



Splash Stain

Trabajo Terminal para optar por el

Diploma de Especialidad en Curtido de Pieles

Presenta:

Joshua Trujillo Mares

Asesor:

María del Socorro García Murillo

León, Guanajuato, febrero 2024.



GOBIERNO DE
MÉXICO



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



León, Guanajuato, a 23 de febrero de 2024.

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

La abajo firmante Asesora del alumno, *Joshua Trujillo Mares* una vez leído y revisado el Trabajo Terminal titulado; "*Splash Stain*" 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 23 días del mes de febrero del año 2024.

María del Socorro García Murillo

INDICE

	Página
1._ INTRODUCCIÓN	3
2._ DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	4
3._ JUSTIFICACIÓN	5
4._ OBJETIVO	6
5._ MARCO TEORICO	6
6._ METODOLOGÍA	8
7._ CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	10
8._ DETERMINACIÓN DE DATOS	13
9._ PRUEBA PRELIMINAR	23
10._ DISEÑO DE EXPERIMENTO	39
11._ DISCUSIÓN DE RESULTADOS	46
12._ CONCLUSIÓN	48
13._ BIBLIOGRAFÍA	50

INTRODUCCIÓN

PREÁMBULO

CURFIMEX (curtidos finos mexicanos), nace en el año 2001, siendo el General Juan José Ballesteros el fundador de esta empresa, principalmente con la finalidad de proveer cuero en WETBLUE a varios clientes que no podían realizar este proceso debido a las regulaciones ambientales, las cuales empezaban a ser más exigentes día con día. Enfocándose en el proceso de ribera, para el año 2003 se contaba con un total de 6 tambores, una máquina de descarnar, una de escurrir y una de dividir, así como una superficie de 1,000 metros cuadrados.

Para el siguiente año, se amplió la cartera de clientes, pues por primera vez se incursionó en el giro automotriz, siendo este un año importante pues la empresa seguiría creciendo para el año 2005, ya que la infraestructura existente ya había aumentado a 10 tambores, 2 máquinas de descarnar, 2 de escurrir y 2 de dividir, aumentando 5 veces su área de operación a 5,000 metros cuadrados. Siguiendo en esta línea de crecimiento, se alcanzó en mayo del 2009 un total de 16 tambores y 6,000 metros cuadrados, este crecimiento exigía a la empresa certificarse, por lo cual en este mismo año se obtenía la certificación ISO 9001:2008. Como ya se mencionó, CURFIMEX enfocado en el proceso de ribera, se plantea la meta de extender su cadena de procesos, por lo cual llega la idea de recurtir, teñir y engrasar. En abril del 2011, se logra este objetivo, ya que se inaugura por primera vez una planta nueva ubicada frente a la planta de curtido, destinada al uso exclusivo para procesos de RTE. Con esta finalidad, se adquirieron 2 máquinas de raspar, 1 de escurrir y desvenar, 2 wet-strech, 1 secado por vacío, 1 secado TAIC, 1 máquina de aflojado, 2 tambores de recurtido, 1 máquina de medir, 1 tambor de abatanado, así como todo el equipamiento periférico para llevar a cabo la operación de este proceso. La infraestructura de la empresa continuó expandiéndose, de tal manera que hoy en día, se cuenta con un total de 3 plantas; planta RTE de 14,000 metros

cuadrados, planta de curtido 1 con 2,000 metros cuadrados y planta de curtido 2 con 10,000 metros cuadrados, también un patio de maniobras de 2,500 metros cuadrados para la recepción de materia prima, con un total de 33 tambores para curtido, 12 tambores para recurtido, 5 tambores para laboratorio y prototipos y 2 tambores para abatanar.

Los clientes, casi en su totalidad, corresponden a proveedores de las empresas más reconocidas del giro automotriz a nivel mundial, entendiéndose esta exigencia, se cuenta con certificación LWG (LEATHER WORKING GROUP), ISO (International Organization for Standardization) 14001, ISO (International Organization for Standardization) 9001 y próximamente IATF (International Automotive Task Force). Como podemos ver el constante crecimiento y la mejora continua es algo que caracteriza a esta empresa.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Este proyecto nace de la necesidad de resolver una problemática, la cual había causado pérdidas económicas en el año 2022 para CURFIMEX. Este problema repercutía en la presentación final de nuestro producto, y se presentaba en los cueros de un cliente en particular. El problema era que se presentó una mancha, considerable en área, en el lado flor del cuero. Dicha mancha era complicada de eliminar aun con reprocesos, no presentaba un patrón o definición, por lo que se le bautizó internamente como mancha de chorreo o “splash stain”, pues como su nombre lo dice tenía la apariencia de mancha ocasionada por líquido que había escurrido o se había derramado sobre la superficie de la piel.

Esta mancha al principio solo era evidente una vez teñido el cuero (la mancha en la piel era más oscura en cuanto a tono, que en el resto del cuero donde no aparecía ésta), por lo que al principio se focalizaron actividades en recurtido, teñido y engrase, cuidando y monitoreando el proceso con seguimientos puntuales, sin embargo, no disminuyó el saldo, pues semanalmente se reportaban cantidades grandes de cueros con esta mancha. Al pasar algunas semanas y al aumentar las

contenciones, nos percatamos de que la mancha podía percibirse en wet blue por lo que empezaron actividades en la planta de curtido, tanto de limpieza como de operación. Al paso del tiempo disminuyó considerablemente, aunque esa disminución se relacionó con que no era resultado de las medidas preventivas tomadas, sino de una cuestión estacional.

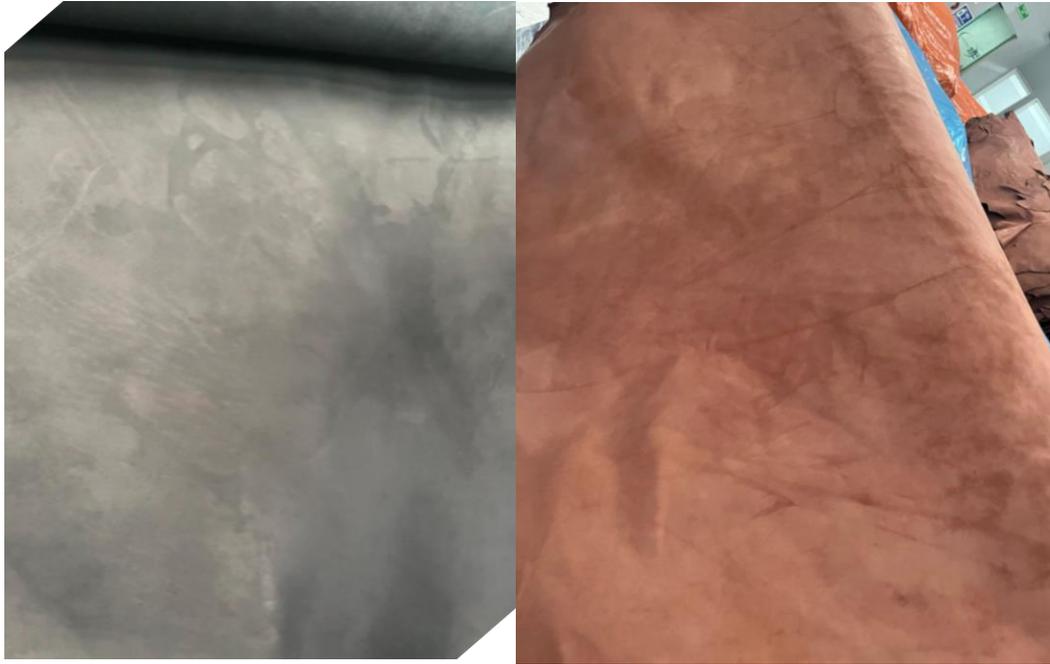


Imagen 1.- "SPLASH STAIN, mancha de chorreo lado flor" Las imágenes son de autoría propia.

JUSTIFICACIÓN

Como ya se mencionó, se tuvo como consecuencia una afectación económica para la empresa, pasando a cobro todo el material con esta mancha sin llegar a la causa raíz del por qué, o cómo se ocasiona ésta. Por tal motivo, eso representó una amenaza para las finanzas de CURFIMEX, hasta no encontrar el motivo y dominar los procesos involucrados para mitigar este defecto, y no representará un riesgo mayor.

Es importante mencionar que la información en diversas fuentes de investigación acerca de esta mancha es mínima, por no decir nula, aunada a las experiencias vividas por otras tenerías y/o clientes que tampoco es mucha, hace esto una tarea

difícil, sin embargo, se cuenta con datos obtenidos a raíz de esta experiencia vivida en el 2022, siendo un punto clave para nuestro trabajo a realizar.

