, ventilación,	Electrocución, corto circuito, incendio, quemaduras, incomodidad, inadecuada oxigenación, alergia respiratoria	1	2	2	3	8	1	8	Tolerable	No	Regularizar todos los cables que son expuestos de los diversos ambientes de la Gerencia de Logística	
			Excesiva visualización de información en Pc, o laptops	Fatiga visual	1	2	2	3	8	1	8	Tolerable	No	Regularizar la parte superior de la pantalla a la altura de los ojos y mantenerla al máximo contraste con un brillo moderado, teclado independiente y tener flexibilidad, mantener una iluminación adecuada y realizar pausas activas	
			Falta de orden y limpieza en el área	Estrés, caídas, golpes	1	2	2	3	8	1	8	Tolerable	No	Mantener ordenado y limpio los materiales y separar los materiales innecesarios	
		Labores Administrativas y Operativas (Todas las áreas)	Cables eléctricos sin protección Ausencia de regularización	Electrocución, quemaduras, caídas	1	2	2	3	8	1	8	Tolerable	No	Regularizar todos los cables presentados y expuestos de los diversos ambientes de la Gerencia de Logística	
			Cables de las computadoras en el suelo	Caídas	1	2	2	2	7	1	7	Tolerable	No	Organización de los cables de las computadoras para tener un mejor orden en el área de trabajo	
			Exceso de trabajo	Estrés y agotamiento	1	2	2	2	7	2	14	Moderado	No	Realizar pausas activas	
			Mala iluminación del ambiente	Esfuerzo Visual	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	No	Control y monitoreo de la cantidad de luz del ambiente e implementar mejoras.	
		JEFE DE CALIDAD	Manipulación de computadoras	Excesivo brillo de la pantalla de la computadora	Cansancio Visual	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	No	Pausas activas durante el trabajo
				Exceso de trabajo	Estrés y agotamiento	1	1	2	2	6	1	6	Tolerable	No	Pausas activas durante el trabajo
				Mala iluminación del ambiente	Esfuerzo Visual	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	No	Control y monitoreo de la cantidad de luz del ambiente e implementar mejoras.
				Mala postura	Fatiga y trastornos musculares	1	2	2	2	7	1	7	Tolerable	No	Utilización de sillas ergonómicas
	Redacción de informes		Excesivo brillo de la pantalla de la computadora	Cansancio Visual	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	No	Pausas activas durante el trabajo	
			Exceso de trabajo	Estrés y agotamiento	1	1	2	2	6	1	6	Tolerable	No	Pausas activas durante el trabajo	
			Mala iluminación del ambiente	Esfuerzo Visual	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	No	Control y monitoreo de la cantidad de luz del ambiente e implementar mejoras.	
			Mala postura	Fatiga y trastornos musculares	1	2	2	3	8	1	8	Tolerable	No	Utilización de sillas ergonómicas	
	Supervisión de calidad en área de producción, almacenes	Densidad de Scrap	Quemaduras	1	2	2	3	8	3	24	Importante	Sí	Uso de EPP S		
		Equipos defectuosos	Lesión física	1	2	2	3	8	3	24	Importante	Sí	Mantenimiento constante a equipos		
		Protector de rendimiento UV	Golpes, lesiones quemaduras	1	2	2	3	8	3	24	Importante	Sí	Uso de EPP S		
	JEFE DE FINANZAS	Elaboración de informes financieros	Uso de Pantallas de Visualización de Datos (pantalla de computador)	Fatiga Visual	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	NO	Adquirir un escritorio ergonómico para mejor comodidad	
			Uso de silla	Fatiga postural	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	NO	Adquirir una silla ergonómica para mejor comodidad	
			Exceso de trabajo	Fatiga mental	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	NO	Utilizar careta facial	
		Impresión de documentos	Equipos de impresión (tíner, tintes)	Inhalación de sustancias nocivas	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	NO	Ubicar impresoras y fotocopias en lugares ventilados. Mantenimiento adecuado de impresoras.	
			Sesiones de reuniones de trabajo	Mala iluminación del ambiente	Esfuerzo Visual	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	NO	Control y monitoreo de la cantidad de luz del ambiente e implementar mejoras.
Sobre carga de trabajo		Estrés y agotamiento		1	2	2	3	8	1	8	Tolerable	NO	Pausas activas durante el trabajo		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16.E. Matriz IPER – Jefatura de Producción y Talento humano

