



# **MEJORAS EN LA PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LOS PROCESOS DE REMOJO-PELAMBRE.**

Trabajo terminal para optar por el Diploma de  
**Especialización en Curtido de Piel**

Asesores

M.I.I. María del Socorro García Murillo

Tec. Víctor Ramírez González

Presenta

Ing. Mauricio Angulo Jiménez

Trabajo desarrollado en la empresa  
CUEROMEX WET BLUE S.A DE C.V

León, Guanajuato; Julio del 2021



GOBIERNO DE  
MÉXICO



CONACYT  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



CIATEC

León, Guanajuato, a 31 de mayo de 2021.

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

Los abajo firmantes Asesores del alumno, *Mauricio Angulo Jiménez*, una vez leído y revisado el Trabajo Terminal titulado "*Mejora en la programación de la producción de los procesos de remojo-pelambre*" autorizamos 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 31 días del mes de mayo del año 2021.

M.I.I. María del Socorro García Murillo.

T.E.C.P. Víctor Ramírez González.



## CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>3</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>4</b>
<b>PROBLEMATICA A RESOLVER.....</b>	<b>6</b>
<b>MARCO TEORÍCO .....</b>	<b>7</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>18</b>
<b>PLAN DE TRABAJO.....</b>	<b>19</b>
<b>DESARROLLO DEL TRABAJO .....</b>	<b>20</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>24</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>26</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>27</b>

## **AGRADECIMIENTOS**

*Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca que me otorgo, ya que gracias a este apoyo pude tomar la especialidad y desarrollarme como especialista en curtido de pieles.*

## **RESUMEN**

En este trabajo se investigarán las causas de las inconsistencias entre los tiempos de producción estimados de cada fórmula para las operaciones de Remojo - Pelambre y los tiempos de programación para realizar el plan de producción semana con semana en forma más adecuada.

Se analizarán las variables desde un posible dato erróneo de entrada para cada tiempo de las fórmulas, una falta de captura en tiempo real por parte de los operadores, hasta el análisis de las fórmulas en el momento de estar operando en el tambor, ya que ha ocurrido que una misma fórmula, procesada en diferentes ocasiones, se efectúe en un menor o mayor tiempo de operación.

Se estarán revisando las fórmulas procesadas para identificar las variables que tengan mayor influencia, mediante registros minuciosos.

## **INTRODUCCION**

Las operaciones de Remojo y Pelambre forman parte de los procesos conocidos como ribera. En estas etapas los objetivos perseguidos son la rehidratación de la piel, eliminación de la suciedad que contiene, eliminación de la epidermis y del pelo de la piel.

Para conseguir los mencionados objetivos se emplean una serie de productos químicos. Los utilizados en el remojo son:

Los tensoactivos (humectan la piel y emulsionan la grasa natural), bactericidas, probióticos humectantes, principalmente y como auxiliares, pueden emplearse productos alcalinos como carbonato de sodio, sulfuro de sodio, enzima de remojo, sales neutras (para ayudar a solubilizar las proteínas globulares), antisépticos y en ocasiones ácidos para cueros que se desea conservar el pelo y la lana.

Para el proceso de Pelambre se ocupan los siguientes productos químicos: sulfuro de sodio, sulfhidrato de sodio, hidróxido de calcio, hidróxido de sodio, tensoactivos, enzimas y aminas.

Dentro de los factores a considerar para la selección del remojo y pelambre a efectuar, se encuentran; número de cueros a procesar, peso del lote, tipo de cuero y de tipo de conservación.

Para revisar si los resultados de estos procesos son los correctos se pueden realizar los siguientes chequeos; para el Remojo: indicador universal, prueba de la sabana, prueba del acordeón, caída de pelo y olor desagradable (para verificar grado de putrefacción). En el Pelambre son: indicador de fenolftaleína, y visualmente la caída de pelo, hinchamiento, turgencia y limpieza del cuero.

.

El tiempo de duración de cada una de ellas es el siguiente, de 12 a 24 horas para el proceso de Remojo, de 3 a 4 horas para el depilados de las pieles y de 14 a 18 horas para el hinchamiento de las mismas.

Por lo que actualmente los tiempos de los procesos de remojo-pelambre no están totalmente sincronizados y afectan las operaciones que están directamente involucradas con ellos (remojo, pelambre, descarnado y dividido), se pretende ordenar los tiempos de producción para mejorar el uso de los recursos como maquinaria y personal.

Por lo tanto, este trabajo tiene principalmente un enfoque de ingeniería industrial, al optimizar los recursos existentes, integrando los conocimientos de la especialidad

en curtido de pieles para verificar una buena ejecución en la operación por parte del personal (revisando el orden de la adición de químicos, los resultados de los controles como: pH, temperatura, densidad y pruebas en el mismo cuero).

## **PROBLEMATICA A RESOLVER**

Actualmente el proceso de programación de la producción se lleva a cabo no solo con la información que se tiene sobre las capacidades de la maquinaria y los tiempos de cada operación del proceso de la transformación del cuero, ya que el programa de producción que genera el área de programación y entrega a los supervisores de producción, no se está cumpliendo en su totalidad, debido a que los supervisores están en la operación y ellos retroalimentan al área de programación sobre el avance y el seguimiento de los lotes de cuero procesado, mencionando que los tambores de los procesos de remojo y pelambre con los que se cuenta tienen las mismas capacidades y velocidades.