OBJETIVO

Identificar la o las posibles causas que ocasionan la “splash stain” para así ofrecer un mejor producto al cliente, contando con los elementos de control de procesos y mayor dominio de las operaciones de cada una de las etapas involucradas y de esta manera reducir o mitigar el porcentaje de piezas afectadas.

MARCO TEÓRICO

Para este trabajo de investigación nos estuvimos auxiliando en diferentes medios, fuimos relacionando nuestra mancha de interés con algunos defectos reportados en libros como Tancous. J.J 1969, *Skin, hide and leather defects*, en Rivera A. Hernández. J.F. 1991, *Manual de defectos en cuero*. De esta manera fue más sencillo dar forma a la investigación. Es importante mencionar que las manchas, daños o defectos pueden ocasionarse de distintas maneras durante toda la cadena de procesos, empezando desde la ganadería o granja donde creció el animal hasta nuestra última etapa de procesos en tambor llamada RTE.

ORIGEN

“La mayoría de los defectos de la flor del cuero se producen durante la vida del animal en la granja y, de hecho, la calidad del cuero está en gran medida en manos del agricultor” (Park M, 1977, página 25). Con esto nos podemos dar cuenta que nuestra primera etapa va desde la crianza del animal y que esta, no está exenta de ocasionar defectos. Pero tenemos que ser más específicos pues recordando la característica de la mancha a estudiar, se presentaba con un patrón de algún líquido derramado, descartando en esta parte de “origen” los daños físicos la cual abarca

la mayoría de esta primera sección dejándonos sin mucho que hacer en esta primera parte.

CURADO

Revisando esta etapa y con la experiencia e información que se ha recabado en los últimos meses de este problema que nos aqueja, se pudiera rescatar información relevante “Una forma de defecto encontrada en el proceso de curado es "calor rojo". se ve como una decoloración del lado de la carne de la piel variando en intensidad y tonalidad. Esto es debido al pigmento producido por halófilos cromógenos bacterias” (Venkatesan R.A. 1979, página 33). Entendiendo el problema que provocan las bacterias nos deja claro la importancia de realizar un curado para garantizar una mejor calidad en nuestras pieles, aunque si no se realiza un buen curado, también hay consecuencias en el otro lado de la moneda, pues en condiciones no óptimas la salmuera pudiera extraerse y provocar defectos o manchas en la piel... “El dibujo se puede observar en cueros curados, generalmente en el área del vientre en líneas que corren aproximadamente paralela a la columna vertebral. En los casos más severos, puede verse visualmente como arrugas debido a la contracción del grano” (Cooper D.R, 1972, página 359). O bien, cuando nuestra materia prima principal para realizar un curado, cloruro de sodio, no cuenta con la suficiente calidad también habrá consecuencias. “Un defecto que puede surgir durante el almacenamiento es el de las “manchas de sal”. Este defecto surge cuando la sal utilizada en el curado presenta un contenido relativamente alto de calcio y magnesio que reaccionan con el cromo más adelante en el procesamiento” (Haines B.M, 1982, página 25). Considero relevante, la forma en la que se trabaje la sal ya sea antes o después del curado, incluso existieran reacciones secundarias en la etapa del curtido que pudieran desenlazar en un posible defecto.

CURTIDO

Esta etapa sería nuestro mayor foco de interés, pues como se mencionó anteriormente, la mancha se observaba en wetblue, siendo en el RTE más visual, como consecuencia del teñido de los cueros que acentúa todo defecto presente en ellos. La manera y el tiempo de los procesos impacta directamente en la calidad y por supuesto en los defectos, “Curtidores que utilizan un proceso rápido de ribera son especialmente conscientes del problema” (Cooper D.R, 1972, página 359). Resaltando la importancia de realizar desde un buen remojo hasta un buen curtido acorde a las necesidades del cuero.

METODOLOGIA

Para este proyecto nos basaremos en una prueba preliminar, donde nos enfocaremos en 3 principales causas, desglosando cada una de estas para poder encontrar la causa raíz de nuestro problema.

Entendiendo que la mancha puede efectuarse adentro o afuera del tambor (operaciones mecánicas), antes o durante nuestra cadena de procesos, y por error de operación, se diseñó un diagrama involucrando las causas y enfocando actividades que nos darán mucha información para que al final de este proyecto podamos reproducir o replicar el defecto. Se enfocarán las atenciones en cada uno de los puntos descritos en el diseño, ejemplo; **máquina de descarnar**, se verificará la **limpieza** para ver si el medio de trabajo es el mejor para que nuestras pieles no tengan alguna reacción ante una posible contaminación, así mismo si en la **operación** interviniera algún factor que tenga como consecuencia algún defecto, marcando piezas en la alimentación de la maquina y dándole seguimiento hasta crust y de esta manera ir descartando las posibles causas.

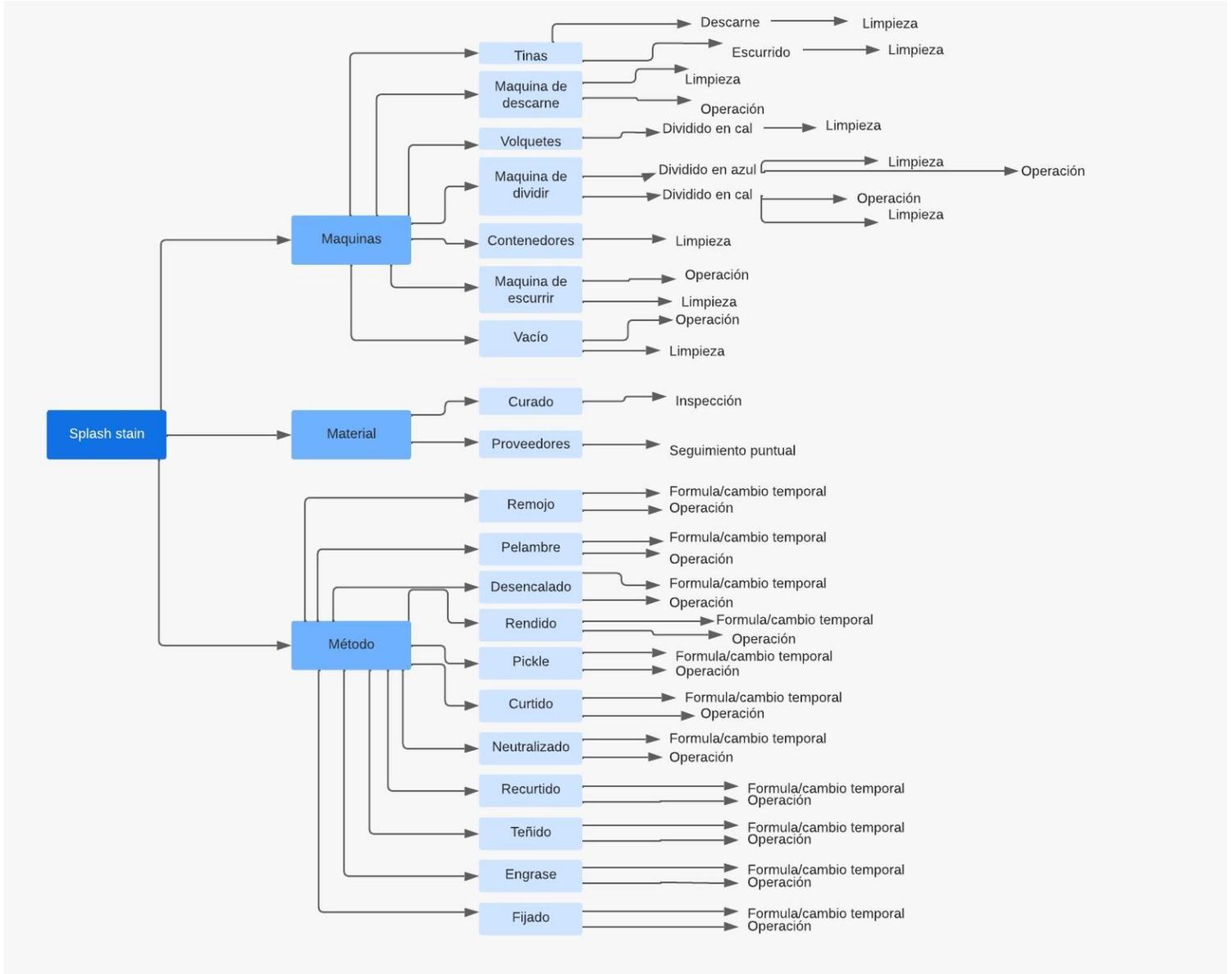


Imagen 2.- “Planeación experimental”.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	JUNIO				
	1	2	3	4	1
MONITOREO LIMPIEZA DE TINAS					
MONITOREO MAQUINA DE DESCARNAR					
INSPECCION DE LIMPIEZA VOLQUETES					
MONITOREO MAQUINA DE DIVIDIR					
INSPECCION DE LIMPIEZA CONTENEDORES DE AGUA					
MONITOREO MAQUINA DE ESCURRIR					
MONITOREO MAQUINA DE YACIO					
GENERACION DE REPORTE PARA LA PARTE DE "MAQUINAS"					

Imagen 3.- "Diagrama de GANTT parte 1".

