

Edward Rolando Suárez

EXPERIMENTACIÓN

EN EL BUEN USO Y APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS DEL CUERO Y TEXTILES EN LA INDUSTRIA DEL CALZADO

*Experimentation in
the good use and use
of leather and textile
waste in the footwear
industry*

Edward Rolando Suárez Gómez¹,
Juliana Urrego Nieto²,
Maria del Pilar Dimate³,
Jorge Enrique Parra Rivera⁴,
Oscar Javier Romero Forero⁵
Carolina Martínez¹

*Centro de Manufactura en
Textil y Cuero*

¹ Instructor, SENA Centro de Manufactura en Textil y Cuero.
ersuarez65@misena.edu.co

² Instructor, SENA Centro de Manufactura en Textil y Cuero.
jurrego647@misena.edu.co

³ Aprendiz, SENA Centro de Manufactura en Textil y Cuero.
mariapdimate@hotmail.com

⁴ Aprendiz, SENA Centro de Manufactura en Textil y Cuero.
enrriquerivera70@gmail.com

⁵ Aprendiz, SENA Centro de Manufactura en Textil y Cuero.
oscarbach1981@hotmail.com

Juliana Urrego

Resumen

Este documento relaciona los procesos experimentales y los resultados obtenidos a través de pruebas de laboratorio aplicadas a residuos de cuero, materiales sintéticos y textiles; resultantes de los procesos industriales en el sector calzado, para su posible uso y buen aprovechamiento en diferentes procesos productivos, que permitan la liberación de estos como desechos y

su incorporación como nuevos materiales para diferentes fines, proceso que se espera en un mediano plazo, represente un componente social y económico importante en la comercialización de residuos de este tipo beneficiando a la población dedicada al oficio del reciclaje a nivel nacional así como a los fabricantes de estos artículos en el sector moda a nivel local. En este proceso se buscó el desarrollo de materiales alternativos a través de mezclas que permitieran el uso de los recortes de cuero, cuero sintético y telas. Como parte de los resultados obtenidos de las mezclas que contienen estos residuos, evaluando cuáles tendrían

mayor grado de resistencia ante su exposición a condiciones ambientales y de fuerza distintas; así como cuáles de aquellas composiciones en efecto se podrían comparar con los materiales convencionales de sectores como por ejemplo el de la construcción. Estudiando como sus calidades podrían ser confrontadas con los que están hechos de la forma convencional, con el objeto de lograr a partir de estos residuos la elaboración de otros materiales, componentes o accesorios que generen un ciclo de producción más limpio y menos contaminante, permitiendo beneficios ambientales principalmente en la reducción del volumen en residuos sólidos que llegan a rellenos sanitarios y botaderos a cielo abierto de las principales ciudades del país.

ABSTRACT

This document lists the experimental procedures and results obtained through laboratory tests applied to leather waste, synthetic materials and textiles; resulting from industrial processes in the footwear sector, for possible use and good use in different production processes that allow the release of these as wastes and their incorporation as new materials for different purposes, a process expected in the medium term, represents a major in marketing residues such social and economic component benefiting the population dedicated to the office of recycling nationwide and manufacturers of these items in the fashion industry locally. In this process the development of alternative materials were sought through mixtures that allowed the use of cuts of leather, synthetic leather and fabrics. As part of the results obtained from mixtures containing these residues, evaluating which have greater resistance to their exposure to environmental conditions and

different force; and which of those compositions effect could be compared to conventional materials sectors such as construction; You studying their qualities they could be confronted with those made in the conventional manner, in order to achieve from these waste processing of other materials, components or accessories that create a production cycle cleaner and cleaner, making profits environmental mainly by reducing the volume of solid waste that reach landfills and open dumps major cities across the country sky.



PALABRAS
CLAVES

KEY
WORDS

017mm SS50

x230

100µm

Cuero, sintético, moda, residuos, textil,
aprovechamiento, ambiental, social.

Leather, Synthetic, Fashion, Waste, Textile,
Development, Environmental, Social.

1. INTRODUCCIÓN

Para los sectores productivos es menester lograr cada día desarrollos, aplicaciones y pruebas que permitan obtener nuevos materiales y productos que se puedan incorporar a diferentes procesos de manufactura, que permitan el reúso y buen aprovechamiento de los desperdicios que dejan los procedimientos de manufactura y fabricación. El sector moda no es ajeno a esta necesidad, sin embargo a la fecha, no se conoce oficialmente una caracterización de residuos industriales

resultantes de la manufactura de productos en proceso; y su relación al volumen que generan en promedio las empresas de confección, marroquinería y calzado, que a su vez permitan hacer un estimado de su posible aprovechamiento en otros sectores, así como en la fabricación y elaboración de nuevos materiales. Aunque muchas empresas y personas del sector moda, si ha realizado el aprovechamiento y reincorporación de sus residuos, tampoco se conocen los resultados que permitan concluir que: las mezclas de residuos entre tela, cueros sintéticos y cuero, puedan permitir la obtención de materias primas o de componentes. En virtud de lo anterior se realizaron