Por lo mismo ellos son los que ven cuando un tambor de los procesos de Remojo y Pelambre se desocupa y para aprovechar el tiempo productivo y no generar tiempo muerto por la espera de un nuevo lote y ocupar el tambor disponible, meten al primero que se desocupe el lote que tienen para cargar los cueros, sin importar que estos cueros estén programados para otro tambor que aún no termina el proceso de Remojo o Pelambre, el detalle es que en ocasiones los lotes cumplen antes de tiempo y otras veces cumplen después.

Con esta información el área de programación modifica su programa de producción y genera cambios en la documentación, (documentación que el área de

programación genera y distribuye a producción y al almacén de químicos para surtir de los químicos a ocupar en las etapas de remojo y pelambre).

Generando que la programación no se lleve de manera ordenada y siguiendo un programa de producción al 100%, ocasionando que se tenga una reasignación de tambores de su plan original y un seguimiento inadecuado en tiempo y forma para los procesos posteriores al proceso de Pelambre.

## **MARCO TEORÍCO**

En la actualidad “los procesos y procedimientos en las industrias requieren de tres elementos básicos para una gestión adecuada: la planeación, programación y control de la producción...- la programación de la producción - es uno de los elementos centrales y neurálgicos en diversas compañías; en este campo se han desarrollado una serie de técnicas encaminadas a optimizar el uso de los recursos, con el fin de aumentar la productividad y la competitividad de las organizaciones”. (Herrera, 2011, pág.1)

Por lo que en este trabajo se centro en el tema de la programación de la producción buscando la optimización de los recursos (tambores de producción, tiempo de fabricación y mano de obra), analizando los procesos de remojo y pelambre para buscar la mejor utilización de estos recursos

De acuerdo con Herrera (2011). “La programación de la producción, o mejor denominada scheduling, es una respuesta operativa para optimizar la producción de un bien o servicio. El scheduling es una de las actividades más relevantes y complejas en el arsenal de la gestión de la producción. Existen hoy en día diversas



técnicas de programación de la producción encaminadas a optimizar un proceso o procedimiento.” (Pág. 1)

De acuerdo con Herrera se observó que la programación en la empresa es una actividad en la que se puede mejorar para que exista un aumento en la producción semanal, la técnica que se usa para programar es mediante una demanda variable por parte de nuestros clientes.

Una herramienta importante es “la programación de la producción, que hoy en día toma una gran importancia en el campo de los desarrollos informáticos y en la generación de técnicas... capaces de dar solución a problemas de secuenciación en la producción de productos y servicios”. (Herrera,2011, pág.2)

Por lo que se estuvo monitoreando con un sistema ERP (Sistema de información que integra y maneja las operaciones de producción y algunos procesos de apoyo de una compañía) llamada ANTARA, el cual nos apoyo para saber cuando una orden de producción se iniciaba y terminaba.

Como lo menciona Herrera (2011). “finalmente la productividad y competitividad de una organización desarrolladas desde un enfoque de gestión de las operaciones de producción debe tener en cuenta la columna vertebral que, en este caso, es la programación de la producción, ya que por medio de esta se pueden optimizar desde un enfoque táctico-operativo los recursos utilizados”. (Pág. 2)

Con una demanda variable de producción que se tiene con los clientes por ser una empresa manufacturera (de servicio de procesos desde CVS hasta el RTE), la programación de la producción es definitivamente la columna vertebral ya que

dependiendo de una buena mezcla de productos en la programación se tendrá un mejor aprovechamiento de los recursos y una mayor producción.

Se comenta que “para desarrollar un programa optimo de producción se aplicó TOC junto con la investigación de operaciones, específicamente la técnica de programación lineal. La TOC se centra en el papel que juegan las restricciones en los sistemas con el fin de mejorar el desempeño del mismo hacia la meta”. (Ortiz, 2014, pág.3).

Se empezó analizar cuales eran los factores que intervenían en las reprogramaciones que se tenían antes de estudiar el proceso de programación, observando que la causa con más impacto era la falta de capacitación al personal para el avance de las ordenes de producción en sistema.

De acuerdo con Ortiz (2014) “las restricciones puedes ser de recursos internos, de mercado y de políticas. Los pasos de la TOC son cinco (Goldratt & Cox, 2003): 1) Identificar los cuellos de botella del sistema. 2) Decidir como explotar los cuellos de botella. 3) Subordinar todo lo demás a la decisión anterior. 4) Elevar los cuellos de botella del sistema. 5) Si en uno de los pasos anteriores se ha roto un cuello de botella, regresar al paso 1 de nuevo. Mediante la aplicación de la investigación de operaciones se desarrolla el paso 1 de la TOC. Las fases principales de la implementación de la investigación de operaciones comprenden: la definición del problema, la construcción del modelo, la solución del modelo, la validación del modelo, y la implementación de la solución.”

Como se menciona una de las restricciones con las que se trabajo fue con la demanda variable de productos que nos solicitan los clientes, por lo que se identifico

trabajar por familias de formulas y se estudio cuales son las de mayor demanda para partir de ahí nuestro estudio.