ACTIVIDADES	JULIO			
	2	3	4	1
CLASIFICACION DE PROVEEDORES DE VERDE SALADO				
INSPECCION DE PIELES VERDE SALADO				
GENERACION DE INDICE DE MANCHA POR PROVEEDOR				
GENERACION DE REPORTE PARA LA PARTE DE MATERIAL				

Imagen 4.- “Diagrama de GANTT parte 2”.

ACTIVIDADES	AGOSTO			SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
REMOJO															
PELAMBRE															
DESENCALADO															
RENDIDO															
PICKLE															

Imagen 5.- “Diagrama de GANTT parte 3”.

ACTIVIDADES	DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
CURTIDO	█																			
NEUTRALIZADO				█	█															
RECURTIDO					█	█														
TEÑIDO							█	█												
ENGRASE									█	█										
FIJADO												█	█							
PROPUESTAS PARA REPLICACION FINAL														█	█	█	█	█	█	█
PROPUESTAS PARA REPLICACION FINAL																	█	█	█	█

1. Imagen 6.- “Diagrama de GANTT parte 4”.

DETERMINACIÓN DE DATOS

- 1.1 Con el objetivo de condensar las variables, se realizó una prueba preliminar antes de aterrizar el diseño de experimento como tal, de esta manera se encontraron las etapas críticas a investigar, las cuales se mostrarán en el punto 5 de este trabajo de investigación.

- 1.2 Para llevar a cabo un muestreo uniforme, se realizaron repetitivamente actividades en las etapas que se consideraron críticas, con el fin de encontrar un porcentaje de afectación menor evaluando la eficacia del tratamiento o implementando dichas actividades en nuestro proceso, añadiendo estructura y claridad a esta resolución. Al hacer un análisis de los procesos involucrados, podemos seccionar el problema en distintos niveles, desde una falla simple hasta una afectación grave en la operación. Nuestro diseño de experimento estaría auxiliado en todo momento por un “checklist” de actividades (IMAGEN 7), documentando la información más relevante de cada actividad durante los procesos a investigar. Dicho diseño es la prueba T de student, el cual compara la media de dos grupos de datos, evaluando como ya se mencionó, la eficacia de un tratamiento o intervención, señalando si este tiene un efecto significativo en nuestra variable dependiente.

- 2 Para la determinación de los materiales y productos necesarios para el estudio podemos encontrar por obvias razones la materia prima (el cuero), evaluando parámetros como porcentaje de humedad, (constante física), para el proceso o maquinaria se evaluarán parámetros como dureza del agua, volumen del baño... (constantes físicas).
- 3 A continuación, se muestran las calibraciones pertinentes para obtener un grado de confiabilidad en nuestras actividades que forman parte de esta investigación. La estufa, para determinar las humedades en el muestreo de verde salado. Potenciómetro y termómetro para validar que el baño este dentro de las especificaciones marcadas por el cliente.

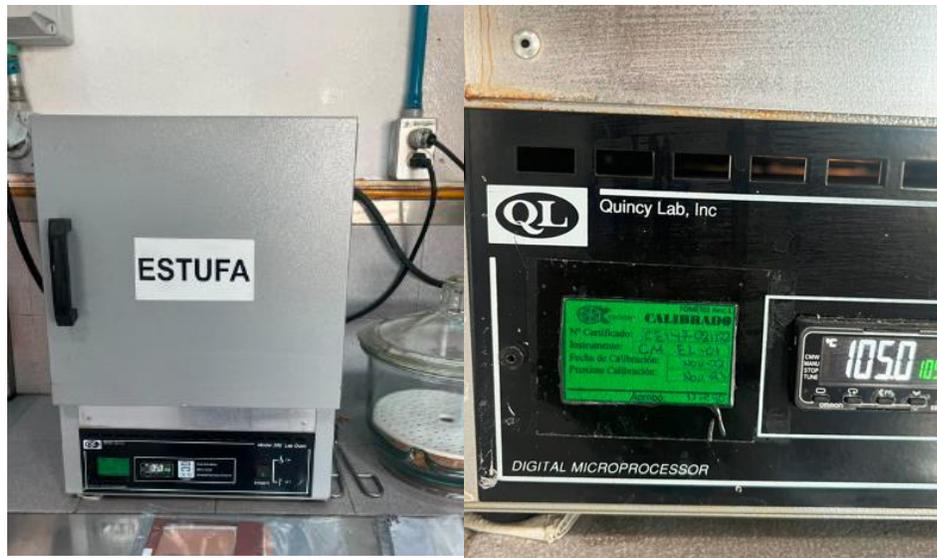


Imagen 8.- “Estufa calibrada”. Las imágenes son de autoría propia.



Imagen 9.- “Termómetro calibrado”. La imagen es de autoría propia.

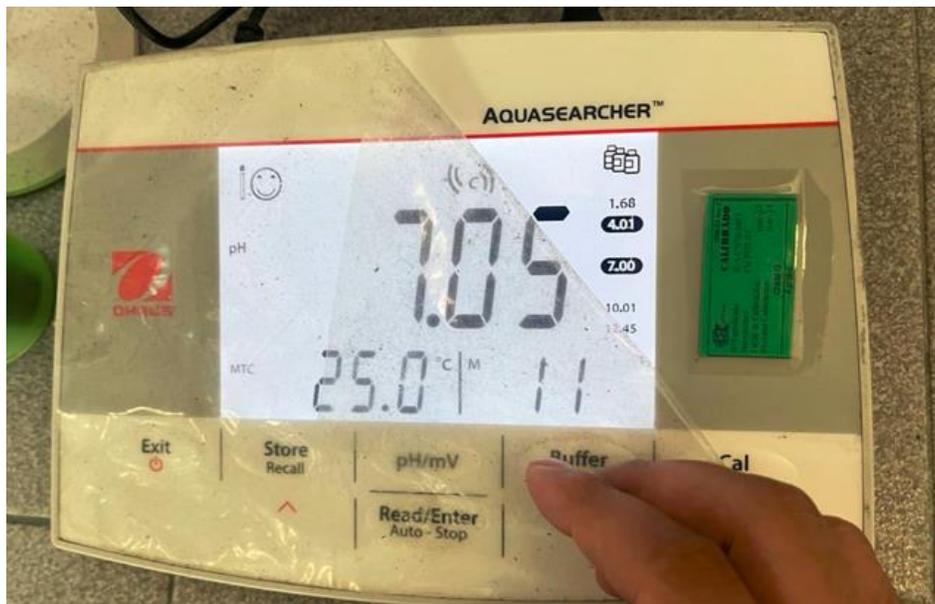


Imagen 10.- “Potenciómetro calibrado”. La imagen es de autoría propia.

Antes de comenzar con nuestra prueba, podemos ver los resultados de algunos análisis de laboratorio mandadas a hacer a distintos institutos de investigación, de esta manera obtendremos un mejor panorama más amplio previo a definir en donde concentrar la atención en nuestras pruebas y de esta manera acotar las etapas críticas para nuestra investigación. En uno de los resultados arrojados por el análisis, encontramos que esta mancha no es un exceso de grasa, demostrando que la muestra con y sin mancha están dentro del requerimiento.

DATOS DEL CLIENTE.		DATOS GENERALES	
EMPRESA:	CURTIDOS FINOS MEXICANOS	N. MUESTRAS:	(1) MUESTRA.
DIRECCION:	CIRCUITO ALIZARINA 115	TIPO DE MUESTRA:	RES
COLONIA:	PARQUE INDUSTRIAL ECOLOGICO DE LEON	COLOR:	CAFÉ
TELEFONO:		FECHA DE INICIO DE SERVICIO:	2022/04/01
REFERENCIA:		FECHA DE EMISION DEL INFORME:	2022/04/05
ATENCION A:	SR.JOSE ANTONIO HERNANDEZ R.		

INFORME DE RESULTADOS.

PRUEBAS QUIMICAS				
METODO EMPLEADO.	ANALISIS.	RESULTADO.	UNIDADES.	REQUERIMIENTO
NMX-A-221-1982	GRASAS (SIN MANCHA)	7.17	%	10 MAX

OBSERVACIONES:

EN ESTE CASO LOS ANALISIS DE OXIDO DE CROMO Y GRASA SE REALIZARON EN BASE SECA (LIBRE DE HUMEDAD).

NOTA: LOS VALORES ANTERIORES FUERON BASADOS EN LAS TECNICAS DEL MANUAL DE METODOS DE ANALISIS PARA EL QUIMICO CURTIDOR DEL CIATEC.



