



# **Estandarización fichas técnicas de pieles para proveedores cuero-calzado**

Trabajo Terminal para optar por el

**Diploma de Especialidad en Curtido de Pieles**

**Presenta:**

María Elena Carreras Balleza

**Asesor:**

María del Socorro García Murillo

León, Guanajuato, Febrero 2024



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**



CONAHCYT  
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES  
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



León, Guanajuato, a 23 de febrero de 2024.

Coordinación de Posgrados.  
CIATEC, A.C.  
PRESENTE.

La abajo firmante Asesora de la alumna, *María Elena Carreras Balleza* una vez leído y revisado el Trabajo Terminal titulado; "*Estandarización fichas técnicas de pieles para proveedores cuero-calzado*" autorizo que dicho trabajo sea presentado e impreso por la alumna para aspirar al diploma de Especialización en Curtido de Pieles durante la defensa correspondiente.

Y para que así conste se firma la presente a los 23 días del mes de febrero del año 2024.

María del Socorro García Murillo



# Índice

Agradecimientos.....	1
Preámbulo .....	2
Descripción del problema .....	3
Justificación .....	4
Objetivo .....	4
Marco teórico .....	5
Espesor del cuero .....	6
Resistencia a la tracción y porcentaje de alargamiento del cuero. ....	7
Resistencia al desgarre .....	7
Ruptura de flor .....	8
Resistencia a la flexión en cuero para empeine .....	9
Determinación de pH en el cuero .....	9
Metodología .....	10
Cronograma.....	11
Diseño de investigación.....	12
Conclusión Producto 1-2445 .....	21
Conclusión del estudio de los productos 1-3398 .....	32
Producto 1-3925 Negro .....	34
Resultados finales.....	36
Conclusiones generales .....	40
Propuesta para mejoras .....	41
Bibliografía .....	42

## Contenido de ilustraciones.

Ilustración 1. Chinelas y hojas de piel “Producto 1-2445” donde se observa desgarre en las piezas. ....	18
Ilustración 2. Evidencia de los re muestreos de ruptura de flor de Producto 1-2445 negro. ....	21
Ilustración 3. Piezas de 1-2445 Blanco N procesado con desprendimiento de acabado. ....	22
Ilustración 4. Gráfico de principales causas de rechazo de la familia de productos 1-3398. ....	26
Ilustración 5. Pruebas de calzado con la piel original y con la piel propuesta. ....	28
Ilustración 6. Chinelas corte de producto 1-3925. ....	34
Ilustración 7. Gráficos de huecos y cancelaciones 2023. ....	37
Ilustración 8. Gráfico % de traspasos. ....	38
Ilustración 9. Gráfico servicio de material para producción. ....	39

## Contenido de tablas.

Tabla 1. Chinelas y hojas de piel “Producto 1-2445” donde se observa desgarre en las piezas. ....	13
Tabla 2. pares afectados del primero semestre 2022 causados por problemas de calidad de pieles. ....	13
Tabla 3. listado de materiales y porcentajes de recepción y rechazo. ....	14
Tabla 4. Clasificación de familias de materiales pieles recibidos e inspeccionados. ....	15
Tabla 5. Materiales seleccionados para el estudio. ....	18
Tabla 6. Partidas inspeccionadas de Producto 1-2445 negro ....	19
Tabla 7. Ficha técnica del producto 1-2445. ....	19
Tabla 8. Registro de análisis de pieles del Producto 1-2445 1.4-1.6. ....	20
Tabla 9. Registro de análisis de pieles del Producto 1-2445 1.4-1.6. para ruptura de flor. ....	21
Tabla 10. identificación de la partida con problema de acabado de las piezas procesadas en producción. ....	22
Tabla 11. Ficha técnica de pieles familia de productos 1-3398. ....	23
Tabla 12. Registro de análisis de pieles del Producto 1-3398 1.4-1.6. ....	24
Tabla 13. Registro de análisis de la familia de productos 1-3398. ....	25
Tabla 14. Ficha técnica de piel original y piel propuesta. Izquierda piel original, derecha piel propuesta. ....	27
Tabla 15. Productos que utilizan el producto 1-3398 Blanco. ....	28
Tabla 16. Pruebas presentadas por proveedor de pruebas de flexiones, realizadas por laboratorio externo. ....	29
Tabla 17. Pruebas presentadas por proveedor de pruebas de amarillamiento, realizadas por laboratorio externo. ....	30
Tabla 18. Revisión 2 de la ficha técnica de los productos 1-3398. Se agregaron las pruebas de flexiones en húmedo y en seco. ....	31
Tabla 19. Resultados de pruebas de laboratorio, una vez aplicados las pruebas solicitadas en la nueva ficha técnica. ....	32
Tabla 20. Comparativo de entregas y devoluciones de familia de productos 1-3398. Lado derecho es de periodo de enero a noviembre de 2023. Lado derecho diciembre. 2023 a febrero 2024 (una vez realizadas las nuevas pruebas). ....	33

Tabla 21. Causa de devolución por mes de la familia de productos 1-3398 partir de agregar las pruebas de flexiones.....	33
Tabla 22. Ficha técnica producto 1-3925.....	35
Tabla 23. Huecos y cancelaciones de pares causados por pieles 2022 y 2023. ....	36
Tabla 24. Pares y porcentajes de traspasos causado por Pieles. ....	38
Tabla 25. Comparativo de porcentajes servicio 2022 y 2023.....	39

## **Agradecimientos**

A mi esposo Raúl Lamadrid, que día a día me afirma que puedo lograr lo que me proponga y ser mi gran impulso.

Un profundo agradecimientos a mis papás, Ma. Ángeles Balleza y Federico Carreras por el apoyo incondicional a lo largo de mi vida, tanto en lo personal como en lo profesional. Sobre todo, por el ímpetu en apoyarme en realizar esta especialidad.

A la empresa, mis jefes y director por el apoyo en poder realizar esta especialidad.

A la profesora María del Socorro García Murillo, mi asesora. Por la paciencia y la guía en poder realizar este trabajo. Y darme el impulso para hacerlo de la mejor manera.

A CIATEC y todos los profesores que aportaron sus conocimientos y experiencia.

A CONAHCYT por el apoyo brindado durante la realización de esta Especialidad.

## **Preámbulo**

La empresa donde se realizó el trabajo es una empresa 100% mexicana ubicada en la ciudad de León, Guanajuato. Dedicada al diseño, fabricación y comercialización de calzado para dama, caballero.

Actualmente tiene presencia a lo largo de todo México y exporta a algunos países de Centroamérica.

## Descripción del problema

En la empresa se realiza todo el proceso de fabricación de calzado, iniciando con el diseño, siguiendo con la manufactura y hasta la comercialización de éste, pasando por todas las áreas productivas: diseño, desarrollo, compras de materia prima, producción, mercadotecnia, ventas, distribución, entre otras. Una de las áreas medulares es el departamento de compra de materiales (materia prima), ya que una vez definido, desarrollado e implementado el producto es el área que inicia la cadena productiva para la producción en firme de pedidos y demandas del Centro de Distribución para satisfacer los requerimientos de tiendas propias, franquicias y clientes. En el departamento de Compras se adquieren todos los materiales que integran el calzado, uno de grupo de materiales de mayor importancia, por ser el de mayor costo y porque es el que inicia las órdenes de fabricación, son las pieles, forros y carnazas.

Al ser mayormente calzado de piel, los volúmenes de compra de dicho insumo son altos, mensualmente se tienen compras de piel nacional alrededor de los 24 millones de decímetros y 10 millones de decímetros mensuales de pieles importadas, dando un total de 35 millones de decímetros al mes. La proveeduría nacional está conformada por alrededor de 35 proveedores y proveeduría internacional de 5 proveedores, proveniente principalmente de Sudamérica

Se tienen recepciones diarias de materia prima, todo material utilizado en el calzado de la empresa pasa por varios filtros de calidad y las pieles y forros no son la excepción.

El grupo de pieles pasa en un proceso inicial por muestreo de revisión de calidad, posteriormente es almacenado y entregado a plantas y maquilas. Una vez entregado para su empleo, cada planta y maquila tiene un segundo filtro de revisión de calidad.



Se tienen metodologías establecidas para las revisiones de calidad, sin embargo, se han observado algunos casos en que los resultados presentados por los proveedores en sus laboratorios no coinciden con los resultados obtenidos en el laboratorio de la empresa. Por lo anterior se busca estandarizar las fichas técnicas y procesos de revisión de calidad de las pieles, forros y carnazas compradas. Así como mejorar los procesos de revisión de calidad de los materiales mencionados.

## **Justificación**

Semanalmente tenemos 10% de dm (decímetros) de piel de devolución por calidad de plantas y maquilas al almacén, esto provoca un bajo servicio a plantas y maquilas. El servicio de materiales a plantas y maquilas en 2022 logrado fue el 88%, los trasposos de producto terminado por mala calidad causado por pieles, forros y carnazas fue de 1.00 %. La evaluación global de proveedores anual cerro en 78%. Y se tuvieron 137,000 pares que generaron una afectación en el servicio al cliente. Las mediciones anteriores se traducen como una afectación económica para la empresa ya que existe un pago de garantías o en el peor de los casos un mal servicio al cliente lo que puede llevar a una cancelación de pedidos

Los niveles de servicio de proveedores son bajos ya que sus materiales son detenidos por temas de calidad, realizando remuestreo o revisión de los resultados, por falta de una estandarización de criterios de proveedor y calidad de la empresa.

Se busca mejorar el servicio de los proveedores y disminuir las devoluciones en la etapa inicial del proceso de inspección de calidad a través de la unificación de criterios de calidad y revisión de fichas técnicas y estándares de revisión. Disminuir trasposos de plantas y maquilas

## **Objetivo**

Estandarizar las fichas técnicas de las pieles con mayor volumen de compra y las que generan mayor índice de rechazos en la revisión inicial de calidad. Con la finalidad de minimizar el impacto económico por paro de producción por falta de

pieles, forros y carnazas y los bajos de niveles de servicio al cliente final. Se espera disminuir los rechazos de calidad en un 10%, aumentar los niveles de servicio de proveedores. Disminuir traspasos de producto terminado en 5% y en 10% disminuir los huecos y cancelaciones por pieles.