En la literatura en general, se observa una divergencia de enfoques respecto a la función de programación de la producción, lo cual se ve reflejado en la heterogeneidad de tareas, modelos, métodos, procedimientos, etc. Desarrollados para esta función en cada empresa. (Burbano, L, R, 2015, pág. 2)

Como menciona ((Burbano, L, R, 2015) “las tareas que aplican para el método de programación de la producción... son:

- Creación y gestión del programa detallado de producción: el objetivo principal del método es establecer programas factibles, en base a la capacidad y disponibilidad de recursos, reglas de producción, y otros criterios como costos de producción y plazos de entrega.
- Estado y asignación de recursos: administra la información sobre el estado de los recursos, incluyendo la capacidad y la disponibilidad de los mismos, asegurando la que la función de asignación de recursos se desarrolle eficientemente.
- Monitoreo del programa detallado de producción: el método permite realizar un seguimiento continuo del programa detallado de producción, verificando el estado actual y el cumplimiento de las fases u operaciones preestablecidas.
- Manejo de eventos no anticipados y reprogramación: en caso de ocurrir eventos que afecten el normal desarrollo del programa detallado de producción (fallas en equipos, inconvenientes en materias primas, ingreso y cancelación de ordenes de producción, etc.), el método está en la facultad de identificar estos incidentes y efectuar una función de reprogramación si es necesario.

- Establecer los flujos de información necesarios con los ámbitos de mantenimiento, calidad e inventario: se requiere de un flujo de información con el ámbito de mantenimiento con el fin de verificar la disponibilidad de equipos, basándose en el programa de mantenimiento. Con el ámbito de calidad se efectúa un intercambio de información con el fin de asegurar la calidad en productos, materias primas y el desarrollo de los procesos de producción. Con inventarios se intercambia información referente al flujo de productos terminados.
- Generación de reportes de producción: posterior a la ejecución del programa detallado de producción, el método está en la capacidad de recolectar y transmitir información sobre el desempeño de la producción para el respectivo análisis en un nivel superior". (pág. 4)

Como en todo proceso de mejora se tuvo que medir el comportamiento de los resultados donde se empezó poco a poco con el cambio en el cumplimiento de las ordenes de producción programadas contra el cumplimiento de las mismas. Si hubo reprogramaciones de algunas ordenes de producción, pero fueron disminuyendo. "El control de la producción es la etapa de una operación que programa, determina rutas, acelera y da seguimiento a las órdenes de producción, en un esfuerzo por economizar y satisfacer los requerimientos de los clientes. La función completa de control de la producción se basa en determinar donde y cuando se puede realizar el trabajo. Esto no se logra sin una idea concreta de "cuanto tiempo". (Niebel, 2001, pág. 583)

Por lo que los programas de producción se comunicaron a los responsables de producción, almacén de químicos, Inventarios, calidad, ventas y mantenimiento. Según (Niebel, 2001) "Una de las funciones más importantes del control de la producción, casi siempre se maneja por grados de detalle: 1) a largo plazo o

programa maestro, 2) programación de órdenes recibidas y 3) programación detallada de la producción o carga de máquinas. La programación de la operación detallada, o carga de las máquinas, comprende la asignación diaria específica de las operaciones a las máquinas individuales. La programación se planea para minimizar los tiempos de preparación y las interrupciones de las máquinas de manera que se cumpla con los programas de órdenes recibidas.

Sin importar el grado de elaboración o detalle del procedimiento de programación, sería imposible realizarlo sin estándares de tiempo. Éstos ayudan a predeterminar el flujo de materiales en el avance del trabajo, lo que forma la base para una programación precisa. El éxito de cualquier programa tiene una relación directa con la exactitud de los valores de tiempo usados para determinar el mismo. Si no existen estándares de tiempo, no se puede esperar que los programas basados en el juicio subjetivo sean confiables”. (pág. 583), Donde el programa de producción especifica que orden de producción se va a procesar en que tambor, en cuanto tiempo, cuanta cantidad de cueros y la siguiente secuencia al proceso anterior. “Las rutas entre centros de trabajo proporcionan información a la planta y suministran los datos de tiempos al sistema de control de la planta. Son los mejores medios para difundir los estándares de trabajo entre los empleados. La aceleración y el seguimiento incluyen los informes de desempeño. Los sistemas de control moderno usan estándares de tiempo de varias fuentes para generar los informes de desempeño. En muchas plantas actuales, los dispositivos para recolección de datos de tiempo son computadoras que permiten que los supervisores de línea o el personal revise el estado de cualquier trabajo según los datos más recientes. Estos modernos dispositivos de seguimiento ayudan a asegurar la calidad del control de la producción con verificaciones mejoradas y menos documentos”. (Niebel, 2001, pág. 583)

Por lo que los supervisores de producción dan avance de las ordenes de producción que se están cerrando en cuanto se termina el proceso de remojo y/o pelambre, para que programación pueda ver en tiempo real que el tambor ya está disponible. “Al usar los estándares de tiempo se puede determinar la capacidad de las

máquinas, departamentos y planta. Una vez que se conocen las horas disponibles de la instalación y el tiempo requerido para producir una unidad de producto, con cálculos aritméticos sencillos, se estima el potencial del producto” (Niebel, 2001, pág. 580)

Al estar estudiando los procesos de remojo y pelambre se estuvo revisando los tiempos de las formulas y monitoreando la posible variación que se tenía de una formula a otra y el tiempo real contra el programado, para definir un tiempo real en base a los datos del estudio de las observaciones.