Código: IPER-SST-01				IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y CONTROL DE RIESGOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO											
Revisión: 01				PLANTA PRODUCTORA DE TELA A PARTIR DE RESIDUOS DE CAFÉ Y BOTELLAS REICLADAS											
Fecha: 15/11/21															
Razón Social				Actividad de la empresa				RUC		Dirección				Marco Legal	
-				Elaboración de tela a partir de residuos de café y botellas recicladas				-		Rodolfo Beltrán #714 - Cercado de Lima				Ley 29783 D.S. 005 - 2012 - TR	
ÁREA	PUESTO DE TRABAJO	TAREA	PELIGRO	RIESGO	INDICE DE PERSONAS ESPUESTAS (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTO O (B)	INDICE DE CAPACITACIÓN (C)	INDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)	INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD * SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO	MEDIDAS DE CONTROL	
ADMINISTRATIVA	JEFE DE PRODUCCIÓN	Planificar y controlar la producción	Escritorio	Golpes	1	2	2	3	8	1	8	Tolerancia	NO	Adquirir un escritorio ergonómico para mejor comodidad	
			Silla	Dolor de columna	1	2	1	2	6	1	6	Tolerancia	NO	Adquirir una silla ergonómica para mejor comodidad	
			Alta carga laboral	Estrés y agotamiento	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	NO	Pausas activas durante el trabajo	
		Inspección del área de trabajo	Ruido	Irritabilidad, tensión y fatiga	1	2	2	3	8	3	24	Importante	SÍ	Uso de EPP	
			Piso Mojado	Caidas y golpes	1	1	2	3	7	2	14	Moderado	NO	Señalización en el área de trabajo para evitar los golpes	
		Seguimiento del proceso de producción	Mala postura de trabajo	Fatiga y trastornos musculares	1	2	2	3	8	1	8	Tolerable	NO	Pausas activas durante el trabajo y realizar ejercicios de estiramiento	
			Exposición al ruido de maquinaria	Enfermedades auditivas	1	2	2	3	8	3	24	Importante	SÍ	Uso de EPP	
			Material Particulado (polvo)	Enfermedades respiratorias	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	NO	Utilizar careta facial	
			Alta carga laboral	Estrés y agotamiento	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	NO	Pausas activas durante el trabajo	
		Programación de actividades	Mala postura de trabajo	Fatiga y trastornos musculares	1	2	2	3	8	1	8	Tolerable	NO	Pausas activas durante el trabajo y realizar ejercicios de estiramiento	
		Uso de Pc para ingresar información de la producción	Excesivo brillo de la pantalla de la computadora	Cansancio Visual	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	NO	Pausas activas durante el trabajo	
			Mala iluminación del ambiente	Esfuerzo Visual	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	NO	Control y monitoreo de la cantidad de lux del ambiente e implementar mejoras.	
			Mala postura	Fatiga y trastornos musculares	1	2	2	3	8	1	8	Tolerable	NO	Utilización de sillas ergonómicas	
		Elaboración de informes	Excesivo brillo de la pantalla de la computadora	Cansancio Visual	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	NO	Pausas activas durante el trabajo	
			Mala iluminación del ambiente	Esfuerzo Visual	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	NO	Control y monitoreo de la cantidad de lux del ambiente e implementar mejoras.	