## **Marco teórico**

El sector cuero y calzado va muy de la mano, sobre todo en aquellos productos de calzado donde su principal materia prima es el cuero. Durante todo el proceso productivo se deben apegar a ciertas pruebas que cumplan con los estándares de calidad con la finalidad de brindar un producto de calidad.

Para determinar qué pruebas le aplican al calzado de piel existen medidas a seguir, “especificaciones de calidad son normas que indican los parámetros que deben medirse, los procedimientos de ensayo que deben aplicarse y los resultados que se deberían obtener para comprobar que el material sea adecuado para el propósito para el que se fabrica” (Font, 2014, p. 2).

El mercado principal de la empresa está en México, por lo que debe apegarse a ciertas normas para el calzado.

En el Diario Oficial de la Federación, la Norma oficial que le aplican a fabricación de calzado de seguridad es la NOM-113-STPS-2009, Seguridad-Equipo de protección personal-Calzado de protección-Clasificación, especificaciones y métodos de prueba.

Y para la revisión del cuero como materia prima, aplica la siguiente norma NOM-020-SCFI-1997, Información comercial-Etiquetado de cueros y pieles curtidas naturales y materiales sintéticos o artificiales con esa apariencia, calzado, marroquinería, así como los productos elaborados con dichos materiales.

Existe una organización a nivel mundial, la Unión Internacional de Químicos y Técnicos de la Industria del curtido (I.U.L.T.C.S.) que provee al sector curtidor de

normas o estándares para la fabricación de artículos de cuero, así como el comportamiento durante su uso.

El número de pruebas que pueden ser aplicadas al cuero es extenso, ya que estas pueden ser específicas en base a diferentes criterios, y también por regiones o países tienen sus propias normas. Las comisiones IUC (métodos de prueba química), IUF (métodos de prueba de solidez) e IUP (métodos de prueba física) de IULTCS tienen la responsabilidad de preparar métodos de prueba de cuero para las normas ISO, y éstas son trasladadas a normas ISO (Organismo Internacional de Normalización) para publicarlas como normas en conjunto, “luego de acuerdos en 1990 y reafirmados en 2005, la ISO reconoce a IULTCS como Organismo Normalizador Internacional. ISO ha asignado la responsabilidad del desarrollo de métodos de prueba de cuero a IULTCS y los documentos de métodos de prueba resultantes se publican como normas conjuntas de IULTCS e ISO”. (IULTCS, octubre 2020).

Las pruebas más importantes realizadas a cuero para el corte según el Manual de Estandartes y Métodos de Pruebas para calzado (Muñoz, C. 2016) son las siguientes:

### **Espesor del cuero**

El espesor del cuero es un dato necesario para el cálculo de las propiedades como la densidad aparente o las resistencias mecánicas. Las medidas del espesor del cuero dependen de factores tales como la presión y el tiempo durante el cual se ejerce dicha presión es usada la norma IUP4, Medición del espesor. Utilizar un calibrador micrométrico de disco montado sobre una base firme. La presión aplicada es de 500 g/cm<sup>2</sup>. La presión se realiza colocando el cuero con el lado flor hacia arriba y aplicando la carga muy suave y 5 segundos después de aplicar la carga se toma lectura. (Muñoz, 2016, p.126)

## **Resistencia a la tracción y porcentaje de alargamiento del cuero.**

(Muñoz 2016, p. 126) menciona que la resistencia a la tracción varía en función a cómo se toma la muestra y según la dirección.

Para determinar la resistencia a la tracción se fija una probeta de forma alargada entre las pinzas de un dinamómetro y se aplica una separación de las pinzas a una velocidad constante. La tensión aplicada tiene como consecuencia inmediata la deformación de la probeta, la cual se alarga continuamente en la dirección en la que se ejerce la fuerza hasta que se produce la rotura. A valores muy bajos de tracción se observa que el cuero ofrece muy poca resistencia a la deformación, alargándose mucho con muy poca fuerza. (Muñoz, 2016, p.126)

Muñoz (2016, p.126) refiere que la propiedad del cuero a ceder fácilmente ante pequeñas fuerzas cuando hay gran resistencia ante las grandes, se considera una de las razones por que un zapato con empeine de cuero es más cómodo que uno de sintético, por ejemplo:

## **Resistencia al desgarre**

Diario Oficial de la Federación (2016) menciona que la resistencia al desgarre es determinada cuando se mide la fuerza necesaria para propagar un desgarre en una muestra rectangular, a dicha muestra se le ha practicado un corte con forma y dimensiones definidas.

La característica esencial del ensayo de desgarre es que a diferencia del ensayo de tracción la fuerza aplicada a la probeta se reparte por el tramado fibroso del cuero a las zonas adyacentes y en la practica la probeta se comporta como si sufriera simultáneamente tracciones en todas las direcciones. Por ello el ensayo de desgarre es más representativo de las condiciones normales de uso del cuero. (Muñoz, 2016, p.126)

De acuerdo con la comunidad del cuero CUERONET, la norma utilizada es IUP 8 la determinación de la resistencia al desgarro (continuado). Esta verifica la resistencia de cuero en cuanto al desgarro progresivo, después de sufrir un corte.

Diario Oficial de la Federación (2016) indica que los aparatos y equipos utilizados pueden ser una máquina universal o dinamómetro que puede desplazarse a una velocidad uniforme de 100 mm/min  $\pm$  20 mm/min y también se utiliza un par de sujetadores.

## **Ruptura de flor**

La flor debe ser muy elástica para que pueda someterse a los procesos de calzado, ya que durante los procesos se somete a varios procesos de estiramiento para formar el calzado, “si la flor no es lo suficientemente elástica para adaptarse a la nueva situación se quiebra y se agrieta” (Muñoz, 2016, p.126)

Determinación de la estirabilidad superficial y resistencia de la capa de flor. Verifica la medida de distensión y de resistencia de la capa flor por el test de ruptura. Este método puede aplicarse a cualquier clase de cuero ligero, pero se ha procurado que pueda utilizarse especialmente en cueros para empeine de calzado. Para cueros de flor modificada se considera como capa flor aquella superficie que ha sido preparada o acabada de modo que simule la capa flor o que se procura utilizarla en lugar de la flor de un cuero ordinario. Para evitar problemas en la fabricación del calzado, se realiza esta prueba, ya que cuando el zapato está montado la flor se estira aproximadamente un 25%. (La comunidad de Cuero) [Cueronet].

Se deben tener en cuenta los materiales o herramientas necesarias para llevar a cabo la prueba de ruptura de flor. Se utiliza un instrumento para la medición de la ruptura llamado lastómetro, tiene una abrazadera para sujetar la probeta de forma circular de cuero con el lado flor hacia afuera y un mecanismo que impulsa a cierta velocidad que es constante, una bola de acero que provoca tensión en el cuero, esto hasta que se observa la primera fisura de la flor, a lo que se llama distensión.

Dicha distención, si ocurre en la primera rotura de la flor es considerado el parámetro de mayor significado para determinar si el cuero es el ideal para el proceso de montado del calzado.

## **Resistencia a la flexión en cuero para empeine**

Las pruebas de flexión ayudan a verificar la resistencia del cuero y acabado, esto se realiza en el empeine porque es la zona que mayor flexión hace.

Uno de los defectos más comunes en el cuero es el resquebrajamiento del acabado con formación de fisuras o grietas, (Muñoz, 2016, p.127) por esto se puede observar un cambio de color por la pérdida de adhesión entre las capas del acabado o entre el acabado y el cuero.

(Muñoz, 2016, p. 127-128,) explica que la prueba que se realiza es con el uso de una probeta, la cual es doblada y sujeta por 2 pinzas; la pinza inferior es fija y la superior se mueve hacia delante y atrás. La probeta corre a un número determinado de flexiones y cada cierto tiempo se verifica para determinar el daño.

## **Determinación de pH en el cuero**

Una de las mediciones esenciales en el cuero usado para calzado el pH ya que al hacer contacto directo con el pie se podría dar una afección por reacción directa sobre la piel.

Se prepara un extracto acuoso de una parte del cuero bajo ensayo, y se mide el pH del extracto, usando un potenciómetro.

El diferencial de pH (o delta pH) es la diferencia en los valores de pH de una solución (extracto acuoso de cuero), antes y después de que se diluya en una relación 1:10. Indica si es una solución de ácidos o bases fuertes. El valor del diferencial de pH no deberá ser mayor de 1.0. Si el valor del diferencial de pH es grande, indica la

presencia de ácidos o bases fuertes y ausencia de sales reguladoras, si es pequeño, indica la presencia de ácidos o bases fuertes y notables cantidades de sales reguladoras, o la presencia de ácidos o bases débiles, independientemente de la existencia de sales reguladoras. Puesto que el grado de disociación de los ácidos y bases débiles aumenta con el grado de dilución, el valor de pH sólo es válido como criterio para discernir la presencia de ácidos o bases fuertes para el caso de extractos acuosos del cuero con un pH inferior a 4 o superior a 10. Diario Oficial de la Federación (2016).

## Metodología

No.	Actividad
1	Analizar los materiales que provocan mayor porcentaje de afectación en el servicio a plantas y maquiladoras debido a problemas causados por pieles. O aquellas de las que se reciben quejas en producción.
2	Determinar cuáles son las pieles, forros y carnazas con mayor porcentaje de devolución considerando el nivel de servicio y el pago de garantías que ocasionan.
3	Revisar las fichas técnicas de cada uno de los productos elegidos a analizar y enlistar los métodos de dichas pruebas.
4	Asegurar que los proveedores realicen sus pruebas bajo los métodos de revisión de pruebas físicas y químicas de sus entregas.
5	Determinar posibles pieles sustituidas de aquellos materiales que presenten más problemas de calidad o que generan atraso debido a fallas de calidad. O aquellas que se consideren críticas.
6	Realizar pruebas piloto de calzado con posibles materiales sustitutos.
7	Realizar catálogos de pieles con características similares como alternativa a problemas de calidad.