Imagen 11.- “Informe de análisis de grasas, muestra sin mancha”.

DATOS DEL CLIENTE		DATOS GENERALES	
EMPRESA:	CURTIDOS FINOS MEXICANOS	N. MUESTRAS:	(1) MUESTRA.
DIRECCION:	CIRCUITO ALIZARINA 115	TIPO DE MUESTRA:	RES
COLONIA:	PARQUE INDUSTRIAL ECOLOGICO DE LEON	COLOR:	CAFÉ
TELEFONO:		FECHA DE INICIO DE SERVICIO:	2022/04/01
REFERENCIA:		FECHA DE EMISION DEL INFORME:	2022/04/05
ATENCION A:	SR. JOSE ANTONIO HERNANDEZ R.		

INFORME DE RESULTADOS.

PRUEBAS QUIMICAS				
METODO EMPLEADO.	ANALISIS.	RESULTADO.	UNIDADES.	REQUERIMIENTO
NMX-A-221-1982	GRASAS (CON MANCHA)	6.85	%	10 MAX

OBSERVACIONES:

EN ESTE CASO LOS ANALISIS DE OXIDO DE CROMO Y GRASA SE REALIZARON EN BASE SECA (LIBRE DE HUMEDAD).

NOTA: LOS VALORES ANTERIORES FUERON BASADOS EN LAS TECNICAS DEL MANUAL DE METODOS DE ANALISIS PARA EL QUIMICO CURTIDOR DEL CIATEC.



Imagen 12.- “Informe de análisis de grasas, muestra con mancha”.

FECHA DE RECEPCION: 2022/04/01

FECHA DE EMISION DE REPORTE: 2022/04/05

DESCRIPCION DEL ELEMENTO DE ENSAYO

SE RECIBIERON 3 NAPAS DE COLOR CAFÉ, NEGRO, BEIGE.

OBSERVACIONES SOBRE MUESTRA

LA MUESTRA PRESENTA DESGASTE EN SUPERFICIE POR POSIBLE CONSERVACION

CONCLUSIONES

DE ACUERDO A LAS IMÁGENES OBSERVADAS EN EL MICROSCOPIO DE LAS 3 MUESTRAS RECIBIDAS SE PUEDE APRECIAR QUE LAS MANCHAS PUEDEN SER PROVOCADAS POR DESGASTE EN SUPERFICIE POR POSIBLE CONSERVACION.

SE DESCARTA QUE LA CAUSA SEA POR ACEITE YA QUE LOS PORCENTAJES DE CUERO CON MANCHA Y SIN MANCHA SON MUY SIMILARES, TAMBIÉN QUE SEAN POR CALCECACION, YA QUE EN EL MICROSCOPIO NO SE OBSERVAN CRISTALES SUPERFICIALES.

Imagen 13.- “Conclusiones del análisis de grasas”.

Como se pudo observar, se descarta que dicha mancha sea provocada a causa de aceites empleados durante la operación, además de descartar cristalizaciones en la zona afectada. Por otra parte, se muestran los resultados obtenidos en el análisis realizado por otro laboratorio.



INFORME DE ENSAYOS
LABORATORIOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS



Omega no. 201, Colonia Industrial Delta
C.P. 37545, | León, Guanajuato, México.
Tel. 477 710 00 11 | www.ciatec.mx

Orden de Servicio
LOQ22-0375

Informe No.
LAQ22-0375

TABLA DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Identificación de la muestra	Clave única de muestra
CUERO EN CRUST MUESTRA SIN MANCHA	22-0790
CUERO EN CRUST MUESTRA CON MANCHA	22-0791

Resultado de análisis sobre superficie

Análisis	Método empleado	Fecha de ejecución	Compuesto químico identificado	
			Resultado CUM 22-0790	Resultado CUM 22-0791
Análisis infrarrojo	FTIR/ATR	2022-04-25	Fibra de cuero	Fibra de cuero

Resultado de análisis sobre superficie

Análisis	Elemento	Fecha de ejecución	Unidades	Resultado CUM 22-0790	Resultado CUM 22-0791
HDXRF	Bromo	2022-04-26	mg/kg	1.57	1.33
	Calcio			461.67	528.00
	Cromo			26524.67	27474.33
	Hierro			266.33	316.67
	Manganeso			947.33	1010.00
	Plomo			0.73	0.83
	Azufre			8958.00	10343.67
Estroncio	3.83	4.90			

Resultado de corrida cromatográfica

Análisis	Método empleado	Fecha de ejecución	Resultado				
			T.R. (min)	Compuesto identificado	Número CAS	% Abundancia	
						CUM 22-0790	CUM 22-0791
Identificación de compuestos	Cromatografía de gases / Espectrometría de masas (CG/EM)	2022-04-26	22.259	Ácido bencenopropanoico, 3,5-bis(1,1-dimetiletil)-4-hidroxi-, éster octadecílico	2082-79-3	1.704	2.548
SUMA RESIDUAL						7.633	10.451

Conclusión:

Con base en los resultados, se encontrarán compuestos con diferencias significativas en las muestras analizadas (con mancha y sin mancha), siendo característicos a ácidos grasos, Glicoles, así como iones elementales (Calcio, Hierro, Magnesio).

Imagen 14. "Informe de ensayos".

En las conclusiones de este último análisis de laboratorio, podemos ver una diferencia en iones elementales como Calcio, Hierro y Magnesio, así como ácidos grasos, lo que hay que destacar de este análisis es la prueba por infrarrojo, ya que solo se encuentran fibras del cuero, descartando cristalizaciones como en el otro análisis, por lo que se enfocó la atención en las pruebas preliminares en etapa de RIVERA-CURTIDO.

- 4 La prueba se compone de la siguiente manera, el tratamiento o intervención en las etapas condensadas en nuestra prueba preliminar se definirán como "VARIABLE 1" "VARIABLE 2" ... Al encontrar la mancha en wet blue y al término de las actividades de la prueba preliminar se encontró que, nos enfocaremos en las siguientes etapas las cuales tuvieron mayor relevancia y/o impacto en los resultados finales; CONSERVACION VERDE SALADO, PROCESO DE DESCARNE-DIVIDIDO. En cada una de dichas etapas se manejarán variables diferentes, incluso dentro del mismo proceso se podrán manejar más de 1 variable a la vez.

CONSERVACION VERDE SALADO; es importante tomar en cuenta dos cosas: la humedad como primera variable ya que tiende a presentarse charcos en caso de que esta sea excesiva, desenlazando una posible mancha en forma de mapeo al final de nuestros procesos. Para esta primera variable, se llevarían a cabo al menos 10 eventos, marcando piezas con porcentaje de humedad dentro de especificación y otras con un porcentaje por encima de esta, al final se comparará como repercute en nuestra variable dependiente con la ayuda de nuestro diseño de experimento. La segunda variable sería el tiempo de estadía, determinando la eficiencia del conservado, ya que se muestra un escenario similar donde la salmuera escurre de forma muy visible en las pieles, en esta ocasión la intervención sería con un marcaje en piezas con un tiempo menor a 1 semana (tiempo promedio de procesamiento) y, por otro lado, marcando piezas con un tiempo mayor a este nuevamente en 10 eventos se realizara la prueba t y ver el incremento o decremento en nuestra variable dependiente.



Imagen 15.- “Encharcamiento en tarimas del verde salado”. La imagen es de autoría propia.



Imagen 16.- “Escurrimiento en verde salado”. La imagen es de autoría propia.



Imagen 17.- “Mapeo en verde salado”. La imagen es de autoría propia.

PROCESO DE DESCARNE-DIVIDIDO;

Para esta etapa se contemplaron 3 variables, la primera de ellas es la limpieza del volquete, empleando un volquete aparentemente sucio y uno limpio, después de repetir la prueba 10 veces se calculó el porcentaje de afectación, la segunda prueba consistió en cubrir con plástico los volquetes para evitar una reacción con el ambiente (aire o CO₂ de las máquinas o montacargas) y finalmente la última variable sería el tiempo de estadía una vez descarnados, el tiempo de espera para el siguiente proceso, es decir DIVIDIDO EN CAL.

PRUEBA PRELIMINAR

REMOJO-PELAMBRE

En esta actividad, nuestro foco de atención fue la limpieza de las tinas, entendiendo que al ser solo 4 tinas, al estar cargando y descargando los tambores esperando ser procesados (IMAGEN 17), tomaríamos los últimos tambores a descargar, ya que los cueros caerían sobre las tinas más sucias. Se marcaron previo a la alimentación de la máquina de DESCARNE, con el seguimiento pertinente durante toda la etapa de curtido y RTE no se detectó mancha en ninguno de las piezas.



Imagen 18. “Tinas de descarne”. Las imágenes son de autoría propia.



