

# Diseño e implementación de un sistema de información y aplicación de métodos y tiempos en la producción de láminas de caucho natural en la empresa D&G ASOCIADOS S.A.S.

John García, Gisel Oviedo, Yuli Petro. Instituto Universitario de la Paz, Escuela de Ingeniería de Producción – Grupo de Investigación *GREIP*

**Resumen-** La investigación abordó el desarrollo de un sistema de información que permitió llevar un mejor manejo y control de la información, unido a un estudio de métodos y tiempos en la empresa Transformadora de Caucho Natural D&G Asociados S.A.S. Esta investigación fue una gran oportunidad para la mejora de los procesos productivos de la empresa, ya que durante la jornada laboral se lograron identificar el exceso de tiempo en los procesos operacionales llevados a cabo en la producción de láminas de caucho natural. Se pretendió implementar la metodología propuesta y se midió la aplicación del nuevo sistema de información con el objetivo de tener un mejor control de la información y determinar las causas que originan los excesos de tiempos, con el fin de retroalimentar y garantizar la sostenibilidad de la mejora continua de los procesos dentro de la organización.

**Palabras Clave-** Métodos y tiempos, Producción, Inventario, Sistema de Información.

## I. INTRODUCCIÓN

A toda organización hoy en día lo que busca es construir y sostener una ventaja competitiva, adoptando acciones que lo ayuden a marcar esa diferencia hacia las demás organizaciones, pero para llegar a este nivel se deben medir y ajustar el desempeño de las operaciones constantemente. De modo en que estas se diseñen y se administren adecuadamente teniendo una influencia significativa en las medidas de desempeño.

El flujo de información y el proceso de comunicación relacionan los elementos de las empresas: hombre, materia prima, maquinaria e infraestructura. Si se acoplan adecuadamente facilitan la toma de decisiones estratégicas para el beneficio de la misma; planeando, haciendo y actuando de la mejor manera para demostrar su capacidad de mantenerse competitivamente dentro del mercado cumpliendo las exigencias de los clientes.

La industria manufacturera depende esencialmente de los volúmenes de producción altos, en los que el costo unitario sea tan bajo que puedan entrar a competir en un mercado amplio con calidad, cantidad y precio.[1]

D&G Asociados S.A.S busca que sus procesos cumplan con los requisitos de sus clientes, teniendo así el aseguramiento y control de calidad de sus productos, con la puesta en marcha

del estudio de tiempos lo que se busca es mejorar aquellas variables que logran minimizar el menor periodo empleado en la ejecución continua de los procesos.

Esta investigación también describe el diseño de un sistema de gestión de información que permitirá llevar un mejor control y manejo de los datos, las generalidades del proceso de producción de láminas de caucho natural, cuya descripción mediante diagramas de flujo sobre los puestos de trabajo influyentes en la producción y la metodología de estudio de tiempos ejecutados durante los procesos ayuda a su mejor comprensión y análisis.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación de campo fue descriptiva exploratoria con el objetivo de tener un mejor control de la información, determinando las causas que originan los excesos de tiempos, con el fin de retroalimentar y garantizar la sostenibilidad de la mejora continua de los procesos dentro de la organización. Se recolectó la información necesaria para la obtención de datos por medio de observaciones, diagnosticando una situación actual, seleccionando las actividades críticas del proceso en las cuales se registran los procedimientos por medio de la herramienta de métodos. Las actividades fueron desarrolladas de la siguiente manera:

Se analizó la situación de la empresa Transformadora de Caucho Natural D&G Asociados S.A.S. en la elaboración de caucho natural, esto se realizó mediante la observación directa y recolección de datos, recogiendo la información por medio de reuniones con el auxiliar administrativo con el fin de aportar la información relevante en cuanto al sistema de información llevado a cabo en la empresa y entrevistas al responsable del proceso para conocer el manejo del sistema, actividades, falencias y aspectos que se consideren sean objeto de mejora.

Se realizaron observaciones visuales por medio de visitas hechas a las instalaciones administrativas con el fin de realizar inspecciones detalladas donde se pudo conocer como es su trabajo y sus relaciones.

En el diagnóstico inicial, se analizó la información y datos recolectados para la posterior determinación de los aspectos a tener en cuenta en la descripción de la situación actual del proceso en estudio.