# Cronograma

ACTIVIDADES	Meses	4				5				6				7				8				9				10				11				12				1																							
	Semanas	13	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4																	
<b>Seguimiento 1</b>																																																													
Introducción																																																													
Preámbulo																																																													
Justificación																																																													
Objetivos																																																													
Busqueda de bibliografía																																																													
Redacción del marco teórico																																																													
Diseño de experimentos																																																													
<b>Seguimiento 2</b>																																																													
Determinar los materiales críticos																																																													
Busqueda de especificaciones y pruebas de calidad																																																													
Determinar material genera problemas en producción																																																													
<b>Seguimiento 3</b>																																																													
Pruebas piloto de pieles sutitutas																																																													
Unificación de de fichas técnicas																																																													
Pruebas con la estantadización de fichas técnicas																																																													
Cambios y actualización																																																													
Gerar catálogo de pieles sustitutas.																																																													



## Diseño de investigación

Los criterios empleados para considerar las variables fueron los siguientes:

- Porcentaje de rechazo de material en la segunda auditoria de piel y pruebas de laboratorio.
- Número de pares dejados de producir por rechazo de pieles.
- Porcentaje de traspasos de pieles por problemas relacionados con calidad de la piel.
- Evaluación mensual a proveedores en rubro de servicio, calidad y devoluciones.
- Porcentaje de devoluciones de pieles de plantas y maquilas por mala calidad.
- Pares tardíos de entrada de líneas nuevas a producción por rechazos de calidad en primeros lotes de entrega de proveedor.
- Cálculo total de cargos económicos por entregar con retraso por rechazos.

Para lograr la muestra el primer paso fue hacer un análisis histórico del 2022 y primer semestre del 2023, es decir las temporadas otoño invierno 2022, primavera verano 2023 y otoño invierno 2023. El análisis fue obtener todas las entradas y rechazos de materiales para observar las tendencias de los que provocan mayor porcentaje de rechazo. Además, determinar los cargos económicos derivados de devoluciones de pieles. Por último, el número de pares que se dejaron de producir.

A continuación, se presentan dichos datos que llevaron a obtener la muestra:

1. Cargos en pares por entrega tardía:

<b>Año/mes</b>	<b>Tipo</b>	<b>Pares cancelados</b>
2023/01	Cargo Entregas tardías PIELES	11,480
2023/02	Cargo Entregas tardías PIELES	15,050
2023/03	Cargo Entregas tardías PIELES	20,960
2023/04	Cargo Entregas tardías PIELES	530
2023/05	Cargo Entregas tardías PIELES	19,050
2023/06	Cargo Entregas tardías PIELES	0
2023/07	Cargo Entregas tardías PIELES	8,952

**Tabla 1. Pares afectados**

2. Histórico de cancelaciones en pares de calzado.

<b>2022</b>	
<b>Mes</b>	<b>Total de pares</b>
Enero	14,400
Febrero	19,500
Marzo	4,330
Abril	320
Mayo	0
Junio	3,400
Julio	9,610
Agosto	30,636
Septiembre	19,960
Octubre	11,230
Noviembre	15,060
Diciembre	8,270
<b>Total</b>	<b>136,716</b>

**Tabla 2.pares afectados del primer semestre 2022 causados por problemas de calidad de pieles.**

3. Porcentaje de acumulado enero-julio 2023. Son aproximadamente 320 materiales diferentes. A continuación, se muestra el porcentaje de rechazo.

Producto	Entregas	Rechazo	% rechaz
1-2445	50,237	50,237	100%
1-2561	8,438	8,438	100%
1-3319	40,160	40,160	100%
1-3398	19,602	19,602	100%
1-4532	11,366	11,366	100%
1-5023	19,031	19,031	100%
1-3925	75,268	57,116	76%
1-2663	57,584	41,842	73%
1-4637	51,693	35,550	69%
1-3674	66,757	44,287	66%
1-4461	55,630	35,376	64%
1-4588	62,869	37,738	60%
1-3909	46,664	26,475	57%
1-5203	77,142	39,517	51%
1-3397	19,715	10,074	51%
1-5196	80,797	41,152	51%
1-0273	40,488	20,244	50%
1-4531	43,352	21,676	50%
1-5129	39,528	19,764	50%
1-5130	43,590	21,795	50%
1-4316	37,855	18,908	50%
1-0718	83,538	41,498	50%
1-4978	38,783	19,248	50%
1-0719	41,454	20,173	49%
1-4947	37,389	16,766	45%
1-0651	183,221	80,686	44%
1-0271	213,851	87,064	41%
1-4398	48,891	19,194	39%
1-4573	696,662	253,368	36%
1-0592	223,205	77,189	35%

**Tabla 3. Listado de materiales y porcentajes de recepción y rechazo.**

Con la información de cuántos materiales para inspección se reciben, se agrupan, por familia, causa de rechazo, procedencia y acciones tomadas:

Tipo material	Causa	Procedencia	Acciones
Peliwey	Tensión y desgarre	Nacional	Concesión/devolución
Mestizos	Tensión y desgarre	Nacional	Devolución
Forro de cerdo	adherencias y fricciones	Nacional/importado	Devolución
Pieles Waterbuck	Measer	Nacional/importado	Devolución
Napa K	adherencias	Importado/nacional	Pruebas, concesión, arreglos. Devolución.
Napas D	adherencias	Importado	Pruebas, concesión, arreglos. Devolución.
Atanados	Resistencias al desgarre	Importado	Pruebas, concesión, arreglos. Devolución.

**Tabla 4. Clasificación de familias de materiales pieles recibidos e inspeccionados.**

En base al estudio y la afectación de huecos y cancelaciones en pares de calzado, para el estudio seleccionamos los materiales con los que en la actualidad se tienen problemas de abasto de materia prima por problemas de calidad. Y se seguirá con materiales de origen importados, ya que, por ser materiales importados precisamente, el tiempo de respuesta para posibles arreglos de material o reposición es mayor, lo anterior por los tiempos de lead time manejados de acuerdo con el origen del material.

Los lead times manejados son los siguientes:

- Nacional: 4 semanas
- Importado: de 10 a 11 semanas con el tiempo de proceso y traslado.

1.3 Las variables que pertenecen al medio o a las condiciones en las que se realiza la investigación que deban ser consideradas, son las siguientes:

- Tipo de pruebas realizadas a cada familia de piel.
  - Desgarre
  - Ruptura de flor
  - Tensión

- Elongación
- Fricciones cuero seco y fieltro húmedo
- Encogimiento
- Tono
- Concepto
- Calibre

- Inspector que realizo las pruebas que son de criterio: tono, concepto, tacto.
- Las condiciones de luz en las que se realizan las pruebas de criterios tono, concepto, tacto.
- Calibración de los equipos de medición.
- Construcción o tipo de calzado para el que va destinada la piel.

#### 1.4. Definición de variables:

##### A. Variables independientes:

- Pruebas realizadas a cada familia de piel.
  - Desgarre
  - Ruptura de flor
  - Tensión
  - Elongación
  - Fricciones cuero y fieltro secos
  - Encogimiento
  - Tono
  - Concepto
  - Calibre

B. Variables dependientes:

- Inspector que realizo las pruebas que son de criterio: tono, concepto, tacto.
- Las condiciones de luz en las que se realizan las pruebas de criterios tono, concepto, tacto.
- Calibración de los equipos de medición.

**Para la determinación de los materiales y productos necesarios para el estudio:**

Los materiales necesarios para el estudio:

- Lados de pieles seleccionadas con mayores problemas de rechazo y discrepancia de aceptación.

### **3. Para la definición de los instrumentos y equipos a utilizar.**

- Instrumentos para pruebas de laboratorio.
- Lámparas y mesas de trabajo.
- Prototipos autorizados de pieles.
- Flexómetros
- Pruebas R&R inspectores de calidad.

### **4. Descripción de los procedimientos a seguir**

Etapas de la investigación:

- a. Seleccionar los materiales a estudiar.
- b. Revisión de fichas técnicas actuales.
- c. Evaluar lote de material seleccionado, desde recepción hasta liberación.
- d. Revisar los resultados de aceptación y/o rechazo.
- e. Para los materiales rechazados que están fuera de tolerancia y que en los resultados del proveedor se muestran conformes solicitar remuestreo.
- f. Si en el remuestreo se observa confirma el rechazo, solicitar lote de producción de 12 pares para su evaluación.
- g. En caso de que la piel no sea la adecuada, buscar piel sustituta, realizando las pruebas necesarias.

- h. Evaluar resultados, si el zapato terminado es aceptado y avalado por las distintas áreas, revisar y hacer modificaciones en los criterios de las fichas técnicas si es necesario o documentar la piel sustituta.
- i. Solicitar a proveedor pruebas de laboratorio externo acreditado.

Los materiales elegidos para realizar pruebas son los siguientes:

Producto	Origen
1-2445	Nacional
1-3398	Nacional
1-3925	Nacional

*Tabla 5. Materiales seleccionados para el estudio.*

## Producto 1-2445

### 1. Prueba producto 1-2445 negro

Se recibió reporte en planta interna de corte ruptura de flor de piel Producto 1-2445:



*Ilustración 1. Chinelas y hojas de piel “producto 1-2445” donde se observa desgarre en las piezas.*

(Autoría de fotografías: propia)

Acciones tomadas:

1. Como primer paso, identificar físicamente las partidas que presentan problemas y reportes de desgarre. Inspeccionar físicamente la partida de material. Posteriormente identificar número de lote y partida. Todo material que se recibe, una vez ingresado para realizar las pruebas de calidad reciben un número de partida, esto con la finalidad de asegurar la rastreabilidad del producto, incluso en producción o en producto terminado. Lo anterior para tomar las acciones necesarias en caso de algún problema durante el proceso de fabricación o incluso queja o devolución del cliente final.