Imagen 19. “Marcaje de muestreo”. La imagen es de autoría propia.



Imagen 20. “Resultado de la actividad”. Las imágenes son de autoría propia.

ESCURRIDO

La actividad en esta etapa consistía en monitorear nuestras piezas en la cisterna que se encuentra en la alimentación de la máquina de escurrir, en esta, los operadores pasan todos los cueros de la carga para evitar pliegues durante el proceso de escurrido. Como se observa en la IMAGEN 20, la limpieza del agua en esta cisterna no es la mejor, por lo que se analizó la dureza de esta durante esta actividad, arrojando valores de más de 350 PPM, esperando encontrar algún tipo de mapeo en esta actividad. Sin embargo, no se presentó la mancha a pesar de dejar los cueros sumergidos en la cisterna durante el procesamiento de toda la carga (2 horas y media).



Imagen 21. “Apariencia de la cisterna”. La imagen es de autoría propia.

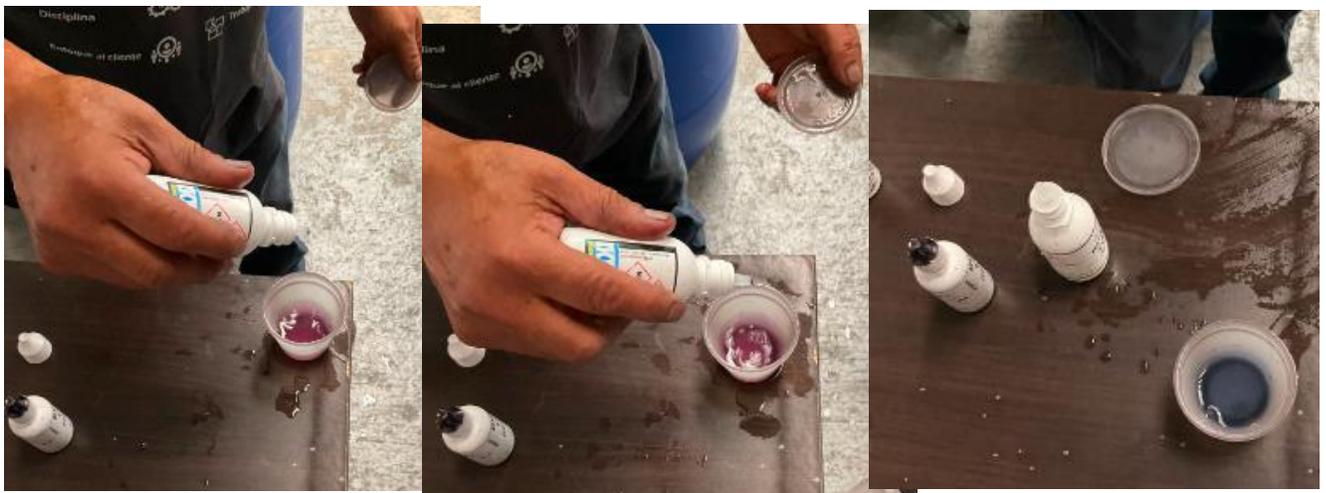


Imagen 22. “Determinación de dureza en el agua de la cisterna”. Las imágenes son de autoría propia.



Imagen 23. “Proceso de Ecurrido”. La imagen es de autoría propia.

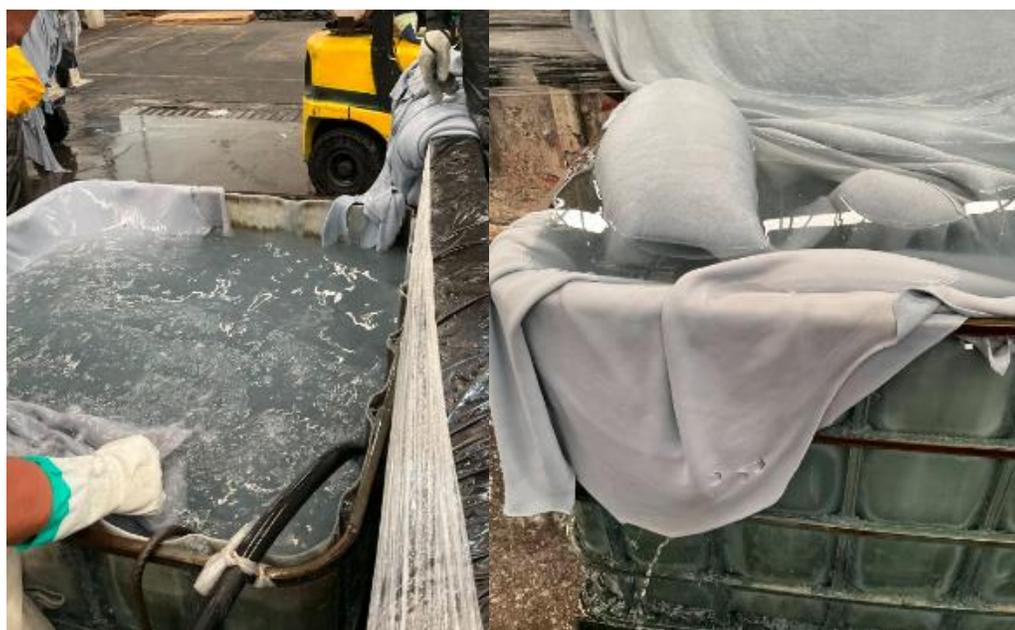


Imagen 24. “Muestras sumergidas en la cisterna”. Las imágenes son de autoría propia.

Ahora pasamos con las actividades donde sí se presentó la mancha

VERDE SALADO

En esta etapa como ya se mencionó anteriormente, es muy recurrente ver charcos de salmuera o agua en las tarimas e incluso en los cueros, además de presentar inicios de mala conservación (IMAGEN 24), por lo que se marcaron las piezas con charcos presentes en las pieles, cabe mencionar que al igual que las demás actividades se le dio seguimiento en todo el proceso, en desbarbe en “tripa” y en crust se muestran algunas evidencias, al replicar la mancha es evidente que se tomaría en cuenta a lo largo de esta investigación.



Imagen 25. “Apariencia de nuestras muestras”. La imagen es de autoría propia.



Imagen 26. “Charco presente en la muestra”. La imagen es de autoría propia.



Imagen 27. “Marcaje y seguimiento de las muestras”. La imagen es de autoría propia.



Imagen 28. “Replica de la mancha en nuestra actividad”. La imagen es de autoría propia.

DESCARNE-DIVIDIDO

Esta actividad nos sirvió para identificar diferentes manchas o marcas y ver cuales, si repercuten al final, como ya se mencionó anteriormente esta fue una etapa donde fue posible replicar la mancha, el tiempo que tardan en dividir las pieles después de descarnar se quedan expuestas en los volquetes como se muestra a continuación...



Imagen 29. “Volquetes en espera de proceso”. La imagen es de autoría propia.

Al estar expuestos se puede producir alguna reacción con el oxígeno del ambiente o el dióxido de carbono que emiten los montacargas, como prueba de esto, en esta misma actividad se marcaron piezas colocándolas en el fondo del volquete, las cuales a pesar de presentar marcas no replicaron la mancha al final del proceso...



Imagen 30. “Muestras al fondo del volquete”. La imagen es de autoría propia.

Al ser observadores también pudimos presenciar chorreo de algún líquido en algunas piezas previo a la alimentación de la máquina de dividir, ya que se encontraban piezas en el suelo producto del vaciado del volquete por el montacargas, estas piezas también se marcaron y no fue posible ver ninguna mancha al término del proceso.



Imagen 31. “Chorro de líquido en piel en tripa”. La imagen es de autoría propia.

Fueron las piezas que se encontraban hasta arriba del volquete las que, si replicaron la mancha, dándonos una señal de la posible reacción que se mencionó anteriormente. Siendo esta etapa una de nuestro interés.

Sin duda con esta prueba preliminar logramos dar énfasis a las etapas con mayor relevancia y donde pudiera estar la causa raíz, con el apoyo de nuestro diseño de experimentos será posible lograr mejores resultados.



Imagen 32. “Replica de la mancha”. La imagen es de autoría propia.

A continuación, se mostrará la documentación de las manchas obtenidas en la prueba preliminar, durante las diferentes etapas del proceso...



Imagen 33. Mancha en piel en “tripa”. La imagen es de autoría propia.



Imagen 34. “Mancha en wetblue”. La imagen es de autoría propia.



Imagen 35. “Mancha en cuero en crust”. La fotografía es de autoría propia.

Con ayuda de nuestras pruebas preliminares, decidimos enfocarnos en la etapa DESCARNE-DIVIDIDO, siendo una de las etapas donde se pudo replicar la mancha, podemos deducir una posible reacción mientras los cueros están en el volquete mientras esperan ser procesados en la máquina de dividir en cal. Para esto se pretende demostrar que la intervención o tratamiento durante esta etapa es efectiva para reducir el número de piezas manchadas.