			Mala postura	Fatiga y trastornos musculares	1	2	2	3	8	1	8	Tolerable	NO	Utilización de sillas ergonómicas	
		Sesiones de reuniones de trabajo	Mala iluminación del ambiente	Esfuerzo Visual	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	NO	Control y monitoreo de la cantidad de lux del ambiente e implementar mejoras.	
			Sobre carga de trabajo	Estrés y agotamiento	1	2	2	3	8	1	8	Tolerable	NO	Pausas activas durante el trabajo	
		JEFE DE TALENTO HUMANO	Ingreso de información en la Pc (Elaboración, envío de informes)	Uso de computadoras con tiempo prolongado	Probabilidad de padecer de lagrimeo, ojo seco, trastornos de la refracción	1	2	2	2	7	2	14	MODERADO	NO	Realizar pausas activas de 15 min por cada hora de trabajo, realizar ejercicios de relajación ocular
				Posturas inadecuadas	Posibles dolores de cuello en región cervical, tensión muscular	1	3	2	2	8	2	16	MODERADO	NO	Usar sillas ergonómicas ajustables a la altura con respaldar alto, reposabrazos y adoptar posturas adecuadas.
				Uso de mouse, tablet o Teclado	Probabilidad de padecer Síndrome de túnel carpiano, tensión muscular	1	3	2	2	8	2	16	MODERADO	NO	Realizar pausas activas de 10 min por cada hora de trabajo y realizar ejercicios para brazos y muñeca
				Exposición a ruidos	Probable pérdida auditiva, estrés laboral	1	1	2	1	5	1	5	TOLERABLE	NO	La oficina no está expuesta a niveles elevados de ruido
				Exceso de trabajo, presión laboral, trabajo en jornadas extras	Posibilidad de padecer de insomnio, estrés, fatiga mental.	1	2	2	2	7	2	14	MODERADO	NO	Realizar pausas activas de 15 min por cada hora de trabajo
				Uso frecuente de Pantallas de Visualización (proyector, PVD)	Posibles Quemaduras de retina, lagrimeo	1	2	2	2	7	2	14	MODERADO	NO	Controlar el proyector o la pantalla en una posición en donde se eviten los reflejos, de igual forma realizar ejercicios de relajación
Reuniones de trabajo	Nivel alto de iluminación		Posibilidad de padecer de Fatiga visual, cefaleas, vértigos, molestias en la nuca y columna	1	2	2	1	6	1	6	TOLERABLE	NO	La empresa cuenta con los niveles de iluminación adecuados.		
	Estantes, escritorios grandes.		Posibles caídas de algún material, golpes o contusiones	1	2	2	1	6	2	12	MODERADO	NO	Empotrar los estantes o escritorios a la pared, piso o en el techo.		
	Obstaculización de accesos y golpes con objetos de la oficina		Posibles Hematomas o luxaciones ocasionadas por tropiezos con objetos	1	2	2	1	6	2	12	MODERADO	NO	Mantener un orden en la oficina		
	Cables eléctricos desordenados debajo de escritorios.		Posibles enredos, tropiezos, caídas a nivel, cortocircuitos	1	2	2	2	7	2	14	MODERADO	NO	Los cables deben estar protegidos por canchales, los enchufes deben estar ubicados cerca para evitar el uso de extensiones		
	Posturas inadecuadas		Posibles dolores de cuello en región cervical, tensión muscular.	1	3	2	2	8	2	16	MODERADO	NO	Usar sillas ergonómicas		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16.F. Matriz IPER – Vigilancia, Limpieza y Almaceneros