Partida	Material
1031347863	Producto 1-2445 negro 1.4-1.6
1031347864	Producto 1-2445 negro 1.4-1.6

**Tabla 6. Partidas inspeccionadas de Producto 1-2445 negro.**

2. Analizar las pruebas de inspección realizadas al lote

Ficha técnica:

Tipo:	Flor entera	
Prueba	Especificación	Referencia
Ruptura de Flor	≥ 7.3 mm	UNE-EN 13501
Desgarre	Según calibre	NMX-A-235-1983
Tensión	≥ 120 kg/cm <sup>2</sup>	NMX-A-220-1982
Elongación	≥ 40%	NMX-A-235-1983
Fricciones cuero seco y fieltro seco	N/A	UNE-En ISO 5402
Fricciones cuero seco y fieltro húmedo	20 frotos sin daño	UNE-En ISO 5402
Adherencia en seco	≥ 300 g/cm	SLF 11
Adherencia en húmedo	N/A	SLF 11
Flexiones en seco	20000 ciclos sin daño	UNE-EN ISO 5402
Flexiones en húmedo	10000 ciclos sin daño	UNE-EN ISO 5402
pH	N/A	NMX-A-229-1982
Grasas	N/A	NMX-A-221-2002
Desteñimiento	N/A	CIA-809 DL4-44-05
Ecogimiento	≤ 10 %	CIA 81 DL4-44-07
Amarillamiento	Negativo (colores claros)	N/A

Desgarre	
Espesor mm	Carga (Kg) Estándar mayor o igual al 100%
0.9-1.1	4.2
1.0-1.2	5
1.1-1.3	5.5
1.2-1.4	6.5
1.3-1.5	7.2
1.4-1.6	8
1.5-1.7	9
1.6-1.8	10
1.7-1.9	10.5
1.8-2.0	11.5
Mayor 1.8	12

**Tabla 7. Ficha técnica de producto 1-2445 Negro.**

3. Identificar los resultados de las pruebas de laboratorio de las partidas localizadas.



**Registro de análisis de pieles  
Laboratorio Calidad**

Material: producto 1-2445 Negro 1.4-1.6

Rutura de flor $\geq 7.3$ mm		
No.	Resultados	Resultado
1	8	Conforme
2	9.3	Conforme
3	9.6	Conforme

Tensión $\geq 120$ kg/cm <sup>2</sup>			
Calibre 18	Carga	Valores	Resultado
18	56.2	312.2	Conforme
18	47.1	261.7	Conforme
18	53.4	296.7	Conforme

Desgarre para calibre 1.4-1.6 $\geq 8$			
No.	Resultados	Carga Kg	Resultado
1	0.16	19.8	Conforme
2	0.16	23.3	Conforme
3	0.17	17.1	Conforme

Enlongación $\geq 40\%$				
No.	D0 (cm)	D1 (cm)	Valor %	Resultado
1	5.0	7.5	50.0	Conforme
1	51.0	8.0	56.9	Conforme
1	5.0	7.9	58.0	Conforme

Encogimiento $\leq 10$ %		
No.	Resultados	Resultado
1	2.2	Conforme
2	0	Conforme
3	0	Conforme

Adherencia $\geq 300$	
Seco	Resultado
744	Conforme
782	Conforme
703	Conforme

Fricciones	
4.5 Ligero	Conforme

Flexiones		
Seco 20,000	10,000	Conforme
Húmedo 10,000	20,000	Conforme

**Tabla 8. Registro de análisis de pieles del producto 1-2445 Negro 1.4-1.6.**

Analizando los resultados se observa que todo está dentro de los parámetros marcados en la ficha técnica. Por lo anterior se solicitó un remuestreo de ruptura de flor, arrojando los siguientes resultados:

### Registro de análisis de pieles Laboratorio Calidad

Material: producto 1-2445 Negro 1.4-1.6

Primer muestreo		
Rutura de flor		
No.	Resultados	Resultado
1	8	Conforme
2	9.3	Conforme
3	9.6	Conforme

Remuestreo		
Rutura de flor		
No.	Resultados	Resultado
1	9.2	Conforme
2	9.6	Conforme
3	10.4	Conforme

**Tabla 9. Registro de análisis de pieles del producto 1-2445 Negro 1.4-1.6**



**Ilustración 2. Evidencia de los re muestreos de ruptura de flor de “Producto 1-2445 Negro”.**

(Autoría propia)

## Conclusión

Con lo anterior podemos concluir que las pruebas están dentro de los parámetros. Ya que al realizar el remuestreo, además de valores de proveedor son conformes. Con estos datos, se sugirió a producción revisar si sus procesos aplicados son los adecuados o existió alguna variable exógena al área de materiales.

## 2. Pruebas 1-3398 Blanco

En la piel 1-3398 Blanco se presentó problema de devolución en acabado de piezas ya procesadas. Al frotar las piezas, se desprende el acabado, se observan virutas en las manos.



*Ilustración 3. Piezas de 1-3398 Blanco procesado con desprendimiento de acabado.*

(Autoría propia)

Los pasos seguidos para evaluar este material fueron los siguientes:

1. Determinar la partida a la que pertenece el material pagado+

Material	Partida	Lote	Fecha de inspección
Producto 1-3398 Blanco 1.2-1.4	1031845117	530051534	15/09/2023

*Tabla 10. identificación de la partida del producto 1-3398 Blanco con problema de acabado de las piezas procesadas en producción.*

2. Revisar la ficha técnica del material:

Material		1-3398
Tipo:		Flor entera
Prueba	Especificación	Referencia
Ruptura de Flor	≥ 7.3 mm	UNE-EN 13501
Desgarre	Según calibre	NMX-A-235-1983
Tensión	≥ 120 kg/cm <sup>2</sup>	NMX-A-220-1982
Elongación	≥ 40%	NMX-A-235-1983
Fricciones cuero seco y fieltro seco	N/A	UNE-En ISO 5402
Fricciones cuero seco y fieltro húmedo	10 frotos sin daño	UNE-En ISO 5402
Adherencia en seco	≥ 200 g/cm	SLF 11
Adherencia en húmedo	N/A	SLF 11
Flexiones en seco	N/A	
Flexiones en húmedo	N/A	
pH	N/A	NMX-A-229-1982
Grasas	N/A	NMX-A-221-2002
Destañimiento	N/A	CIA-809 DL4-44-05
Ecogimiento	≤ 10 %	CIA 81 DL4-44-07
Amarillamiento	5 escala de grises (colores claros)	N/A

Desgarre	
Espesor mm	Carga (Kg) Estándar mayor o igual al 100%
0.9-1.1	4.2
1.0-1.2	5
1.1-1.3	5.5
1.2-1.4	6.5
1.3-1.5	7.2
1.4-1.6	8
1.5-1.7	9
1.6-1.8	10
1.7-1.9	10.5
1.8-2.0	11.5
Mayor 1.8	12

**Tabla 11. Ficha técnica de pieles 1-3398 Blanco.**

3. Revisar los resultados de la inspección de laboratorio de dicha partida:

Registro de análisis de pieles											
Laboratorio Calidad											
Material: 1-3398 Blanco 1.2-1.4											
Rutura de flor $\geq 7.3$ mm			Tensión $\geq 120$ kg/cm <sup>2</sup>								
No.	Resultados	Resultado	Calibre	Carga	Valores	Resultado					
1	9.4	Conforme	12	30.5	254.2	Conforme					
2	10.4	Conforme	14	22.9	163.6	Conforme					
3	10.4	Conforme	13	32.3	248.5	Conforme					
Desgarre para calibre 1.3-1.5 $\geq 7.2$				Elongación $\geq 40\%$							
No.	Resultados	Carga Kg	Resultado	No.	D0 (cm)	D1 (cm)	Valor %	Resultado			
1	13	8	Conforme	1	5.0	7.7	54.0	Conforme			
2	13	10	Conforme	2	5.0	7.6	52.0	Conforme			
3	14	9.9	Conforme	3	5.0	8.1	62.0	Conforme			
Encogimiento $\leq 10\%$			Amarillo								
No.	Resultados	Resultado	Grado en escala de gris por cambio de color					Resultado			
2	0	Conforme	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.5	5.0	No conforme
3	0	Conforme									
Fricciones			Adherencia $\geq 300$								
5	Ligero	Conforme	Seco	Resultado							
Flexiones			420	Conforme							
Seco	N/A		451	Conforme							
Húmedo	N/A		518	Conforme							

Tabla 12. Registro de análisis de pieles del Producto 1-3398 Blanco 1.3-1.4

En la revisión de la partida analizada se observa que se rechazó por amarillamiento, por lo que se tomó la decisión de regresar la partida al proveedor para corregirla. Cuando se revisaron las pruebas de la partida corregida se observa que sólo se realizaron pruebas de amarillamiento y no de todas las pruebas que le aplican como indica la ficha, ya que las anteriores habían sido conformes. Revisando con el proveedor, mencionó haber realizado ajustes en su proceso para corregir el amarillamiento, usando nuevos productos. Al realizar dichos cambios los valores de fricciones y adherencia se pueden modificar por los materiales utilizados para corregir el amarillamiento. Y además al analizar las pruebas aplicadas se revisó que

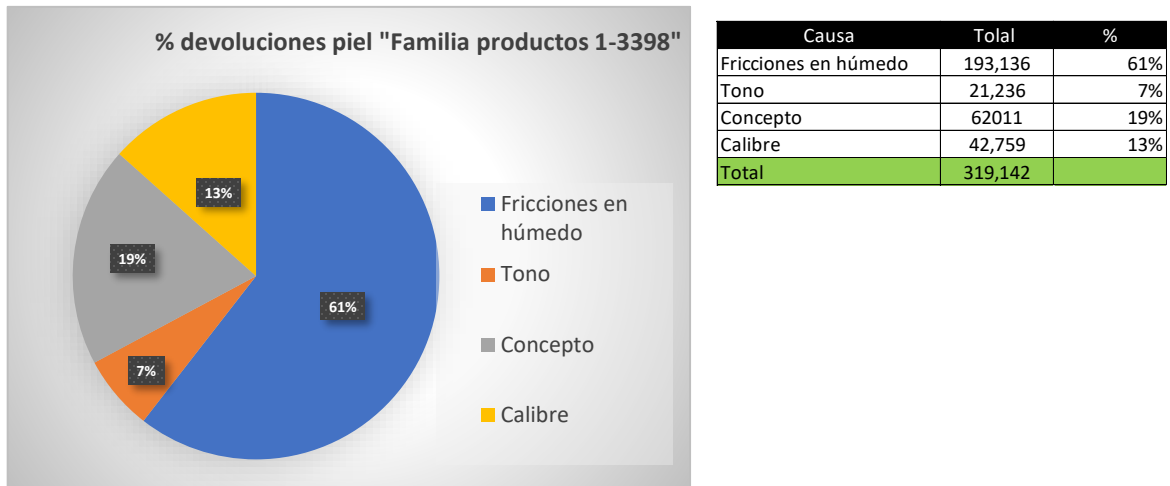
la ficha técnica del material no marca las pruebas de flexiones en seco ni en húmedo, por lo que inicialmente no había manera de determinar si en producción habría problemas de acabado.