Nuestro diseño trata de demostrar que existe una diferencia después del tratamiento o intervención en la etapa crítica elegida, nuestra variable dependiente como ya se menciona es el % de piezas afectadas, la cual se contara con una relación de esta para poder sacar dicho valor.

SIN TRATAMIENTO		
PIEZAS LOTE	PIEZAS CON MANCHA	VARIABLE DEPENDIENTE
310	23	7.419354839
TRATAMIENTO		
PIEZAS LOTE	PIEZAS CON MANCHA	VARIABLE DEPENDIENTE
310	7	2.258064516

Imagen 36.- “Determinación de la variable dependiente”.

Nos dimos a la tarea de obtener los números de las piezas con afectación del año pasado, así mismo se genera una tabla del presente año con las piezas afectadas por semana, para así llevar un control en el cálculo de nuestra variable dependiente.

iw Big	How many parts have the deviation (number and ppm's)?	How many more or less could you expect?
	569 en hold 318 desviado con 1410	1.8 % de hold

6. When was the problem first found? Date and Time.	25 de Marzo del 2022 en puente de medicion
7. When since then has the problem recurred? Is there a pattern forming?	Se tiene registrado una mancha similar en el año 2017 con produccion Emma Dark Coco
8. When in the process was the defect first observed?	Medicion y embarque
9. Why is it a problem? Content of complaint.	No cuenta con las condiciones adecuadas dpara la entrega
10. How was the problem found? Visual inspection or customer complaint?	Durante el incoming inspection con inspeccion visual y tacto
11. How many parts or units have this problem?	Hasta semana 15 tenemos 569 cueros en hold Emma Black (154) Emma Amber (139) Emma Morocco (12) Kimberly White (4) Zoe Brown (13) Cristina Black (201)
12. How many defects are on each object?	Scarlett Ivory (19) Scarlett Coco (8) Sophia Orange(4) Grace White (4) Grace Black (3)

Imagen 37.- “Piezas afectadas durante el 2022”.

Semana 30

ARTÍCULO	CARGAS RTE	PIEZAS
9X EMMA MOROCCO 1X SOPHIA WHITE 1X SCARLETT SALSA RED 1X SCARLETT COCO 4X RIALTO BLACK	39	10,961
REPROCESO	0	0
TOTAL	39	10,961

SPLAS STAIN

LINEA	LOTE	PIEZAS
EMMA AMBER	51564	10
EMMA TITANIUM	51601	8
SOPHIA ORANGE	51600	8
EMMA BLACK	51592	8
EMMA MOROCCO	51635	16
KIMBERLY WHITE	51575	8
KIMBERLY WHITE	51576	7
EMMA MOROCCO	51642	18
EMMA MOROCCO	51644	4
EMMA MOROCCO	51643	8

Semana 31		
ARTÍCULO	CARGAS RTE	PIEZAS
24X EMMA MOROCCO 8X EMMA BLACK 1X SCARLETT COCO 1X CRISTINA GREY 2X SOPHIA ORANGE	55	16,023
REPROCESO	0	0
TOTAL	55	16,023

SPLAS STAIN		
LINEA	LOTE	PIEZAS
EMMA MOROCCO	51729	9
EMMA MOROCCO	51758	10
EMMA MOROCCO	51769	3
EMMA MOROCCO	51762	8
EMMA MOROCCO	51763	10

Semana 32		
ARTÍCULO	CARGAS RTE	PIEZAS
17X EMMA MOROCCO 6X EMMA BLACK 3X SOPHIA WHITE 1X CRISTINA GREY 4X ELIZABETH BLACK	51	14,815
REPROCESO	0	0
TOTAL	51	14,815

SPLAS STAIN		
LINEA	LOTE	PIEZAS
EMMA MOROCCO	51840	9
EMMA MOROCCO	51842	8
EMMA MOROCCO	51841	11
EMMA MOROCCO	51837	24

Imagen 38.- “Relación de piezas afectadas, semanas del 2023”.

Se replicó como ya se mencionó, 10 veces para obtener un valor confiable, nuestra hipótesis alternativa nos indica que el promedio de la “DIFERENCIA” es mayor a cero.

$H_0: \mu_d \leq 0$	
$H_1: \mu_d > 0$	EL PROMEDIO DE LAS DIFERENCIAS ES MAYOR A CERO

Después de tener los resultados de nuestra variable dependiente 10 veces, será necesario sacar un promedio de la “DIFERENCIA”, así como la desviación estándar de esta misma para poder determinar el estadístico de prueba.

	SIN TRATAMIENTO	TRATAMIENTO	DIFERENCIA
1	7.419354839	2.258064516	5.161290323
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Imagen 39.- “Determinación de la diferencia entre variables dependientes”.

Donde el valor estadístico es igual al promedio de la “DIFERENCIA” entre la desviación estándar, sobre la raíz cuadrada del número de muestras.

$$t = \frac{\bar{d}}{S_d/\sqrt{n}}$$

Además de esto se deberá calcular el valor crítico mediante formulaciones en Excel, determinando los grados de libertad (gl) y el nivel de significancia (Alpha)

$$gl = (n-1)$$

Mediante formulación se determina el resultado del valor crítico (t) para finalmente con este y el valor estadístico obtenido anteriormente, se determina la distribución T. Esperando rechazar la hipótesis nula.

$$t_{(1-\alpha).(n-1)}$$

De manera que para que esto sea efectivo, nuestra hipótesis nula dice que el promedio de las diferencias es menor o igual que cero, por otra parte, nuestra hipótesis alternativa nos indica que el promedio de las diferencias es mayor a cero

(es decir, si hay un cambio después del tratamiento). En pocas palabras nuestro diseño trata de demostrar que existe una diferencia después del tratamiento o intervención en la etapa crítica elegida.

En esta ocasión el tratamiento será cubrir los volquetes con un plástico, para evitar la posible reacción que se está ocasionando en este proceso desencadenando la mancha de interés. Una vez tapados los volquetes se continua con su proceso normal en las etapas posteriores. Posteriormente se compararán los datos (variable dependiente) 10 cargas con tratamiento y 10 sin tratamiento. Podemos ver las evidencias a continuación...



Imagen 40.- “Cargas sin tratamiento, sin cubierta de plástico”. La imagen es de autoría propia.



Imagen 41.- “Cargas con tratamiento, cubriendo las piezas”. La imagen es de autoría propia.

Con ayuda de un respaldo de programación se obtiene la trazabilidad de las cargas de interés, es decir, donde se realizó el tratamiento y de esta manera se puede observar el número de lote en el proceso de RTE (engrase) que se asignó posteriormente, se realiza un conteo de piezas afectadas en las bitácoras de la operación de medido, obteniendo un control semanal, el cual se mencionó anteriormente con el número de piezas afectadas por lote, cada semana.

FORMATO									
Existencias Eagle Ottawa								Código: FOPOR Revisión: 1 Página 1/1	
Objetivo: Registrar de manera detallada la información de procedencia del material disponible, así como del material que se envió a proceso.									
FECHA	ITEMS	LOTE INTERNO	FECHA DE PROGRAMACIÓN	ID CURFIMEX	CONSECUTIVO	Tarima	ID 522-	PROVEEDOR	LOCACIÓN
		52400		CM26336	E80780	01	522-4803-03		#4
		52400		CM26336	E80780	02	522-4814-03		#4
		52400		CM26336	E80781	03	522-4814-03		#4
		52400		CM26336	E80781	04	522-4814-04		#4
		52401		CM26336	E80782	05	522-4814-04		#4
		52401		CM26336	E80783	09	522-4820-01		#4
		52401		CM26336	E80783	10	522-4820-02		#4
		52405		CM26336	E80784	08	522-4820-01		#4
		52500		CM26336	E80785	11	522-4820-02		#4
		52500		CM26336	E80786	07	522-4814-04		#4
		52581		CM26336	E80787	06	522-4814-04		#4

Imagen 42.- “Trazabilidad de las cargas”.