De acuerdo con (Niebel 2001) “El muestreo del trabajo es una técnica usada para investigar las proporciones de tiempo total dedicadas a las diversas actividades que constituyen una tarea o una situación de trabajo. Los resultados del muestreo de trabajo son efectivos para determinar: la utilización de máquinas y personal y los estándares de producción. Aunque se puede obtener la misma información con los procedimientos de estudio de tiempos, el muestreo de trabajo con frecuencia la proporciona más rápido y a mucho menor costo. En las observaciones realizadas se observo que los tambores se tenían a una capacidad limitada, lo que ayudo a que con las observaciones se dieran cuenta de donde estaba el cuello de botella y se creo un segundo turno en el proceso siguiente. Al llevar a cabo estudios de muestreo de trabajo, los analistas toman un número grande para comparación de observaciones en intervalos aleatorios. La razón de las observaciones de una actividad dada entre el total de observaciones se aproxima al porcentaje de tiempo que el proceso está en estado de actividad”. (pág.512)

por lo tanto “El muestreo del trabajo tiene varias ventajas en comparación con el procedimiento de estudio de tiempos:

1. No requiere la observación continua del analista durante largos periodos.
2. Los tiempos de trabajo de oficina disminuyen.

3. El total de horas-trabajo dedicados por el analista, en general, son menos.
  4. El operario no esta sujeto a largos periodos cronometrados.
  5. Un solo analista puede estudiar con facilidad las operaciones por brigadas”.
- (Niebel, 2001, pág. 513)

Por lo que “Uno de los aspectos que más influyen en la organización de una empresa es la programación de la producción. Siguiendo un ordenamiento lógico, la programación de la producción debe ser un paso posterior a la planeación. Con la programación se determina cuándo se debe iniciar y terminar cada lote de producción, qué operaciones se van a utilizar, con qué máquina y con qué operarios”. (<https://sites.google.com/site/planmaestroitcg/>, **5.7 Programación de la producción**)

Se menciona que “Un buen programa de producción trae algunas ventajas para la empresa. Entre ellas están: 1) Los pedidos se pueden entregar en las fechas estipuladas, 2) Se calculan las necesidades de mano de obra, maquinaria y equipo. para una mejor utilización de estos recursos y 3) Se pueden disminuir los costos de fabricación”. (<https://sites.google.com/site/planmaestroitcg/>, **5.7 Programación de la producción**)

Según la literatura lo que debemos de realizar para lograr una adecuada programación es:

#### “PASOS A SEGUIR PARA PROGRAMAR LA PRODUCCION

1. Cálculo de tiempos según la producción requerida. Determine el tiempo que permanece ocupada cada máquina y operario. Para calcular este tiempo multiplique las veces que se hará cada operación, por el tiempo que se gasta en hacer la operación una vez.

Así se calcula el tiempo total de trabajo por operación, por operario y por máquina.

2. Diagrama de Gantt es una herramienta que ilustra en qué momento están ocupadas las máquinas y los operarios.

3. Elaboración de órdenes de producción, la Orden de producción Es una herramienta de programación del trabajo en la cual se especifica el trabajo que debe realizar el operario en un período de tiempo.

Al finalizar estas actividades se estará en capacidad de realizar un control de la producción en su empresa”. (<https://sites.google.com/site/planmaestroitcg/>, 5.7

### **Programación de la producción)**

Según la literatura lo que debemos de realizar para contar con un mejor orden en la programación es:

#### **“PASOS A SEGUIR PARA CONTROLAR LA PRODUCCIÓN**

1. Elaboración de reportes de trabajo: El reporte de trabajo es la información que el operario suministra al supervisor o dueño de la empresa.

2. Control de Producción: La información de los reportes de trabajo debe compararse con las de las órdenes de producción.

3. Análisis del cuadro de control de producción

Al llenar el cuadro de control de producción se pueden presentar 3 situaciones:

- Lo Programado igual a lo realizado o sea se cumplió con la programación establecida.
- Lo realizado mayor que lo programado. En este caso hay que hacer un análisis



de las causas por las cuales hay mayor producción de la requerida.

- Lo realizado menor que lo programado. Se debe determinar las causas por las cuales no se pudo cumplir con la producción requerida e implementar los correctivos necesarios en el futuro.

#### 4. Control de materias primas

En el registro de las materias primas que se entregan para la producción.

Al hacer entrega de materias primas se debe indicar la orden de producción en la que se va a utilizar, la cantidad entregada, la cantidad de vuelta y la persona que las recibe". (<https://sites.google.com/site/planmaestroitcg/>, **5.7 Programación de la producción**)

Por lo que podemos decir que "El control de la producción es verificar si la empresa está cumpliendo con las metas propuestas en la planeación y programación, este control se realiza a través de herramientas como son:

- Órdenes de producción
- Reportes de trabajo y
- Control de materias primas.

El control de la producción trae algunas ventajas como son:

- Organización en la producción
- Se controla el consumo de materias primas.
- Se controla en tiempo trabajado por operario.
- Se verifican las cantidades producidas".

(<https://sites.google.com/site/planmaestroitcg/>, **5.7 Programación de la producción**)

## **OBJETIVOS**

### Objetivos Generales:

Establecer los tiempos reales de cada formula que se procese en las etapas de Remojo y Pelambre

### Objetivos Particulares:

Optimizar los recursos tanto de equipos, (tambores para los procesos de remojo y pelambre, y máquinas de descarnar y dividir) mano de obra y tiempo. Cumpliendo con las indicaciones que se mencionan en el programa de producción (asignación de cueros a tambores y tiempos de producción).