Código: IPER-SST-01				IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y CONTROL DE RIESGOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO											
Revisión: 01 Fecha: 15/11/21				PLANTA PRODUCTORA DE TELA A PARTIR DE RESIDUOS DE CAFÉ Y BOTELLAS RECICLADAS											
Razón Social				Actividad de la empresa			RUC		Dirección			Marco Legal			
-				Elaboración de tela a partir de residuos de café y botellas recicladas			-		Rodolfo Beltrán #714 - Cercado de Lima			Ley 29783 D.S. 005 - 2012 - TR			
ÁREA	PUESTO DE TRABAJO	TAREA	PELIGRO	RIESGO	INDICE DE PERSONAS ESPUESTAS (A)	INDICE DE PROCEDIMIENTO (B)	INDICE CAPACITACIÓN (C)	INDICE EXPOSICION AL RIESGO (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)	INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD *SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO	MEDIDAS DE CONTROL	
COMPLEMENTARIA	Personal de Limpieza	Preparación de materiales de limpieza para las áreas y equipos	Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas	Contraer enfermedades	2	2	3	2	9	2	18	Importante	Sí	Capacitación para Manipulación de productos de limpieza irritantes	
		Hacer limpieza en suelos pulidos, encerados en la empresa	Contacto con pisos resbalosos, húmedos o mojados	Caidas	2	2	2	1	7	2	2	14	Moderado	NO	Uso correcto del uniforme de limpieza e implementos requeridos.
			Iluminación deficiente	Golpes con objetos y caídas	2	2	2	1	7	1	1	7	Tolerable	NO	Coordinar para la instalación de luminaria
			Movimientos bruscos, esfuerzos excesivos, malas posturas	Riesgos disergonómicos	2	2	2	2	8	2	2	16	Moderado	NO	El operario debe conocer y utilizar las recomendaciones conocidas sobre posturas y movimientos.
		Recojo de residuos sólidos	Contacto con residuos	Contraer enfermedades	2	2	1	2	7	2	2	14	Moderado	NO	Sensibilizar al personal al uso de respiradores y filtros para polvo
	Limpieza de baños	Contacto con Producto químico	Contraer enfermedades	2	2	2	2	8	2	2	16	Moderado	NO	Capacitación al personal sobre manejo de productos químicos, capacitación de uso de EPPS.	
	Vigilante	Velar y Llevar un control de los ingresos	Posturas Prolongadas	Riesgo disergonómicos	2	2	1	2	7	3	21	Importante	Sí	Pausas activas	
			Expuestos a atracos o ataques.	Sufrir un accidente o la muerte	2	2	1	2	7	2	2	14	Moderado	NO	Capacitaciones de acción ante situaciones de robos, ataques o atracos.
			Vehículos en movimiento	Atropellos	2	2	1	2	7	2	2	14	Moderado	NO	Señalización de entrada y salida de vehículos
			Objetos punzo cortantes	Cortes, golpe	2	2	1	2	7	2	2	14	Moderado	NO	Uso de EPP - Guantes multiprotec naranja, zapatos de seguridad
	Almacenero	Coordinaciones con proveedores y áreas de la empresa	Sobre carga de trabajo	Estrés	1	2	2	2	7	2	2	14	MODERADO	NO	Pausas activas
			Posturas Prolongadas	Trastornos musculoesquelético	1	2	2	2	7	2	2	14	MODERADO	NO	Pausas activas Uso de sillas ergonómicas
		Recepción y Revisión de materiales	Posturas Prolongadas	Trastornos musculoesquelético	1	2	2	2	7	2	2	14	MODERADO	NO	Pausas activas Uso de sillas ergonómicas
			Movimientos Repetitivos	Trastornos musculoesquelético	1	2	2	2	7	2	2	14	MODERADO	NO	Pausas activas de descanso
			Objetos punzo cortantes	Cortes, golpe	1	2	2	3	8	2	2	16	MODERADO	Sí	Uso de guantes especiales
			Sobreesfuerzo	Lesiones dorsolumbares	1	2	2	2	7	2	2	14	MODERADO	NO	Pausas activas
			Postura Forzada	Trastornos musculoesquelético	1	2	2	2	7	2	2	14	MODERADO	NO	Pausas activas
			Cables expuestos en la superficie del suelo	Caidas a nivel	1	2	2	2	7	2	2	14	MODERADO	NO	Inspeccion de condiciones inseguros
			Polvo	Inhalación de Partículas	1	2	2	2	7	2	2	14	MODERADO	NO	Orden y Limpieza, uso de mascarilla descartable
		Postura Forzada	Trastornos musculoesquelético	1	2	2	2	7	2	2	14	MODERADO	NO	Pausas activas	
Encendido/Apagado de Pc		Electricidad	Contacto Eléctrico	1	2	2	2	7	2	2	14	MODERADO	NO	Mantenimiento de sistema electrico, inspección de conexiones eléctricas	
Control y supervisión de las existencias del almacén	Brillo de Monitor	Esfuerzo Visual	1	2	2	3	8	2	2	16	MODERADO	NO	Pausas activas		
	Postura Prolongada Sentada	Trastornos musculoesquelético	1	2	2	3	8	2	2	16	MODERADO	NO	Pausas activas Uso de sillas ergonómicas		
	Iluminación deficiente	Esfuerzo Visual	1	2	2	2	7	2	2	14	MODERADO	NO	Monitoreo de la iluminación e implementar recomendaciones del mismo		
	Carga Mental	Estrés	1	2	2	2	7	2	2	14	MODERADO	NO	Pausas activas		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Capital de trabajo

