



TRABAJO FINAL DE MÁSTER



Estudiante: **I.Q. Osvaldo Flores Alvarado**

Titulación: **MASTER EN INGENIERÍA DEL CUERO**

Título del Trabajo final de Máster:

Análisis de desempeño del acabado de pieles para tapiz automotriz en los diferentes tipos de pruebas de manchado en Laboratorio

Armando Saldaña Valencia

Director/a: **Dra. Anna Bacardit**

Presentación

Mes: Juliol

Any: 2019

Índice

Índice	I
Resumen	II
Abstract	III
Glosario	IV
1 Introducción	1
<i>1.1. Marco Teorico</i>	<i>2</i>
1.1.1. Pruebas de Laboratorio	2
1.1.2. Pruebas de Manchado (Antisoiling)	7
1.1.3. Equipos de Prueba	10
1.1.4. Tipos de telas estándar para el manchado	12
2 Identificación del Problema	14
3 Objetivos.	15
<i>3.1. Objetivo General</i>	<i>15</i>
<i>3.2 Objetivos Particulares</i>	<i>15</i>
4 Alcance	16
5 Plan de Trabajo	17
<i>5.1. Metodología</i>	<i>17</i>
<i>5.2 Cronograma</i>	<i>19</i>
<i>5.3 Ejecución</i>	<i>20</i>
6 Resultados	22
7 Conclusiones	26
8 Agradecimientos	27
9 Bibliografía	28
10 Anexos	29

Resumen

El siguiente trabajo presentado muestra información de un estudio de comportamiento de pruebas de manchado realizado en base a pruebas estandarizadas de Laboratorio en diferentes tipos de pieles terminadas las cuales son usadas para el revestimiento de interiores de autos de las marcas más reconocidas a nivel mundial. Tales pruebas fueron realizadas por un Laboratorio acreditado bajo los requisitos ISO/IEC 17025 (International Organization for Standardization et al., 2017) utilizando los métodos oficiales definidos por cada una de las armadoras de Autos.

El resultado obtenido cumplió con la expectativa del objetivo planteado, el cual era conocer cómo se comportaba el acabado de cada tipo de piel sometiéndolo a las distintas variables de cada uno de los métodos propuestos por cada Armadora de Autos, así mismo se pudo identificar que pruebas son las más exigentes de cumplir y cual tipo de piel es la que aprobó la mayor cantidad de pruebas.

Por derechos de confidencialidad, los nombres tanto del Laboratorio en el que se llevaron a cabo las pruebas como de las armadoras no se darán a conocer en el presente documento, solo serán identificados como Armadora A, B, C, D, E y F.

Abstract

The following work presents information from a behavior test of staining tests performed on the basis of standardized laboratory tests on different types of finished leathers which are used for the coating of car interiors of the most recognized worldwide brands. These tests were carried out by an accredited Laboratory under the ISO / IEC 17025 (International Organization for Standardization et al., 2017) requirements using the official methods defined by each of the car manufacturers.

The obtained result fulfilled the expectation of the proposed objective, which was to know how the finishing of each type of leather behaved by subjecting it to the different variables of each of the methods proposed by each OEM. It was also possible to identify which tests are the most demanding to meet and which leather type is the one that approved the most tests.

For confidentiality rights, the names of both the Laboratory in which the tests were carried out and the names of the assemblers will not be disclosed in this document, they will only be identified as OEM A, B, C, D, E and F.

Glosario

Los siguientes conceptos utilizados en el presente trabajo establecen un apoyo para una comprensión más ampliada de los mismos:

OEM.- Original Equipment Manufacturer

Antisoiling.- Capa final del acabado la cual contiene cierta formulación que evita que las manchas se adhieran a la piel terminada y/o en su caso que permitan un fácil desprendimiento de las mismas al ser sometidas a un proceso simple de limpieza.

Material Patrón de Manchado.- Tela estándar utilizada para frotar la piel bajo diferentes condiciones de prueba como presión, número de ciclos, patrón de movimiento, etc. la cual contiene cantidades y tipos específicos de agentes ensuciantes como aceites, pigmentos, carbón, etc. que provocan el manchado de la piel.

EMPA.- Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research)

AATCC.- American Association of Textile Chemists and Colorists (Asociación Americana de Químicos y Coloristas Textiles)

1 Introducción

En la industria de la fabricación de piel automotriz existen numerosas pruebas de calidad que se realizan al producto antes de ser enviadas a las distintas armadoras de asientos. Estas pruebas tienen como objetivo principal el simular los usos y/o desgastes a los cuales van a ser expuestos los diferentes tipos de piel en el interior del auto lo más cercano o excedente a la realidad, como por ejemplo: cómo se flexiona o cómo se fricciona la piel cuando una persona se sube y se baja del asiento; cómo se deteriora el color o qué sustancias se volatilizan cuando el auto es expuesto a altas temperaturas; cuál sería la velocidad de quemado (flamabilidad) de la piel en caso de que el automóvil se incendiara; qué efectos se observan en el acabado de la piel al derramar productos de uso cotidiano como café, refresco, chocolate, jugo, lápiz labial, salsa, entre otras.