diferentes tipos de mezclas de cuero, cuero sintético y retales de tela, con otros aditivos para obtener mezclas compactas, y aplicar pruebas posteriores de laboratorio con el objetivo de analizar resultados de atributos físicos como: dureza, blandura y de resistencia de materiales. Dentro de la investigación realizada en diferentes talleres de calzado ubicados en el barrio el Restrepo en la ciudad de Bogotá encontramos parcialmente que la mayoría de empresas no realiza caracterización de residuos, es decir no conocen cantidad promedio generada y no todos los residuos se re incorporan al proceso productivo, materiales como odena, cuero, sintético y

textiles no son reciclados porque las empresas desconocen cualquier tipo de aprovechamiento posible, ahora veamos los datos de producción y detalles de la disposición de residuos generados en algunas de ellas, ver *tabla 1*.

Tabla 1. Variables valoradas para el estudio de producción Vs caracterización de materia prima

VARIABLES VALORADAS	EMPRESA 1.	EMPRESA 2.	EMPRESA 3.	EMPRESA 4.
Producción semanal	600 pares de zapatos	400 pares de zapatos	300 pares de zapatos	400 pares de zapatos
Tipo de producción	Tipo de calzado Deportivo hombre – 500 pares Formal Hombre – 100 pares	Tipo de calzado Botín Dama hombre y preadolescentes (No informan discriminación de producción)	Tipo de calzado (No especifican que tipo de producción tienen, informan que su producción es variada)	Tipo de calzado Dotación militar –botas-
Material empleado en la producción	sintéticos, cueros y textiles	sintéticos, odena y textil	sintéticos, odena y textil	odena fibra textil, sintético, cuero
DESCRIPCIÓN Caracterización de materiales	No hacen caracterización, no se reciclan ni se reutilizan	No hacen caracterización, no se reciclan no se reutilizan.	No hacen caracterización, no se reciclan no se reutilizan. Solo se usa lo que se pueda reincorporar, pero no se tiene el dato de que volumen se puede recuperar.	No hacen caracterización pero se estima que se genera un 10% No se reciclan no se reutilizan.

Como se puede observar en la *tabla 1*, las empresas estudiadas, no realizan separación en la fuente de los residuos de cuero, sintético y textil. Esto se debe principalmente a que desconocen un plan de reincorporación de materias primas y además no cuentan con un aliado estratégico

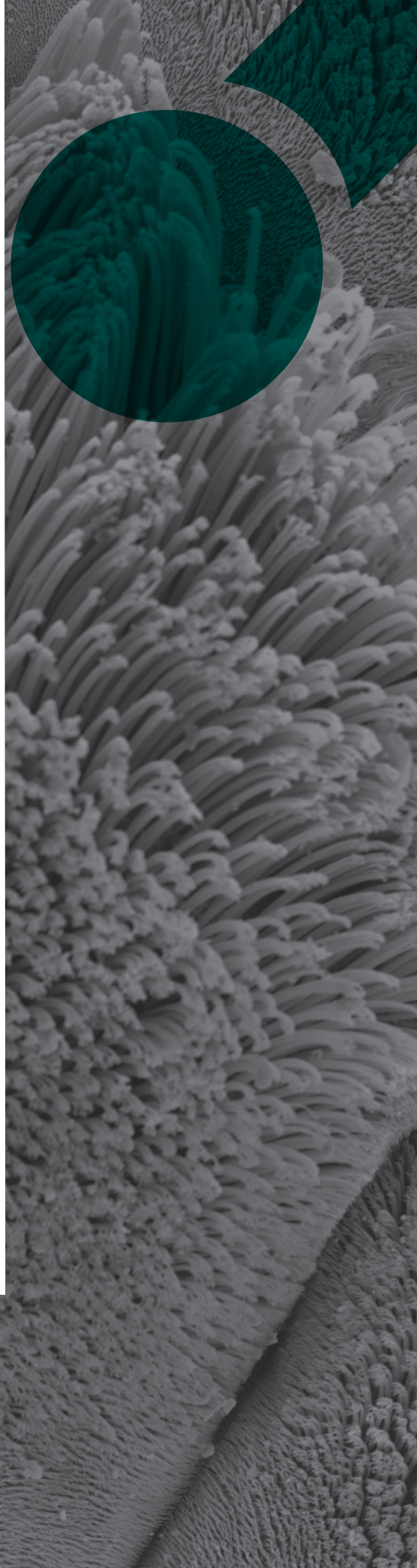
que garantice otra disposición para este tipo de residuos sólidos, catalogados dentro del grupo de no peligrosos, pero no considerados aprovechables por parte de las empresas pequeñas y medianas de calzado. Estas desconocen como diseñar, estructurar, evaluar e implementar un plan

que les permita establecer en sus empresas un proceso de recuperación y reincorporación para los sobrantes de las materias primas resultado del proceso productivo. Esto permite definir la primera caracterización de residuos generados en las planta de calzado

