



**“MEJORAMIENTO EN COMPORTAMIENTO DE  
SHRINKAGE DE CUERO”.**

Trabajo terminal para optar por el  
**Diploma de Especialización de Curtido de Pieles.**

**PRESENTA:**

**JOSÉ CARLOS MURILLO RAMÍREZ.**

**Asesor:**

**Mtro. CARLOS AMADOR MEZA MOYA.**

León, Guanajuato, Junio 2021.



GOBIERNO DE  
MÉXICO



CONACYT  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



León, Guanajuato, a 25 de mayo de 2021.

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

El abajo firmante Asesor del alumno, *José Carlos Murillo Ramírez*, una vez leído y revisado el Trabajo Terminal titulado "*Mejoramiento en comportamiento de shrinkage de cuero*" autorizo que dicho trabajo sea presentado e impreso por el alumno 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 25 días del mes de mayo del año 2021.

Firmado digitalmente por  
Mtro. Carlos Amador Meza  
Moya Responsable del  
Sistema de Gestión de la  
Calidad de la uSERTEC

Mtro. Carlos Amador Meza Moya



## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer en primer lugar a Dios por darme la oportunidad y capacidad para poder cumplir todo lo que me propongo y deseo.

En segundo lugar, quiero agradecer a mi familia, mi pareja Tania, mamá, papá y hermanos por apoyarme aún cuando mis ánimos decaían. Siempre estuvieron ahí para darme palabras de apoyo y ánimos reconfortantes para renovar energías.

Agradecer a mi tutor Ing. Carlos Meza quien con sus conocimientos y apoyo me guio a través de cada una de las etapas de este proyecto para alcanzar los resultados de este proyecto.

Por último y no menos importante quiero agradecer a las instituciones de Conacyt, por brindarme los recursos económicos para poder cursar esta especialidad y; CIATEC, por brindarme todas las herramientas y conocimiento para llevar el proceso de investigación. No hubiese podido arribar a donde estoy hoy de no haber sido por su incondicional soporte.

## Contenido

Datos Generales .....	4
Descripción de Problemática .....	5
Marco Teórico .....	6
Generalidades .....	6
Transformación de la piel.....	6
Secado .....	11
Toggle dry.....	11
Vacío.....	12
Ablandado .....	13
Máquina de medir.....	14
Objetivo general.....	15
Objetivos específicos.....	15
Método.....	16
Situación actual .....	18
Análisis Shrinkage PT's Planta Crust.....	18
Análisis Diagrama de Flujo .....	20
Asignación de material WB (Medición y Selección) .....	21
Proceso de Secado de cuero .....	23
Especificaciones de proceso staker.....	24
Desarrollo .....	26
Medición y asignación de material WB.....	26
Proceso de Secado de cuero .....	28
Especificación de proceso en Staker .....	31
Resultados .....	33
Anexos.....	35
Anexo A .....	35
Anexo B .....	36
Anexo C .....	37
Anexo D .....	40
Referencias.....	41

## Datos Generales

GST Autoleather es una empresa que se dedica a manufacturar piel automotriz a nivel mundial. Esta empresa se destaca por mantener niveles de calidad muy rigurosos debido a la constante actualización y mejora de su sistema de gestión de calidad.

La organización situada en la ciudad de León, Guanajuato consta de 3 plantas: Planta Crust, Planta Acabado y Planta Corte. El proyecto se enfocara en la Planta de Crust.

El encogimiento o shrinkage es uno de las principales direcciones de la organización, ya que el aumentar el área del cuero o reducir el encogimiento es aumento de la medición de pies cuadrados y por ende es mejora en la utilización, que se resume en utilidad para la empresa.

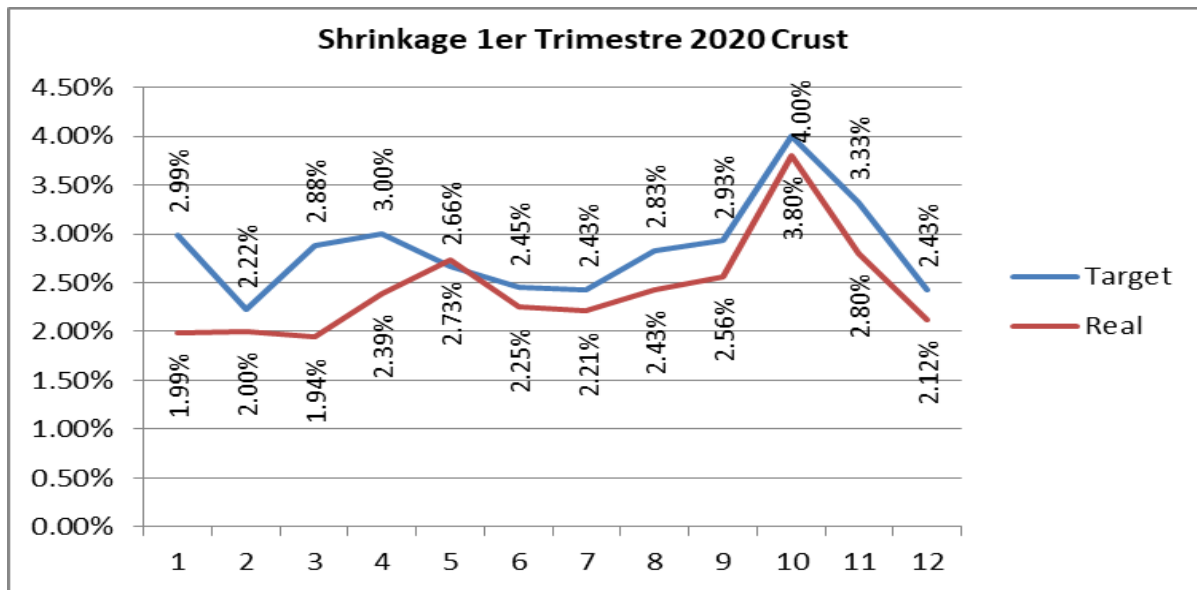
Para ello es de suma importancia el desarrollo de este proyecto, para generar acciones y estrategias que nos permitan mejorar el shrinkage.

Durante todo el flujo desde la recepción del WetBlue hasta el Crust, existen muchos procesos que pueden influir directamente en el encogimiento del cuero, raspado, desorilles, RTE, secado, procesos mecánicos, etc. Parte fundamental es identificar en qué parte del flujo de este programa es donde se está aumentando el encogimiento; aunque también es de suma importancia identificar en qué parte del flujo incluso se pudiera aumentar el área del cuero.

## Descripción de Problemática

El tema a tratar será el identificar y tomar acciones sobre el shrinkage del cuero para obtener un crecimiento y mejora del proceso.

Durante el año pasado (2019) el indicador de Shrinkage tuvo un comportamiento muy fuera de control, algunas semanas dentro de meta, otras fuera de meta. No hay una consistencia y tampoco hay algo sistémico definido que permita que el comportamiento sea más estable y lograr que este dentro de meta.



**Ilustración 1. Shrinkage 1er. Trimestre 2020 Planta León Crust**

Durante el 1er trimestre del año 2020, se tiene como un resultado promedio de 2.43% real contra un 2.85% target. Esto indica en promedio en el 1er trimestre del año se perdió un 0.41% de área sobre el cuero, la cantidad puede parecer no preocupante, sin embargo si se expone en que cada cuero está perdiendo en promedio 0.41% de área se traduce el pérdida de miles de dólares.

Cada 1% de pérdida o ganancia de shrinkage se traduce igual a:

Punto % = 1,000 dls

El 0.41 % promedio que se está perdiendo por cuero equivale a 4.21 dls que la empresa está dejando de facturar.

## Marco Teórico

### Generalidades

La transformación de la piel de un animal en el cuero que se conoce en forma de zapatos, cinturones, chaquetas, muebles o asientos de autos implica la realización de una serie de procesos, tanto físicos, químicos, como mecánicos que interactúan entre sí, con el objetivo de entregar un producto final que cumpla con los requerimientos específicos de los clientes en las diferentes industrias en que será utilizado; de esta forma, dichos procesos transformarán la piel en bruto, formada especialmente por proteínas, en un producto estable y bastante resistente a ataques externos (Soler, 2004).

La piel tiene básicamente una función protectora y entre otras cosas regula la temperatura del cuerpo, almacena sustancias grasas y protege el cuerpo de la entrada de bacterias. A la piel desollada se le conoce como “piel fresca”, “piel en sangre” o “piel en verde” (Soler, 2004)

### Transformación de la piel

#### Conservación

Una vez que el animal ha sido sacrificado en el matadero, se separa la piel del resto de su cuerpo por acción mecánica y con el fin de que la piel llegue a la curtiembre en buen estado, se aplican diferentes procesos que permitan su conservación temporal, los más típicos son:

- Salado
- Secado
- Refrigeración

El objetivo en los 3 tratamientos es evitar la proliferación de bacterias en un campo abonado como es la piel, en la cual se encuentran además de las proteínas, las grasas, la sangre y el excremento. (Soler, 2004)

#### Remojo

Es un tratamiento en bruto con agua y persigue la humectación y la limpieza de la piel de sangre, microorganismos, globulinas, albúminas, excremento, y productos de conservación adicionados anteriormente como la sal. Regularmente el tiempo de este proceso oscila entre 12 y 24 hrs., aunque el tiempo, acción mecánica y productos añadidos dependerán del tipo de conservación utilizado. (Soler, 2004)

#### Pelambre

Consiste en la eliminación de la epidermis y el pelo de la piel, los productos más empleados para depilar son el sulfuro y el sulfhidrato de sodio, ya que, debido a su carácter reductor, rompen los puentes de disulfuro de la queratina (proteína del pelo).

Encalado. Consiste en una hidrólisis de proteínas que produce un aflojamiento de la estructura fibrosa del colágeno, o, dicho en otras palabras, el encalado “vacía” la piel.

## Descarnado

Consiste en limpiar, de forma mecánica, el lado carne de la piel de restos de carne y grasa que puedan haber quedado en ella. Esto se realiza con la ayuda de una máquina que lleva un cilindro con cuchillas incorporadas en forma de "V".

## Dividido

Este proceso se utiliza para separar en 2 la piel, a través de una máquina que tiene una cinta de acero, afilada y muy fina; el objetivo es dejar el lado flor a un nivel de espesor establecido desde las etapas de diseño y va de acuerdo al producto final esperado; al lado restante (lado carne), se le llama carnaza y regularmente es curtida por separado y es utilizada para diferentes artículos, tales como calzado de seguridad, cinturones, calzado deportivo, etc.

## Desencalado

En este punto del proceso la piel contiene álcalis en los líquidos presentes en los espacios interfibrilares e hidróxido de calcio precipitado entre las fibras de la piel, por lo que hay que eliminarlos, ya que, de no hacerlo, producirán problemas de absorción impidiendo una buena curtición posterior y defectos en el producto final.

## Rendido

Tiene como objetivo el aflojamiento de la estructura del colágeno mediante la adición de enzimas proteolíticas. Este efecto se puede explicar químicamente por el hecho de que las enzimas utilizadas peptidizan ligeramente las fibras de colágeno. Es importante controlar este proceso, ya que un exceso de rendido producirá una piel vacía y sin cuerpo. Aquí también se eliminan los restos de epidermis y pelo que puedan quedar en la piel.

## Píquel

Esta operación impide definitivamente la acción de las enzimas del rendido y prepara la piel para la curtición. El píquel será más o menos suave según el curtiente a utilizar. Los productos más utilizados para esta operación son el ácido fórmico, el sulfúrico y el cloruro de sodio. El grado de acidez hincharía la piel por ósmosis obstaculizando la entrada de productos, pero esto se evita con la previa adición de sal común hasta que se obtiene un baño de aproximadamente 6-7° Baumé de densidad. (Soler, 2004)

## Curtido

El objetivo principal del curtido es conseguir una estabilización del colágeno respecto a los fenómenos hidrolíticos causados por agua y/o enzimas, además de dar a la piel una resistencia a la temperatura superior a la que tiene en su estado natural. Además, mediante la reacción de los productos curtientes con el colágeno, se genera un soporte adecuado para que las operaciones posteriores puedan tener un efecto positivo sobre la calidad del producto terminado en términos de suavidad, resistencias, cuerpo, etc. (Soler, 2004).



## Escurrido

Una vez que ha terminado el proceso de curtido, es necesario escurrir la piel para extraer el exceso de agua en la piel, lo cual se realiza en una máquina que tiene 2 cilindros rodeados de fieltro que presionan la piel provocando la salida del baño residual de curtición situado entre las fibras. La humedad de la piel a la salida de este proceso deberá estar alrededor de 60%.

## Raspado

Es una operación previa al RTE que consiste en hacer pasar la piel por una máquina que tiene dos cilindros mecánicos, de los cuales uno es liso, mientras que el otro tiene cuchillas en forma de “V” que cortan, sacando viruta al cuero. Con este proceso se puede regular e igualar la diferencia de espesor entre las diferentes zonas del cuero y entre diferentes cueros. La distancia entre los 2 cilindros es graduable y esto permite obtener cueros de diferentes espesores de acuerdo al requerimiento del cliente. El espesor meta de esta operación es definido previamente en las etapas de diseño de producto y proceso.

## Recurtición

Toda la operación de RTE se lleva a cabo en un tambor diseñado para este proceso. En esta operación se introducen diferentes sustancias en el cuero ya curtido. Estas sustancias acostumbran a tener carácter curtiente por sí mismas, pero lo que se intenta es modificar ciertas propiedades del cuero en función del artículo que se desea obtener. Algunos ejemplos de estas propiedades son el tacto, el relleno, la firmeza, la capacidad de teñido, la resistencia al sudor, etc.