Adicional a estas pruebas físico-mecánicas existen las pruebas químicas a realizar al producto, como son: Determinación de contenido de Cromo; Determinación de contenido de grasas; pH; Determinación del % de Humedad; Determinación de compuestos orgánicos volátiles VOC como aldehídos, cetonas, ésteres, xilenos, toluenos, ftalatos, etc; Determinación de metales pesados como Plomo, Mercurio, Cadmio y Cromo VI.



Interior de auto con tapiz automotriz

Finalmente, desde un enfoque de negocio el objetivo general de estas pruebas es saber si se está cumpliendo de una forma medible con las especificaciones establecidas por el cliente del producto final y como parte de la función del control de calidad, el cuidado y la mejora del producto (Font, 2014). Pero además, permite tomar las decisiones adecuadas acerca de los procesos, detectar a tiempo problemas en la producción y detectar problemas relacionados a diseño, materiales o equipos.

1.1 MARCO TEÓRICO

1.1.1 Pruebas de Laboratorio

En la industria de la manufactura de piel para interiores de autos se conocen diferentes tipos de pruebas de Laboratorio que nos muestran el desempeño que tendrá el acabado de la piel que conforma la vestidura del interior del automóvil, las cuales nos muestran los parámetros de calidad con los que el producto inicialmente fue diseñado. Estos parámetros son basados principalmente en las especificaciones requeridas por el cliente las cuales principalmente están en función del tipo de automóvil que será revestido con este material.

Estas pruebas de Laboratorio tienen como finalidad el reproducir de forma sistémica y bajo condiciones controladas todos los efectos y usos a los que está expuesta la piel, los cuales son producidos con el uso cotidiano del automóvil, como son algunos ejemplos de las pruebas descritas en la Introducción.

A continuación se muestran imágenes de efectos reales presentados sobre el cuero terminado usado para tapiz automotriz a través del tiempo y su uso cotidiano; enseguida de cada una de estas imágenes se muestra la prueba de Laboratorio estandarizada que simula este uso:

Desgaste por abrasión:



Abrasión/Desgaste real presentado debido al contacto entre la vestimenta del usuario y el cuero terminado al momento de que el conductor o usuario suben y bajan cierta cantidad de veces.

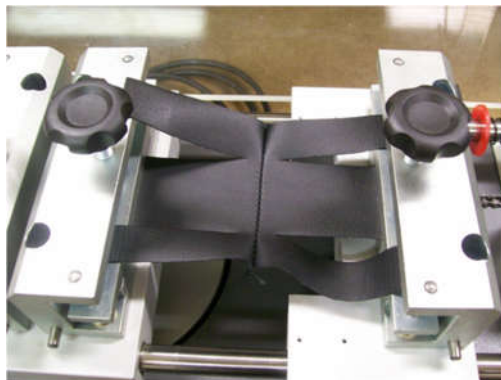
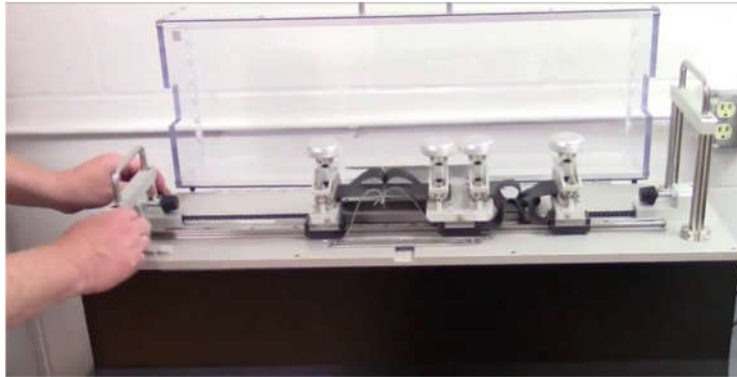


Prueba de Laboratorio: Resistencia al Desgaste tipo Taber (Taber abrasion resistance)

Desgarro de costura:



Efecto real de Desgarro de costura en un asiento de auto al momento de ejercer presión por el peso mismo del usuario sobre 2 piezas de cuero que fueron unidas a través de una costura.

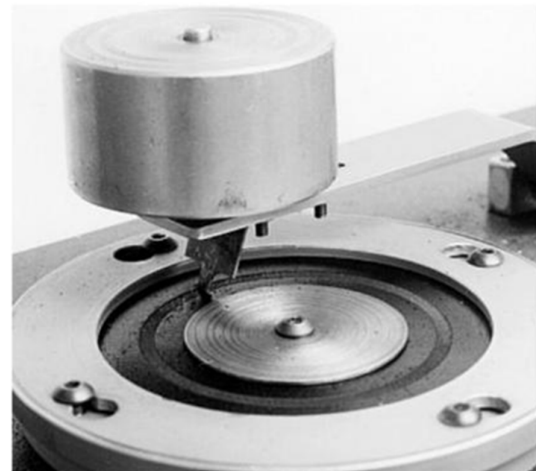


Prueba de Laboratorio: Resistencia al Desgarro o fatiga a la costura (Seam Fatigue)

Efecto de Rasguño:



Efecto real de rasguño el cual se presenta cuando al momento de subir al auto portamos algún objeto punzocortante, alguna herramienta o incluso los mismos accesorios de la vestimenta, los cuales al tener contacto con el cuero éste presenta un rasgado