del Centro de Manufactura en Textil y Cuero -CMTC- del SENA para así poner en marcha un plan estratégico que permitiera la recuperación y reincorporación de los sobrantes de las materias primas empleadas para los procesos de formación. La búsqueda definió un diseño experimental que permitiera realizar diferentes tipos de mezclas entre: cuero, material sintético y retales de tela, junto con otros aditivos para obtener mezclas compactas. Se aplicaron pruebas posteriores de laboratorio, que establecieron un análisis de resultados que estima los atributos físicos de estos materiales, tales como: dureza, blandura y resistencia a la tracción de materiales. Todo esto con el propósito de obtener materiales compactos que puedan ser similares a algunos otros empleados en el sector de la construcción o en el mismo sector calzado para accesorios, suelas y herrajes. Para la práctica de laboratorio se tomó como referente, la cantidad de residuos de calzado que genera la planta de calzado del Centro de Manufactura en Textil y Cuero del SENA, en aproximadamente 15 estaciones de: corte, guarnición y montaje, estableciendo un mínimo de 40 Kg de residuos semanales.

Como parte del valor agregado y propósitos integrales del proyecto, se analizó el componente social y económico que se podría lograr si este tipo de residuos se logra recuperar, generando un

volumen importante de material aprovechable a partir de lo que se puede inferir que estos pueden ser entregados y comercializados por familias dedicadas al negocio del reciclaje y que a su vez puedan generar mayores ingresos por esta actividad. Por otra parte frente al desarrollo sostenible que el componente ambiental le imprime al proyecto de manera implícita, está la reducción a la contaminación directa de los suelos que una industria como el calzado ha generado durante décadas, si se tiene en cuenta que en ciudades como Bogotá se generan alrededor de 6.500 toneladas diarias de residuos, de los cuales el 70% se considera aprovechable y según datos del Plan de transformación productiva -PTP- del Sector de Cuero, Calzado y Marroquinería. El sector del Cuero, Calzado y Marroquinería agrupa alrededor de 13.000 empresas en el eslabón de transformación e insumos en Colombia y 15.000 en el de comercialización, que se distribuyen en 28 de los 32 departamentos del país. Estas organizaciones cuentan dentro del universo de organizaciones que impactan el medio ambiente debido a su actividad industrial y de comercialización.



2. CONTENIDO

2.1. COMPONENTE AMBIENTAL – ANÁLISIS DEL TRATAMIENTO DE LOS DESPERDICIOS GENERADOS EN LA INDUSTRIA DEL CALZADO EN COLOMBIA.

Uno de los primeros factores de estudio se ha encontrado en: ¿Cómo los residuos producto del proceso de fabricación del calzado no tienen ninguna caracterización o separación que permita determinar de manera objetiva y clara que clase de materiales son y en qué cantidades están siendo lanzados a la basura o vertederos de agua potable?. Este análisis ayudaría a determinar ¿cuáles materiales se podrían aprovechar en un proceso de reciclaje? o para la realización de nuevos productos que contribuyan en la mitigación de la contaminación generada por la falta de aprovechamiento de dichos residuos.

Se han recolectado cifras en algunos sectores de la ciudad de Bogotá como: el Restrepo, Isla del Sol y la Sevillana en: talleres, microempresas y empresas dedicadas a la producción de calzado. Encontrando que en su mayoría los residuos de esta industria van a parar al relleno sanitario

-doña Juana- que se encuentra ubicado en la ciudad de Bogotá en la localidad de Ciudad Bolívar en los sectores de Mochuelo Alto y Mochuelo Bajo; es fundamental resaltar que la expansión de la ciudad a estos sectores ha hecho que la comunidad se vea afectada por los malos olores y los insectos que de allí nacen, siendo imperioso el disminuir en alguna medida las basuras que se depositan en este relleno, para generar un impacto positivo en la comunidad y el medio ambiente, efecto que contribuiría en el mejoramiento de esta problemática social de la ciudad. El cuero es la piel curtida extraída de fuentes animales, que luego de diferentes procesos químicos logra una flexibilidad y durabilidad que hacen posible el uso de este material en la manufactura del calzado así como en otros tipos de industrias en las que el cuero es utilizado por sus diferentes cualidades. Es así como podemos decir que debido a los diferentes procesos químicos y mecánicos que atraviesa el cuero para su fabricación se genera una gran contaminación del ambiente y las fuentes hídricas. Por este motivo se hace pertinente encontrar formas de aprovechar de una