Una vez realizadas las pruebas, se obtuvo por una parte 10 cargas sin el tratamiento y 10 con el tratamiento, esperando ver que la variable dependiente disminuyera. Fue de gran ayuda el respaldo de programación que se mencionó anteriormente ya que nos muestra la relación de cargas y los lotes empleados para engrasar, en este periodo desde que inicia nuestra prueba hasta que se obtienen los resultados, es de al menos 10 días, por lo que es de suma importancia esta trazabilidad y el seguimiento que se le dio. A continuación, podemos ver que la cantidad de piezas afectadas es mayor en las cargas sin el tratamiento, o bien, en las cargas donde no se cubren los cueros

TRATAMIENTO							
PIEZAS	CM	LOTES ENGRASE					PIEZAS TOTALES
553.00	546	698	699				9
591.00	563	712	713	714			17
546.00	568	718	724				17
476.00	575	735	736	781			17
574.00	588	781	782				11
574.00	591	783	784				21
554.00	604	801	802	803			10
452.00	610	821	822	823			18
500.00	625	866	867	868			8
554.00	631	869	870	871	872		22

SIN TRATAMIENTO							
PIEZAS	CM	LOTES ENGRASE					PIEZAS TOTALES
553	336	400	401	405	580	581	14
560	384	363	361	362	366	385	67
543	399	406	407	404	408		43
530	460	514	515	517	581	638	18
559	474	529	530	576	577		62
585	506	600	601	638	645	663	53
578	534	645	646	662			37
529	274	194	195	196	253		33
563	285	218	219	220			34
572	311	236	237	238			82

Imagen 43.- “Resultados con y sin tratamiento”.

Al tener estos valores, se saca el porcentaje de piezas afectadas, dividiendo las piezas afectadas de la carga sobre el total de piezas de esta, se hace la comparación de las cargas sin tratamiento contra las cargas con tratamiento, siendo más evidente la diferencia entre estas.

SIN TRATAMIENTO	CON TRATAMIENTO
2.53164557	1.627486438
11.96428571	2.876480541
7.918968692	3.113553114
3.396226415	3.571428571
11.09123435	1.916376307
9.05982906	3.658536585
6.401384083	1.805054152
6.238185255	3.982300885
6.039076377	1.6
14.33566434	3.971119134

Imagen 44.- “Resultados de variables dependientes”.

Al tener nuestra tabla con nuestras variables dependientes por CM, se saca la diferencia entre estas, para comprobar nuestra hipótesis alternativa, es decir, el promedio de las diferencias es mayor a cero...

$$H_0: \mu_d \leq 0$$

$$H_1: \mu_d > 0$$

	SIN TRATAMIENTO	CON TRATAMIENTO	DIFERENCIA
1	2.5316	1.6274	0.9042
2	11.9642	2.8764	9.0878
3	7.9189	3.1135	4.8054
4	3.3962	3.5714	-0.1752
5	11.0912	1.9163	9.1749
6	9.0598	3.6585	5.4013
7	6.4013	1.805	4.5963
8	6.2381	3.9823	2.2558
9	6.039	1.6	4.439
10	14.3356	3.9711	10.3645
PROMEDIO DE LAS DIFERENCIAS			
		5.0854	

Imagen 45.- “Diferencias entre variables dependientes”.

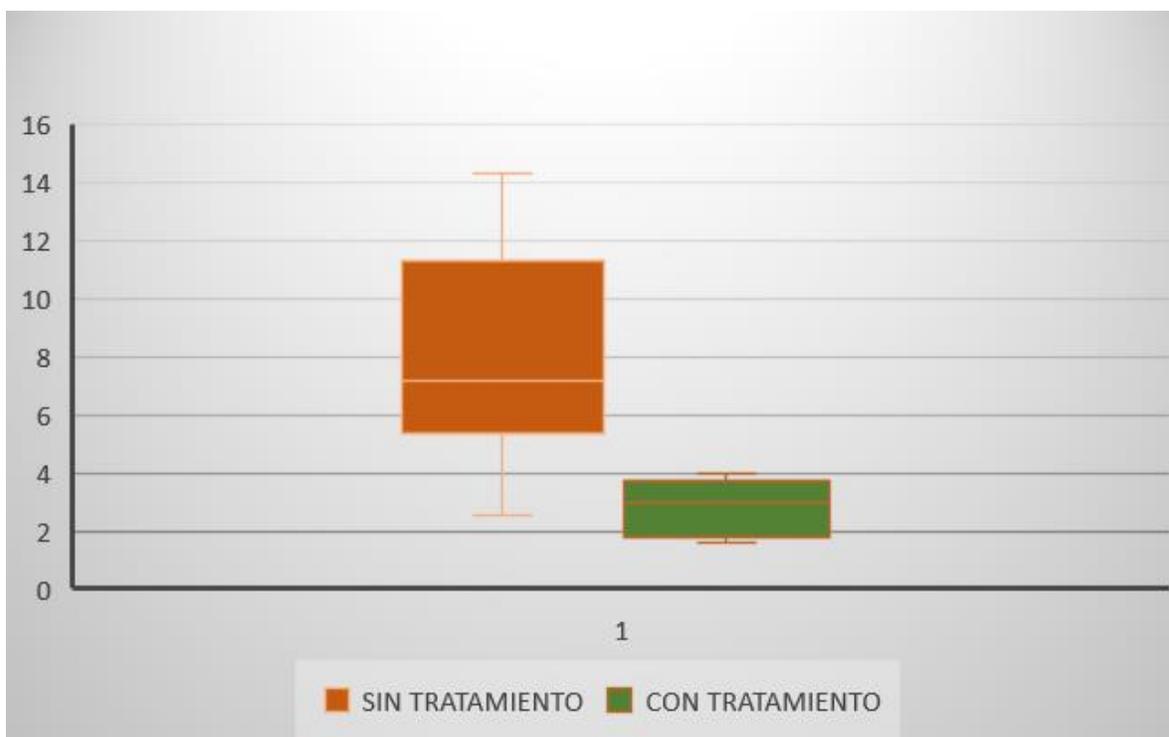


Imagen 46.- “Gráfica de variables dependientes con y sin tratamiento”.

De esta manera comprobamos nuestro diseño de experimento de dos maneras (ambas por EXCEL), la primera mediante formulaciones como se muestra a continuación;

1.- Sacar el promedio de las diferencias, esto se logra con la función

"=PROMEDIO" RESULTADO; 5.0854

2.- Obtener la desviación estándar de nuestras diferencias obtenidas, con la siguiente función **"=DESVEST.M" RESULTADO; 3.5685**

3.- n o cantidad de elementos, **RESULTADO; 10**

4.- α o Grados de libertad, $n-1=9$

5.- Nuestro nivel de significancia o nivel de riesgo (probabilidad de rechazo de la hipótesis nula) 5%, **0.05**

6.- Valor critico (punto que separa la región de hipótesis nula de la hipótesis alternativa), al ser un valor unilateral a la derecha se emplea la siguiente formula $T(1-\alpha)-(n-1)$. Se emplea la siguiente formula **"=INV.T(1-NIVEL DE SIGNIFICANCIA, α)" RESULTADO); 1.8331**

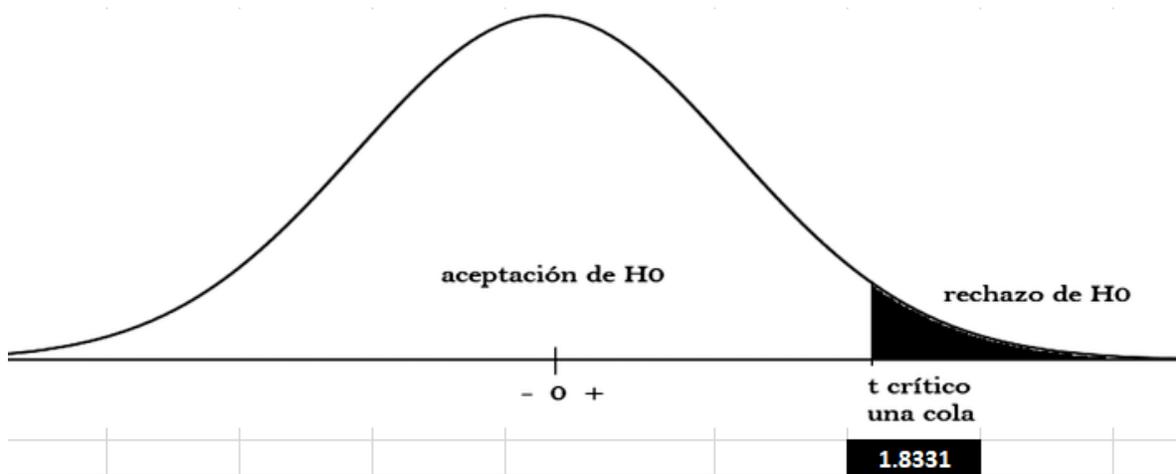


Imagen 47.- "Valor critico obtenido"

7.- Estadístico de prueba, el cual nos dirá en qué región nos encontramos, el cual se calcula con la siguiente formula...

$$t = \frac{\bar{d}}{S_d/\sqrt{n}}$$

Siendo el promedio de las diferencias sobre la desviación estándar que se divide entre la raíz cuadrada de la muestra, **RESULTADO; 4.5064**

La otra vía, es hacerlo mediante análisis de datos, el cual se elige la prueba t para medias de dos muestras emparejadas, esta se alimenta con el porcentaje de piezas afectadas para las cargas sin y con tratamiento, podemos ver que los valores obtenidos son los mismos.