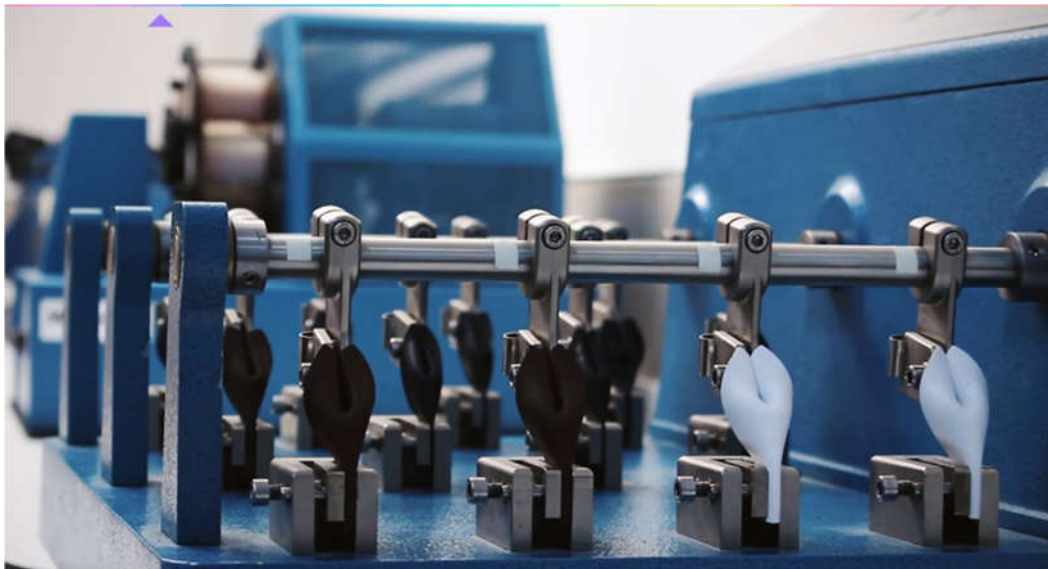


Prueba de Laboratorio: Resistencia al rasguño (scuffing resistance)

Efecto de comportamiento a la Flexión:



Efecto real de flexión en un asiento de auto (esto se presenta normalmente al flexionar el cuero al momento de subir y bajar del auto cierta cantidad de veces presentando un efecto de agrietamiento)



Prueba de Laboratorio: Resistencia a la Flexión tipo Bally (Bally Flex resistance)

1.1.2. Pruebas de Manchado (Antisoiling)

La resistencia a los diferentes tipos de manchado transmitido por la mezclilla o ropa pigmentada que está en contacto con el asiento, en la industria del cuero para tapiz automotriz también se le conoce como ANTISOILING. Este efecto es posible reproducirlo en el Laboratorio de Calidad de acuerdo a los distintos requerimientos del cliente (Pieper et al., 2009). Las principales variables que podemos encontrar en este tipo de pruebas son: Tipo de Equipo, material patrón ensuciante, velocidad del equipo, patrón de movimiento del equipo, tiempo o cantidad de ciclos de prueba, presión ejercida sobre el espécimen, acondicionamiento (envejecido) y tipo de evaluación (diferencia de color, cambio de color, transferencia de color, grado de manchado, % de reflectancia, etc).

El objetivo general de la prueba consiste en evaluar el desempeño del acabado del cuero o cantidad de manchado que soporta éste cuando es sometido a un material patrón ensuciante.

En algunos procedimientos se requiere evaluar el cuero manchado solamente y en otros adicional se evalúa el manchado una vez que el cuero fue sometido a un proceso de limpieza generalmente con Agua destilada o Jabón neutro.

Tabla 1.- Tipos de prueba de Manchado y características para diferentes armadoras de autos:

Armadora	Prueba	Equipo	Requerimiento	Condiciones de prueba	Agente ensuciante
A	Denim Color Transfer	Gakushin	Grado 4 o superior sin limpiar; 4-5 después de limpiar (ISO 105-A03 visual)	200 ciclos 200 g de presión	Blue Denim 2550Y
B	Antisoiling	Martindale	AATCC > 4.5 Delta E < 2.6	2000 ciclos Lissajouse 60x60 Presión 12 KPa	Denim 2550Y & EMPA 104
C	Antisoiling	Martindale	> 4.5 Sin Limpiar > 5 Limpio	1000 ciclos Presión 12 KPa	EMPA 128
D	Soiling	Universal Wear Tester (UWT)	14% Máximo (Reflectancia)	1000 ciclos Cambiar tela cada 500 Presión 2 libras	EMPA 106
E	Denim Soiling	Martindale	AATCC > 4	1000 ciclos Presión 12 KPa Lissajouse 24x24	EMPA 128
F	Resistance to Soiling	Martindale	> grado 4 Cambio de Color DIN EN ISO 105-A02	1000 ciclos Presión 12 KPa	EMPA 170

Efecto de comportamiento al manchado (soiling):



Efecto real de manchado en un asiento de auto, se presenta cuando los componentes de la vestimenta del usuario contienen materiales pigmentados los cuales pueden ser transferidos hacia el acabado del cuero.