mejor manera los retales del cuero y otros materiales sobrantes de los procesos de fabricación de calzado y marroquinería; para de esta forma generar conciencia ambiental entre los empresarios del calzado a través de beneficios que los incentive para que realicen la clasificación de la basura que generan. Ese incentivo inicial puede ser la certificación de la disposición de sus residuos industriales por parte de organizaciones o agremiaciones de recicladores que garanticen un adecuado uso posterior, esto hará que las empresas de calzado obtengan un status de producción limpia que permitirá legitimar su actividad comercial, mediante una adecuada gestión ambiental de sus procesos. Otro factor que influye en la no implementación de acciones ambientalmente sostenibles en este tipo de industria, es la carencia de tecnología y competitividad integral en el sector; situación que hace de los procesos de fabricación unos poco tecnificados ya que en su mayoría los manejos son artesanales, impidiendo la evolución, innovación tecnológica y producción técnica que estimen la importancia de la implementación

de procesos de producción limpia más avanzados y amigables con el ambiente. Estos procesos generan costos adicionales que en la mayoría de casos las pequeñas y medianas empresas no están en condiciones de asumir debido a las condiciones de la economía actual en el país. En este caso vale la pena mencionar que aunque el gobierno provee incentivos tributarios a los empresarios que inviertan en tecnologías limpias a través del estatuto tributario, -La importación de maquinaria o equipo destinados a reciclar, procesar basuras o desperdicios y a la depuración o tratamiento de aguas residuales, emisiones atmosféricas o residuos sólidos, para recuperación de los ríos o el saneamiento básico para lograr el mejoramiento del medio ambiente y los equipos para el control y monitoreo ambiental, incluidos aquellos para cumplir con los compromisos del Protocolo de Montreal. (Artículo 428, literal f del Estatuto Tributario) Decreto 2332 de 2001-, solo se refiere a la compra de maquinaria y a la deducción del valor de las inversiones en el impuesto de renta, pero no se maneja un incentivo más cercano ala realidad industrial del país y al panorama de esta industria en el sector. Por tal razón son pocas las empresas que pueden decir que se benefician de estos incentivos. Seria más sensato pensar que se dedujera un monto de la facturación del servicio de acueducto y alcantarillado por

cada kilo de material reciclado o recuperado de la basura, lo cual si podría sonar atractivo para una empresa que debe considerar mensualmente separar dinero de sus ingresos para pagar este servicio público u otros. Con el fin de contribuir con una tecnología y metodología que ayude al reciclaje y reutilización de esta industria, el proyecto se ha enfocado al desarrollo de un diseño experimental que permita la re utilización de algunos de los residuos generados en la industria del calzado y la marroquinería. Realizando diferentes mezclas entre materiales sintéticos, cuero y textil agregando aditivos para dar consistencia como yeso, acetato de polivinilo -PVA- y agua, para luego realizar pruebas a la mezcla compacta que tienen que ver con dureza, blandura, fuerza y resistencia a la tracción, esto con el fin de obtener un material compacto y realizar una comparación con otros materiales como lo son tejas de zinc, tejas de barro, madera, dry Wall, entre otros. Para posteriormente hacer pruebas de calidad que permitan estimar los niveles de resistencia, uso entre otros, y así contrastarlos con los usados de manera convencional.

2.2. FABRICACIÓN DE LA MUESTRA Y RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO.

Se cree que si se logra obtener un producto o materia prima que permita reducir el volumen de residuos sólidos que generan los talleres y empresas medianas del sector calzado, y que llega a los rellenos sanitarios se puede aportar a la optimización de la capacidad de estos rellenos o de botaderos a cielo abierto, representando un gran aporte al medio ambiente que para este caso tiene un impacto directo en la contaminación de los suelos. Esta es la razón principal que fundamenta y motiva el desarrollo del experimento que se ilustra a continuación, con la firme intención de convertir en aprovechables los residuos generados por la industria del calzado.

Con la ayuda de tres integrantes del semillero de investigación soluciones ambientales sector moda, un docente investigador y el líder del Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación

del SENA- inscrito en la estrategia de investigación e innovación SENNOVA, todos pertenecientes al centro de Manufactura en Textil y Cuero del SENA en la ciudad de Bogotá, Las pruebas realizadas en el laboratorio de este centro de formación presentaron los siguientes resultados y métodos preliminares:

2.2.1. *Materiales y métodos.*

Se reunieron los materiales objeto de la prueba, recortes de tela y de cuero extraídos del taller de formación de calzado del Centro de Manufactura en Textil y Cuero. Sus 15 estaciones de trabajo; posteriormente los materiales fueron recortados en distintas dimensiones para facilitar las mezclas.