### Objetivos Específicos:

Eliminar las reprogramaciones de los procesos de Remojo y Pelambre por no seguir el programa de programación de la producción

## **ANTECEDENTES**

### **Metodología propuesta**

Actualmente se cuenta con un sistema ERP (Sistema de información que integra y maneja las operaciones de producción y algunos procesos de apoyo de una compañía) llamado ANTARA el cual nos puede arrojar la información que se ocupa, para realizar una planeación de la programación de la producción.

La propuesta del método a seguir para la solución de la problemática a resolver es por medió de la observación del comportamiento del tiempo de producción de las fórmulas que se procesen en el transcurso de abril a octubre de 2020 (por motivos de pandemia del covid 19 se recorrió la fecha de revisión de las fórmulas debido a que la empresa paro operaciones en el mes de abril y mayo, y en los meses siguientes se tuvo muchas medidas de seguridad para evitar contagios, por lo que se retomó el estudio de octubre 2020 a abril 2021) y el análisis de los tiempos estimados de las mismas, donde se verá reflejado la diferencia de los tiempos de cada formula, para los procesos de Remojo-Pelambre dentro de las tres principales formulas. Y con ello definir los tiempos reales de proceso para cada formula y que sean los datos de entrada para el proceso de programación de la producción en las áreas de Remojo y Pelambre.

Para ello se partirá de la revisión y validación de los tiempos actuales asignados para cada formula en los procesos de Remojo-Pelambre, ya que, si desde este dato de tiempo de cada formula no está bien, se está planeando inadecuadamente la producción y se tendrá que corregir el tiempo de cada formula, después se monitorearan los tiempos en piso y ver su cumplimiento o incumplimiento.

En caso de incumplimiento a los tiempos, realizar un análisis para conocer las causas del incumplimiento, y tomar acciones para evitar la recurrencia, ya que los parámetros del proceso son los mismos y buscamos su estandarización

a partir de la revisión de las fórmulas y el tiempo de cada una de ellas, se pretende que se logre un tiempo estimado real de proceso para las operaciones mencionadas

## PLAN DE TRABAJO (Cronograma)

Proyecto de la Especialidad en Curtición de Pieles																			
Objetivo :	Mejorar la programación de la producción mediante el estudio de tiempos de producción de los procesos de Remojo-Pelambre	Lider: Mauricio Angulo																	
		2020												2021					
No.	Actividades	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Avance	Observaciones
2.0	Solicitar a programación los tiempos que se tienen definidos para cada fórmula			Realizada														100%	
3.0	Solicitar la instalación de ANTARA para ir revisando los tiempos de procesos de las fórmulas			Realizada														100%	
4.0	Monitorear las diferencias de los tiempos de producción planeados contra los tiempos reales			Realizada	Atrasada	Atrasada	Atrasada	Atrasada	Realizada	Realizada	Realizada	Realizada	Realizada	Realizada	Realizada	Realizada	Realizada	100%	No se ha monitoreado todos los meses planeados por Covid - 19, desde octubre 2020 se han monitoreado los tiempos de las 3 fórmulas seleccionadas.
5.0	Analizar las causas de las diferencias de los tiempos programados								Realizada	Realizada	Realizada	Realizada	Realizada	Realizada	Realizada	Realizada	Realizada	100%	Se dan tiempos de más, no se captura en el momento y se aplican PR, se capacita al personal en inicios de noviembre
6.0	Implementar acciones derivadas del análisis de causas													Realizada	Realizada	Realizada	Realizada	90%	Buscar Ops no iniciadas, monitorear capturas en tiempo real, se define tiempo para los operadores por
7.0	Validar el resultado de las acciones contra los tiempos establecidos													Realizada	Realizada	Realizada	Realizada	90%	se elimino la reimpresión de formulas al no mover los tambores y se establecen puntos de inspección para validar los tiempos de las OP'S
8.0	Definir los tiempos reales de las formulas de remojo-pelambre para que programación programe con estos tiempos													Realizada	Realizada	Realizada	Realizada	90%	se planea la programación con los coordinadores de producción y con los tiempos reales de las formulas analizadas
		Estatus												% Avance	96%				
		Programada																	
		Realizada																	
		Atrasada																	
		Covid 19																	

## Desarrollo del Trabajo

### Tiempos establecidos para las principales 3 formulas de los procesos de remojo y pelambre

Tabla 1

Nombre de la formula	Tiempos estimados
Remojo-Pelambre 55 Cured	30.8 horas
Pre remojo descarne en pelo Rev 3	14.76 horas
Remojo principal pelambre Rev 2	22.43 horas

En la tabla uno se muestra los tiempos estimados en horas que se tienen en el sistema Antara, de cada una de las formulas que se analizaran en el transcurso del proyecto.

Como lo describe el plan de trabajo lo que se estuvo realizando fue monitorear los tiempos de proceso planeados en el sistema contra los capturados en sistema de cada una de las tres formulas, esto se realizó por mes, para saber las causas donde existiera diferencia entre los resultados de tiempo arrojados por el sistema en el momento de cerrar una formula contra el tiempo estimado de procesamiento, se validó la información de las fórmulas en físico para revisar y comparar las horas del cierre de la formula en sistema contra la hora de termino en la formula física.