Anexo 17.A. Capital de trabajo por año

Ítem	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
Ingresos	S/ 1 483 288	S/ 1 512 972	S/ 1 542 905	S/ 1 573 088	S/ 1 603 519
Total Ingresos	S/ 1 483 288	S/ 1 512 972	S/ 1 542 905	S/ 1 573 088	S/ 1 603 519
Egresos					
Costos de producción	S/ 590 281	S/ 587 368	S/ 591 434	S/ 595 499	S/ 599 565
Gastos administrativos	S/ 507 712	S/ 507 712	S/ 507 712	S/ 507 712	S/ 507 712
Gastos de comercialización	S/ 47 032	S/ 47 032	S/ 47 032	S/ 47 032	S/ 47 032
Total Egresos	S/ 1 145 025	S/ 1 142 111	S/ 1 146 177	S/ 1 150 243	S/ 1 154 309
Saldo	S/ 338 263	S/ 370 861	S/ 396 728	S/ 422 845	S/ 449 211
Utilidad Acumulada	S/ 338 263	S/ 709 124	S/ 1 105 852	S/ 1 528 696	S/ 1,977 907

Fuente: Elaboración propia

Anexo 17.B. Capital de trabajo desagregado (6 primeros meses)

Ítem	1° Mes	2° Mes	3° Mes	4° Mes	5° Mes	6° Mes
Ingresos	S/ 0	S/134 844	S/134 844	S/134 844	S/134 844	S/134 844
Total Ingresos	S/ 0	S/ 134 844	S/134 844	S/134 844	S/134 844	S/134 844
Egresos						
Materiales directos	S/ 14 494	S/ 14 494	S/14 494	S/14 494	S/14 494	S/14 494
Materiales indirectos	S/ 46	S/ 46	S/ 46	S/ 46	S/ 46	S/ 46
Sueldos de producción	S/ 0	S/ 21 447	S/ 21 447	S/ 21 447	S/ 21 447	S/ 21 447
Salarios de mano de obra indirecta	S/ 0	S/ 30 738	S/ 30 738	S/ 30 738	S/ 30 738	S/ 30 738
Gastos administrativos	S/ 528	S/ 528	S/ 528	S/ 528	S/ 528	S/ 528
Sueldos de comercialización	S/ 0	S/ 4 118	S/ 4 118	S/ 4 118	S/ 4 118	S/ 4 118
Gastos de comercialización	S/ 3 919	S/ 3 919	S/ 3 919	S/ 3 919	S/ 3 919	S/ 3 919
Total Egresos	S/ 18 987	S/ 95 419	S/ 95 419	S/ 95 419	S/ 95 419	S/ 95 419
Saldo	-S/ 18 987	S/ 39 426	S/ 39 426	S/ 39 426	S/ 39 426	S/ 39 426
Utilidad Acumulada	-S/ 18 987	S/ 7 546	S/ 46 972	S/ 86 397	S/ 125 823	S/ 165 248

Fuente: Elaboración propia

Anexo 17.B. Capital de trabajo desagregado (6 últimos meses)