## Teñido

Esta operación sirve para cambiar el color que tiene el cuero debido a los productos curtientes. El color obtenido después de teñir se puede modificar en el engrase, así que debe tomarse en cuenta en las etapas de diseño de producto y proceso. Normalmente el color final del cuero se logrará con el recubrimiento del acabado, pero en el teñido se busca obtener un color lo más cercano al producto terminado. De esta manera se facilita la operación del acabado. En la mayoría de los casos, es de suma importancia que el teñido logre un 100% del atravesado del cuero, lo cual es muy sencillo de evaluar al hacer cortes transversales.

## Engrase

En esta operación se lubrican las fibras del cuero con el objetivo de obtener un cuero que no se rompa al secarlo y que presente la flexibilidad, el cuerpo y el tacto adecuado para el producto terminado, para el caso de productos automotrices es necesario cumplir requerimientos de anti empañamiento (fogging). Los productos empleados en esta operación se llaman comúnmente grasas, aunque actualmente existen muchos productos sintéticos que no se ajustan a la definición de una grasa, sino que se acercan más al concepto de tensoactivo o emulsionante.

## Ecurrido

Para llevar a cabo este proceso, los cueros se pasan a través de una máquina que tiene dos cilindros recubiertos de fieltro. Al pasar el cuero entre ellos, se expulsa parte del agua que contiene debido a la presión a la que se somete. Esta operación tiene, además, la finalidad de dejar el cuero completamente plano y sin arrugas, aumentando de forma significativa su tamaño. (Soler, 2004)

## Secado

La función primordial de la operación de secado es evaporar el agua que contienen los cueros. Esta operación influye sobre las características del cuero acabado. Según el tipo de curtido y el producto final deseado, la selección del sistema de secado será de suma importancia. Existen 2 sistemas genéricos de secado:

- Sin someter a tensión el cuero.
- Estirando el cuero.

Los sistemas de secado serán revisados a mayor profundidad en el punto 5.3 Es importante controlar la humedad de los cueros al final del proceso de secado, dependiendo del tipo de producto, la humedad deberá estar alrededor de 8 a 16%. En esta etapa del proceso de transformación, se le conoce al cuero como en Costra, Crust o Russet. (Soler, 2004).

## Pre acabado

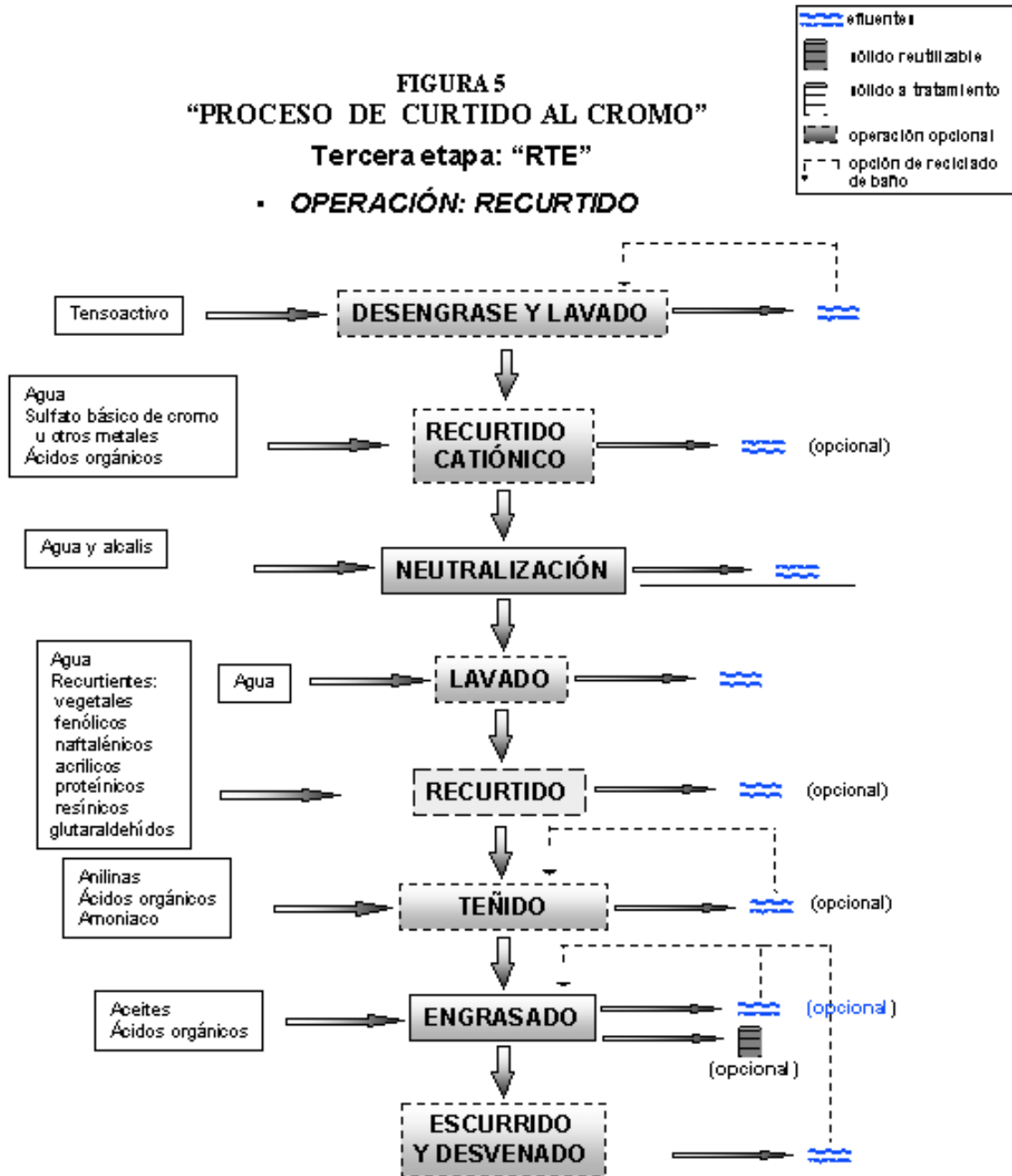
Existen una serie de operaciones mecánicas previas al acabado que pueden variar en orden y cantidad según el artículo final deseado:

- Acondicionado. Se da más humedad al cuero preparándolo para operaciones posteriores.
- Aflojado (staker). Se ablanda el cuero por acción mecánica para darle suavidad.
- Pulido. Se esmerila o pule el cuero, con una máquina de rodillo cubierto éste con un papel de lija, con el objetivo de disimular los defectos naturales de la flor, como son las cicatrices, ataques de mosquitos, daños de conservación, etc.
- Desempolvado. La función de esta operación es quitar el polvo procedente de la operación del pulido. Se realiza en una máquina que posee unos cepillos que giran en sentido inverso y un sistema de aspiración.
- Abatanado (milling). Se hacen girar los cueros en seco, dentro de un tambor de abatanado (milling), proporcionando mayor suavidad y mejorando el cuerpo del cuero.

## Acabado

Se entiende por acabado a un conjunto de operaciones basadas en el tratamiento superficial del cuero para darle el aspecto final en términos de estética (tacto, cuerpo, color, brillo, etc.) y de desempeño (resistencia a la abrasión, a la flexión, a la transferencia de color, al frío, al calor, etc.) para el que fue diseñado y que estará esperando el cliente.

Ilustración 2. Diagrama de flujo proceso de RTE



## Secado

El secado consiste en evaporar gran parte del agua que contienen los cueros hasta reducir su contenido a niveles entre 8 y 14% aproximadamente. Después de escurrir y desvenar se procede a las etapas de secado. El calor necesario para secar los cueros puede transmitirse por convección (de aire), por conducción (placa caliente) o por radiación.

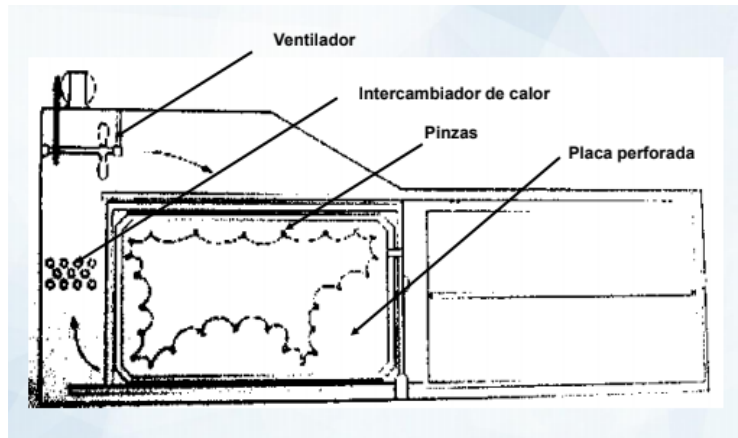
Para secar los cueros se dispone de una serie de máquinas con las cuales se consiguen distintos resultados tanto en estética como en desempeño. Los diferentes sistemas de secado de cuero entero se pueden clasificar en:

- Secado al aire (convección):
  - Natural
  - Cámaras de secado
  - Secadero de túnel
  - Secadero de pinzas (toggle dry)
- Secado al vacío (conducción)
- Combinación de las anteriores

La operación de secado es necesaria después de la operación de estirado, para poder llevarla a valores de humedad que permitan el correcto desempeño del proceso de acabado que se llevará a cabo después. El libro de “Ediciones Assomac” define el secado toggle como “secado en bastidores de pinzas”, refiriéndose a éste como un secado en el cual se usan túneles de secado equipados con muchos bastidores tubulares que sostienen una placa de acero perforada (Assomac, 2004). Dicho secado estira el cuero, ayudando a darle una forma llana y la mayor superficie posible. Dicho secado se puede utilizar en un rango de productos muy amplio, tanto en pieles que provengan directamente del tambor de teñido como de pieles que vengan del proceso de estirado. En ambos casos, la evidencia muestra que el secado al toggle es el sistema preferido (Assomac, 2004). Entonces, debido a que una gran variedad de productos en la industria de tapicería automotriz es estiradas a través de máquina de escurrido, entonces, el secado en toggle cobra una relevancia importante. Por tanto, ambos conceptos (existencia de un proceso de curtido sustentable y secado al toggle), han cobrado un especial auge en los últimos tiempos, siendo de una relevancia importante. Esto debido a que según el tipo de curtido y el producto final deseado, el sistema de secado será importante (Morera, 2000).

## Toggle dry

Las pieles se fijan a unas placas galvanizadas y perforadas mediante unas pinzas que tienen una zona dentada para fijarse a la piel y en el otro extremo están formadas por un pie en forma de gancho para sujetarse a la placa. La cámara de secado inyecta aire caliente hacia su interior, a través de quemadores de gas o vapor de agua; las temperaturas de trabajo regularmente varían entre 35 y 60°C, dependiendo del nivel de humedad de los cueros a la entrada del proceso y del tipo de producto. Obviamente el Toggle dryer también cuenta con un sistema de extracción de humedad.



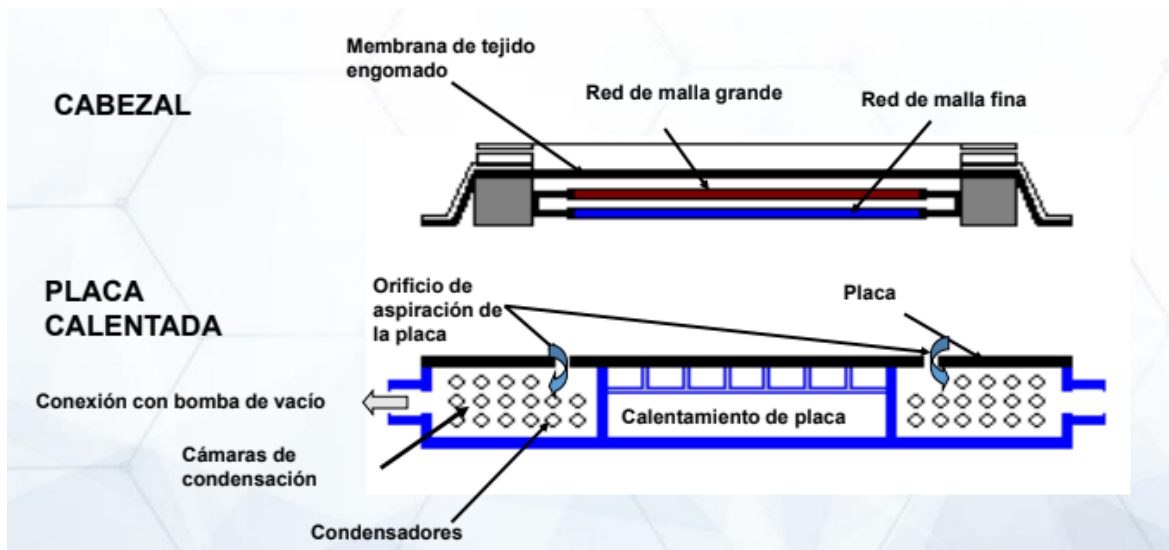
**Ilustración 3. Digrama de máquina de secado Togging**

## Vacío

Este sistema de secado se fundamenta en el calentamiento de la piel por conducción. El secado se realiza sobre una placa calefactada de acero inoxidable, muy lisa y con orificios y una cubierta que puede tapar en forma de bisagra o subiéndola y bajándola, se utiliza la presión más baja posible mediante una bomba de vacío para que el agua que contiene la piel se evapore más fácilmente y a la menor temperatura posible.

La mesa de trabajo o placa calefactada, normalmente es de acero inoxidable, es extremadamente pulida para conferir a la flor de la piel la máxima lisura. Esta placa está calentada a través de intercambiadores térmicos por agua/vapor o agua/aceite con bomba de recirculación. La temperatura normal de trabajo es entre 55°C y 90°C, dependiendo del tiempo de permanencia o bien de si lleva incorporada una bomba de calor.