Tabla 2

OrdenProc	Estatus	Composicion	FechaRealizadainicial	FechaReal	TiempoProcesoPrevisto	TiempoProcesoReal	Diferencia
230702	Cerrada	REMOJO-PELAMBRE 55 CURED (MOLLESCAL AB) TEMPORAL S	06/10/2020	07/10/2020	30.816666	30	0.82
230703	Cerrada	REMOJO-PELAMBRE 55 CURED (MOLLESCAL AB) TEMPORAL S	06/10/2020	07/10/2020	30.816666	31	-0.18
230704	Cerrada	REMOJO-PELAMBRE 55 CURED (MOLLESCAL AB) TEMPORAL S	06/10/2020	07/10/2020	30.816666	34	-3.18
230705	Cerrada	REMOJO-PELAMBRE 55 CURED (MOLLESCAL AB) TEMPORAL S	06/10/2020	07/10/2020	30.816666	30	0.82
220675	Cerrada	PREREMOJO DESCARNE EN PELO REV 3 CON PREDESCARNE	06/10/2020	07/10/2020	14.766666	15	-0.233334
220675	Cerrada	REMOJO PRINCIPAL PELAMBRE REV 2 CON PREDESCARNE	07/10/2020	08/10/2020	22.433333	24	-1.566667
220676	Cerrada	PREREMOJO DESCARNE EN PELO REV 3 CON PREDESCARNE	06/10/2020	07/10/2020	14.766666	16	-1.233334
220676	Cerrada	REMOJO PRINCIPAL PELAMBRE REV 2 CON PREDESCARNE	07/10/2020	08/10/2020	22.433333	23	-0.566667
220677	Cerrada	PREREMOJO DESCARNE EN PELO REV 3 CON PREDESCARNE	06/10/2020	07/10/2020	14.766666	18	-3.233334
220677	Cerrada	REMOJO PRINCIPAL PELAMBRE REV 2 CON PREDESCARNE	07/10/2020	08/10/2020	22.433333	24	-1.566667
220681	Cerrada	PREREMOJO DESCARNE EN PELO REV 3 CON PREDESCARNE	06/10/2020	06/10/2020	14.766666	4	10.766666
220681	Cerrada	REMOJO PRINCIPAL PELAMBRE REV 2 CON PREDESCARNE	07/10/2020	08/10/2020	22.433333	24	-1.566667
220682	Cerrada	PREREMOJO DESCARNE EN PELO REV 3 CON PREDESCARNE	06/10/2020	07/10/2020	14.766666	13	1.766666
220682	Cerrada	REMOJO PRINCIPAL PELAMBRE REV 2 CON PREDESCARNE	07/10/2020	08/10/2020	22.433333	25	-2.566667
230706	Cerrada	REMOJO-PELAMBRE 55 CURED (MOLLESCAL AB) TEMPORAL S	07/10/2020	08/10/2020	30.816666	32	-1.18
230707	Cerrada	REMOJO-PELAMBRE 55 CURED (MOLLESCAL AB) TEMPORAL S	07/10/2020	08/10/2020	30.816666	32	-1.18
230708	Cerrada	REMOJO-PELAMBRE 55 CURED (MOLLESCAL AB) TEMPORAL S	07/10/2020	08/10/2020	30.816666	35	-4.18
230709	Cerrada	REMOJO-PELAMBRE 55 CURED (MOLLESCAL AB) TEMPORAL S	07/10/2020	08/10/2020	30.816666	32	-1.18
230710	Cerrada	REMOJO-PELAMBRE 55 CURED (MOLLESCAL AB) TEMPORAL S	08/10/2020	09/10/2020	30.816666	30	0.82
230711	Cerrada	REMOJO-PELAMBRE 55 CURED (MOLLESCAL AB) TEMPORAL S	08/10/2020	09/10/2020	30.816666	30	0.82
220684	Cerrada	PREREMOJO DESCARNE EN PELO REV 3 CON PREDESCARNE	08/10/2020	09/10/2020	14.766666	13	1.766666
220684	Cerrada	REMOJO PRINCIPAL PELAMBRE REV 2 CON PREDESCARNE	09/10/2020	10/10/2020	22.433333	19	3.433333
220685	Cerrada	PREREMOJO DESCARNE EN PELO REV 3 CON PREDESCARNE	08/10/2020	09/10/2020	14.766666	15	-0.233334
220685	Cerrada	REMOJO PRINCIPAL PELAMBRE REV 2 CON PREDESCARNE	09/10/2020	10/10/2020	22.433333	22	0.433333
220686	Cerrada	PREREMOJO DESCARNE EN PELO REV 3 CON PREDESCARNE	08/10/2020	09/10/2020	14.766666	14	0.766666

En la tabla dos se muestra el registro de las fórmulas que se tomaron para el proyecto, donde se puede ver la fecha en que se procesaron y los tiempos capturados en el sistema tanto de inicio como de termino, las diferencias de tiempo de más que se tienen en rojo son a las que se les realizo un análisis contra la formula física para conocer las causas del tiempo excesivo.