Por lo anterior se determinó analizar las causas de rechazo de todos los colores de la familia de productos 1-3398 los resultados de rechazos arrojan los siguientes resultados:

Recepción y devoluciones de enero a noviembre 2023					
Producto	Color	Entregas DM	Devoluciones DM	Causa	Porcentaje
1-3398	Negro 1.4-1.6	2,371,672	42,759	FUERA DE CALIBRE	1.8%
1-3398	Tan 1.4-1.6	568,232	21,236	FUERA DE TONO	3.7%
1-3398	Black 1.2-1.4	1,155,872	59,508	FRICCIONES EN HUMEDO	5.1%
1-3398	Moon 1.2-1.4	39,528	19,764	FRICCIONES EN HUMEDO	50.0%
1-3398	Natural 1.2-1.4	43,590	21,795	FRICCIONES EN HUMEDO	50.0%
1-3398	Blanco 1.2-1.4	242,553	17,278	FRICCIONES EN HUMEDO	7.1%
1-3398	Pecan 1.2-1.4	98,339	20,041	FRICCIONES EN HUMEDO	20.4%
1-3398	Algodon 1.2-1.4	170,241	22,623	FUERA DE CONCEPTO	13.3%
1-3398	Petalos 1.2-1.4	77,771	20,299	FRICCIONES EN HUMEDO	26.1%
1-3398	Crema 1.0-1.2	99,202	19,679	FUERA DE CONCEPTO	19.8%
1-3398	Azul 1.2-1.4	74,258	17,714	FRICCIONES EN HUMEDO	23.9%
1-3398	Ardilla 1.2-1.4	329,523	19,709	FUERA DE CONCEPTO	6.0%
1-3398	Blue 1.2-1.4	33,474	16,737	FRICCIONES EN HUMEDO	50.0%
<b>Total</b>		<b>5,304,255</b>	<b>319,142</b>		<b>6%</b>

**Tabla 13. Registro de análisis de productos 1-3398.**

En el siguiente gráfico podemos observar que, una vez realizada la prueba de fricciones, las fricciones en húmedo es la principal causa de devoluciones.



**Ilustración 4. Gráfico de principales causas de rechazo de productos 1-3398.**

Se solicitó al proveedor realizar los ajustes necesarios para que los parámetros de las fricciones sean los adecuados, así como las flexiones. Además de actualizar la ficha técnica para incluir la prueba de flexiones en húmedo y seco.

Como medida alterna para no afectar la producción de los productos que utilizan el 1-2445 Blanco se pensó en un material sustituto que pueda ser utilizado para no afectar producción. El primer paso fue buscar un material de línea, es decir que actualmente sea comprado y se esté recibiendo sin problema de calidad. Se tomo como opción el producto 1-3399 Blanco 1.2-1.4. Para esto revisamos que las pieles tengan características similares, es decir, concepto, color, comportamiento.

A continuación, se muestra comparativo de los valores y pruebas a aplicar a estos dos materiales:

Ficha técnica			Ficha técnica		
Material	1-3398 Blanco 1.2-1.4	Revisión:1	Material	1-3399 Blanco 1.2-1.4	Revisión: 1
Tipo:	Flor entera		Tipo:	Flor entera	
Prueba	Especificación	Referencia	Prueba	Especificación	Referencia
Ruptura de Flor	≥ 7.3 mm	UNE-EN 13501	Ruptura de Flor	≥ 7.3 mm	UNE-EN 13501
Desgarre	Según calibre	NMX-A-235-1983	Desgarre	Según calibre	NMX-A-235-1983
Tensión	≥ 120 kg/cm <sup>2</sup>	NMX-A-220-1982	Tensión	≥ 120 kg/cm <sup>2</sup>	NMX-A-220-1982
Elongación	≥ 40%	NMX-A-235-1983	Elongación	≥ 40%	NMX-A-235-1983
Fricciones cuero seco y fieltro seco	N/A	UNE-En ISO 5402	Fricciones cuero seco y fieltro seco	N/A	UNE-En ISO 5402
Fricciones cuero seco y fieltro húmedo	10 frotos sin daño	UNE-En ISO 5402	Fricciones cuero seco y fieltro húmedo	15 frotos sin daño	UNE-En ISO 5402
Adherencia en seco	≥ 200 g/cm	SLF 11	Adherencia en seco	≥ 200 g/cm	SLF 11
Adherencia en húmedo	N/A	SLF 11	Adherencia en húmedo	N/A	SLF 11
Flexiones en seco	N/A	N/A	Flexiones en seco	20000 ciclos sin daño	UNE-EN ISO 5402
Flexiones en húmedo	N/A	N/A	Flexiones en húmedo	10000 ciclos sin daño	UNE-EN ISO 5402
pH	N/A	NMX-A-229-1982	pH	N/A	NMX-A-229-1982
Grasas	N/A	NMX-A-221-2002	Grasas	N/A	NMX-A-221-2002
Desteñimiento	N/A	CIA-809 DL4-44-05	Desteñimiento	N/A	CIA-809 DL4-44-05
Ecogimientto	≤ 10 %	CIA 81 DL4-44-07	Ecogimientto	≤ 10 %	CIA 81 DL4-44-07
Amarillamiento	5 escala de grises (colores claros)	N/A	Amarillamiento	5 escala de grises (colores claros)	N/A

Desgarre	
Espesor mm	Carga (Kg) Estándar mayor o igual al 100%
0.9-1.1	4.2
1.0-1.2	5
1.1-1.3	5.5
1.2-1.4	6.5
1.3-1.5	7.2
1.4-1.6	8
1.5-1.7	9
1.6-1.8	10
1.7-1.9	10.5
1.8-2.0	11.5
Mayor 1.8	12

**Tabla 14. Ficha técnica de piel original y piel propuesta. Izquierda piel original, derecha piel propuesta.**

#### 4. Realizar pruebas de material alterno.

La piel propuesta tiene rangos y pruebas muy similares, pero al material original no se le realizan pruebas de flexiones en seco ni flexiones en húmedo, con estas pruebas nos ayuda a determinar si no hay desprendimiento de acabado, como fue el problema que se había presentado con el 1-3398 Blanco.

Se realizan pruebas en calzado con la piel sustituta. Para poder realizar las pruebas, debemos conocer los productos de calzado que lo utilizan. A continuación, se muestra la lista de productos:



No.	Nombre línea	Producto
639	G	Blanco
217	K	Blanco
369	L	Blanco
791	A	Blanco

**Tabla 15. Productos que utilizan producto 1-3398 Blanco**

5. A continuación, las pruebas en calzado de línea con la nueva piel.



*Ilustración 5. Pruebas de calzado con la piel original y con la piel propuesta.*

(Autoría propia)

La piel propuesta muestra buen comportamiento en la línea muestreada, el tono difiere un poco, pero con autorización de las áreas correspondientes se puede utilizar como sustituto momentáneo para no tener paros productivos.

Al analizar la causa que originó el problema, se deduce que la falta de ciertas pruebas y la especificación en las fichas técnica de material desde el desarrollo ocasionaron que se liberará el material como conforme y pasará a producción, provocando problemas de calidad durante el proceso. Además de no realizar todas las pruebas a una partida devuelta, asumiendo que los reprocesos de proveedor no afectarían los resultados de las otras características evaluadas durante el proceso de revisión.

6. Modificaciones en proceso de proveedor y pruebas a sus partidas por laboratorio externo.

Se hace solicitud al proveedor fabricante del producto 1-3398 de realizar las modificaciones adecuadas en su proceso. Además, para asegurar que dicho

proceso estaba controlado por parte de proveedor, se solicitaron las pruebas de un laboratorio acreditado para flexiones. A continuación, se muestran los resultados presentados por el proveedor del laboratorio externo a la empresa.