Figura 1. *Recortes de cuero y textil de 5 a 7 centímetros*

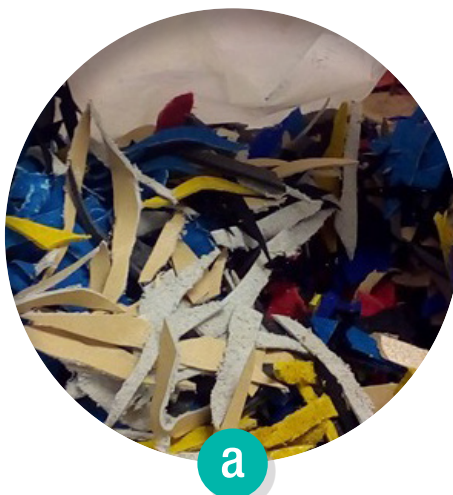
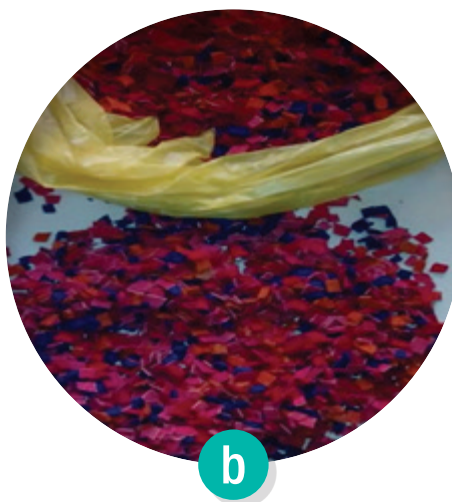
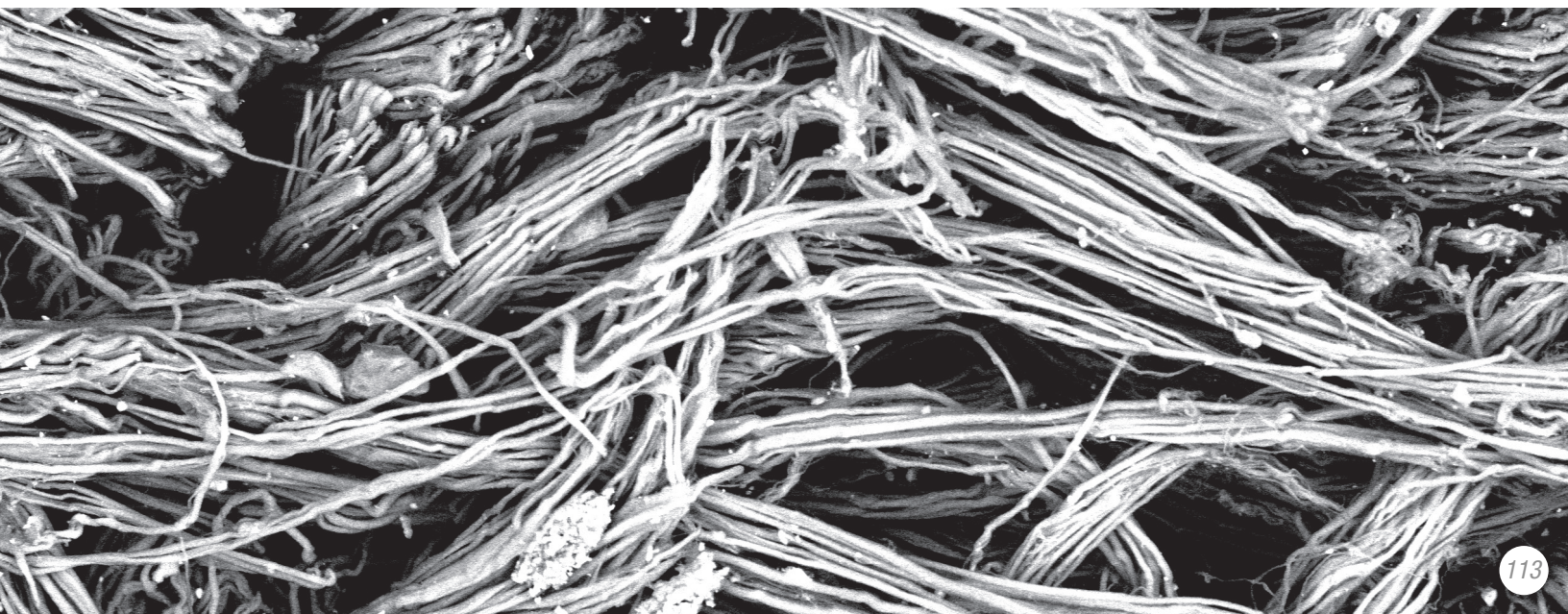


Figura 2. *Recortes de cuero menores a 2 centímetros*



2.2.2. *Procedimientos para obtención de compuestos.*

Luego de obtener los recortes tanto de cuero como de tela, se realizaron las distintas mezclas, empleando como aditivos acetato de polivinilo –PVA–, yeso y agua, para obtener un total de 7 probetas de 15 centímetros de largo por 8 centímetros de ancho, cada una de estas placas o probetas contó con una composición distinta tanto de aditivos como de residuos, es importante mencionar que la única mezcla que contiene residuos de cuero, cuero sintético y tela es la probeta número 7, las demás 6 solo tuvieron como componente de retal los residuos de cuero. Preparación parcial de las probetas de ensayo durante su proceso de secado.



Preparación parcial de las probetas de ensayo durante su proceso de secado.