Tabla 3

NOMBRE DE LA FORMULA ANALIZADA	OCTUBRE			TOTAL
REMOJO-PELAMBRE 55 CURED (MOLLESCAL AB) TEMPORAL SIN LAVADOS	25	6	57	88
	28%	7%	65%	
PREREMOJO DESCARNE EN PELO REV 3 CON PREDESCARNE (14.76 horas)	13	10	41	64
	20%	16%	64%	
REMOJO PRINCIPAL PELAMBRE REV 2 CON PREDESCARNE (35 horas)	14	9	39	62
	23%	15%	63%	

En la tabla tres se muestra los resultados en cantidad y porcentaje de cumplimiento en tiempo de las fórmulas estudiadas en el proyecto, donde el rojo es el dato donde se esta cerrando la fórmula con mayor tiempo del planeado, en amarillo se esta cerrando la fórmula antes del tiempo planeado y el verde se esta cerrando de acuerdo a lo planeado.

Dentro del análisis de las causas comparando la información registrada por los operadores en la formula física contra los datos del sistema, del porque no están correspondiendo los tiempos se obtiene lo siguiente:

Tabla 4

Causa	Porcentaje
1.- No se está capturando a tiempo el cierre de las ordenes de producción	56%
2.- Se termina el proceso, pero se deja en tiempos el tambor, esperando a que el proceso de descarnado y dividido esté disponible	37%
3.- Tiempo de formula erróneo	5%
4.- Fallas de maquinaria, energía y/o agua	2%


En la tabla cuatro se muestra la información de las causas analizadas del porque no se tiene un tiempo de fórmula igual entre el planeado y el real, comparando la información del sistema ANTARA contra la información registrada en la fórmula física.

## Implementación de Acciones Derivadas del Análisis de Causas

Como parte de las acciones que se determinaron realizar para atacar las causas son las siguientes:

- Realizar una capacitación al personal que opera los tambores de remojo y pelambre sobre como capturar el inicio y cierre de las ordenes de producción.

## Registro de Capacitación

DEPARTAMENTO	RECURSOS HUMANOS	RE:RHU.007	
TITULO	REGISTRO DE CAPACITACIÓN	REVISION 1	
OBJETIVO	"Registrar la asistencia del personal a capacitaciones"		

Nombre del Curso o Capacitación: Información de como se debe de realizar la captura de inicio y terminó de las formulas en las operaciones de Remojo /Pelambre

Nombre del Instructor: Mauricio Angulo Jiménez Duración Hrs: 1.5

Fecha de Inicio: 04/11/2021

Fecha de Término: 11/11/2021

Tipo de Agente Capacitador:  INTERNO  EXTERNO RFC (STPS)  OTRO

Modalidad de la Capacitación:  PRESENCIAL  EN LINEA  OTRO

ÁREA	PUESTO	NOMBRE
RPC	Tamborero	Hipólito Celedonio
RPC	Tamborero	Jose Magaña
RPC	Tamborero	Javier Pérez Negrete
RPC	Tamborero	Juan Efrén Saldaña
RPC	Tamborero	Victor García
RPC	Tamborero	Alejandro López Chavez
RPC	Tamborero	Juan Manuel Arrona Araiza
RPC	Tamborero	Jose de Jesus Guzmán
RPC	Supervisor	Fidel Rodríguez
RPC	Supervisor	Josué Vázquez
RPC	Supervisor	Jose de Jesus Martínez Martínez

- Se realizó una junta al finalizar el día para mejorar la integración de las áreas de programación con producción para mejorar la comunicación y la asignación de tambores a los lotes a procesar, disminuyendo en un 85% los eventos imprevistos y cambios de documentación ya estando la información en piso.



- Se definió que el tiempo de la fórmula de REMOJO PRINCIPAL PELAMBRE REV 2 CON PREDESCARNE es de 35 horas y no de 22.43 horas Como estaba en el sistema ANTARA.
- Se crea otra línea o grupo de trabajo en el área de descarte y dividido, para aumentar la capacidad de este proceso y disminuir los tiempos de espera en los tambores de remojo y pelambre al terminar de procesar las fórmulas.





## Resultados

Tabla 5

NOMBRE DE LA FORMULA ANALIZADA	NOVIEMBRE			TOTAL
REMOJO-PELAMBRE 55 CURED (MOLLESCAL AB) TEMPORAL SIN LAVADOS	18	8	100	126
	14%	6%	79%	
PREREMOJO DESCARNE EN PELO REV 3 CON PREDESCARNE (14.76 horas)	4	11	42	57
	7%	19%	74%	
REMOJO PRINCIPAL PELAMBRE REV 2 CON PREDESCARNE (35 horas)	16	4	37	57
	28%	7%	65%	

Tabla 6

NOMBRE DE LA FORMULA ANALIZADA	DICIEMBRE			TOTAL
REMOJO-PELAMBRE 55 CURED (MOLLESCAL AB) TEMPORAL SIN LAVADOS	3	8	67	78
	4%	10%	86%	
PREREMOJO DESCARNE EN PELO REV 3 CON PREDESCARNE (14.76 horas)	5	3	30	38
	13%	8%	79%	
REMOJO PRINCIPAL PELAMBRE REV 2 CON PREDESCARNE (35 horas)	4	3	31	38
	11%	8%	82%	

En las tablas cinco y seis se muestran los resultados en cantidad y porcentaje de cumplimiento en tiempo de las fórmulas estudiadas en el proyecto, donde el rojo es el dato donde se está cerrando la fórmula con mayor tiempo del planeado, en amarillo se está cerrando la fórmula antes del tiempo planeado y el verde se está cerrando de acuerdo a lo planeado.