Ítem	7° Mes	8° Mes	9° Mes	10° Mes	11° Mes	12° Mes
Ingresos	S/134 844,4	S/134 844,4	S/134 844,4	S/134 844,4	S/134 844,4	S/134 844,4
Total Ingresos	S/134 844,4	S/134 844,4	S/134 844,4	S/134 844,4	S/134 844,4	S/134 844,4
Egresos						
Materiales directos	S/14 494,42	S/14 494,42	S/14 494,42	S/14 494,42	S/14 494,42	S/14 494,42
Materiales indirectos	S/46,01	S/46,01	S/46,01	S/46,01	S/46,01	S/46,01
Sueldos de producción	S/21 447,5	S/21 447,5	S/21 447,5	S/21 447,5	S/21 447,5	S/21 447,5
Salarios de mano de obra indirecta	S/30 738,11	S/30 738,11	S/30 738,11	S/30 738,11	S/30 738,11	S/30 738,11
Gastos administrativos	S/527,65	S/527,65	S/527,65	S/527,65	S/527,65	S/527,65
Sueldos de comercialización	S/4 118,18	S/4 118,18	S/4 118,18	S/4 118,18	S/4 118,18	S 4 118,18
Gastos de comercialización	S/3 919,29	S/3 919,29	S/3 919,29	S/3 919,29	S/3 919,29	S/3 919,29
Total Egresos	S/95 418,74	S/95 418,74	S/95 418,74	S/95 418,74	S/95 418,74	S/95 418,74
Saldo	S/39 426	S/39 426	S/39 426	S/39 426	S/39 426	S/39 426
Utilidad Acumulada	S/204 674,08	S/244 099,69	S/283 525,31	S/322 950,92	S/362 376,54	S/401 802,15

Fuente: Elaboración propia

Anexo 18. Costos de producción y gastos

Anexo 18.A. Costos de producción

Items	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<i>Costos directos de producción</i>					
Materiales directos	S/ 173 933	S/ 171 029	S/ 175 082	S/ 179 135	S/ 183 188
Materiales indirectos	S/ 552	S/ 543	S/ 556	S/ 569	S/ 581
Mano de obra directa	S/ 235 922	S/ 235 922	S/ 235,922	S/ 235 922	S/ 235 922
<i>Total Costos directos de producción</i>	S/ 410 408	S/ 407 494	S/ 411560	S/ 415 626	S/ 419 692
<i>Costos indirectos de fabricación</i>					
Suministros	S/ 21 867	S/ 21 867	S/ 21 867	S/ 21 867	S/ 21 867
Mano de obra Indirecta	S/ 158 006	S/ 158 006	S/ 158 006	S/ 158 006	S/ 158 006
<i>Total Costos indirectos de fabricación</i>	S/ 179 874	S/ 179 874	S/ 179 874	S/ 179 874	S/ 179 874
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN	S/ 590 281	S/ 587 368	S/ 591 434	S/ 595 499	S/ 599 565

Fuente: Elaboración propia

Anexo 18.B. Gastos Administrativos

Ítem	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
Mano de obra indirecta	S/ 501 380,40	S/ 501 380,40	S/ 501 380,40	S/ 501 380,40	S/ 501 380,40
Materiales y útiles de oficina	S/ 363,90	S/ 363,90	S/ 363,90	S/ 363,90	S/ 363,90
Consumo de energía eléctrica	S/ 3 191,05	S/ 3 191,05	S/ 3 191,05	S/ 3 191,05	S/ 3 191,05
Teléfono	S/ 360	S/ 360	S/ 360	S/ 360	S/ 360
Internet	S/ 960	S/ 960	S/ 960	S/ 960	S/ 960
Agua	S/ 1 456,81	S/ 1 456,81	S/ 1 456,81	S/ 1 456,81	S/ 1 456,81
Gastos Totales	S/ 507 712,16	S/ 507 712,16	S/ 507 712,16	S/ 507 712,16	S/ 507 712,16