Prueba de Laboratorio: Resistencia al manchado tipo Martindale



Prueba de Laboratorio: Resistencia al manchado tipo Gakushin



Prueba de Laboratorio: Resistencia al manchado tipo UWT (Universal Wear Testing). Se muestra equipo y muestra probada.

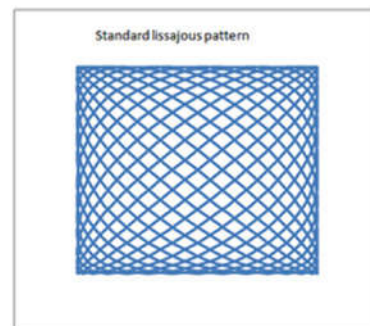
1.1.3 Equipos de Prueba:

Para este tipo de pruebas de manchado, los equipos más utilizados dependiendo de la Armadora de autos son:

- Equipo para resistencia a la abrasión tipo Martindale
- Equipo para resistencia a la abrasión tipo Gakushin
- Equipo para resistencia a la abrasión tipo UWT (Universal Wear Tester)



a) Equipo para resistencia a la abrasión tipo Martindale



Patrón de Movimiento de equipo Martindale (Lissajouse)



b) Equipo para resistencia a la abrasión tipo Gakushin



c) Equipo para resistencia a la abrasión tipo UWT (Universal Wear Tester)

1.1.4 Tipos de telas estándar para el manchado:

En el mercado existen diferentes tipos de telas para la realización de estas pruebas de resistencia al manchado las cuales están preparadas con diferentes tipos de agentes “ensuciantes” en proporciones definidas lo que les da la característica de “patrón” de manchado. Tales agentes pueden ser entre otros: aceite de oliva, carbón activado, pigmentos, grasas, etc.

Tabla 2.- Tipos de telas estándar de Manchado y características.

Nombre	Composición	Imagen
EMPA 104	Polyester/cotton (65/35), soiled with carbon black/olive oil	
EMPA 106	Cotton soiled with IEC carbon black/mineral oil, 200 g/m ²	
EMPA 128	Cotton Jeans, indigo/sulphur black, soiled with carbon black / olive oil	
EMPA 170	Cotton Jeans, indigo/sulphur black, soiled with carbon black / and sebum	
BLUE DENIM 2550Y	Indigo (Synthetic)- 12%- black sulphur bottom Synthetic	



Muestra de piel con y sin tratamiento antimanchado al ser expuesta a la tela EMPA 128

2 Identificación del Problema

Debido a la existencia de diferentes tipos de pruebas de manchado, equipos, condiciones y especificaciones para las diferentes armadoras de autos, actualmente no existe información referente al comportamiento de las diferentes pieles terminadas con cada una de estas pruebas. Esto debido a que cada armadora define el requerimiento específico para la evaluación de esta característica. Finalmente el objetivo de las pruebas de calidad en Laboratorio es el de someter a todos los efectos y usos a los que está expuesta la piel durante su ciclo de uso en el auto, entre los que está este de exposición a ciertos tipos de agentes que propician un manchado, los cuales son producidos con el uso cotidiano por el usuario final del automóvil, independientemente de la formulación y procesos que están detrás del producto final.

Los motivos por los que cada armadora utiliza su propio equipo a ciencia cierta no es conocido, sin embargo se podría relacionar a los diferentes vínculos ya sean culturales o comerciales que existen en cada región dependiendo del fabricante, por ejemplo para armadoras asiáticas es muy común que sus especificaciones indiquen el uso del tipo de equipo Gakushin, ya que el origen de este equipo es precisamente de la región asiática; mientras que para armadoras europeas y de Norteamérica es común ver en las especificaciones el tipo Martindale el cual tiene origen inglés.

Aun con estos posibles vínculos, se puede observar que en las últimas 2 décadas la tendencia para este y otros tipos de pruebas ha sido el estandarizar globalmente al menos las más representativas, lo cual conlleva al uso de estándares ISO los cuales están ligados al IULTCS (International Union of Leather Technologists and Chemists Societies) en vez de continuar con el uso de métodos de prueba desarrollados por los propios OEMs.

3 Objetivos

3.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este trabajo es conocer el comportamiento que presentan las pieles terminadas utilizadas para tapiz automotriz de distintas armadoras provenientes de diferentes procesos al momento de ser sometidas a las distintas pruebas de manchado con las condiciones de prueba especificadas por cada una de estas armadoras de autos.

Debido en parte a lo comentado en la sección 2 en la actualidad no existe un método global para la evaluación de esta característica, motivo por el cual nos lleva a la realización de este trabajo.

3.2 OBJETIVOS PARTICULARES

3.2.1 Una vez conocido el comportamiento con el resultado de las pruebas, identificar cuáles serían las pruebas más y menos agresivas.

3.2.2 Adicional al punto anterior, otro objetivo es el de identificar la prueba más representativa para este tipo de característica de calidad requerida.

Un posible beneficio con el alcance de estos objetivos podría ser el inicio de la implementación de un método global para la determinación de la resistencia al manchado en la industria de la manufactura de cuero automotriz.

Alcance

Este estudio de comportamiento comprende desde la selección del tipo de prueba, tipo de piel, color, la ejecución de pruebas en 6 diferentes tipos de pieles terminadas de acuerdo a diferentes fórmulas de proceso hasta la evaluación y obtención de resultados con sus respectivas conclusiones.