Tabla 7

NOMBRE DE LA FORMULA ANALIZADA	ENERO			TOTAL
REMOJO-PELAMBRE 55 CURED (MOLLESCAL AB) TEMPORAL SIN LAVADOS	8	10	95	113
	7%	9%	84%	
PREREMOJO DESCARNE EN PELO REV 3 CON PREDESCARNE	4	1	26	31
	13%	3%	84%	
REMOJO PRINCIPAL PELAMBRE REV 2 CON PREDESCARNE	4	2	25	31
	13%	6%	81%	

NOMBRE DE LA FORMULA ANALIZADA	FEBRERO			TOTAL
REMOJO-PELAMBRE 55 CURED (MOLLESCAL AB) TEMPORAL SIN LAVADOS	8	12	106	126
	6%	10%	84%	
PREREMOJO DESCARNE EN PELO REV 3 CON PREDESCARNE	2	2	22	26
	8%	8%	85%	
REMOJO PRINCIPAL PELAMBRE REV 2 CON PREDESCARNE	1	3	18	22
	5%	14%	82%	

NOMBRE DE LA FORMULA ANALIZADA	MARZO			TOTAL
REMOJO-PELAMBRE 55 CURED (MOLLESCAL AB) TEMPORAL SIN LAVADOS	3	8	97	108
	3%	7%	90%	
PREREMOJO DESCARNE EN PELO REV 3 CON PREDESCARNE	2	1	31	34
	6%	3%	91%	
REMOJO PRINCIPAL PELAMBRE REV 2 CON PREDESCARNE	1	3	30	34
	3%	9%	88%	

NOMBRE DE LA FORMULA ANALIZADA	ABRIL			TOTAL
REMOJO-PELAMBRE 55 CURED (MOLLESCAL AB) TEMPORAL SIN LAVADOS	1	10	101	112
	1%	9%	90%	
PREREMOJO DESCARNE EN PELO REV 3 CON PREDESCARNE	1	5	52	58
	2%	9%	90%	
REMOJO PRINCIPAL PELAMBRE REV 2 CON PREDESCARNE	0	5	52	57
	0%	9%	91%	

En la información mostrada en la tabla siete se muestra el avance que se tuvo al transcurrir los meses donde se puede ver que en el mes de abril se tiene un cierre de fórmulas de acuerdo a lo planeado de más de 90%, lo que representa una mejora en la programación ya que se esta respetando la asignación de los tambores desde la información de programación a producción y se redujo el consumo de papel y el número de movimientos en piso al no estar cambiando los materiales y la información de los mismos de un tambor a otro.

## CONCLUSIONES

- Con las acciones implementadas se disminuyó la frecuencia de las reprogramaciones a los tambores en piso en un 85%, ya que se mejoró la comunicación entre los supervisores de producción, el personal de programación y mantenimiento. Se capacitó a los operadores en cómo se debe de capturar el inicio y cierre de las ordenes de producción en el sistema ANTARA.
- Se verificó y validó el tiempo de producción real de las formulas analizadas en los procesos de remojo y pelambre
- Se identificó que el proceso de descarte y dividido es el que es la restricción para la adecuada programación de los procesos de remojo y pelambre, por lo que se estuvo trabajando en formar un segundo grupo o línea.
- Al realizar el segundo grupo de descarte y dividido, se tuvieron otros beneficios como; mejoró el nivel de rotación en el área, el horario de trabajo y disminuyó el cansancio del personal, los costos de horas extras, taxis y comidas.
- Se obtuvieron los resultados esperados, pero además se consiguieron beneficios adicionales, al aplicar las acciones mencionadas en este trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1) Niebel, Benjamin,& Freival, Andris (2001, Décima Edición). Capítulo 8, Estudio de tiempos. En *INGENIERÍA INDUSTRIAL, Métodos, estándares y diseño del trabajo*. Versión en español de la obra titulada en inglés *Methods, Standards, and Work Design*.
- 2) <https://sites.google.com/site/planmaestroitcg/5-7-programacion-de-la-produccion>
- 3) Ortiz, T. V. y Álvaro, C.R. (2015). Procedimiento para la programación y control de la producción de una pequeña empresa. *Ingeniería Industrial*, 14, 89-104.
- 4) Herrera, M.M. (abril 2011). Programación de la producción. Una perspectiva de productividad y competitividad. *Revista Virtual Pro*, 111, 1-2. Consultada el 01/09/2021, En: [http://www.revistavirtualpro.com/files/ed\\_201104.pdf](http://www.revistavirtualpro.com/files/ed_201104.pdf) .
- 5) Burbano, Diego A, López, John D, Rojas, Oscar A. (2015). Definición de un método para la programación de la producción desde el paradigma de los sistemas holónicos de manufactura. *Ingeniería y Competitividad*, 17, 29-40.
- 6) J.S Solé E.U.d.E.T.I d´ Igualada, E.S.d.A. d´ Igualada C.E.T d´ Igualada, *Diseño de Procesos de Curtidos*, Consorci Escola Técnica d´ Igualada 2005.
- 7) J.M.M Prat, M. Casanovas, I. Ajuntament, E.U.d.E.T.I d´ Igualada, *Química técnica de Curtición*, Escola Universitaria d´Enginyeria Técnica d´ Igualada, Escola Superior d´Adoberia d´ Igualada 2002