Fuente: Elaboración propia

Anexo 18.C. Gastos de comercialización

Ítem	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
Sueldo de colaboradores de comercialización	S/45 300	S/45 300	S/45 300	S/45 300	S/45 300
<i>Gastos de marketing</i>					
Promoción	S/ 720	S/ 720	S/ 720	S/ 720	S/ 720
Estudio de mercado	S/ 300	S/ 300	S/ 300	S/ 300	S/ 300
Total gastos de marketing	S/ 1 020	S/ 1 020	S/ 1 020	S/ 1 020	S/ 1 020
<i>Gastos de ventas</i>					
Papelera	S/ 32	S/ 32	S/ 32	S/ 32	S/ 32
Movilidad	S/ 680	S/ 680	S/ 680	S/ 680	S/ 680
Total gastos de ventas	S/ 712	S/ 712	S/ 712	S/ 712	S/ 712
Gastos totales de comercialización	S/ 47 031,50	S/ 47 031,50	S/ 47 031,50	S/ 47 031,50	S/ 47 031,50

Fuente: Elaboración propia

Anexo 18.D. Gastos Financieros

Ítem	Pre					
	operativo	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
Préstamo a largo plazo	S/ 814 957	S/ 651 966	S/ 488 974	S/ 325 983	S/ 162 991	S/ 0
Intereses		S/69 271,4	S/55 417,1	S/41 562,8	S/27 708,5	S/13 854,3
Amortizaciones		S/ 162 991	S/ 162 991	S/ 162 991	S/ 162 991	S/ 16 ,991
Total Gastos Financieros (Pagos)		S/232 263	S/ 218 409	S/204 554	S/190 700	S/176 845,7

Fuente: Elaboración propia

Anexo 18.E. Depreciación de activos fijos

DESCRIPCIÓN	Depreciación				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Construcción	S/ 21 883	S/ 21 883	S/ 21 883	S/ 21 883	S/ 21 883
Maquinaria	S/ 26 999	S/ 26 999	S/ 26 999	S/ 26 999	S/ 26 999
Equipo de producción	S/ 1 331	S/ 1 331	S/ 1 331	S/ 1 331	S/ 1 331
Equipo de oficina	S/ 3 036	S/ 3 036	S/ 3 036	S/ 3 036	S/ 3 036
Vehículo	S/ 9 297	S/ 9 297	S/ 9 297	S/ 9 297	S/ 9 297
Equipos de laboratorio	S/ 2 075	S/ 2 075	S/ 2 075	S/ 2 075	S/ 2 075
Total	S/ 53 249	S/ 53 249	S/ 53 249	S/ 53 249	S/ 53 249

Fuente: Elaboración propia

Anexo 19. Punto de equilibrio

Ítem	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos Variables					
Materiales directos	S/ 173 933	S/ 171 029	S/ 175 082	S/ 179 135	S/ 183 188
Materiales Indirectos	S/ 552	S/ 543	S/ 556	S/ 569	S/ 581
Mano de obra directa	S/ 235 922	S/ 235 922	S/ 235 922	S/ 235 922	S/ 235 922
Gastos Generales de fabricación	S/ 410 408	S/ 407 494	S/ 411 560	S/ 415 626	S/ 419 692
Costos Variables Totales	S/ 820 815	S/ 814 988	S/ 823 120	S/ 831 251	S/ 839 383
Costos fijos					
Gastos Administrativos	S/ 507 712	S/ 507 712	S/ 507 712	S/ 507 712	S/ 507 712
Gastos de Comercialización	S/ 47 032	S/ 47 032	S/ 47 032	S/ 47 032	S/ 47 032
Gastos Financieros	S/ 232 263	S/ 218 408	S/ 204 554	S/ 190 700	S/ 176 846
Costos fijos Totales	S/ 787 006	S/ 773 152	S/ 759 298	S/ 745 444	S/ 731 589
Costos Totales	S/1 607 822	S/1 588 140	S/1 582 418	S/1 576 695	S/1 570 972
Ingreso Total	S/ 1 483 288	S/ 1 512 972	S/ 1 542 905	S/ 1 573 088	S/ 1 603 519
Punto de equilibrio (S/.)	S/1 762 121	S/1 675 909	S/1 627 603	S/1 580 737	S/1 535 220
Punto de equilibrio (kg)	76 424,22	72 031,05	69 330,90	66 739,33	64 249,63
Punto de equilibrio (Unidad de venta)	3 821,21	3 601,55	3 466,55	3 336,97	3 212,48