En la parte lateral se encuentran los serpentines condensadores por donde circula agua fría, pasando a través de las perforaciones laterales de la placa los vapores de la piel hacia la cámara de vacío, donde se condensa el vapor por contacto con el serpentín frío (Bacardit, 2004).

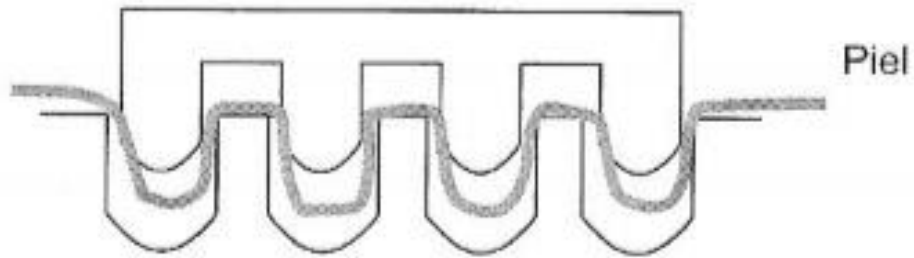


**Ilustración 4. Diagrama de máquina de secado al vacío.**

## Ablandado

Una vez que las pieles están secas, es necesario proporcionar al cuero flexibilidad y cierta esponjosidad ya que las fibras se encuentran compactadas y hay que separarlas por acción mecánica.

Las máquinas de ablandar más comunes y funcionales, son las máquinas de ablandar de pivotes. Este efecto se basa en forzar la piel en movimiento de adaptación al cilindro donde se incrustan los pivotes.



**Ilustración 5. Corte transversal pines de maquina de Staker**

La piel va acompañada para introducirla entre el cilindro y los pivotes por dos cintas transportadoras de tejido elástico. La piel junto a las dos teleras pasan por todo el sistema provocando la separación de las fibras debido el repetido movimiento de doblado y estirado.

La intensidad de ablandado se da por dos variables: por la profundidad a que es obligada la piel a introducirse más o menos los pivotes y por la velocidad del trabajo. (Adzet Adzet, 1988)



**Ilustración 6. Máquina de aflojar 4 cabezas**

## Máquina de medir

Los cueros se venden por superficie. Tradicionalmente las pieles se miden en pies cuadrados, según el B.O.E. de 16 de enero de 1947, un pie cuadrado corresponde a un cuadrado de 30.48cm de lado con una superficie de 929, 304 cm<sup>2</sup>.

La superficie de un cuero puede variar, por lo tanto la medida de la superficie es una operación delicada que no tiene porque dar resultados constantes. La precisión de la operación es relativa y por esto es necesaria una cierta tolerancia en los resultados. (Adzet Adzet, 1988).

La máquina de medir electrónica está formada por:

- Cinta transportadora
- Cabezal de medida
- Marcado automático de la superficie
- Indicador de la superficie sumada

## Objetivo general

Obtener un resultado favorable en el shrinkage del número de parte 51FEBLACK NOBLE TOYOTA, logrando por lo menos estar dentro de la meta de 3.5% para el cierre del mes de diciembre 2020.

## Objetivos específicos

- Analizar comportamiento de shrinkage de los productos procesados.
- Identificar los factores que intervienen o podrían intervenir en el encogimiento.
- Validar especificaciones de procesos hoy en día definidas.
- Ejecutar pruebas comparativas con las mejoras mencionadas.
- Asegurar conformidad del producto Calidad-Laboratorio si es que hay modificaciones en los procesos.
- Evaluar la implementación de las acciones en base a los resultados arrojados por los indicadores de desempeño.



## Método

El proyecto se realizará con el apoyo e intervención de los departamentos de:

- Producción
- Product Development
- Ingeniería
- Calidad
- Mejora Continua

El método a utilizar para la solución y búsqueda de las oportunidades será con un método interno de la Organización denominado A3. El formato a A3, es una herramienta que permite ir desmenuzando el tema a tratar para poder buscar causas raíces y actividades a realizar.

En primera instancia lo que se realizará es hacer un análisis de todos los números de parte procesados en la planta de Crust León para poder obtener cuáles son los programas que más pérdida de shrinkage están teniendo. Esto facilitará para acotar y saber hacia qué programas en específico podemos atacar.

Una vez se tenga la relación de los números de parte se analizará uno a uno toda la cadena de producción para poder detectar en qué parte del proceso es dónde podríamos estar perdiendo área. En base a este análisis se realizarán propuestas para poder erradicar estas oportunidades.

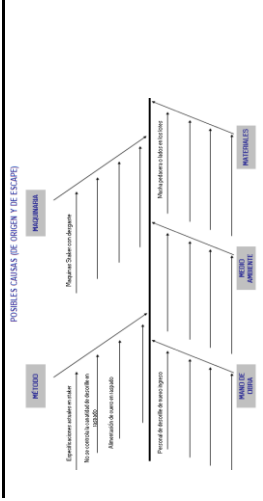
## Proyecto: Mejora en Shrinkage Planta Crust

**Antecedentes**  
 el proceso de crust, la piel sufre diversos cambios de área debido a diferentes s a los cuales es sometido. La piel debe estar preparada para pasar a través de s máquinas como raspado, tambores de RTE, secado, etc.; todos estos s tienden a reducir el área de la piel, solo el efecto mecánico que ayuda a ir área es el ablandado en las máquinas staker.  
 yecto intenta analizar cada proceso y cada factor para minimizar la contracción l hasta la medida final.

**Condición Actual**  
 de año 2019, se tiene como un resultado promedio de 3% real contra un 3.79% sto indica que se está perdiendo un 0.79% de área sobre el cuero, la cantidad arcer no preocupante, sin embargo si se expone en que cada cuero está o en promedio 0.79% de área se traduce el pérdida de miles de dólares.  
 l 1% de pérdida o ganancia de shrinkage se traduce igual a:  
 = 1,000 dls

**Objetivo/Resultado esperado**  
 un resultado para el indicador de shrinkage de +3% contra la meta establecida gjet para el cierre del mes de diciembre 2020.

### Análisis de Causa Raiz



### Análisis de Costo/Beneficio

Fiscal Year Savings		2020												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Reporte semanal de Shrinkage, goal +3														
Hide Size														

ID	Activity: Plan - Do - Check - Act	Responsable	2020													
			Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec		
1	Analizar PT's con mayor reducción de área en Crust	Carlos M														
2	Establecer PT con mayor reducción de área	Carlos M														
3	Analizar asignación de material (leados)	Raul Viguera														
4	Analizar método de desafilado del cuero en raspado	Valentin Moncada														
5	Analizar proceso de staker	Carlos M														
6	Revisar altura de los pines de la staker	Hafid Pailla														
7	Validar correcto método de medición de cuero	Fátima I														
8	Validar funcionamiento de pokayoke de maquina de medir	Fátima I														
9	Seguimiento de contromedidas establecidas	Carlos M														
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																

### Indicadores de desempeño

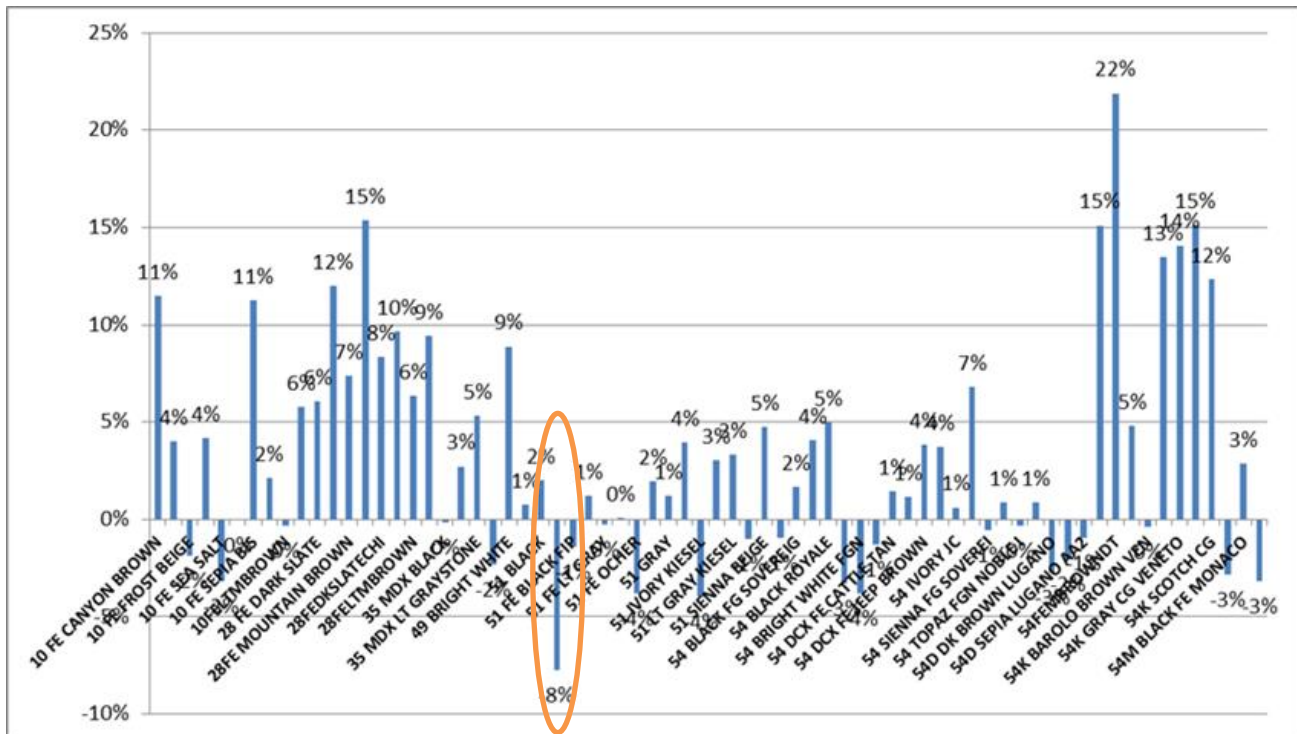
Reporte semanal de Shrinkage, goal +3  
 Hide Size

## Situación actual

### Análisis Shrinkage PT's Planta Crust

Dentro de la compañía se tienen aproximadamente 43 productos en Crust, dentro de esos productos están los llamadas high runner, que son productos de alta demanda.

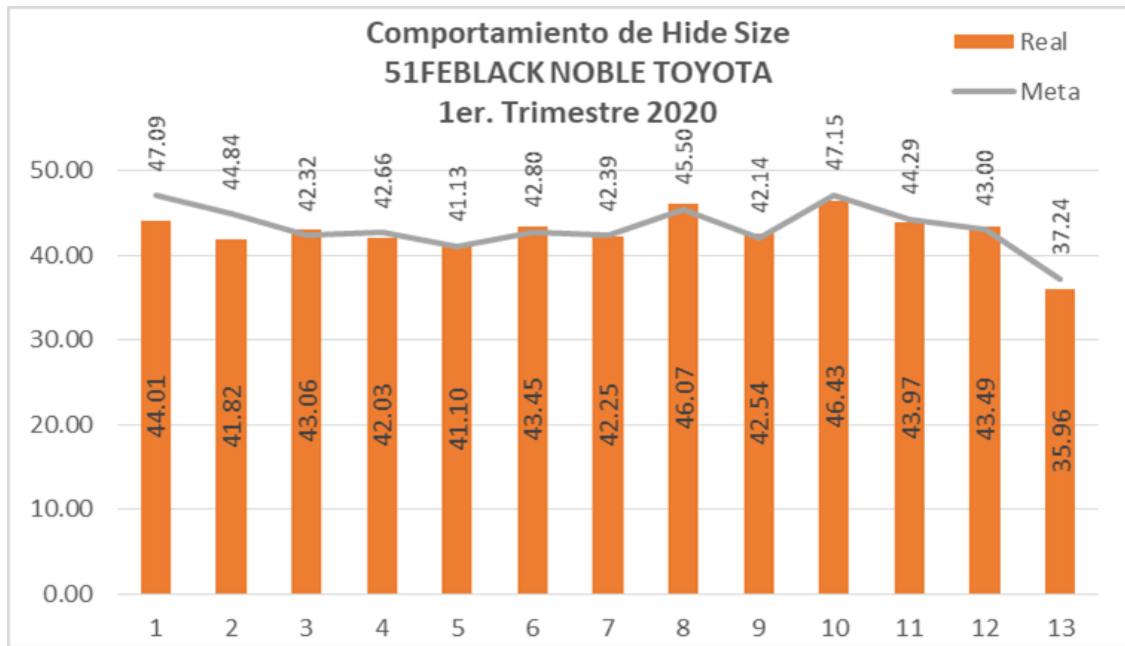
Para poder ayudar al indicador y acotar hacia qué producto se orientará el proyecto, se realizará un estudio previo para comenzar a trabajar sobre ese número de parte.



**Ilustración 8. Comportamiento de Shrinkage por PT 1er. Semestre 2020**

Con el estudio inicial se puede observar que durante el 1er trimestre del año el PT 51FEBLACK estuvo muy por debajo de todos los demás productos con un -8% de shrinkage. Este resultado da pauta para definir este producto como el indicado para comenzar a trabajar sobre él. Este producto es considerado un high runner dentro de la organización, es un producto de alta demanda y por ello el trabajar sobre él podría ayudar bastante en la recuperación del indicador de shrinkage.

De la mano del shrinkage está el indicador del hide size (tamaño de cuero). No es más que una comparación de ft2 medido al recibir el cuero y se compara con la medición en ft2 del cuero facturado en Crust.