Figura 3. Recortes de cuero menores a 2 centímetros



del experimento es la que tiene que ver con los indicadores de fuerza y resistencia de tracción, que ubica a la muestra número siete 7 con los indicadores más elevados, con una fuerza de 13,379 Newtons -N•m- y resistencia de 44,6 Megapascals –Mpa-; resultados muy por encima del segundo resultado en fuerza que correspondió a la muestra número 4 con solo 266 Newtons -N•m- y mucho más resistente a la tracción que las muestras 1 y 5, cada una con un resultado de 1,33 Megapascals MPa.

2.3. Resultados de las pruebas de laboratorio

Transcurrido el tiempo necesario para secado de las probetas, estas fueron sometidas a pruebas de laboratorio como se ilustra en la *tabla 1*, en donde se obtuvieron las muestras 1, 2, 5 y 7. Estas presentaron mayores niveles de dureza con más de setenta 60 puntos, siendo el promedio de las cuatro de 73 puntos. En la prueba de blandura, observamos que la muestra 1 tuvo el nivel más alto con 7,7 puntos, mientras que las demás muestras estuvieron por debajo de los siete 7 puntos. La prueba más concluyente de

Tabla 2. Resultados de las Pruebas

Descripción de Equipos para pruebas				
	Durómetro	Máquina de prueba blandura	Máquina de prueba y tensión - 5980	
Muestra	Promedio de dureza	Blandura	Fuerza (Newtons)	Resistencia a la tracción (Mega pascals)
1	72,25	7,7	206	1,33
2	73	6,16	92	0,29
3	65,5	5,63	106	0,53
4	61,25	5,4	266	1,17
5	71,5	6,53	206	1,33
6	64	4,25	17,2	0,04
7	72,5	6,93	13.379	44,6

Figura 4. Promedio de dureza - (N•m)

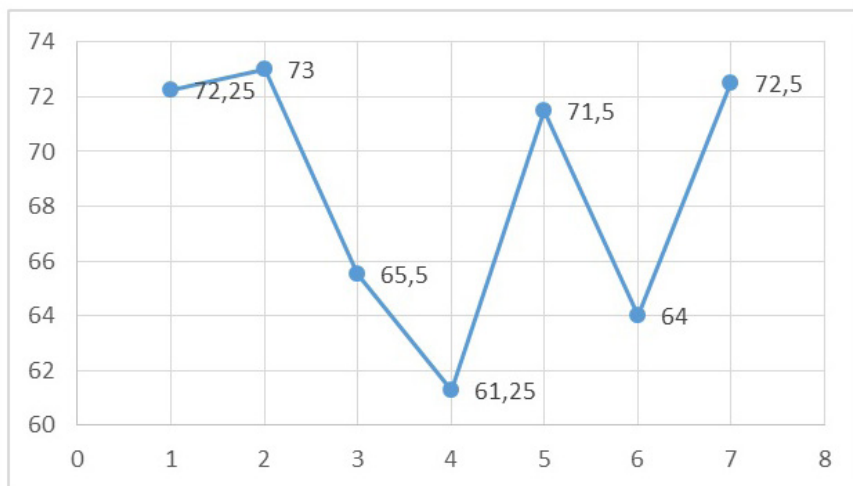


Figura 5. Blandura - (N•m)

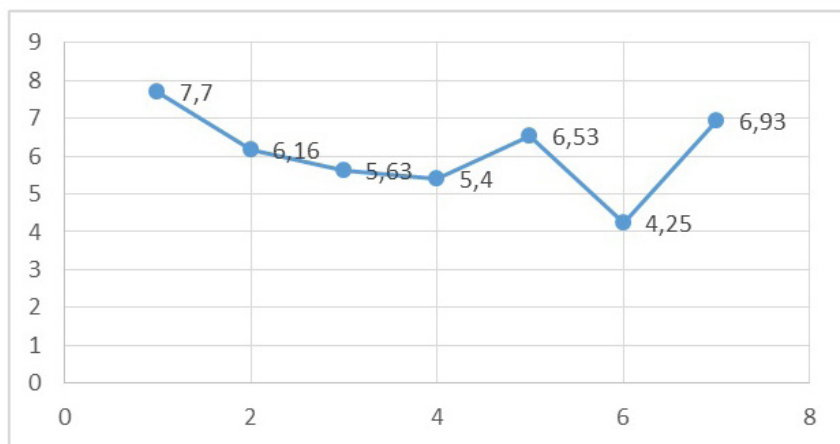


Figura 6. Fuerza en Newtons – (N•m)