5 Plan de Trabajo

5.1 Metodología

Se seleccionaron tipos de pieles de proceso similar y color similar. En este caso se optó por colores grises debido a que al igual que el negro, es el color más común en la mayoría de las armadoras, sin embargo la selección de un color negro no es representativo para este tipo de pruebas debido a la poca o nula percepción del manchado al correr la prueba.

Cada tipo de piel se sometió a 6 diferentes tipos de pruebas, las cuales corresponden a 1 método por cada armadora.

Las pruebas se realizaron siguiendo las diferentes condiciones de cada método de las armadoras identificadas en la Tabla 1, las cuales se denominaron de acuerdo a la siguiente tabla:

IDENTIFICACIÓN DE LAS ARMADORAS (OEM)	IDENTIFICACIÓN DE LA PRUEBA
OEM A	Color Transfer A
OEM B	Antisoiling B
OEM C	Antisoiling C
OEM D	Soiling D
OEM E	Denim Soiling E
OEM F	Soiling F

Las diferencias de las características a tomar en cuenta para ejecutar cada prueba son las que se muestran en la tabla 1 del presente documento.

La distribución de ejecución y evaluación de pruebas se llevó acabo de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 4.- Distribución de ejecución de pruebas para cada tipo de piel y cada OEM.*

	Piel OEM A	Piel OEM B	Piel OEM C	Piel OEM D	Piel OEM E	Piel OEM F
PRUEBA A REALIZAR	Color Transfer A	Color Transfer A	Color Transfer A	Color Transfer A	Color Transfer A	Color Transfer A
	Antisoiling B	Antisoiling B	Antisoiling B	Antisoiling B	Antisoiling B	Antisoiling B
	Antisoiling C	Antisoiling C	Antisoiling C	Antisoiling C	Antisoiling C	Antisoiling C
	Soiling D	Soiling D	Soiling D	Soiling D	Soiling D	Soiling D
	Denim Soiling E	Denim Soiling E	Denim Soiling E	Denim Soiling E	Denim Soiling E	Denim Soiling E
	Soiling F	Soiling F	Soiling F	Soiling F	Soiling F	Soiling F

5.2 Cronograma

El plan de trabajo se llevó a cabo de acuerdo a la metodología previamente descrita y de acuerdo al siguiente cronograma:

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (AÑO: 2018)

	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
SELECCIÓN PIELES A PROBAR	■				
DEFINIR ZONA DE MUESTREO		■			
MUESTREO		■			
ACONDICIONAMIENTO Y PREPARACIÓN		■			
EJECUCIÓN DE PRUEBAS A		■			
EJECUCIÓN DE PRUEBAS B			■		
EJECUCIÓN DE PRUEBAS C			■		
EJECUCIÓN DE PRUEBAS D			■		
EJECUCIÓN DE PRUEBAS E			■		
REPORTE DE RESULTADOS			■	■	
ANÁLISIS DE DATOS				■	■
PRUEBAS ADICIONALES (EN CASO NECESARIO)				■	■
CONCLUSIONES					■

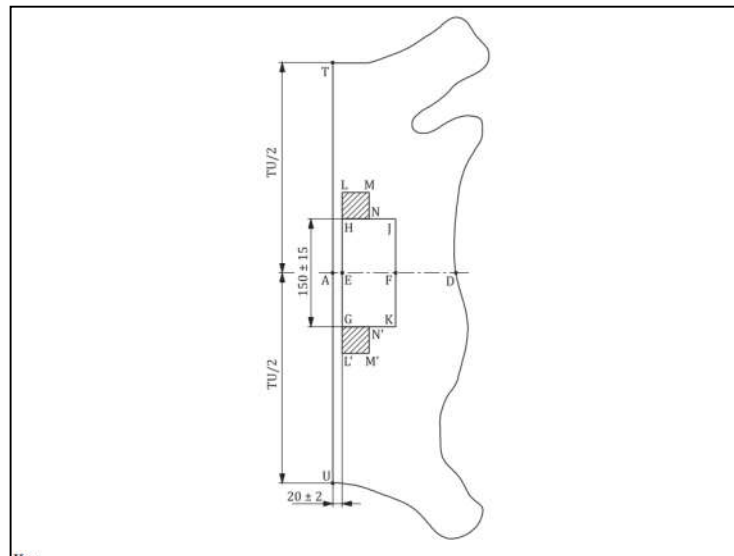
5.3 Ejecución

5.3.1 SELECCIÓN PIELES A PROBAR

La selección de pieles se definió de forma tal que el tipo de material tuviera características similares como: color, grabado, tipo de acabado con el objetivo de que estas características no influyan en la variación de resultados. Por lo que las pieles a probar serán de un color gris, un grabado marcado y todos con tratamiento antimanchado (antisoiling) en la capa final del acabado.