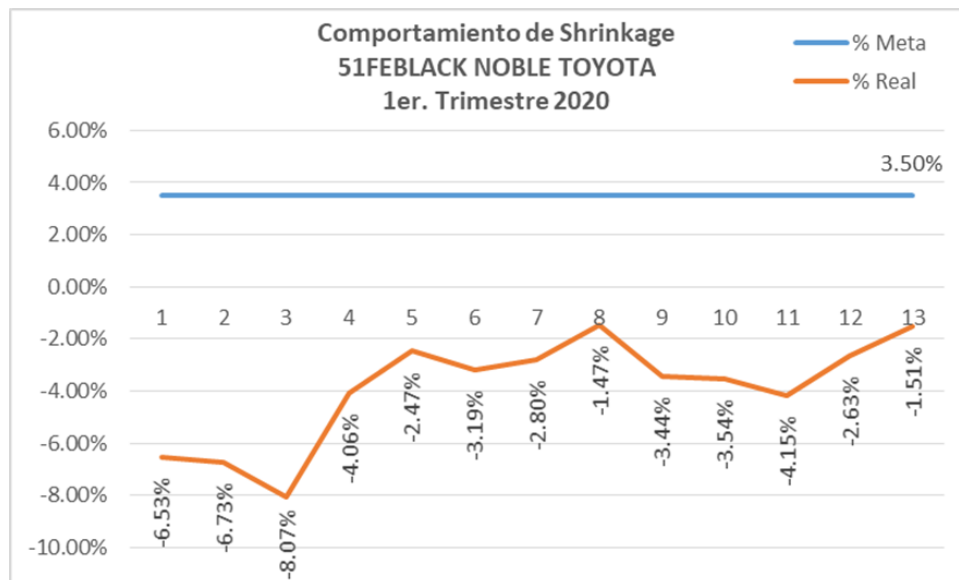


**Ilustración 9. Hide Size PT 51FEBLACK 1er. Trimestre 2020**

La gráfica presenta el comportamiento por semana durante los primeros 3 meses del año 2020 del hide size del producto 51FEBLACK, se aprecia muy claramente como el comportamiento está debajo de las metas establecidas.

En promedio se está perdiendo 1.72 pies<sup>2</sup> por cuero producido, lo que es equivalente a una reducción del 7.39% de área en el cuero.

El perder un 7.39% de área en promedio por cuero, habla de que tenemos una fuga de utilidad de 3.59 dólares por cuero producido.



**Ilustración 10. Shrinkage PT 51FEBLACK 1er. Trimestre 2020**

## Análisis Diagrama de Flujo

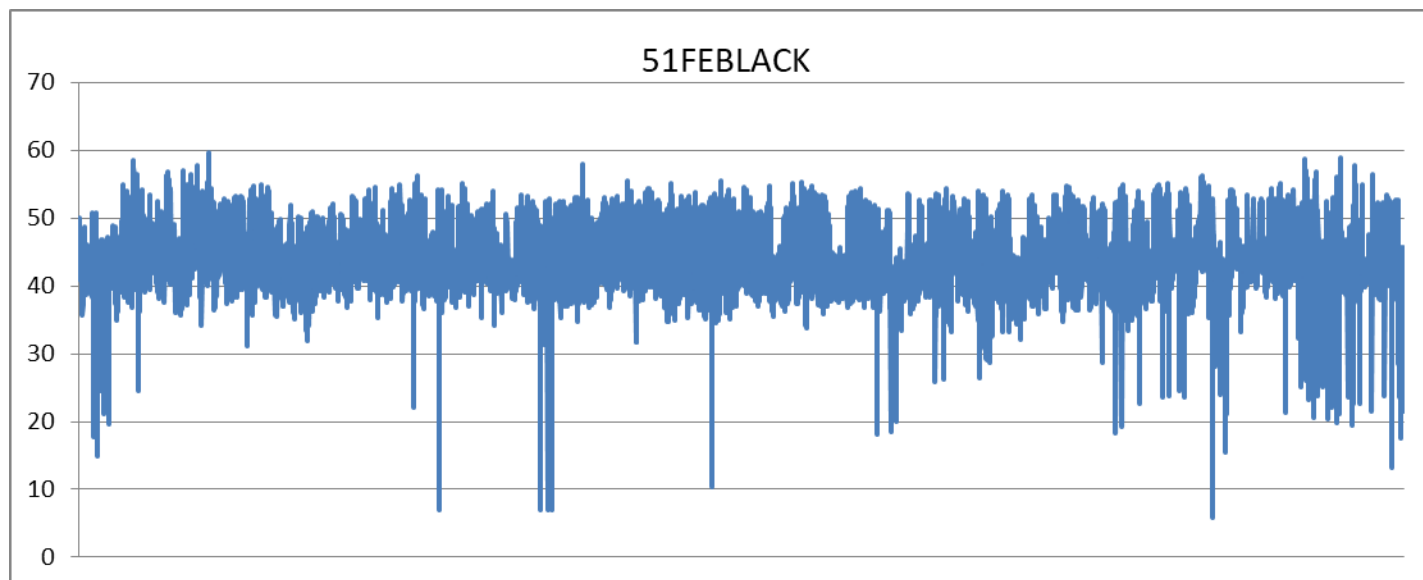
Process Name/Operation Description	Operation function	Operation diagram code
Entrada de cuero, muestreo, pruebas de laboratorio, medición y selección de cueros por lote. DF.PACP.PIEL.RECEPCIÓN MATERIA PRIMA  Hides incoming, sampling, lab test, measurement and sorting hides for batching DF.PACP.PIEL.RECEPCIÓN MATERIA PRIMA	Asegurar que la entrega de la materia prima cumple con la especificación interna del cliente  Assuring raw materials delivery within specifications to internal customer	○
Formación de lotes y asignación  Form lots and assignment	Formación de lotes de cueros, basado en los requerimientos del programa. Asignar lotes con especificación técnica y transferirlos de acuerdo con el programa.  Forming lots of hides, based on the requirements of the schedule program	○
Recepción técnica de material químico (RTM químicos)  Technical Chemical Materials reception. (RTM)	Asegurar la entrega de la materia prima con la especificación interna del cliente  Assuring raw materials delivery within specifications to internal customer	○
Raspado  Shaving	Ajustar el espesor de la piel de acuerdo a la especificación Asegurar la trazabilidad en el producto  Adjust the thickness of the leather according	○
Pesado de lotes  Weighing of lots	Pesar los cueros para obtener el listado de materiales químicos. Balancear las cargas vs la capacidad máxima de los tambores  Weighing the hides to obtain the Bill of Materials of chemicals	○
Pesado de material químico  Chemical materials weighing	Suministrar material químico en los contenedores y en tiempo de acuerdo con el peso establecido en la fórmula  Providing chemical materials in their containers and on time according to the weight established on the recipe	○
Recurtido, Teñido y Engrase  Retanning, Dyeing and Fat liquoring	Proveer a los cueros cuerpo, color y total penetración de anilinas en el cuero  Providing body, color and dye penetration in the hide	○
Maquila Referenciado en: DF.PACP.PIEL.CRUST.VACUUMCARTIGLIANO.2(B-WS-V-LTD) Para 51FEBLACK, 51FEIVORY, 51FELTGRAY, también aplica DF.PACP.PIEL.CRUST.VACUUMALFADRY.2(B-WS-V-THEMMA) Sólo para 51FEREDFIP: Referenciado en DF.PACP.PIEL.CRUST.VACUUMCARTIGLIANO.4(B-V-LTD)  Outsourced process Referenced in:	Secar el cuero homogéneamente cumpliendo con el porcentaje de humedad requerido.  Drying hides homogenously according to the moisture required .	○
Aflojar preacabado  Staking	Estirar la superficie de la piel y suavizar las fibras  Stretch the hide's surface and soften the fibers	○
Marcado de fierros Oultos  Iron brandig cut	Detectar y marcar los fierros ocultos en el cuero para asegurar el máximo aprovechamiento  Detect and mark the hidden iron on the hide to ensure maximum yield	○
Inspección ( Planta Crust)  Inspection (Crust Plant)	Inspección y evaluación del producto basado en la especificación técnica.  Inspecting and evaluating the product based on technical specifications.	□
Mediación  Measurement	Medir el área por lote y por cuero  Measure the area per lot and per hide	○

Ilustración 11. Diagrama de Flujo PT 51FEBLACK

## Asignación de material WB (Medición y Selección)

El indicador de shrinkage es generado entre la comparación de la medición del cuero en WB y la medición del cuero en Crust, es por eso la importancia de controlar la medición del cuero desde la entrada.

A continuación se muestra un estudio en donde se observa el comportamiento de la medición del cuero WB para el PT 51FEBLACK.



**Ilustración 12. Performance Medición ft<sup>2</sup> WB Ene-Mar 2020**

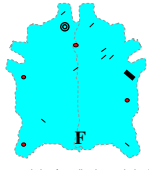

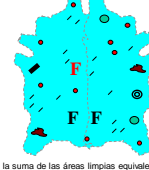


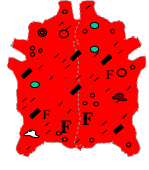
En esta gráfica se observa que hay ciertas pieles que marcan una medición mucho menor al promedio. Estos puntos bajos pueden indicar la presencia de cueros pequeños o lados que al final perjudican en el indicador.

El valor promedio de medición para el PT en cuestión es de 43.72 ft<sup>2</sup> por cuero, y en la gráfica se ven cueros que miden hasta 10 ft<sup>2</sup>. Esto nos puede causar variaciones en el cálculo del indicador Shrinkage y Hide Size.

Existe en la compañía una especificación técnica de armado para el cuero WB la cual indica evaluar distintos puntos.

- Área de UT
- Marcas naturales
- Cantidad de fierros
- Cantidad de hoyos
- Espesor
- Laboratorios

Pero esta especificación técnica no especifica tamaño de cuero, se muestra a continuación.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA				
SELECCIÓN DE CUERO				
SELECCIÓN	ÁREA CORTABLE	TIPO DE PRODUCTO	DEFECTOS PERMITIDOS	ILUSTRACIÓN
<b>A</b>	ARRIBA DE: <b>70%</b> <small>(MÁS DE DOS TERCIOS DEL CUERO)</small>	<b>FLOR ENTERA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se permite UN pequeño defecto abierto, si el resto del cuero está limpio.</li> <li>Se permite 1 fierro de aproximadamente 20 x 30 cm, cerca de la orilla o en la columna, si el resto del cuero está limpio.</li> <li>El área del cuello no debe incluir arrugas profundas.</li> <li>No debe haber fuenteado visible en la flor ni hoyos en las áreas.</li> <li>Se permite un poco de cicatriz cerrada muy dispersa.</li> <li>No debe haber daño de flor visible.</li> <li>El cuero no debe presentar zonas fuenteadas.</li> <li>El cuero no debe presentar hoyos en ninguna zona.</li> <li>El cuero no debe presentar hongo.</li> </ul>	 <p><b>F</b></p> <p><small>Nota: la suma de las áreas limpias equivale al 70% de de áreas sin concentración o libre de defectos, esto no significa que siempre es el centro lo que esta libre de defectos.</small></p>
<b>B</b>	ENTRE: <b>60 - 70%</b> <small>(APROXIMADAMENTE DOS TERCIOS DEL CUERO)</small>	<b>FLOR ENTERA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se permiten en el área cortable, pocos y separados defectos lisos ó cerrados.</li> <li>Se aceptan alrededor (para ser cortados), fierros, cicatriz abierta, cicatriz cerrada, ruptura de flor y otros defectos abiertos.</li> <li>Ligero daño de flor aceptable, incluidos, piquetes, tábano y daño de quemadura de estiércol.</li> <li>Se permiten 1 fierro de aproximadamente 20 x 30 cm, cerca de la orilla o en la columna.</li> <li>El cuero no debe presentar zonas fuenteadas.</li> <li>El cuero no debe presentar hongo.</li> </ul>	 <p><b>F</b></p> <p><small>Nota: la suma de las áreas limpias equivale al 60 ó 69% de áreas sin concentración o libre de defectos, esto no significa que siempre es el centro lo que esta libre de defectos.</small></p>
<b>C</b>	ENTRE: <b>50 - 59%</b> <small>(APROXIMADAMENTE LA MITAD DEL CUERO)</small>	<b>FLOR ENTERA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1/2 cuero con área cortable sin concentración de defectos. (50 - 59%).</li> <li>Ligero o mediano daño de flor aceptable, incluidos, piquetes, tábano y daño de quemadura de estiércol, ruptura de flor, espinas.</li> <li>Se permiten de 3 a 4 fierros de aproximadamente 20 x 30 cm, en cualquier lugar.</li> <li>Se pueden presentar áreas con pelo, pero dicha área será considerada como no usable.</li> <li>Poca concentración de defectos en la zona del crupón, se permite un poco de cicatriz cerrada.</li> <li>El cuero no debe presentar zonas fuenteadas.</li> <li>El cuero no debe presentar hongo.</li> </ul>	 <p><b>F F</b></p> <p><small>Nota: la suma de las áreas limpias equivale al 50% ó 59% de áreas sin concentración o libre de defectos, esto no significa que siempre es el centro lo que esta libre de defectos.</small></p>
<b>D</b>	ENTRE: <b>20 - 49%</b> <small>(APROXIMADAMENTE UN TERCIO DEL CUERO)</small>	<b>FLOR ENTERA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aproximadamente 1/3 de área cortable sin concentración de defectos (20 - 49%)</li> <li>El cuero puede presentar cicatriz abierta, cicatrices cerradas, tábano, piquetes, ruptura de flor, fierros, sarna, espinas, daño de flor aceptable.</li> <li>Puede llegar a tener unos cuantos mezuquinos fuera del área de crupón.</li> <li>Se permiten de 3 a 4 fierros de 20*30cm en cualquier lugar.</li> <li>Puede presentar hoyos pequeños en cualquier parte del cuero.</li> <li>El cuero no debe presentar zonas fuenteadas.</li> <li>El cuero no debe presentar hongo.</li> </ul>	 <p><b>F F F</b></p> <p><small>Nota: la suma de las áreas limpias equivale al 20 a 49% de áreas sin concentración o libre de defectos, esto no significa que siempre es el centro lo que esta libre de defectos.</small></p>
<b>E</b>	MENOS DEL: <b>20%</b>	<b>FLOR CORREGIDA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grandes áreas afectadas por defectos naturales, (ruptura de flor, tábano, cicatriz cerrada, cicatriz abierta, callos, mezuquinos, piquetes, verrugas, garrapatas, hoyos, etc.)</li> <li>100% del cuero presenta concentración de defectos.</li> <li>Puede llegar a tener hasta 6 fierros.</li> <li>El cuero no debe presentar zonas fuenteadas.</li> <li>El cuero no debe presentar hongo.</li> </ul>	 <p><b>F F F F F F</b></p> <p><small>Nota: Prácticamente No presenta áreas libres de defectos.</small></p>
<b>X</b>	<b>AREA NO APROVECHABLE</b>	<b>FLOR CORREGIDA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuero fuenteado, roto por esta causa</li> <li>Cuero con hongo.</li> <li>Cuero con exceso de fallas mecánicas, Hoyos grandes, deformes</li> <li>Cuero viejo.</li> <li>Cuero con el 90% de garrapata, sarna, cicatrices.</li> </ul>	