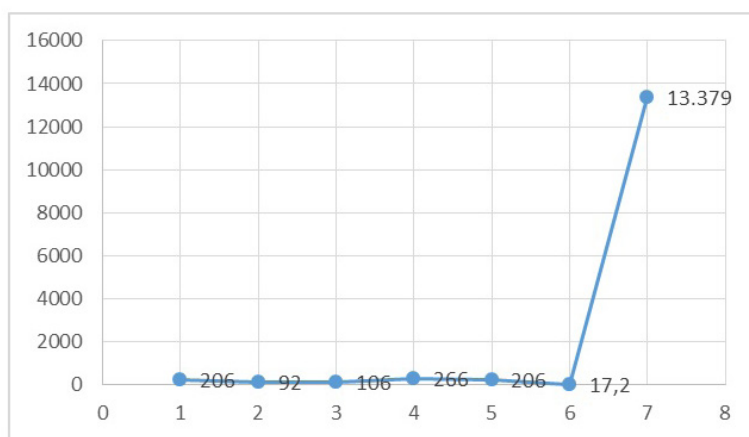
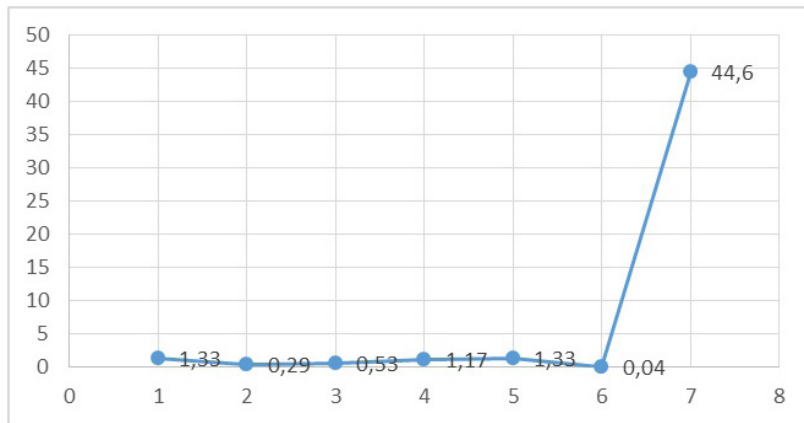


Figura 7. Resistencia a la tracción - MPa



Debido a los resultados obtenidos por la prueba número 7 (en cuenta a los niveles registrados de fuerza y resistencia a la tracción) será tomada como referente principal para ser comparada con materiales ya existentes en la industria de la construcción, cuyas características y propiedades mecánicas se asemejen, por el momento se puede definir que el proyecto de investigación continúa con esta validación comparativa proyectada para la fase final del experimento.

2.2.1. RESPONSABILIDAD SOCIAL COMO UNA HERRAMIENTA PARA CREAR CONCIENCIA AMBIENTAL.

Es fundamental resaltar la importancia del manejo de los residuos y la responsabilidad social que se establece por esa acción.

La responsabilidad de una organización ante los impactos de sus decisiones y actividades ocasionan en la sociedad y el medio ambiente, mediante un comportamiento ético y transparente que contribuya al desarrollo sostenible, incluyendo la salud y el bienestar de la sociedad; tome en consideración de las expectativas de las partes interesadas; cumpla con la legislación aplicable y sea coherente con la normativa internacional de comportamiento, y esté integrada en toda la organización y se lleve a la práctica en sus relaciones. (ISO26000, 2010, p.13).

Cada una de esas esferas del ser-saber-hacer, permite establecer herramientas grupales para poder gestionar y organizar posteriormente, la introducción del producto no sólo en la parte comercial, sino en el proceso de concientización y capacitación de las empresas del cuero, calzado y marroquinería, con el objetivo de generar una reflexión del re-aprovechamiento de los procesos productivos.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. CONCLUSIONES

- A partir de los resultados obtenidos a través de las pruebas anteriores, se concluye que los residuos de distinta composición mezclados entre sí como son: tela, cuero sintético y cuero, cuentan con mayor resistencia a la tracción e indicadores más elevados de fuerza, lo que nos lleva a teorizar que estos compuestos, perfectamente pueden ser comparados en un siguiente experimento con materiales como paredes de yeso -dry Wall- o el aglomerado de madera, y dependiendo de sus resultados ser usados en la industria de la construcción. Las muestras de menor fuerza y tracción, no son descartables, ya que pueden ser fácilmente adaptables al sector moda como componentes blandos para accesorios de marroquinería y calzado. Claro está las pruebas deben continuar y aún falta obtener más valores comparativos con materias primas que puedan llegar a sustituirse con residuos industriales de este tipo.
- En lo referente al componente ambiental se proyecta que el volumen de residuos recuperados

en las fábricas medianas y talleres de calzado esté al orden de las cuatro toneladas por semana si se logra vincular por lo menos a 20 empresas del sector del Restrepo en un piloto de recolección inicial y posterior recuperación de los residuos, este sería un volumen importante de residuos que dejaría de llegar a los rellenos sanitarios y a los denominados botaderos a cielo abierto, que para el caso de Bogotá estaría el relleno sanitario Doña Juana ubicado en la vía al llano al sur de la ciudad.