Fuente: Elaboración propia

Anexo 20. Tela convencional

Anexo 20.A Costos de producción de tela convencional

Items	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<i>Costos directos de producción</i>					
Materiales directos	S/ 75 933	S/ 77 029	S/ 79 082	S/ 80 135	S/ 82 188
Materiales indirectos	S/ 583	S/ 685	S/ 787	S/ 889	S/ 991
Mano de obra directa	S/ 55 800	S/ 55 800	S/ 55 800	S/ 55 800	S/ 55 800
<i>Total Costos directos de producción</i>	S/ 132 316	S/ 133 514	S/ 135 669	S/ 136 824	S/ 138 979
<i>Costos indirectos de fabricación</i>					
Suministros	S/ 41 867	S/ 41 867	S/ 41 867	S/ 41 867	S/ 41 867
Mano de obra Indirecta	S/ 267 746	S/ 267 746	S/ 267 746	S/ 267 746	S/ 267 746
<i>Total Costos indirectos de fabricación</i>	S/ 309 613	S/ 309 613	S/ 309 613	S/ 309 613	S/ 309 613
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN	S/ 441 929	S/ 443 127	S/ 445 282	S/ 446 437	S/ 448 592

Fuente: Elaboración propia

Anexo 20.B Costos de Producción tela convencional frente a tela sostenible

Total Costos de Producción	Tela Convencional	Tela Sostenible
Año 1	S/ 441 929	S/ 590 281
Año 2	S/ 443 127	S/ 587 368
Año 3	S/ 445 282	S/591 434
Año 4	S/446 437	S/595 499
Año 5	S/448 592	S/599 565

Fuente: Elaboración propia

Anexo 21. Análisis de Sensibilidad –Nuevo flujo de Caja

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<u>Inversión</u>						
Inversión propia	S/ 105 230					
Total inversión	S/ 105 230					
<u>INGRESOS</u>						
Cuentas por cobrar		S/ 253 241	S/ 258 488	S/ 263 343	S/ 268 679	S/ 273 612
Cobranzas ventas al año		S/1 105 051	S/1 127 948	S/1 149 134	S/1 172 420	S/1 193 942
Total de ingresos		S/1 358 291	S/1 386 436	S/1 412 477	S/1 441 099	S/1 467 554
<u>EGRESOS</u>						
Costos de producción		S/ 590 281	S/ 587 368	S/ 591,434	S/ 595 499	S/ 599 565
Gastos administrativos		S/ 507 712	S/ 507 712	S/ 507 712	S/ 507 712	S/ 507 712
Gastos de comercialización		S/ 47 032	S/ 47 032	S/ 47 032	S/ 47 032	S/ 47 032
Intereses del préstamo		S/ 64 505	S/ 51 604	S/ 38 703	S/ 25 802	S/ 12 901
Amortización de préstamos		S/ 151 777	S/ 151 777	S/ 151 777	S/ 151 777	S/ 151 777
Depreciación		S/ 47 758	S/ 47 758	S/ 47 758	S/ 47 758	S/ 47 758
Total de egresos		S/1 409 065	S/1 393 250	S/1 384 415	S/1 375 580	S/ 1 366 744
Saldo Bruto (antes de impuestos)		-S/ 50 773	-S/ 6 814	S/ 28 062	S/ 65 519	S/100 809
Impuestos a la renta		-S/ 15 232	-S/ 2 044	S/ 8 419	S/ 19 656	S/ 30 243
Saldo (después de impuestos)		-S/ 35 541	-S/ 4 770	S/ 19 644	S/ 45 864	S/ 70 567
Depreciación		S/ 47 758	S/47 758	S/ 47758	S/ 47 758	S/ 47 758
Saldo final	-S/ 105 230	S/ 12 216	S/ 42 988	S/ 67 401	S/ 93 621	S/ 118 324
Utilidad acumulada	-S/ 105 230	-S/ 93 014	-S/ 50 026	S/ 17 376	S/ 110 997	S/ 229 321

Fuente: Elaboración propia