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	SIN TRATAMIENTO	CON TRATAMIENTO
Media	7.897649985	2.812233573
Varianza	14.11548877	0.976634097
Observaciones	10	10
Coeficiente de correlación de Pearson	0.317493869	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	4.50646524	
P(T<=t) una cola	0.00073759	
Valor crítico de t (una cola)	1.833112933	
P(T<=t) dos colas	0.00147518	
Valor crítico de t (dos colas)	2.262157163	

Imagen 48.- “Resultados para prueba t de dos muestras emparejadas en Excel”.

En ambas formas se rechaza la hipótesis nula, por lo que nuestro tratamiento fue efectivo y se cumple el objetivo de nuestra investigación.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Como pudimos ver, nuestra investigación se dividió en diferentes etapas donde primeramente existió una planeación experimental, contemplando máquina, material y método, cada factor contenía diferentes niveles y a su vez estos niveles podían contener subniveles por lo que se volvía una tarea complicada encontrar la posible causa raíz, prueba de ello está en nuestro diagrama de Gantt presentando actividades a lo largo del año. Al ver esto, tuvimos que acotar las variables con una prueba preliminar, la cual se condensa gracias a las investigaciones realizadas durante el año 2022, así como las actividades realizadas en su momento, esto aunado a los análisis de laboratorio, todo esto engloba que nuestras pruebas preliminares se encaminaran del proceso de curtido hacia atrás. Como pudimos ver contábamos con equipos calibrados para llevar a cabo nuestras actividades, tales como potenciómetro, termómetro, pues a pesar de no emplearlos directamente en nuestro diseño de experimento era de vital importancia contar con estos equipos en las mejores condiciones para asegurar los procesos posteriores donde se enfocaba nuestro diseño. Al poder replicar nuestra mancha de interés en nuestra prueba preliminar, se trabajó en la etapa considerada crítica para aterrizar el diseño como tal.

Una de las cosas más complicadas en nuestra investigación, aparte de ser maquila y no tener cuero propio, era la trazabilidad de nuestras cargas trabajadas, pues contemplando las pruebas con y sin tratamiento sumaban un total de 20 cargas, que, a su vez, se tenían que destinar a lotes puros de engrase, debido a la alta producción del año pasado se volvía complicado destinar las cargas a un solo artículo de interés, buscando los colores rojizos para resaltar la posible mancha. A pesar de estas limitantes se pudo aterrizar la investigación con el esfuerzo del personal “colaboradores” del área de programación y producción, pues estos nos apoyaban en el puente de medición con el conteo de las piezas afectadas.

Durante el tiempo de la investigación, se suscitó un caso en producción donde las máquinas de dividido en cal empezaron a tener problemas mecánicos, estos provocaron un cuello de botella prologando el tiempo de estadía de los cueros en tripa en los volquetes o tinas, sin la debida precaución de cubrir las piezas, curiosamente cuando estos cueros ya curtidos y engrasados terminaron su proceso en la planta de RTE se disparó el porcentaje de cueros con la mancha de nuestro interés. Esta situación hizo que nuestra atención se concentrara en dicha operación. Una vez concluido nuestro diseño, logramos aceptar nuestra hipótesis alternativa con todos los fundamentos a favor.

Una vez que vimos nuestros resultados, nos dimos cuenta que elegimos el camino correcto, pues todavía el panorama parecía dudoso al momento de replicar la mancha en una de las actividades el verde salado, seleccionando tarimas donde se presentaran charcos en los cueros, sin embargo, dicho charco aparecía en ambos lados recordando que nuestra mancha de interés únicamente aparece en lado flor, además que se tenía la idea de ser cuero de invierno y por este motivo se provocaba la mancha debido a la materia prima, esta idea no tardo en rechazarse al tener el problema durante todo el año 2022 y 2023 (año de la investigación), teniendo cuero de todas las estaciones. Es importante mencionar que, en las últimas semanas del presente año, el número de piezas afectadas, o si lo queremos ver desde nuestro diseño, el numero de la variable dependiente ha disminuido considerablemente, logrando buenas prácticas al cubrir los volquetes producto de nuestra investigación.



Imagen 49.- “Volquetes cubiertos”. La imagen es de autoría propia.

CONCLUSION

Gracias a las actividades de esta investigación, no solo hemos logrado bajar el porcentaje de piezas afectadas resumidas en cobros y encontrar el motivo o causa raíz de este problema que al principio era una amenaza, logramos concientizar al personal acerca del trato que se la da a las pieles, ya que muchas de las veces no se tiene el cuidado necesario o la limpieza para llevar a cabo las respectivas operaciones, entendiendo que estos descuidos pueden desencadenar o desenlazar en defectos en nuestro producto final (crust).

A pesar de no tener una población de datos tan grande en nuestro diseño de experimento, se obtuvieron los suficientes para rechazar la hipótesis nula, como ya se mencionó anteriormente nos encontramos con varias limitantes para no hacer más grande nuestra población, tales como cuestionamientos del cliente acerca de nuestras pruebas, producción mayor a 20,000 cueros semanales donde los embarques y/o entregas a los clientes juegan un papel muy importante y la trazabilidad de los mismos se vuelve un reto mayor.

Si bien la mayoría de las manchas se pueden tratar técnicamente en alguna de las etapas de los procesos, desde rivera curtido, hasta acabado en húmedo,

recordemos que al ser maquila debemos pasar por una serie de aprobaciones para que el cliente autorice dichos cambios en el diseño de las fórmulas, además de que en caso de ser aprobados estos, se le añade costo a la operación. Debido al esfuerzo dedicado en esta investigación pudimos omitir esta opción, obteniendo resultados positivos únicamente con material que inclusive puede ser reciclado como lo es el plástico. Si bien se lograron los objetivos, estos se pudieran mejorar, pues no solo se trata de tapar los volquetes, actividades como cerrar la puerta de los montacargas para evitar que las ráfagas de viento que arrastran polvo y suciedad entren en contacto con nuestras pieles, el mantenimiento de los mismos montacargas para disminuir en medida de lo posible las emisiones de dióxido de carbono y la limpieza del área y equipos de trabajo, con ayuda de estos esfuerzos sin duda se lograrían mejores resultados.

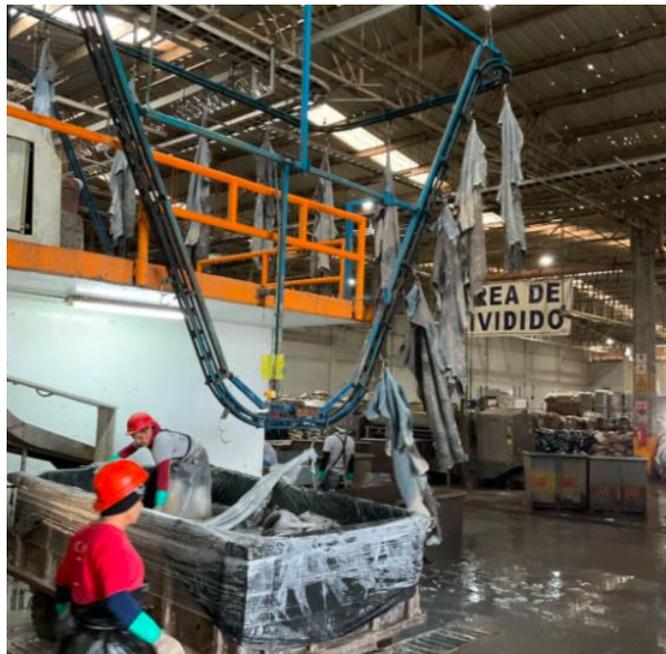


Imagen 50.- “Curfimex área de dividido”. La imagen es de autoría propia.

BIBLIOGRAFIA

1. Tancous. J.J Ed. Liab & Lia (1969). Skin, Hide and leather defects.
2. Rivera, A. y Hernández, J.F. (1991). Manual de defectos en cuero. CIATEC, A.C.
3. Venkatesan R.A. (1979). Journal of the society of leather technologists and chemists. Vol. 63 Microbiology in leather manufacture.
4. Park M. (1982). Journal of the society of leather technologists and chemists. Vol. 67 Microscopy of grain defects of bovine leather.
5. Cooper D.R. (1972). Journal of the society of leather technologists and chemists. Vol. 56. The occurrence of draw in brined and wet salted hides and leather.
6. Haines B.M. (1977). Journal of the society of leather technologists and chemists Vol. 62 Leather defects originating at the farm and at the abattoir.
7. Cruz J. (2021) Prueba t Excel. Ninja Excel. <https://www.ninjaexcel.com/formulas-y-funciones-de-excel/prueba-t/> (Consulta octubre 2023).