3.2. RECOMENDACIONES

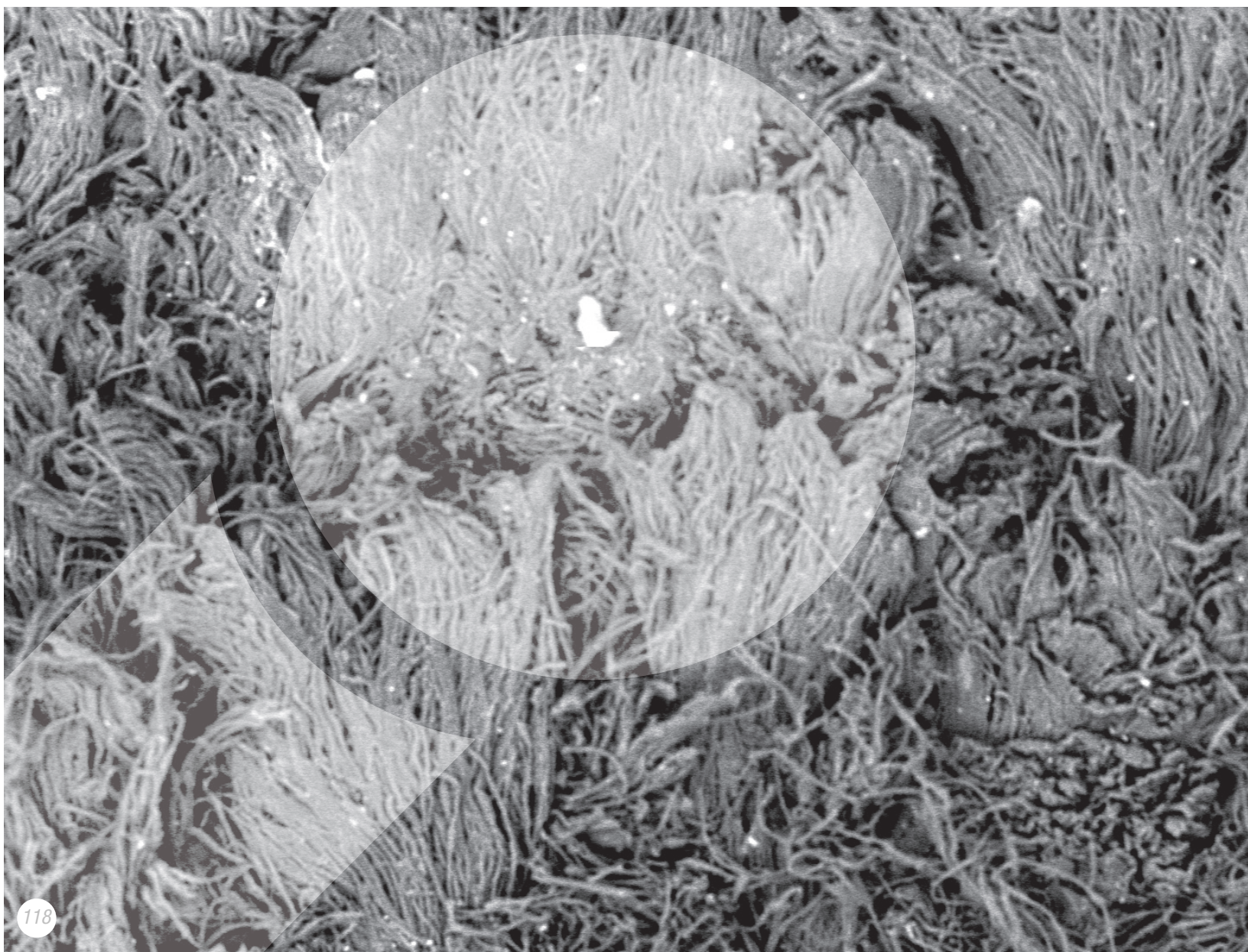
- Si el proyecto se logra consolidar y los residuos se pueden proyectar como comercializables para alguno de los sectores beneficiarios del proyecto, se tendrían que cuantificar las ganancias para las agremiaciones recicladoras, ya que según cifras aproximadas de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos –UAESP-, en 2012 existía alrededor de 13.694 personas en Bogotá dedicadas a esta actividad.

4.BIBLIOGRAFÍA

GÓMEZ E. L. (2013). El Tiempo. Recuperado de www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-12674642
ISO - Organización Internacional de Normalización. ISO 26000 Visión general del proyecto. ISO 26000 Responsabilidad Social.

Mori. M de. P. (2009), Responsabilidad Social. Una mirada desde la psicología comunitaria. Universidad Martín de Porres. Liberabit, 15(2): 163-170.

Programa de Transformación Productiva Sectores de clase mundial, Fedecuerdo, Asociación Colombiana de Industriales del Calzado el Cuero y sus Manufacturas ACICAM, Coehlo, 2013. Plan de negocios del Sector de Cuero, Calzado y Marroquinería: Una respuesta para la transformación productiva. Recuperado de: www.ptp.co/documentos/PLAN%DE%20NEGOCIOS%20CUERO%20CALZADO%20Y%MARROQUINERIA_VF.pdf





**“La divulgación científica
tiene éxito si, de entrada,
no hace más que encender
la chispa del asombro”**

Carl Sagan