5.3.2 DEFINICION ZONA DE MUESTREO

La zona de muestreo se realizó de acuerdo al estándar internacional ISO 2418 (IULTCS/IUP 2 2017) sección 4.1.3 Muestreo para pruebas físicas y resistencia a la solidez del color (*International Organization for Standardization et al., 2017*); la muestra es tomada de la zona GKJH de acuerdo al siguiente diagrama:



Zona de muestreo para pruebas de manchado

5.3.3 MUESTREO

El muestreo se realizó de acuerdo a la siguiente tabla:

ARMADORA (OEM)	DIMENSION Y CANTIDAD DE PROBETAS	ZONA
A	3 CARTA	HJKG ISO 2418
B	3 CARTA	HJKG ISO 2418
C	3 CARTA	HJKG ISO 2418
D	3 CARTA	HJKG ISO 2418
E	3 CARTA	HJKG ISO 2418
F	3 CARTA	HJKG ISO 2418

Tabla 5.- Cantidad, tamaño y zona de muestreo para las pruebas. (American Society for Testing and Materials et al., 2013)

Las muestras para cada una de las armadoras fueron tomadas de un lote compuesto por 100 cueros completos con acabado o top antisoiling.







5.4 ACONDICIONAMIENTO Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS

El acondicionamiento de las muestras, previo a la ejecución de pruebas se llevó a cabo de acuerdo al estándar internacional ISO 2419 (International Organization for Standardization et al., 2002) (IULTCS/IUP 1), a una atmósfera estándar denominada 23/50, lo que corresponde a $23^{\circ}\text{C} \pm 2$ y 50% de H.R ± 5 ; por un mínimo de 48 horas antes de ser probadas.

Resultados







6.1 Resultados Obtenidos.- Las muestras probadas fueron evaluadas de acuerdo al estándar aplicable y se tomó fotografía de las mismas para observar el grado de manchado, obteniéndose los resultados siguientes:

PRUEBA OEM A:

OEM (PIEL)	A	B	C	D	E	F
RESULTADO (% DE REFLECTANCIA)	6.5	12.9	6.6	9.1	25	35
MUESTRA PROBADA						




ESPECIFICACIÓN: 17% MAX

PRUEBA OEM B:

OEM (PIEL)	A	B	C	D	E	F
RESULTADO (ESCALA AATCC Y ΔE)	4 ΔE : 2.75	4-5 ΔE : 2.14	4-5 ΔE : 1.04	4 ΔE : 3.03	4 ΔE : 3.51	4 ΔE : 2.88
MUESTRA PROBADA						


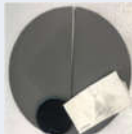
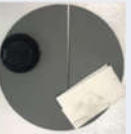

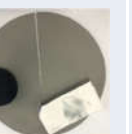

ESPECIFICACIÓN: Grade: 4-5 Min ; ΔE : 2.6 Max

PRUEBA OEM C:

OEM (PIEL)	A	B	C	D	E	F
RESULTADO MANCHADO/ LIMPIO ISO 105-A03	4-5 4-5	4 4-5	4-5 5	5 5	3 4	3 3-4
MUESTRA PROBADA						

ESPECIFICACIÓN: Manchado 4-5 Min ; Limpio: 5 Min

PRUEBA OEM D:

OEM (PIEL)	A	B	C	D	E	F
RESULTADO MANCHADO/ LIMPIO ΔE	0.8 0.9	2.1 1.6	0.1 0.3	0.6 0.6	4.5 1.5	5.4 3.1
MUESTRA PROBADA						

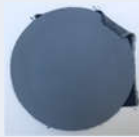
ESPECIFICACIÓN: Manchado 9 Max ; Limpio: 5 Max

PRUEBA OEM E:

OEM (PIEL)	A	B	C	D	E	F
RESULTADO ESCALA AATCC	4-5	4	4-5	4-5	3	3
MUESTRA PROBADA						

ESPECIFICACIÓN: ≥ 4 Escala AATCC

PRUEBA OEM F:

OEM (PIEL)	A	B	C	D	E	F
RESULTADO (ESCALA DE MANCHADO ISO 105-A03 Y ΔE)	Grade: 5 ΔE : 1.58	Grade: 3 ΔE : 5.21	Grade: 4 ΔE : 2.07	Grade: 4 ΔE : 3.53	Grade: 1 ΔE : 8.16	Grade: 4 ΔE : 3.40
MUESTRA PROBADA						

ESPECIFICACIÓN: Grade: 4 min (Grade: 5 ΔE : 0 – 2; Grade: 4, ΔE : 2 – 4)

6.2 Análisis de Resultados

Concentrado de datos obtenidos:

Piel con más fallas: Piel OEM E, lo que significa que es el material más propenso a la transferencia del manchado de la tela ensuciante hacia el acabado.

Prueba que presentó más fallas en los diferentes tipos de piel: Prueba OEM B y OEM C, lo cual indica que son los requerimientos más difíciles de cumplir.

OEM PRUEBA	A	B	C	D	E	F
A	6.5	12.9	6.6	9.1	25	35
B	4	4-5	4-5	4	4	4
C	4-5	4-5	5	5	4	3-4
D	0.8 0.9	2.1 1.6	0.1 0.3	0.6 0.6	4.5 1.5	5.4 3.1
E	4-5	4	4-5	4-5	3	3
F	Grade: 5 ΔE : 1.58	Grade: 3 ΔE : 5.21	Grade: 4 ΔE : 2.07	Grade: 4 ΔE : 3.53	Grade: 1 ΔE : 8.16	Grade: 4 ΔE : 3.40

7 Conclusiones

Una vez realizadas las pruebas para la evaluación del comportamiento y analizados los resultados obtenidos de las diferentes pruebas de antisoiling como se mostró en el punto 7, podemos concluir:

- 1)Cuál es la prueba más complicada de cumplir o más drástica.
- 2)Cuál sería el material más propenso a presentar falla en los distintos tipos de prueba.