**IMPORTANTE.- RECHAZAR TODA LA PARTIDA CUANDO:**

- CUANDO SE DETECTE **UNA PARTIDA** CON DAÑO SEVERO CAUSADO POR LAS OPERACIONES DE CURTIDO Y SE DETERMINE QUE DICHO DAÑO TENDRÁ UN EFECTO NEGATIVO EN LOS SIGUIENTES PROCESOS (CRUST, ACABADO Y CORTE).
- CUANDO SE DETECTE **UN CUERO** CON HONGOS, MOHO O PUTREFACCIÓN. SEPARAR LA LA PARTIDA ADECUADAMENTE PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN DE OTROS PRODUCTOS.
- CUANDO SE DETECTE CUEROS FUENTEADOS O ZONAS GRANDES
- EN CASO DE QUE EL CUERO PRESENTE MAL DESORILLE O EXCESO DE TILINETES, SE DEBE NOTIFICAR AL LÍDER.

**Ilustración 13. Especificación Técnica de Armado de cueros WetBlue**

## Proceso de Secado de cuero

El programa 51FEBLACK Noble Toyota es un producto que después del RTE es secado mediante un proceso de LTD. Este secado se hace externamente por parte de proveedor.

Actualmente para este número de parte está definido el método de secado de la siguiente manera:

BAUCE → WET STRETCH → VACÍO → LTD

Analizando con la parte técnica el tipo de secado puede influir en perder cierta área del cuero y provocar un encogimiento.

Los tipos de secados que se manejan son:

BAUCE WET STRECH VACÍO TAIC

BAUCE WET STRECH VACÍO LTD/THEMA

VACÍO TAIC

BAUCE VACÍO THEMA/LTD

El secado al LTD es un tipo de secado muy parecido a un secado aéreo o Themma. Este secado consiste en colgar los cueros a una humedad de 25-30% en uno túneles que contienen ventiladores que se programan para estar generando constantemente aire caliente o frío según se requiera.

El tipo de secado es un factor que podría estar afectando este indicador. Se revisó datos de años anteriores y hay algunos eventos que fueron secados en TAIC.

En 2019 fueron secados a TAIC aproximadamente 900 cueros y abajo comparto resultados de esos cueros.

TAIC	LTD	sqft <sup>2</sup>	% Shrinkage
42.72	41.19	1.53	3%

**Ilustración 14. Comparación de medición en sqft entre secado TAIC y LTD**



## Especificaciones de proceso staker

El proceso de staker consiste en hacer un ablandado sobre el cuero haciendo un golpeteo sobre él, generando cierta presión, que le da un tacto suave y agradable. Del proceso de secado el material queda duro y por ende tiene que darse un ablandado.

Las máquinas de staker trabajan mediante presiones, esta presión la ejercen unos dispositivos llamados “pines”. Las máquinas de la organización son stakers de 4 cabezas, en las que puede controlarse la presión de los pines y la velocidad de flujo del cuero.

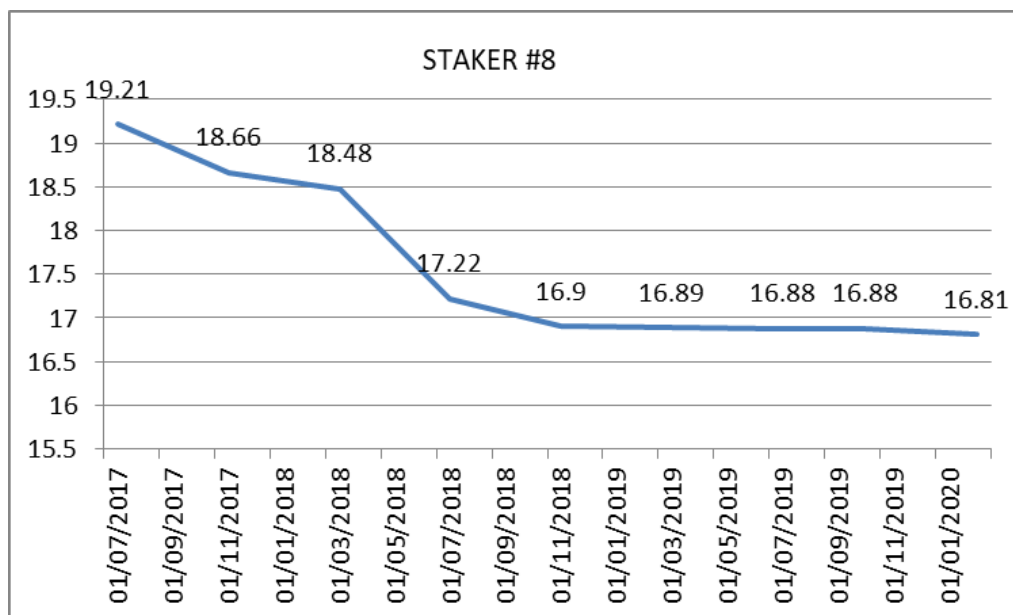
El proceso de staker, es uno de los procesos más demandantes de la organización, prácticamente las 24 horas del día, los 6 días de trabajo de la semana, están en constante funcionamiento. Esta carga de trabajo ocasiona un desgaste sobre las máquinas, principalmente en los ya mencionados pines. Este desgaste de pines es un desgaste normal de la máquina, pero esta condición podría generar una reducción en la presión real ejercida sobre el cuero; que podría afectar directamente el indicador de shrinkage. Porque aparte de la función de ablandar las maquinas staker también tienen función de abrir las fibras consiguiendo mayor hide size.

Se hizo un estudio de la altura de los pines, para descartar que el desgaste de éstos sea un posible factor que provoque el no ganar área sobre el cuero. El estudio se realizó en el mes de febrero 2020 y arrojó la siguiente información.

### Máquina Staker #8

Fecha / Hora	Valor
17/07/2017	19.21
13/11/2017	18.66
12/03/2018	18.48
09/07/2018	17.22
05/11/2018	16.9
04/03/2019	16.89
01/07/2019	16.88
28/10/2019	16.88
06/02/2020	16.81

En la gráfica de muestra la medida de altura en milímetros de los pines de la staker.

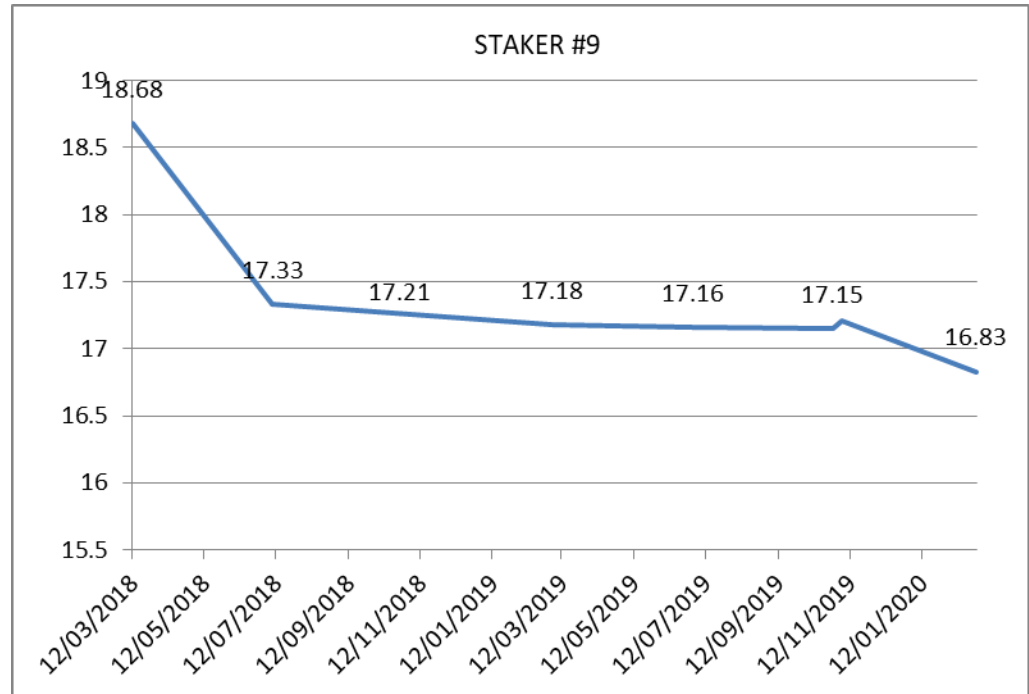


**Ilustración 15. Medición en centímetros de pines en Staker #8 y #9**

### Máquina Staker #9

Fecha / Hora	Valor
12/03/2018	18.68
09/07/2018	17.33
05/11/2019	17.21
04/03/2019	17.18
01/07/2019	17.16
28/10/2019	17.15
27/02/2020	16.83

En la gráfica de muestra la medida de altura en milímetros de los pines de la staker.



**Ilustración 16. Medición en centímetros de pines en Staker #8 y #9**

En las gráficas se puede apreciar como con el paso del tiempo la altura de los pines ha ido decreciendo, lo cual comprueba la hipótesis de que el desgaste de la maquina puede estar impactando en el no ganar área sobre el cuero.

Las especificaciones de proceso, centrándonos en las presiones, fueron definidas y diseñadas con la óptima altura de los pines (18-19 mm), los pines al tener desgaste y menos altura dejan de ejercer con la misma eficiencia la presión programada, y la especificación definida puede no ser ya la correcta.

## Desarrollo

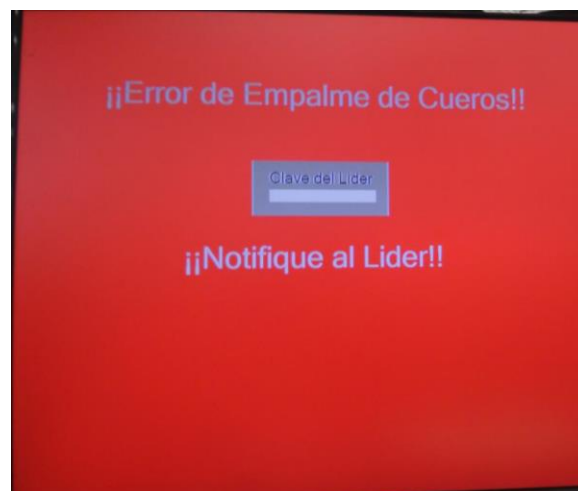
### Medición y asignación de material WB

Como se pudo observar durante en análisis de la operación de selección y medición en WB no está definido un tamaño mínimo aceptable en ft<sup>2</sup>.

Lo primero que se realizó fue definir con el equipo de compra de cuero, calidad incoming y producción qué tamaño mínimo se va a tomar como aceptable. Revisando los históricos de año 2019 y los primeros meses del 2020 se definió como medida mínima aceptable 22ft<sup>2</sup> para todos los productos de la organización.

En el sistema interno se definió como especificación interna por medio de la Especificación Técnica. Ver Anexo A.