Pruebas Físicas  
 ANÁLISIS DE FLEXIONES PARA PIELES  
 compañía: PB  
 Tipo piel: Vacuno flor entera  
 Descripción Paana

Prueba 1  
 Fecha: 4-dic-2023

PA blanco Partida 1				
Método	Tipo de Prueba	Resultados	Criterio requerido	Unidades
CIA 802 (IUP-20)	Flexiones en húmedo horizontal	10,000 sin daños	10,000	Flexiones
	Flexiones en seco	20,000 sin daño	20,000	Flexiones

PA blanco Partida 2				
CIA 802 (IUP-20)	Flexiones en húmedo horizontal	10,000 sin daños	10,000	Flexiones
	Flexiones en seco	20,000 sin daño	20,000	Flexiones

PA black Partida 1				
CIA 802 (IUP-20)	Flexiones en húmedo horizontal	10,000 sin daños	10,000	Flexiones
	Flexiones en seco	20,000 sin daño	20,000	Flexiones

**Tabla 16. Pruebas presentadas por proveedor de pruebas de flexiones, realizadas por laboratorio externo del producto 1-3398.**

## Pruebas de Laboratorio

Empresa: TC	No de muestra	1
Cantidad: 17,270 dm	Nombre	Paana
	Color	Blanco
	Fecha	01-dic

### Resultados

Pruebas químicas de amarillamiento		
Temperatura	Resultado	Criterio recomendado
100 °C 16 horas	No amarillamiento	No amarillamiento

#### Observaciones

La muestra por lado flor se encuentran en la esacla de grises en el numero 5

Temperatura	Resultado	Criterio recomendado
100 °C 48 horas	No amarillamiento	No amarillamiento

#### Observaciones

La muestra por lado flor se encuentran en la esacla de grises en el numero 5

Nota:

LOS VALORES FUERON BASADOS EN LAS TÉCNICAS DEL MANUAL DE MÉTODOS DE ANÁLISIS CIATEC

**Tabla 17. Pruebas presentadas por proveedor de pruebas de amarillamiento, realizadas por laboratorio externo del producto 1-3398.**

Con los resultados anteriores se determina que las pruebas de resistencia a la flexión deben ser incluidas en las fichas técnicas para ser evaluadas por el laboratorio de la empresa y por el proveedor.

7. Modificación a ficha técnica de productos 1-3398.

A continuación, se muestra la nueva ficha técnica de las pieles de la familia de producto 1-3398. Se informó de dicho cambio a las áreas correspondientes, tanto proveedor, como laboratorio de calidad.

<b>Ficha técnica</b>		
<b>Material</b>	<b>1-3398 Blanco</b>	<b>Revisió:2</b>
<b>Tipo:</b>	<b>Flor entera</b>	
Prueba	Especificación	Referencia
Ruptura de Flor	≥ 7.3 mm	UNE-EN 13501
Desgarre	Según calibre	NMX-A-235-1983
Tensión	≥ 120 kg/cm <sup>2</sup>	NMX-A-220-1982
Elongación	≥ 40%	NMX-A-235-1983
Fricciones cuero seco y fieltro seco	N/A	UNE-EN ISO 5402
Fricciones cuero seco y fieltro húmedo	10 frotos sin daño	UNE-EN ISO 5402
Adherencia en seco	≥ 200 g/cm	SLF 11
Adherencia en húmedo	N/A	SLF 11
Flexiones en seco	20000 ciclos sin daño	UNE-EN ISO 5402
Flexiones en húmedo	10000 ciclos sin daño	UNE-EN ISO 5402
pH	N/A	NMX-A-229-1982
Grasas	N/A	NMX-A-221-2002
Desteñimiento	N/A	CIA-809 DL4-44-05
Ecogimienta	≤ 10 %	CIA 81 DL4-44-07
Amarillamiento	5 escala de grises (colores claros)	N/A

**Tabla 18. Revisión 2 de la ficha técnica de la familia de productos 1-3398. Se agregaron las pruebas de flexiones en húmedo y en seco.**

8. Resultados de las nuevas partidas recibidas

A continuación, se muestran los resultados de las pruebas de las partidas inspeccionadas posterior a las adecuaciones con el proveedor.

Registro de análisis de pieles											
Laboratorio Calidad											
<b>Pruebas 1-398 Blanco 1.2-1.4</b>											
Calibre 1.3-1.5											
Rutura de flor $\geq 7.3$ mm			Tensión $\geq 120$ kg/cm <sup>2</sup>								
No.	Resultados	Resultado	Calibre	Carga	Valores	Resultado					
1	8.9	Conforme	14	21.3	160.4	Conforme					
2	9.2	Conforme	14	22.9	163.6	Conforme					
3	101.1}	Conforme	13	31.2	238.5	Conforme					
Desgarre para calibre 1.3-1.5 $\geq 7.2$				Elongación $\geq 40\%$							
No.	Resultados	Carga Kg	Resultado	No.	D0 (cm)	D1 (cm)	Valor %	Resultado			
1	13	9.8	Conforme	1	5.0	7.2	44.0	Conforme			
2	14	10	Conforme	2	5.0	8.0	60.0	Conforme			
3	13	9.9	Conforme	3	5.0	7.9	58.0	Conforme			
Encogimiento $\leq 10\%$			Amarillo								
No.	Resultados	Resultado	Grado en escala de gris por cambio de color				Resultado				
2	0	Conforme	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.5	5.0	Conforme
3	0	Conforme									
Fricciones			Adherencia $\geq 300$								
5	Ligero	Conforme	Seco	Resultado							
Flexiones			420	Conforme							
Seco	10,000	Conforme	451	Conforme							
Húmedo	20,000	Conforme	518	Conforme							

**Tabla 19. Resultados de pruebas de laboratorio del producto 1-3398, una vez aplicados las pruebas solicitadas en la nueva ficha técnica.**

## Conclusión del estudio del producto 1-3398 Blanco

Al analizar la problemática del 1-3398 Blanco, se observa que no se consideraron todas las pruebas desde el desarrollo de la piel. No fueron especificadas dentro de la ficha técnica. Así que ni el proveedor ni revisión de la empresa lo consideró.

Se solicitaron los cambios necesarios a proveedor en sus procesos y agregar las pruebas faltantes a las fichas técnicas.

Para poder medir si las acciones tomadas con el producto 1-3398 fueron favorables, obtuvimos un comparativo de las devoluciones de toda la familia de productos 1-3398 Blanco.

En la siguiente tabla se muestra la recepción y devoluciones de diciembre 2023 a febrero 2024:

Recepción y devoluciones de enero a noviembre 2023					Recepción y devoluciones Dic-23 a Feb-24				
Producto	Color	Entregas DM	Devoluciones DM	Porcentaje	Producto	Color	Entregas DM	Devoluciones DM	Porcentaje
1-3398	Negro 1.4-1.6	2,371,672	42,759	1.8%	1-3398	Negro 1.4-1.6	1,054,867	0	0%
1-3398	Tan 1.4-1.6	568,232	21,236	3.7%	1-3398	Negro 1.2-1.4	100,937	0	0%
1-3398	Black 1.2-1.4	1,155,872	59,508	5.1%	1-3398	Tan 1.2-1.4	128,128	0	0%
1-3398	Moon 1.2-1.4	39,528	19,764	50.0%	1-3398	Tan 1.4-1.6	218,772	0	0%
1-3398	Natural 1.2-1.4	43,590	21,795	50.0%	1-3398	Terracot 1.2-1.4	174,850	40,728	23%
1-3398	Blanco 1.2-1.4	242,553	17,278	7.1%	1-3398	Black 1.2-1.4	1,091,640	26,627	2%
1-3398	Pecan 1.2-1.4	98,339	20,041	20.4%	1-3398	Blanco 1.2-1.4	328,528	42,174	13%
1-3398	Algodon 1.2-1.4	170,241	22,623	13.3%	1-3398	Pecan 1.2-1.4	98,135	0	0%
1-3398	Petalos 1.2-1.4	77,771	20,299	26.1%	1-3398	Negro 1.0-1.2	77,452	0	0%
1-3398	Crema 1.0-1.2	99,202	19,679	19.8%	1-3398	Algodon 1.2-1.4	271,422	0	0%
1-3398	Azul 1.2-1.4	74,258	17,714	23.9%	1-3398	Coffe 1.0-1.2	59,787	0	0%
1-3398	Ardilla 1.2-1.4	329,523	19,709	6.0%	1-3398	Petalos 1.2-1.4	74,053	0	0%
1-3398	Blue 1.2-1.4	33,474	16,737	50.0%	1-3398	Crema 1.0-1.2	124,315	24,961	20%
	<b>Total</b>	<b>5,304,255</b>	<b>319,142</b>	<b>6%</b>	1-3398	Azul 1.2-1.4	18,208	0	0%
					1-3398	Ardilla 1.2-1.4	425,800	0	0%
							<b>4,246,894</b>	<b>134,490</b>	<b>3%</b>

**Tabla 20. Comparativo de entregas y devoluciones de familia de productos 1-3398. Lado derecho es de periodo de enero a noviembre de 2023. Lado derecho diciembre. 2023 a febrero 2024 (una vez realizadas las nuevas pruebas).**

Las causas de devolución se muestran a continuación:

Material	Causa	dic-23	ene-24	feb-24	Total
Terracot 1.2-1.4	FLEXIONES EN HUMEDO		18,423	22,305	40,728
Black 1.2-1.4	FRICCIONES EN HUMEDO	26,627			26,627
Blanco 1.2-1.4	FRICCIONES EN HUMEDO	42,174			42,174
Crema 1.0-1.2	FRICCIONES EN HUMEDO	24,961			24,961
		<b>93,762</b>	<b>18,423</b>	<b>22,305</b>	<b>134,490</b>

**Tabla 21. Causa de devolución por mes de familia de productos 1-3398 partir de agregar las pruebas de flexiones.**

Podemos observar en los datos anteriores que las devoluciones están disminuyendo del 6% que teníamos de las entregas y revisiones de enero a noviembre. Disminuyo al 3 % en los meses de diciembre a febrero que se terminó con la revisión de este proyecto.

Además, podemos ver que una de las causas de rechazo es flexiones en húmedo que fue la prueba que se agregó a la ficha técnica. Con esto aseguramos que con las pruebas de calidad el material que no es conforme evite entrar a producción y que el proveedor entregue material de acuerdo con los estándares.

### **Producto 1-3925 Negro**

Producto 1-3925 utilizada en pruebas para utilizar en un producto nuevo. Se observa lo siguiente:

Caída de acabado en ciertas zonas del corte. Se utiliza la misma hoja para todas las piezas de la chinela, pero solo en la parte del empeine se observa daño en la piel, en los laterales no hay desprendimiento de acabado.



***Ilustración 6. Chinelas corte de producto 1-3925.***

**(Autoría propia)**

Se revisa la ficha técnica de producto 1-3925 y se observa que las pruebas de adherencias, flexiones y fricciones no se realizan en la inspección del producto.