Para el punto número 1) de acuerdo a la información mostrada se concluye que la prueba más drástica es:

	Prueba	Equipo de prueba	Requerimiento	Condiciones de prueba	Agente ensuciante
OEM B	Antisoiling	Martindale	AATCC \geq 4.5 Delta E \leq 2.6	2000 ciclos Lissajouse 60x60 Presión 12 KPa	Denim 2550Y & EMPA 104

Aunque en el análisis de resultados las pruebas con mayor número de fallas fueron de los OEM B y C, se concluye que la prueba B es más drástica debido a la cantidad de ciclos que requiere de exposición que son 2000 contra 1000 que requiere la prueba C, adicional el OEM B requiere correr con 2 tipos de telas, 2550Y y EMPA 104, contrario a una sola que requiere el OEM C, la EMPA 128.

Adicional podemos observar que la prueba D es la que presenta menor problema para cumplir con la especificación, ya que todos los tipos de piel cumplieron con este requerimiento.

Para el punto número 2) se concluye que de acuerdo a la información, resultó ser el material del OEM E que inclusive en este caso de estudio no cumplió con sus propios requerimientos debido a que el resultado obtenido fue falla. Por el contrario, la piel con mejor desempeño fue la del OEM C que cumplió con los requerimientos de todas las pruebas a las que fue expuesto.

8 Agradecimientos

A continuación quisiera expresar mi agradecimiento a quienes de diferente manera estuvieron brindándome su apoyo para la conclusión de este posgrado, ya que sin alguno de ellos este logro habría sido difícil de alcanzar:

Gracias a mi Familia: A mi esposa y a mis 2 hijos que soportaron mis ausencias, me brindaron su amor y su apoyo y siempre apoyaron las decisiones tomadas en mi vida. Sin duda fueron el principal soporte para poder culminar este proyecto.

Gracias a CIATEC Por haberme permitido formarme en esta institución.

Gracias a CONACYT Por haberme apoyado con la beca que soportó la parte económica para el pago de colegiaturas e inscripciones durante todo el posgrado.

Gracias a mi Empresa y sus Directivos Que siempre me dieron el respaldo y su accesibilidad durante el proceso de culminación de este proyecto y que siempre mantuvieron y mantienen hasta el día de hoy la filosofía de formación de sus colaboradores.

Gracias a mis Maestros de CIATEC (León, México) Quienes me formaron en este campo tan extenso y aportaron sus enseñanzas tanto académicas como humanas.

Gracias a mis Maestros de la Universidad de Lleida (Igualada-Cataluña, España) Quienes siempre mostraron su profesionalismo e hicieron que nuestra estancia en España realmente fuera una grata experiencia de enseñanza académica y cultural, además de que siempre estuvieron atentos para soportar nuestros requerimientos.

9 Bibliografía

- **Análisis y Ensayos en la Industria del Curtido**, J. Font, Escola d'Enginyeria d'Igualada
- **ISO 2418** International Organization for Standardization 2017 (IULTCS/IUP 2): Leather -Chemical, physical and mechanical and fastness tests- sampling location.
- **ISO 2419** International Organization for Standardization 2002 (IULTCS/IUP 1 and IUP 3) Leather — Physical and mechanical tests — Sample preparation and conditioning.
- **PV 3968** Stefanie Pieper 2009 Cuero Comportamiento de ensuciamiento.
- **ISO 12947-1** International Organization for Standardization 1998 Determination of the abrasion resistance of fabrics by the Martindale method -- Part 1: Martindale abrasion testing apparatus.
- **ISO 105-A03** International Organization for Standardization 1993 Textiles -- Tests for colour fastness -- Part A03: Grey scale for assessing staining.
- **ASTM D2813** American Society for Testing and Materials 2013 Standard Practice for Sampling Leather for Physical and Chemical Tests

10 Anexos

Listado de anexos:

Anexo 1. EMPA 170 Certificate of Conformity

Anexo 2. EMPA 128 Certificate of Conformity

Anexo 3. EMPA 106 Certificate of Conformity

Anexo 4. EMPA 104 Certificate of Conformity

Anexo 5. DENIM 2550Y Certificate of Conformity

Testfabrics, Inc.

Your source for Quality Test Materials

CERTIFICATE OF CONFORMITY

Product Code: *EMPA 170-7-1172*

Description: *1172 Black Denim With Sebum Soil*

Product Lot Number: *02-04*

Product Certification

It is to certify that above mentioned product has been evaluated according to the standards and conform to the specifications for manufacturing and performance outlined in:



Domestic, International and Corporate Test Methods where specified.

Our Assurance

Test Materials supplied by Testfabrics, Inc. are tested by Testfabrics in house lab as well as approved ISO Certified Labs. Each production Lot is tested under strict performance testing to ensure that products fit the specifications.