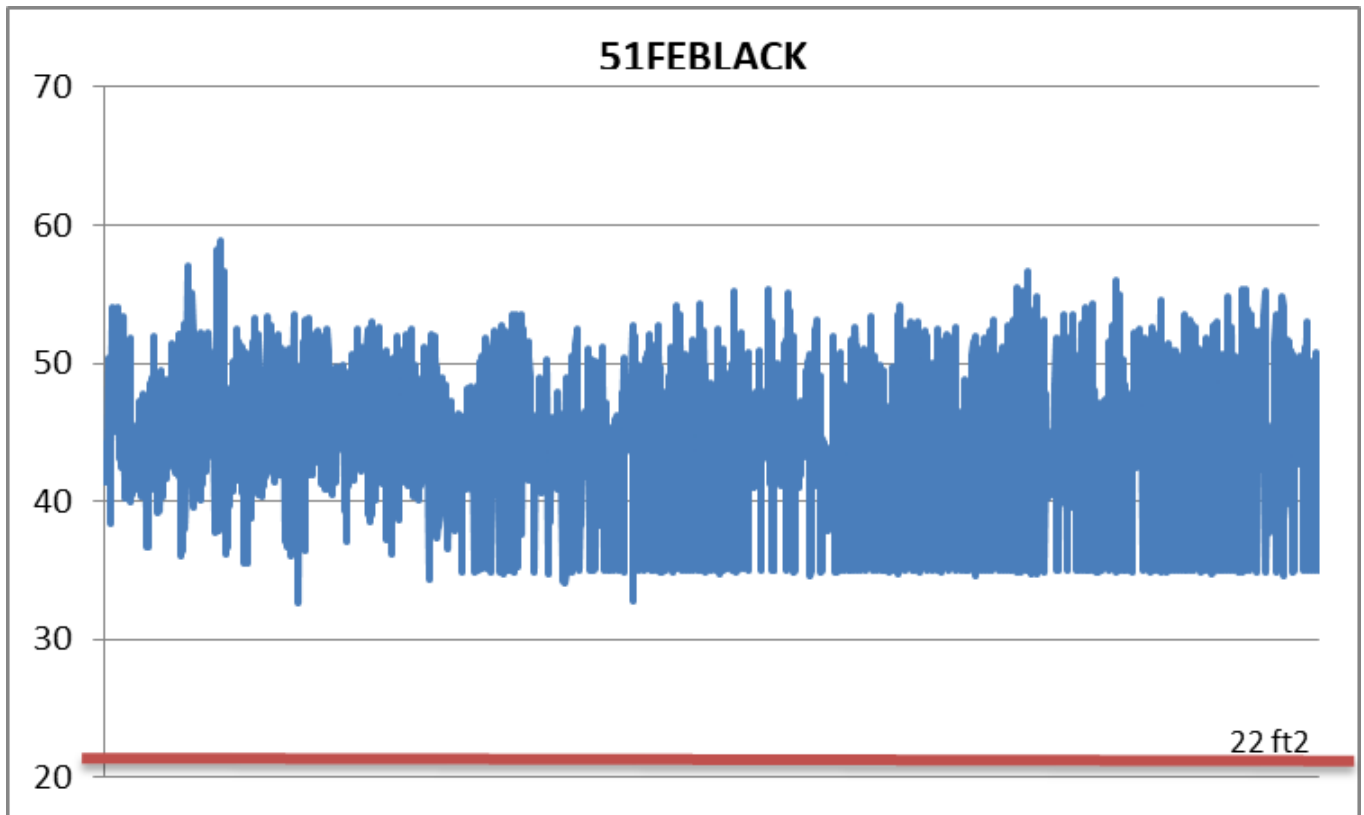
Por parte de las máquinas de medición, el departamento de IT programó un pokayoke dentro del sistema de la máquina en donde al detectarse un cuero con menos de 22ft<sup>2</sup> se activará una alerta que bloquee la máquina y no podrá continuar midiendo.



**Ilustración 17. Alerta de error de medición, Máquina de Medir**

Con esto se evita y se prevé el posible error humano y se asegura que se cumpla la especificación definida.

A partir de estas medidas definidas a continuación se muestra el comportamiento de la medición de cuero en WB para el PT 51FEBLACK del mes de Junio a la fecha.



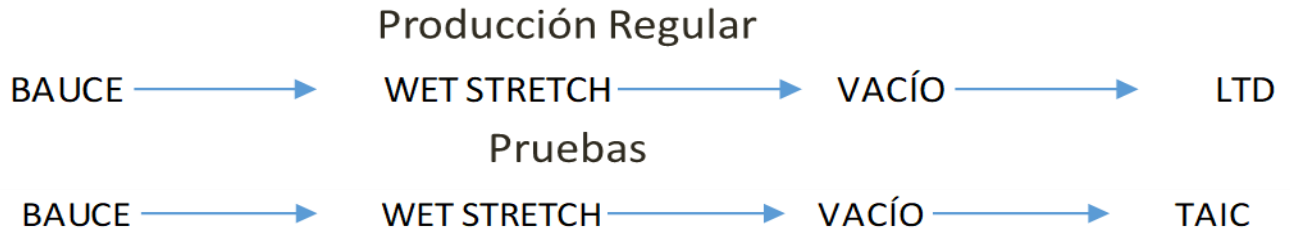
***Ilustración 18. Comportamiento de medición de cuero WetBlue contra meta establecida***

Se observa como a partir de las mejoras implementadas el comportamiento de la medición en el WB ha estado más estable y dentro de lo definido. El promedio de hide size del cuero WB para este número de parte fue de 44.59 ft<sup>2</sup>. Con esto se ayuda directamente al shrinkage del cuero, ya que desde la entrada se está controlando el tamaño de cuero que se quiere tener al finalizar el proceso del Crust.

## Proceso de Secado de cuero

Siguiendo las recomendaciones de departamento de Diseño & Desarrollo se realizaron algunas pruebas en donde algunos lotes se enviaron a secar al TAIC en lugar de LTD, obteniendo como resultado lo siguiente.

Resultados de inspección y LAB ver Anexo B



TAIC		LTD	
WO	sqft <sup>2</sup>	WO	sqft <sup>2</sup>
9697238	43.50	9696383	41.48
9697239	43.68	9696384	42.02
9697241	45.65	9696385	42.19
9703091	43.29	9696380	41.18
9703090	41.93	9696381	42.53
9703089	42.24	9696382	39.91
	<b>43.38</b>		<b>41.55</b>

Dif sqft <sup>2</sup>	% shrinkage	Cto/hd	UT/Cuero
1.83	4.40%	48.56 USD	<b>2.13 USD</b>

### ***Ilustración 19. Análisis de resultados, Prueba de Secado en 51FEBLACK***

Los resultados arriba mostrados indican que con un secado en TAIC cada cuero puede ganar hasta 1.83 sqft<sup>2</sup> lo que corresponde a una ganancia de 2.13 dólares por cuero procesado. Exponiendo esto a la cantidad de cueros procesados por semana es un gran ahorro para la organización.

Con la propuesta anterior mencionada, y analizando los resultados de las pruebas, se decidió enviar por semana todo el PT 51FEBLACK a secado TAIC obteniendo los siguientes resultados.

TAIC			LTD		
WO	Cueros	sqft <sup>2</sup> /cuero	WO	Cueros	sqft <sup>2</sup> /cuero
9697238	100	43.50	9703090	100	41.93
9697239	100	43.68	9703091	100	43.29
9697241	102	45.65	9703092	100	43.87
9697237	100	47.90	9703087	100	45.79
9703091	100	43.29	9703088	98	43.63
9703090	100	41.93	9703089	100	42.24
9703089	100	42.24	9698363	101	43.78
9703088	98	43.63	9698364	101	42.59
9703087	100	45.79	9698365	100	50.96
9703092	100	43.87	9698366	102	47.04
9697236	98	46.95	9698367	102	48.22
9697237	100	47.90	9698368	100	51.39
9697238	100	43.50	9696383	100	36.48
9698368	100	51.39	9696384	55	35.94
9698367	102	48.22	9696385	102	38.42
9698366	102	47.04	9697242	101	49.39
9698365	100	50.96	9697243	101	50.13
9698364	101	42.59	9697244	101	50.93
9698363	101	43.78	9697236	98	46.95
9697239	100	43.68	9697237	100	47.90
9697240	98	48.97	9697238	100	43.50
9697241	102	45.65	9697239	100	43.68
9697243	101	50.13	9697240	98	48.97
9697242	101	49.39	9697241	102	45.65
9697244	101	50.93	9696380	105	41.18
9696377	98	44.90	9696381	99	42.53
9696378	101	47.46	9696382	99	39.91
9696379	101	46.51	9695246	100	42.86
9695246	100	42.86	9695247	102	43.95
9695247	102	43.95	9695248	98	40.31
9695248	98	40.31	9696377	98	44.90
9677821	99	44.23	9696378	101	47.46
9624092	100	48.91	9696379	101	46.51
9607142	100	38.94	9695243	99	34.48
	<b>Average</b>	<b>45.61</b>		<b>Average</b>	<b>44.32</b>

**Ilustración 20. Comparación de mediciones entre secado TAIC y LTD en PT 51FEBLACK**

Proceso	Costo/Cuero	Cueros procesados	Costo Total
LTD	\$ 46.00	4800	\$ 220,800.00
Taic	\$ 48.00	4800	\$ 230,400.00

Dif sqft <sup>2</sup>	% shrinkage	Cto/hd	UT/Cuero	UT Total
1.53	3.72%	48.56 USD	<b>1.81 USD</b>	<b>8705.54 USD</b>

Proceso	Costo/Cuero	Cueros procesados	Costo Total
TAIC	\$ 48.00	4800	\$ 230,400.00
LTD	\$ 46.00	4800	\$ 220,800.00
			<b>-\$ 9,600.00</b>
			<b>\$ 174,110.80</b>

**Ilustración 21. Resultados de cambio en secado PT 51FEBLACK**

## Especificación de proceso en Staker

Durante el análisis del proceso de staker se aprecia que los pines están desgastados en comparación a fechas de revisión pasada. Por el momento la organización no busca cambiar las placas de los pines debido a que es un gasto que aún puede esperar.

La propuesta de la operación es aumentar las presiones de las staker para poder compensar la falta de presión por el desgaste de los pines. Para ello por medio de solicitud al departamento de Ingeniería se corrió un PTR para validar el performance de medición de esos lotes y validar que realmente beneficie al shrinkage el aumento de presiones.

Los lotes prueba son los siguientes y se corrieron de la siguiente manera:

TOYOTA, NOBLE, PT: 51FEBLACK, BLACK

Simbra 8 Id a procesar 9551214

Presiones de fpp 55-55

Presiones a ejecutar 77-77

Simbra 9 Id a procesar 9551215

Presiones de fpp 55-55

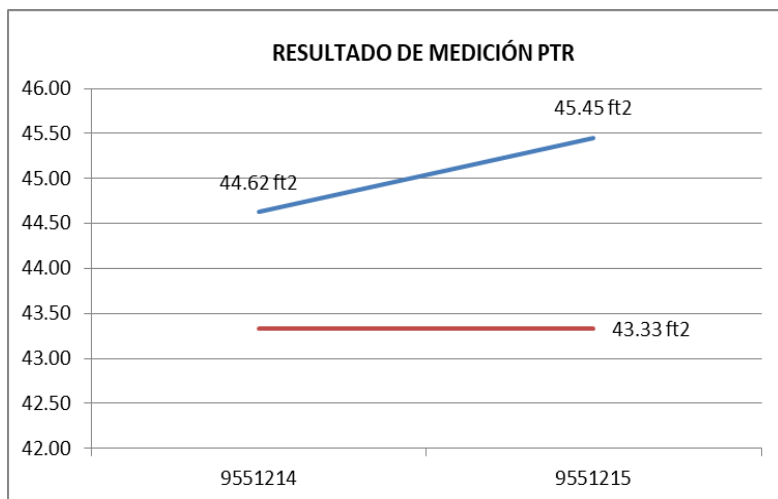
Presiones a ejecutar 77-77

WO	DATE	PART NUMBER	QTY	PROGRAM	sqft2	HIDE SIZE
9551214	04/02/20	51 FE BLACK	94	NOBLE	4194.7	44.62
9551215	04/02/20	51 FE BLACK	100	NOBLE	4545.3	45.45

Arriba se muestra el resultado de medición de ese material de prueba. Como anteriormente se comentó el promedio del goal de Hide Size de este material es de 43.33 ft<sup>2</sup>/cuero.



Con esta prueba se puede comprobar que efectivamente el aumentar presiones en las staker mejora el comportamiento de hide size y shrinkage



TAIC		LTD	
WO	sqft²	WO	sqft²
9697238	43.50	9696383	41.48
9697239	43.68	9696384	42.02
9697241	45.65	9696385	42.19
9703091	43.29	9696380	41.18
9703090	41.93	9696381	42.53
9703089	42.24	9696382	39.91
	<b>43.38</b>		<b>41.55</b>

Dif sqft²	% shrinkage	Cto/hd	UT/Cuero
1.83	4.40%	48.56 USD	<b>2.13 USD</b>

**Ilustración 22. Resultados de prueba, incremento de presiones en staker PT51FEBLACK**

Se anexan las inspecciones del material del PTR así como los resultados de laboratorio, certificando que el material no presenta ninguna condición que ponga el riesgo su calidad. (Anexo C)

La especificación no es opción modificarla debido a que en algún momento los pines serán reemplazados y se tendrá que volver a la especificación definida desde el diseño del producto.

Para controlar la relación desgaste de pines / presiones, se definió en conjunto con Ingeniería, Product Development, Producción y Mantenimiento el implementar un semáforo de altura de pines, en ¿qué consistirá?. Mantenimiento cada que realice la revisión de los pines tendrá que estar alertando a la operación de staker sobre la medida de los mismos. Se definirán niveles del semáforo en el que se registrará la altura de los pines actuales y la compensación de presión que la operación deberá aumentar para no perder fuera de presión. Ver Anexo D.