<b>Ficha técnica</b>		
<b>Material</b>	<b>ene-25</b> Revisión: 1	
<b>Tipo:</b>	<b>Flor entera</b>	
Prueba	Especificación	Referencia
Ruptura de Flor	≥ 7.3 mm	UNE-EN 13501
Desgarre	Según calibre	NMX-A-235-1983
Tensión	≥ 120 kg/cm <sup>2</sup>	NMX-A-220-1982
Elongación	≥ 40%	NMX-A-235-1983
Fricciones cuero seco y fieltro seco	N/A	UNE-EN ISO 5402
Fricciones cuero seco y fieltro húmedo	N/A	UNE-EN ISO 5402
Adherencia en seco	N/A	SLF 11
Adherencia en húmedo	N/A	SLF 11
Flexiones en seco	N/A	UNE-EN ISO 5402
Flexiones en húmedo	N/A	UNE-EN ISO 5402
pH	N/A	NMX-A-229-1982
Grasas	N/A	NMX-A-221-2002
Destañimiento	N/A	CIA-809 DL4-44-05
Ecogimiento	≤ 10 %	CIA 81 DL4-44-07
Amarillamiento	≥ 4.5 Escala de grises	
Decoloración UV	≥ 4.5 Escala de grises	

**Tabla 22. Ficha técnica producto 1-3925.**

Se analiza con la parte productiva el proceso y se determina que la parte del empeine se le aplican dos procesos adicionales que a los laterales. Esos procesos de la parte de la chinela delantera se someten a una alta temperatura, al analizar con las especificaciones iniciales del proveedor, se somete a temperaturas más altas.

Con esto podemos aseverar con esta piel que los procesos a los que se somete no están controlados de acuerdo a especificaciones iniciales, además de falta de pruebas de revisión.



## Resultados finales

El objetivo inicial del proyecto es disminuir el punto 1 y 2 y aumentar el punto 3:

- 1) Huecos y cancelaciones
- 2) Traspaso
- 3) Mejorar servicios.

1. Huecos y cancelaciones quedó de la siguiente manera:

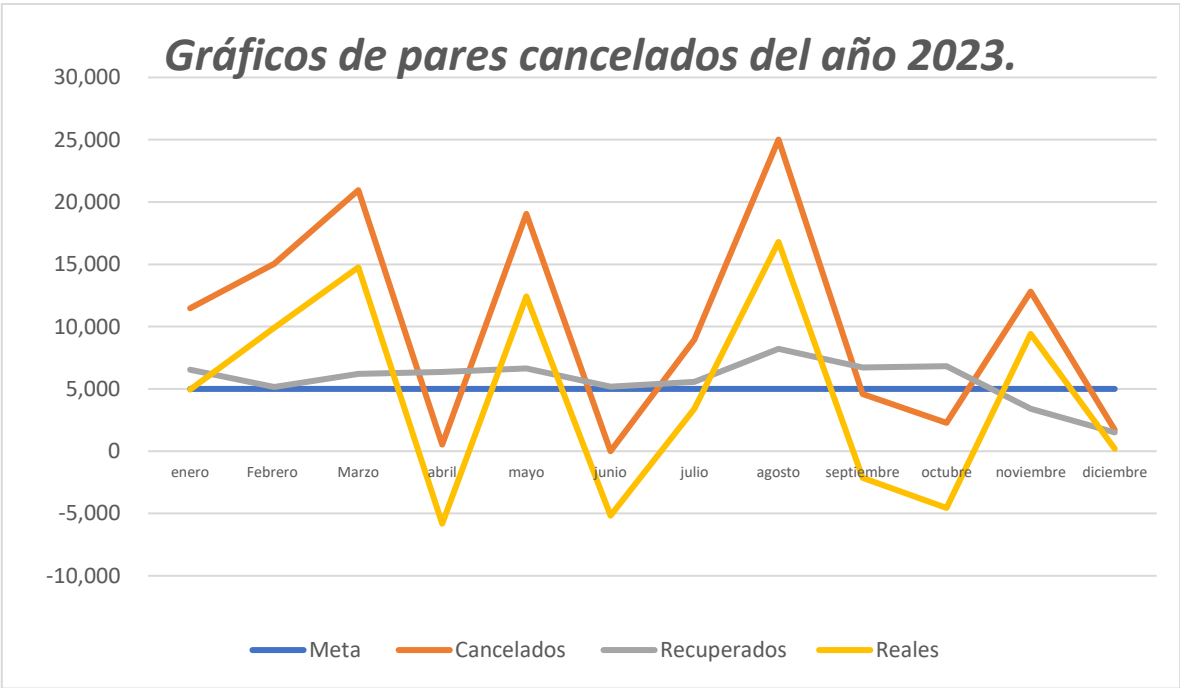
2022		Huecos y cancelaciones 2023				
Mes	Total pares	Mes	Total pares	Recuperados	Real	Acumulado
Enero	14,400	Enero	11480	6544	4936	4936
Febrero	19,500	Febrero	15,050	5153	9897	14833
Marzo	4,330	Marzo	20,960	6211	14749	29582
Abril	320	Abril	530	6349	-5819	23763
Mayo	0	Mayo	19,050	6635	12415	36178
Junio	3,400	Junio	0	5183	-5183	30995
Julio	9,610	Julio	8,952	5552	3400	34395
Agosto	30,636	Agosto	25,014	8218	16796	51191
Septiembre	19,960	Septiembre	4,590	6732	-2142	49049
Octubre	11,230	Octubre	2,270	6826	-4556	44493
Noviembre	15,060	Noviembre	12,807	3398	9409	53902
Diciembre	8,270	Diciembre	1,700	1507	193	54095
<b>Total</b>	<b>136,716</b>	<b>Total</b>	<b>122,403</b>	<b>68,308</b>	<b>54,095</b>	

*Tabla 23. Huecos y cancelaciones de pares causados por pieles 2022 y 2023.*

En la tabla anterior podemos observar la disminución de huecos generados de 136,716 en 2022 a 122,403 en 2023. Hay una disminución del 10%. Además, que, con actividades adicionales se tomaron acciones para recuperar parte de estos huecos y afectaciones como se muestra en la tercera columna de la tabla. Uno de los que contribuyo a recuperar los cargos, es el trabajo con el proveedor, estandarizar las fichas técnicas y mejoras en su proceso. En amarillo se marcan los meses en lo que brincan los huecos que justo coincide con el cambio de temporada, es decir de primavera-verano a otoño-invierno y viceversa. Por lo anterior una de

las metodologías que se implementará es la revisión de las fichas técnicas de pieles desde el nacimiento e implementación del material.

El siguiente gráfico nos muestra el comparativo del año pasado, las metas y el valor 2023 de huecos y cancelaciones generadas:



**Ilustración 7. Gráficos de huecos y cancelaciones 2023.**

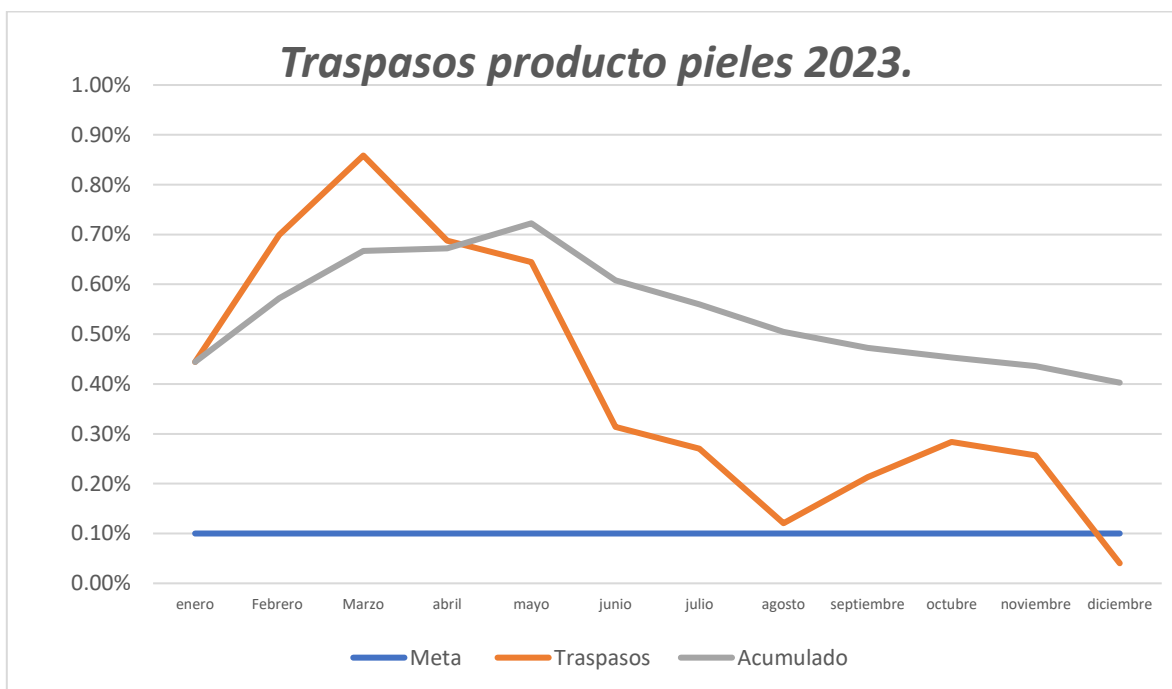
2. Traspasos generados a causa de mala calidad de piel.

Los traspasos se generan una vez que el material está en proceso o producto ya terminado y se detecta algún problema de calidad causado por calidad del material. La estandarización, estudio de las pruebas que le deben aplicar y revisar si las pruebas de calidad son conformes, van ligados a esos traspasos.

En el siguiente gráfico se muestra el comportamiento y comparativo de la disminución de enero 2023 a diciembre 2023. Tuvimos un máximo de 0.72 llegando a 0.40 en diciembre.