Trackable Lot Numbers

Testfabrics products are marked with identifiable lot numbers. This lot number is the key identification of the product, if you have any questions please advise us the lot number.



Thomas A. Klaas,
Technical Director

Testfabrics, Inc. | 415 Delaware Ave, West Pittston, PA 18643 USA
Tel: +1 (570) 603 0432 | Fax: +1 (570) 603 0433 | Email: info@testfabrics.com

www.testfabrics.com

Producing Quality Textile Test Materials Used Worldwide for Over 75 Years

Testfabrics, Inc.

Your source for Quality Test Materials

CERTIFICATE OF CONFORMITY

Product Code: EMPA 128/1

Description: Cotton Jeans, indigo/sulfur black, soiled with carbon black/olive oil, according VDA

Product Lot Number: 15-05

Product Certification

It is to certify that above mentioned product has been evaluated according to the standards and conform to the specifications for manufacturing and performance outlined in:



ISO 6330 Textiles -- Domestic washing and drying procedures for textile testing



Other Domestic, International and Corporate Test Methods where specified.

Our Assurance

Test Materials supplied by Testfabrics, Inc. are tested by Testfabrics in house lab as well as approved ISO Certified Labs. Each production Lot is tested under strict performance testing to ensure that products fit the specifications.

Trackable Lot Numbers

Testfabrics products are marked with identifiable lot numbers. This lot number is the key identification of the product, if you have any questions please advise us the lot number.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Thomas A. Klaas', written over a horizontal line.

**Thomas A. Klaas,
Technical Director**

Testfabrics, Inc. | 415 Delaware Ave, West Pittston, PA 18643 USA
Tel: +1 (570) 603 0432 | Fax: +1 (570) 603 0433 | Email: info@testfabrics.com

www.testfabrics.com

Testfabrics, Inc.

Your source for Quality Test Materials

CERTIFICATE OF CONFORMITY

Product Code: EMPA 106

Description: Cotton Soiled With Mineral Oil And Carbon Black

Product Lot Number: 33-35

Product Certification

It is to certify that above mentioned product has been evaluated according to the standards and conform to the specifications for manufacturing and performance outlined in:



Other Domestic, International and Corporate Test Methods where specified.

Our Assurance

Test Materials supplied by Testfabrics, Inc. are tested by Testfabrics in house lab as well as approved ISO Certified Labs. Each production Lot is tested under strict performance testing to ensure that products fit the specifications.

Trackable Lot Numbers

Testfabrics products are marked with identifiable lot numbers. This lot number is the key identification of the product, if you have any questions please advise us the lot number.



Thomas A. Klaas,
Technical Director

Testfabrics, Inc. | 415 Delaware Ave, West Pittston, PA 18643 USA
Tel: +1 (570) 603 0432 | Fax: +1 (570) 603 0433 | Email: info@testfabrics.com
www.testfabrics.com

Producing Quality Textile Test Materials Used Worldwide for Over 75 Years

Testfabrics, Inc.

Your source for Quality Test Materials

CERTIFICATE OF CONFORMITY

Product Code: EMPA 104

Description: *Polyester/cotton, 65/35, soiled with carbon black/olive oil*

Product Lot Number: 22-15

Product Certification

It is to certify that above mentioned product has been evaluated according to the standards and conform to the specifications for manufacturing and performance outlined in:



Domestic, International and Corporate Test Methods where specified.

Our Assurance

Test Materials supplied by Testfabrics, Inc. are tested by Testfabrics in house lab as well as approved ISO Certified Labs. Each production Lot is tested under strict performance testing to ensure that products fit the specifications.

Trackable Lot Numbers

Testfabrics products are marked with identifiable lot numbers. This lot number is the key identification of the product, if you have any questions please advise us the lot number.



Thomas A. Klaas,
Technical Director

Testfabrics, c. | 415 Delaware Ave, West Pittston, PA 18643 USA
Tel: +1 (570) 603 0432 | Fax: +1 (570) 603 0433 | Email: info@testfabrics.com
www.testfabrics.com

Producing Quality Textile Test Materials Used Worldwide for Over 75 Years

Testfabrics, Inc.

Your source for Quality Test Materials

CERTIFICATE OF CONFORMITY

Product Code: DENIM 2550Y

Description: Blue Denim Dyed Indigo

Product Lot Number: 2199

Product Certification

It is to certify that above mentioned product has been evaluated according to the standards and conform to the specifications for manufacturing and performance outlined in:



Automaker's Protocol(s) and Other Test Methods Where Specified.

Our Assurance

Test Materials supplied by Testfabrics, Inc. are tested by Testfabrics in house lab as well as approved ISO Certified Labs. Each production Lot is tested under strict performance testing to ensure that products fit the specifications.

Trackable Lot Numbers

Testfabrics products are marked with identifiable lot numbers. This lot number is the key identification of the product, if you have any questions please advise us the lot number.



Thomas A. Klaas,
Technical Director

Testfabrics, Inc. | 415 Delaware Ave, West Pittston, PA 18643 USA
Tel: +1 (570) 603 0432 | Fax: +1 (570) 603 0433 | Email: info@testfabrics.com
www.testfabrics.com

Producing Quality Textile Test Materials Used Worldwide for Over 75 Years