Los niveles definidos son de la siguiente manera:

**Color VERDE: 19mm-17mm altura de pines**

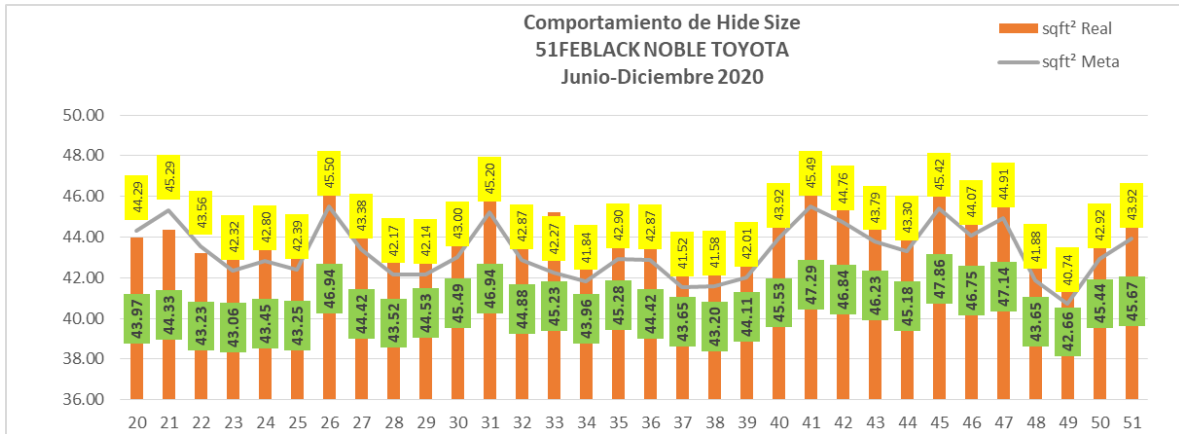
**Color AMARILLO: 16.9mm-15mm altura de pines**

**Color Rojo: 15mm ó menos.**

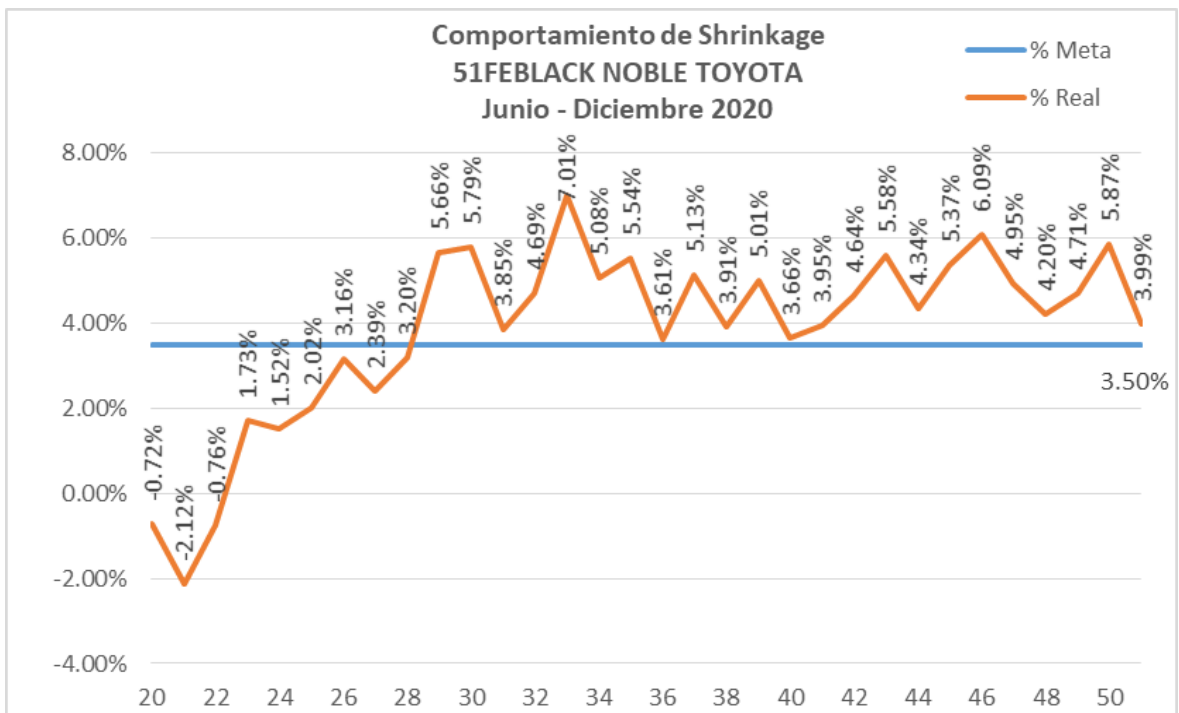
Después de evaluado el DR y definido el semáforo para las presiones, las staker actualmente trabajan con +2 puntos de presión con respecto a la especificación.

Se evaluará comportamiento de shrinkage después de esta contramedida definida.

## Resultados

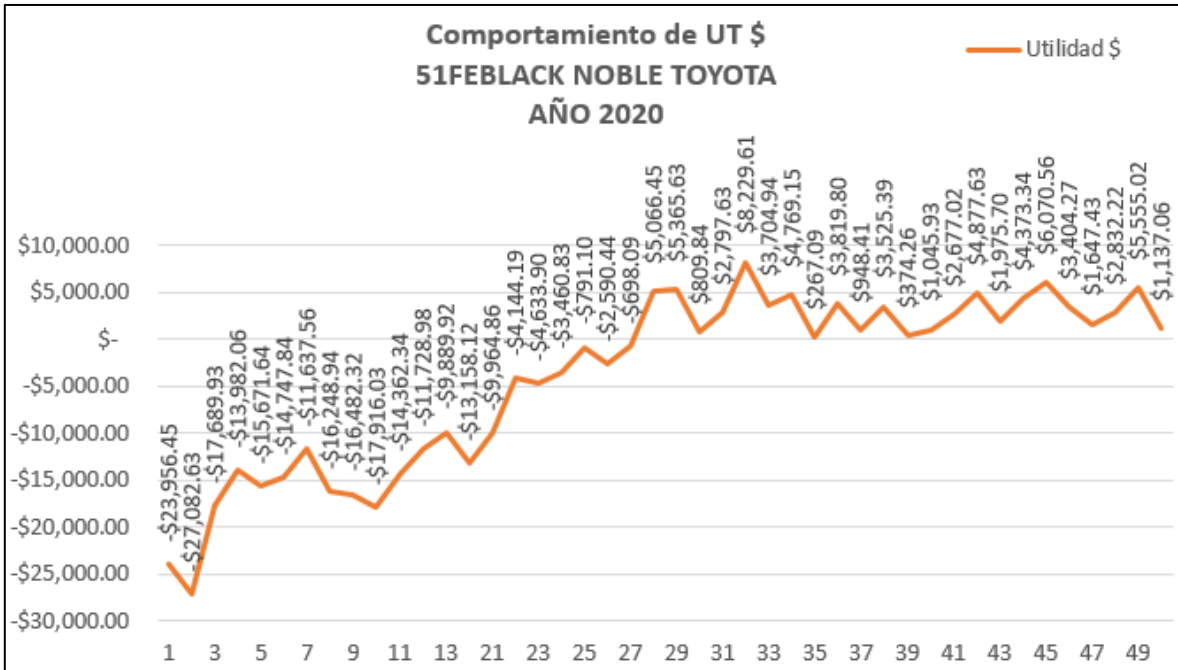


**Ilustración 23. Resultado Final de Hide Size PT 51FEBLACK, 2do-4to Trimestre 2020**



**Ilustración 24. Resultado Final Shrinkage PT 51FEBLACK, 2do-4to Trimestre 2020**

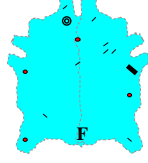

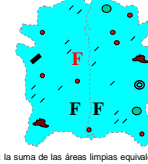
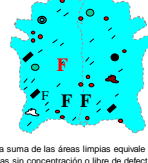


**KPI Shrinkage está en promedio +3.85%**



**En los últimos meses del año (sem 20-51) se obtuvo un  
beneficio económico de 25,942.95 USD**


# Anexos

## Anexo A

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA				
SELECCIÓN DE CUERO				
SELECCIÓN	ÁREA CORTABLE	TIPO DE PRODUCTO	DEFECTOS PERMITIDOS	ILUSTRACIÓN
<b>A</b>	ARRIBA DE: <b>70%</b> <small>(MÁS DE DOS TERCIOS DEL CUERO)</small>	<b>FLOR ENTERA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se permite UN pequeño defecto abierto, si el resto del cuero está limpio.</li> <li>Se permite 1 fierro de aproximadamente 20 x 30 cm, cerca de la orilla o en la columna, si el resto del cuero está limpio.</li> <li>El área del cuello no debe incluir arrugas profundas.</li> <li>No debe haber fuenteado visible en la flor ni hoyos en las áreas.</li> <li>Se permite un poco de cicatriz cerrada muy dispersa.</li> <li>No debe haber daño de flor visible.</li> <li>El cuero no debe presentar zonas fuenteadas.</li> <li>El cuero no debe presentar hoyos en ninguna zona.</li> <li>El cuero no debe presentar hongo.</li> <li><b>Tamaño de cuero mínimo aceptable 22 ft2</b></li> </ul>	 <p><b>Nota:</b> la suma de las áreas limpias equivale al 70% de áreas sin concentración o libre de defectos, esto no significa que siempre es el centro lo que esta libre de defectos.</p>
<b>B</b>	ENTRE: <b>60 - 70%</b> <small>(APROXIMADAMENTE DOS TERCIOS DEL CUERO)</small>	<b>FLOR ENTERA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se permiten en el área cortable, pocos y separados defectos lisos ó cerrados.</li> <li>Se aceptan alrededor (para ser cortados), fierros, cicatriz abierta, cicatriz cerrada, ruptura de flor y otros defectos abiertos.</li> <li>Ligero daño de flor aceptable, incluidos, piquetes, tábano y daño de quemadura de estiércol.</li> <li>Se permiten 1 fierro de aproximadamente 20 x 30 cm, cerca de la orilla o en la columna.</li> <li>El cuero no debe presentar zonas fuenteadas.</li> <li>El cuero no debe presentar hongo.</li> <li><b>Tamaño de cuero mínimo aceptable 22 ft2</b></li> </ul>	 <p><b>Nota:</b> la suma de las áreas limpias equivale al 60 ó 69% de áreas sin concentración o libre de defectos, esto no significa que siempre es el centro lo que esta libre de defectos.</p>
<b>C</b>	ENTRE: <b>50 - 59%</b> <small>(APROXIMADAMENTE LA MITAD DEL CUERO)</small>	<b>FLOR ENTERA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1/2 cuero con área cortable sin concentración de defectos. (50 - 59%).</li> <li>Ligero o mediano daño de flor aceptable, incluidos, piquetes, tábano y daño de quemadura de estiércol, ruptura de flor, espinas.</li> <li>Se permiten de 3 a 4 fierros de aproximadamente 20 x 30 cm, en cualquier lugar.</li> <li>Se pueden presentar áreas con pelo, pero dicha área será considerada como no usable.</li> <li>Poca concentración de defectos en la zona del crupón, se permite un poco de cicatriz cerrada.</li> <li>El cuero no debe presentar zonas fuenteadas.</li> <li>El cuero no debe presentar hongo.</li> <li><b>Tamaño de cuero mínimo aceptable 22 ft2</b></li> </ul>	 <p><b>Nota:</b> la suma de las áreas limpias equivale al 50% ó 59% de áreas sin concentración o libre de defectos, esto no significa que siempre es el centro lo que esta libre de defectos.</p>
<b>D</b>	ENTRE: <b>20 - 49%</b> <small>(APROXIMADAMENTE UN TERCIO DEL CUERO)</small>	<b>FLOR ENTERA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aproximadamente 1/3 de área cortable sin concentración de defectos (20 - 49%)</li> <li>El cuero puede presentar cicatriz abierta, cicatrices cerradas, tábano, piquetes, ruptura de flor, fierros, sarna, espinas, daño de flor aceptable.</li> <li>Puede llegar a tener unos cuantos mezuquinos fuera del área de crupón.</li> <li>Se permiten de 3 a 4 fierros de 20*30cm en cualquier lugar.</li> <li>Puede presentar hoyos pequeños en cualquier parte del cuero.</li> <li>El cuero no debe presentar zonas fuenteadas.</li> <li>El cuero no debe presentar hongo.</li> <li><b>Tamaño de cuero mínimo aceptable 22 ft2</b></li> </ul>	 <p><b>Nota:</b> la suma de las áreas limpias equivale al 20 a 49% de áreas sin concentración o libre de defectos, esto no significa que siempre es el centro lo que esta libre de defectos.</p>
<b>E</b>	MENOS DEL: <b>20%</b>	<b>FLOR CORREGIDA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grandes áreas afectadas por defectos naturales, (ruptura de flor, tábano, cicatriz cerrada, cicatriz abierta, callos, mezuquinos, piquetes, verrugas, garrapatas, hoyos, etc.)</li> <li>100% del cuero presenta concentración de defectos.</li> <li>Puede llegar a tener hasta 6 fierros.</li> <li>El cuero no debe presentar zonas fuenteadas.</li> <li>El cuero no debe presentar hongo.</li> <li><b>Tamaño de cuero mínimo aceptable 22 ft2</b></li> </ul>	 <p><b>Nota:</b> Prácticamente No presenta áreas libres de defectos.</p>
<b>X</b>	<b>AREA NO APROVECHABLE</b>	<b>FLOR CORREGIDA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuero fuenteado, roto por esta causa</li> <li>Cuero con hongo.</li> <li>Cuero con exceso de fallas mecánicas, Hoyos grandes, deformes</li> <li>Cuero viejo.</li> <li>Cuero con el 90% de garrapata, sarna, cicatrices.</li> <li><b>Cuero menor a 22 ft2.</b></li> </ul>	
<p><b>IMPORTANTE.- RECHAZAR TODA LA PARTIDA CUANDO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CUANDO SE DETECTE <b>UNA PARTIDA</b> CON DAÑO SEVERO CAUSADO POR LAS OPERACIONES DE CURTIDO Y SE DETERMINE QUE DICHO DAÑO TENDRÁ UN EFECTO NEGATIVO EN LOS SIGUIENTES PROCESOS (CRUST, ACABADO Y CORTE).</li> <li>- CUANDO SE DETECTE <b>UN CUERO</b> CON HONGOS, MOHO O PUTREFACCIÓN. SEPARAR LA LA PARTIDA ADECUADAMENTE PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN DE OTROS PRODUCTOS.</li> <li>- CUANDO SE DETECTE CUEROS FUENTEADOS O ZONAS GRANDES</li> <li>- EN CASO DE QUE EL CUERO PRESENTE MAL DESORILLE O EXCESO DE TILINETES, SE DEBE NOTIFICAR AL LÍDER.</li> </ul>				