Trasposos Piel			
Mes	Pares	% Mensual	% acumulado
Ene	6,307	0.44%	0.44%
Feb	9,638	0.70%	0.57%
Mar	13,090	0.86%	0.67%
Abr	7,699	0.69%	0.67%
May	9,652	0.64%	0.72%
Jun	4,592	0.31%	0.61%
Jul	3,798	0.27%	0.56%
Ago	1,827	0.12%	0.50%
Sep	2,860	0.21%	0.47%
Oct	3,844	0.28%	0.45%
Nov	3,151	0.26%	0.44%
Dic	344	0.04%	0.40%
Total	66,802		

**Tabla 24. Pares y porcentajes de trasposos causado por Pielas.**



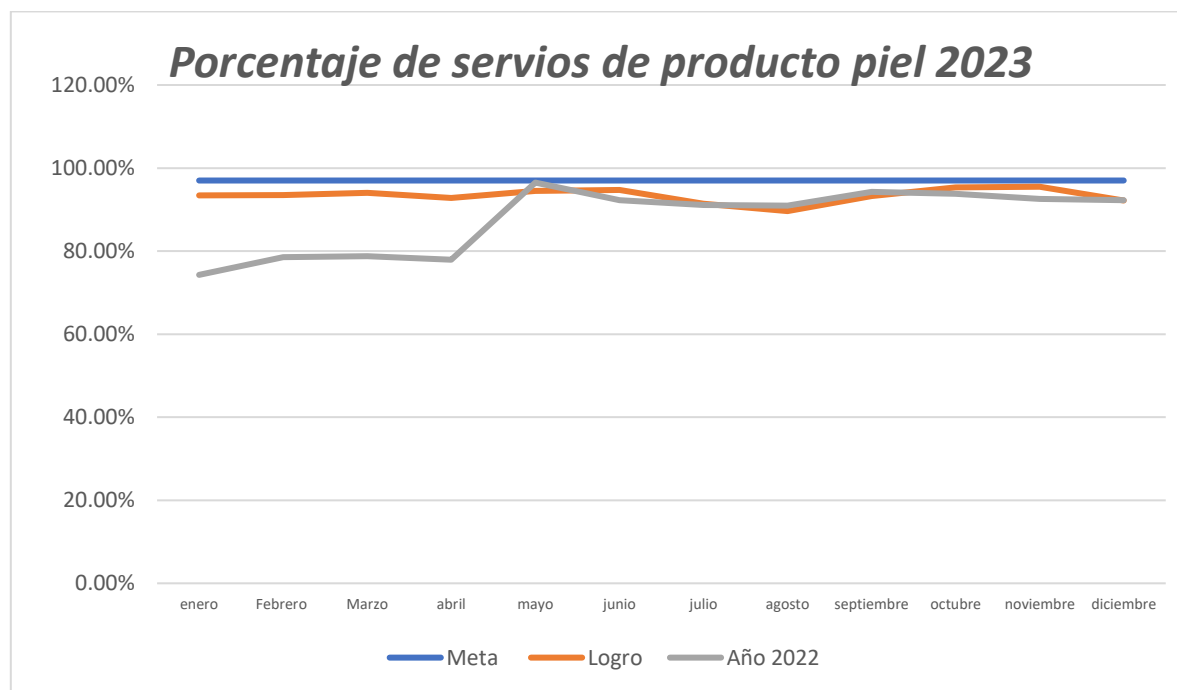
**Ilustración 8. Gráfico % de trasposos.**

3. Mejora el servicio de materiales, es decir la disponibilidad de material con buena calidad para el área productiva.

Servicio 2022			Servicio 2023		
Mes	Mensual	Acumulado	Mes	Ind Mensual	Ind Acum
Ene	74.28%	74.28%	Ene	93.40%	93.40%
Feb	78.57%	76.42%	Feb	93.52%	93.46%
Mar	78.81%	77.22%	Mar	94.06%	93.66%
Abr	77.93%	77.40%	Abr	92.81%	93.45%
May	96.52%	81.22%	May	94.53%	93.66%
Jun	92.23%	83.06%	Jun	94.74%	93.84%
Jul	91.09%	84.20%	Jul	91.45%	93.50%
ago	90.98%	85.05%	ago	89.63%	93.02%
sep	94.30%	86.08%	sep	93.23%	93.04%
oct	93.80%	86.85%	oct	95.34%	93.27%
nov	92.54%	87.37%	nov	95.50%	93.47%
dic	92.25%	87.77%	dic	92.19%	93.37%

**Tabla 25. Comparativo de porcentajes servicio 2022 y 2023.**

En el gráfico observamos que el servicio mejoró respecto a 2022:



**Ilustración 9. Gráfico servicio de material para producción.**

## Conclusiones generales

Con los materiales analizados en el estudio, por un lado, con el primer material Producto 1-2445 observamos que las pruebas de calidad son conformes y los remuestreos dan valores conformes, por lo que el área productiva reviso sus procesos para identificar un mal manejo de la operación que pudiera ocasionar la caída de la flor.

Sin embargo, en nuestro segundo material analizado, los siguientes puntos críticos:

1. El material se rechazó por amarillamiento, las otras pruebas eran conformes.
2. El proveedor corrigió el amarillamiento, al ingresarlo se le realizan las pruebas solo de amarillamiento, pero no las otras pruebas. Sin considerar que los reprocesos del proveedor pudieron haber modificado ciertas características.
3. El material es procesado y se detecta la falla, al revisar las pruebas aplicadas no se encuentran pruebas del remuestro. Desde el inicio de la fabricación de la familia de productos 1-3398 no se realizan las pruebas de resistencia a las flexiones, no se especificaron en las fichas técnicas para la revisión ni del proveedor ni de la empresa. Es decir, no se está asegurando en las revisiones que el acabado no se desprenda. Pero esa omisión de dicha prueba se origina desde el desarrollo del material, ya que es la etapa en dónde se definen las fichas técnicas y por consecuencia las pruebas físicas y químicas que se realiza al material. Por lo anterior con este estudio se determina dar seguimiento puntual desde el inicio del producto para que las pruebas correspondientes con las fichas actualizadas sean realizadas, ya

que, si no nos percatamos de esto, posteriormente en proceso avanzados, tenemos un margen de tiempo de reacción muy corto.

4. No se solicitaban pruebas de laboratorio externo al proveedor, por lo que no podemos asegurar que la proveeduría realice las pruebas y que el material entregado sea conforme de acuerdo con los criterios solicitados.

En el tercer material analizado; el producto 1-3925 Negro, podemos concluir que los procesos aplicados a las producciones no siguen las especificaciones dadas por proveedor, y no se tiene anotado en los procesos internos las temperaturas a las que se puede trabajar. Se repite el que no está especificado en la ficha técnica para la inspección todas las pruebas que se tienen que realizar.

## **Propuesta para mejoras**

Con los resultados de los materiales analizados, la propuesta para las mejoras es la siguiente:

1. Desde el nacimiento de la piel, es decir desde el desarrollo con el proveedor, trabajar en conjunto con el área de calidad para determinar todas las pruebas necesarias, tanto físicas como químicas que serán necesarias revisar. Y que estas queden plasmadas en las fichas técnicas.
2. Solicitar a proveedor pruebas externas de laboratorio acreditado de manera bimestral para asegurar que los materiales entregados cumplen con las especificaciones solicitadas.
3. Trabajar con área productiva, en colocar en las fichas internas de proceso las condiciones en las que se deben trabajar cada piel en cada proceso en especial a la temperatura utilizada.

Con los puntos anteriores, tenemos el mecanismo para trabajar en la estandarización de las fichas y trabajar de la mano con el proveedor para aminorar las devoluciones, atrasos y mal servicio generados por discrepancia en las pruebas, o faltas de pruebas.

## Bibliografía

- Grupo Flexi. (s.f) 80 años caminando juntos. <https://somos.flexi.com.mx/historia/>.
- International Union of Leather Technologists and Chemists Societies. (Octubre, 2020) IULTCS methods of analysis for leather, including equivalent ISO and EN Standards <https://iultcs.org/iuc-iuf-iup-leather-test-methods-commissions/>
- Muñoz, Carlos (2016). Manual de estándares y métodos de prueba para calzado. CIATEC, A.C.
- Font, Joaquín (2014). Análisis y ensayos en la industria del curtido. Grafiques Vilanova S.L.
- [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4875625&fecha=27/04/1998#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4875625&fecha=27/04/1998#gsc.tab=0)
- La Comunidad del Cuero. Normas IUP métodos de ensayo físico sobre el cuero [https://biblioteca.org.ar/libros/cueros/normas\\_iup.htm](https://biblioteca.org.ar/libros/cueros/normas_iup.htm).
- Normalización Española (UNE). (2017). UNE-EN 13501. <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0062154>.
- Normalización Española (UNE). (2018). UNE-EN ISO 5402. <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0060232>
- Diario Oficial de la Federación. (1983). Normas Oficiales Mexicanas NOM-A-23-1983, NOM-A-235-1983, NOM-A-236-1983 y otras. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4794850&fecha=11/02/1983#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4794850&fecha=11/02/1983#gsc.tab=0).

- Diario Oficial de la Federación. (1982). Aviso de la declaratoria de vigencia de las normas oficiales mexicanas.  
[https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4728344&fecha=21/04/1982&print=true](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4728344&fecha=21/04/1982&print=true)
- Diario Oficial de la Federación. (1982). Aviso de la Declaratoria de Vigencia de las Normas oficiales Mexicanas NOM-A-44-1982, NOM-A229-1982 y otras.  
[https://diariooficial.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4770163&fecha=07/10/1982#gsc.tab=0](https://diariooficial.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4770163&fecha=07/10/1982#gsc.tab=0).
- Diario Oficial de la Federación. (2001). Programa Nacional de Normalización 2001 (Continúa de la Tercera Sección).  
[https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=768383&fecha=12/03/2001#gsc.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=768383&fecha=12/03/2001#gsc.tab=0)