# Anexo C

		<b>REGISTRO DE INSPECCION CRUST</b>				<b>FUNCIONES</b>	
<b>Work order</b>	9551214	<b>Medidor humedad</b>	EQA-HUM-1				
<b>Fecha</b>	01/04/2020	<b>Medidor espesor</b>	EQA-RTM-022				
<b>Turno</b>	VESPERTINO	<b>Medidor suavidad</b>	EQA-IFE-023				
<b>Inspector</b>	406412	<b>Observaciones</b>					
<b>Defecto</b>		<b>PNC</b>					
<b>Color</b>	BLACK	<b>PT</b>	51FEBLACK				

REGISTRO DE ATRAVESADO							VEREDICTO
Cueros	Cuello		Cuello		Culata	Veredicto por cuero	<b>PASA</b>
	1	2	3	1			
1	1	1	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	1	
3	1	1	1	1	1	1	
4	1	1	1	1	1	1	
5	1	1	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	1	
7	1	1	1	1	1	1	
8	1	1	1	1	1	1	
9	1	1	1	1	1	1	
10	1	1	1	1	1	1	
11							

REGISTRO DE APARIENCIA																														VEREDICTO	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	<b>PASA</b>	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																					

REGISTRO DE TONO CRUST				VEREDICTO
CUEROS	LOMO	LOMO	VEREDICTO	<b>PASA</b>
	1	2		
1	1	1	1	
2	1	1	1	
3	1	1	1	
4	1	1	1	
5	1	1	1	

REGISTRO DE GRANELO			
NIVEL	BUENO	MEDIO	BAJO
CANTIDAD			

## REGISTRO DE INSPECCION CRUST

Criterio de espesor    Mínimo <input type="text" value="0.9"/> Máximo <input type="text" value="1.3"/>	<b>REGISTRO DE ESPESOR</b>																									<b>PASA</b>		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
CUELLO	1	1.1	1.2	1.3	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2																		
CUELLO	2	1	1.1	1.2	1.3	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2																		
CUELLO	3	1.1	1.2	1.3	1.3	1.2	1.2	1.3	1.2	1.2	1.1																	
PATA	4	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2																	
CULATA	5	1.1	1.2	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3																	
PATA	6	1.2	1.3	1.3	1.2	1.1	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2																	
GARRA	7	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.2	1.1	1.2																	
GARRA	8	1.2	1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2																	
PROMEDIOS	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####		
VEREDICTO	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa		

Número de nómina inspector

Criterio humedad    Min <input type="text" value="10"/> Max <input type="text" value="16"/>	<b>REGISTRO DE HUMEDAD</b>				<b>Pasa</b>	
	Lec 1	Lec 2	Lec 3	Promedio		<b>12.27</b>
1	12	11	12	12		
2	12	10	10	11		
3	12	14	12	13		
4	12	12	12	12		
5	13	14	12	13		
6	12	14	12	13		
7	12	13	12	12		
8	12	12	13	12		
9	12	14	12	13		
10	12	14	12	13		

Criterio suavidad <input type="text" value="2.0"/>	<b>REGISTRO DE SUAVIDAD</b>					<b>Pasa</b>
	Lec 1	Lec 2	Lec 3	Promedio	<b>3.96</b>	
1	3.5	3.8	4.2	3.8333		
2	4	4.2	4	4.0667		
3	4	4.2	4	4.0667		
4	4.2	4.4	4.6	4.4		
5	3.8	4	3.8	3.8667		
6	4	4.4	4.2	4.2		
7	3.6	3.8	4	3.8		
8	3.3	3.6	3.8	3.5667		
9	3.5	4	4.2	3.9		
10	3.6	4	4.1	3.9		

TROQUEL			VEREDICTO
No.	Lec 1		
1	1		<b>Pasa</b>
2	1		
3	1		



# REGISTRO DE INSPECCION CRUST

Work order	9551215
Fecha	2020-11-03
Turno	VESPERTINO
Inspector	406088
Defecto	
Color	BLACK

Medidor humedad	EQA-HUM-1
Medidor espesor	EQA-MAQ-2
Medidor suavidad	EQA-IFE-023
Observaciones	
PNC	
PT	51FEBLACK

## FUNCIONES

Limpiar

Guarda

Buscar

### REGISTRO DE ATRAVESADO

### VEREDICTO

Cueros	Cuello			Veredicto por cuero
	1	2	3	
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	1
2	1	1	1	1
7	1	1	1	1
8	1	1	1	1
9	1	1	1	1
10	1	1	1	1
11				

**PASA**

### REGISTRO DE APARIENCIA

### VEREDICTO

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																			

**PASA**

### REGISTRO DE TONO CRUST

### VEREDICTO

CUEROS	LOMO	LOMO	VEREDICTO
	1	2	
1	1	1	1
2	1	1	1
3	1	1	1
4	1	1	1
5	1	1	1

**PASA**

### REGISTRO DE GRANEEO

NIVEL	BUENO	MEDIO	BAJO
CANTIDAD			



# REGISTRO DE INSPECCION CRUST

Criterio de espesor Mínimo **0.9**

Máximo **1.3**

### REGISTRO DE ESPESOR

### VEREDICTO

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
CUELLO	1	1.3	1.3	1.2	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2														
CUELLO	2	1.4	1.4	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2														
CUELLO	3	1.2	1.1	1.3	1.2	1.2	1.1	1.3	1.3	1.1	1.3														
PATA	4	1.2	1.2	1.2	1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3														
CULATA	5	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.4	1.3	1.2	1.2	1.3														
PATA	6	1.3	1.2	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.3	1.1	1.2														
GARRA	7	1.3	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.3	1.2	1.2	1.3														
GARRA	8	1.2	1.2	1.3	1.3	1.2	1.3	1.2	1.2	1.3	1.2														
PROMEDIOS		1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
VEREDICTO		Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa

**PASA**

Número de nómina inspector

Criterio humedad Min **10** Max **16**

Criterio suavidad **2.0**

### REGISTRO DE HUMEDAD

### REGISTRO DE SUAVIDAD

### TROQUEL

	Lec 1	Lec 2	Lec 3	Promedio	Promedio Final	VEREDICTO
1	11	12	13	12	<b>11.37</b>	<b>Pasa</b>
2	12	12	11	12		
3	12	12	10	11		
4	12	11	10	11		
5	12	11	11	11		
6	13	11	12	12		
7	12	11	12	12		
8	11	11	11	11		
9	11	10	11	11		
10	12	10	11	11		

	Lec 1	Lec 2	Lec 3	Promedio	Promedio general	VEREDICTO
1	3.5	3.6	3.5	3.5333	<b>3.31</b>	<b>Pasa</b>
2	3.3	3.3	3.3	3.3		
3	3.3	3.5	3.4	3.4		
4	3.2	3.2	3.5	3.3		
5	3.2	3.3	3.3	3.2667		
6	3.3	3.3	3.3	3.3		
7	3.3	3.2	3.2	3.2333		
8	3.2	3.2	3.3	3.2333		
9	3.3	3.2	3.3	3.2667		
10	3.3	3.2	3.3	3.2667		

No.	Lec 1	VEREDICTO
1	1	<b>Pasa</b>
2	1	
3	1	



**GST MANUFACTURAS DE MEXICO S.A. DE C.V.**

Blvd. Hermanos Aldama # 4312, Fracc. Cd. Industrial  
C.P. 37490 León, Gto. México  
Tel. /Phone: 52 (447) 710-86-26 y 710-86-46  
Fax: 52 (447) 710-86-44

**QUALITY LAB. TEST REPORT**

SIGNED GST

Pag 1 of 1

Date: 01-04-2020

QUALITY LAB RESPONSIBLE  
MIGUEL PIÑA RAMÍREZ

DESCRIPTION: **51FE BLACK**

CUSTOMER PART #:

GST PART #: 727387

LOT #: 9551214

LEATHER SPECIFICATION: NOBLE

COLOR: **BLACK**

TEST	METHOD	MU	REQUIREMENTS	RESULT	COMMENTS
TEAR STRENGTH (PB)	ISO3377-1	N	25 MIN.	31.75	PASS
TEAR STRENGTH WB	ISO3377-1	N	25 MIN.	29.85	PASS
TENSILE PB	ASTMD2208	N	800 MIN.	807.95	PASS
TENSILE WB	ASTMD2208	N	800 MIN.	811.1	PASS

THE CONTENT OF THIS REPORT APPLIES ONLY FOR THE SPECIMEN TESTED AND THOSE AREN'T NECESSARILY AN INDICATIVE OF THE QUALITY ABOUT SIMILAR PRODUCTS OR ALMOST IDENTIC.

THE TEST REPORT AND THE TEST REGISTRIES, ARE RETAINED BY THE PERIOD OF THE TIME THAT STIPULATES EACH CUSTOMER.

THE DATA OF ALL OUR CUSTOMER ARE CONFIDENTIAL, THERE FORE, DATA WILL BE INCLUDED IN THE CUSTOMER INVOICE. THE CONTENT OF THIS REPORT CAN'T BE REPRODUCED TOTALLY OR PARTIALLY WITHOUT THE PREVIOUSLY WRITTEN AUTHORIZATION OF GST'S LABORATORY.

Serie: 03

Fecha de Emisión: 7-Marzo-2008

Pag. 1/1

FORLA 5101D



**GST MANUFACTURAS DE MEXICO S.A. DE C.V.**

Blvd. Hermanos Aldama # 4312, Fracc. Cd. Industrial  
C.P. 37490 León, Gto. México  
Tel. /Phone: 52 (447) 710-86-26 y 710-86-46  
Fax: 52 (447) 710-86-44

**QUALITY LAB. TEST REPORT**

SIGNED GST

Pag 1 of 1

Date: 01-04-2020

QUALITY LAB RESPONSIBLE  
MIGUEL PIÑA RAMÍREZ

DESCRIPTION: **51FE BLACK**

CUSTOMER PART #:

GST PART #: 727387

LOT #: 9551215

LEATHER SPECIFICATION: NOBLE

COLOR: **BLACK**

TEST	METHOD	MU	REQUIREMENTS	RESULT	COMMENTS
TEAR STRENGTH (PB)	ISO3377-1	N	25 MIN.	31.75	PASS
TEAR STRENGTH WB	ISO3377-1	N	25 MIN.	29.85	PASS
TENSILE PB	ASTMD2208	N	800 MIN.	807.95	PASS
TENSILE WB	ASTMD2208	N	800 MIN.	811.1	PASS

THE CONTENT OF THIS REPORT APPLIES ONLY FOR THE SPECIMEN TESTED AND THOSE AREN'T NECESSARILY AN INDICATIVE OF THE QUALITY ABOUT SIMILAR PRODUCTS OR ALMOST IDENTIC.

THE TEST REPORT AND THE TEST REGISTRIES, ARE RETAINED BY THE PERIOD OF THE TIME THAT STIPULATES EACH CUSTOMER.

THE DATA OF ALL OUR CUSTOMER ARE CONFIDENTIAL, THERE FORE, DATA WILL BE INCLUDED IN THE CUSTOMER INVOICE. THE CONTENT OF THIS REPORT CAN'T BE REPRODUCED TOTALLY OR PARTIALLY WITHOUT THE PREVIOUSLY WRITTEN AUTHORIZATION OF GST'S LABORATORY.

Serie: 03

Fecha de Emisión: 7-Marzo-2008

Pag. 1/1

FORLA 5101D



## Anexo D

	<b>AYUDA VISUAL</b>	Código:	
	<b>CRITERIO PARA SELECCIÓN DE PRESIONES EN AFLOJADO</b>	Nivel de Revisión:	
		Fecha de Emisión:	
		No. de Páginas:	
NO. Y CÓDIGO DE SIMBRA:			
FECHA DE VALIDACIÓN DE PINES:			
FECHA DE SIGUIENTE ACTUALIZACIÓN:			
<b>NOTA: LA VALIDACIÓN DEL ESTATUS ACTUAL DE PINES SE DEBERÁ REALIZAR CADA 4 MESES</b>			
	<b>ESTATUS ACTUAL (DEFINIDO POR MANTENIMIENTO)</b> VERDE = BUENO AMARILLO = ACEPTABLE ROJO = MALO	<b>CRITERIO PARA SELECCIÓN Y APLICACIÓN DE PRESIONES EN PROCESO</b>	<b>PLAN DE REACCIÓN</b>
		<b>De acuerdo a RPP</b>	<b>Presión de RPP</b>
		<b>Presión de RPP + 2 punto arriba</b>	<b>Presión de RPP + 3 puntos arriba</b>
		<b>Procesar de acuerdo a aviso de ingeniería</b>	<b>De acuerdo a aviso de ingeniería</b>
<b>Nota: Si el estatus actual se encuentra en color amarillo, mantenimiento deberá solicitar nuevos pines para su reemplazo evitando estatus rojo</b>			

## Referencias

- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (s.f).  
<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/122/cap1.html#top>
- Caniglia, V. (1999) Macchine e impianti per conceria. Librería Editrice Univesitaria. Levrotto & Bella.
- Martignone, G. (1997) Manuale di pratica conciaria. Editma sas-casa editrice.
- Trueco, J, (1949), La industria del cuero. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas.
- Cámara Industrial Argentina de la Indumentaria (s.f)  
<https://www.ciaindumentaria.com.ar/plataforma/los-acabados-en-el-cuero/>
- Adzet, J.M. y otros. (1988). Acabado de la piel. AQEIC.
- BASF, S.A. (1984) Vademecum para el Técnico en Curtición. 3ª edición.
- BASF, S.A. ABC del Acabado del Cuero.
- A. Bacardit, Ll. Ollé. (2004) Maquinaria de curtidos. Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica d'Igualada: España.
- Soler, J. (2004). Procesos de Curtidos. Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica d'Igualada: España.