Figura 1: Diagrama Procesos Subproceso Limpieza Maquinaria

DIAGRAMA DE PROCESO		PÁG 1 DE 1	
Versión: 01			
Fecha de realización: 26/06/2016		Formato: No. 01	
Elaborado por: Cristhian Caballero		Dpto./Sección: Producción Láminas de caucho natural	
Aprobado por:		RESUMEN	
Proceso Limpieza Maquinaria		Actividad	
		Actual	
		Propuesto	
		Economía	
		Cant.	
		Tiempo	
		Cant.	
		Tiempo	
		Cant.	
		Tiempo	
Tipo de diagrama		Material ( )	
		Operario (x)	
Método:		Actual (x)	
		Propuesto (x)	
Diagrama No. 1		Tiempo total	
Revisado por: jefe de producción		Fecha de Aprobación:	
Descripción		Simbología	
		Distancia	
		Tiempo	
		Observaciones	
Conectar la manguera a la toma del acueducto			
Lavar mesa y rodillos con abundante agua			
Revisar el encendido de la laminadora			
Total		3	

Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior se describe por medio de un diagrama de procesos del subproceso: Limpieza de maquinaria, el cual inicio al conectar la manguera a la toma del acueducto y finaliza al revisar el encendido de la laminadora, destacándose tres operaciones (conectar la manguera, lavar mesa y rodillo y revisar encendido). En el proceso anteriormente descrito se detallan algunos inconvenientes referentes al proceso de limpieza de maquinaria donde el auxiliar de campo debe iniciar siempre la operación conectando la manguera a la toma del acueducto.

Sigue el Diagrama Procesos para el Subproceso Almacenamiento Láminas, el cual inicia con el Desplazamiento al tanque 1 y finaliza con el Llenado tanque 2, se muestran dos transportes (desplazamiento al tanque 1 y 2) y dos operaciones (llenado tanque 1 y llenado tanque 2). En este diagrama las mayores afectaciones son el tiempo empleado por el auxiliar de campo en llenar los tanques de almacenamiento de láminas húmedas.

Continúa el Diagrama Procesos para el Subproceso Desencofrado Cajones, el cual inicia con el Desplazamiento cajones al área de laminado y finaliza en el retiro de láminas de los cajones, se muestra un transporte (desplazar cajón al área de laminado) y dos operaciones (retiro del exceso de látex con agua y retiro de láminas del cajón). En este diagrama se puede detallar uno de los mayores inconvenientes el cual es el desplazamiento de los cajones del área de coagulación, al área de laminado ya que se debe aplicar una fuerza excesiva lo cual podría causar alguna lesión al trabajador.

Termina el Diagrama Procesos para el Subproceso Limpieza Cajones, el cual inicia con el desplazamiento de cajones al área de lavado y finaliza con el desplazamiento de cajones al área de coagulación, se detallan dos transportes (desplazamiento del cajón al área de lavado y desplazamiento del cajón al área de coagulación) y dos operaciones (lavado de láminas y lavado de cajón). En este diagrama de procesos las mayores afectaciones son el tiempo empleado por el

operario para la limpieza tanto de las láminas como de los cajones, tiempo que podría ser utilizado para el laminado u otra actividad.

Se realizó el estudio de métodos al proceso actual de elaboración de caucho natural mediante el registro y el examen crítico y sistemático de los modos de realizar las actividades para efectuar mejoras, igualmente se ejecutó un estudio de tiempos para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida.

Para esto se seleccionó una actividad en la cual sea relevante en el proceso productivo.[2]

Se realizó el registro a través de un diagrama de proceso de operaciones, en base a la información suministrada por el diagnóstico inicial.[3]

Después de forma crítica mediante la técnica del interrogatorio, se evaluó el modo en que se realiza el trabajo, su propósito, el lugar en el que se realiza, quien lo realiza, la secuencia en que se lleva a cabo y los métodos utilizados.

Como se muestra a continuación.

Figura 2 Diagrama Procesos Limpieza Maquinaria (Propuesta)

DIAGRAMA DE PROCESO		PÁG 1 DE 1	
Versión: 01			
Fecha de realización: 20/07/2017		Formato: No. 01	
Elaborado por: Cristhian Caballero		Dpto./Sección: Producción Láminas de caucho natural	
Aprobado por:		RESUMEN	
Proceso Limpieza Maquinaria		Actividad	
		Actual	
		Propuesto	
		Economía	
		Cant.	
		Tiempo	
		Cant.	
		Tiempo	
		Cant.	
		Tiempo	
Tipo de diagrama		Material ( )	
		Operario (x)	
Método:		Actual (x)	
		Propuesto (x)	
Diagrama No. 1		Tiempo total	
Revisado por: jefe de producción		Fecha de Aprobación:	
Descripción		Simbología	
		Distancia	
		Tiempo	
		Observaciones	
Lavar mesa y rodillos con abundante agua			
Revisar el encendido de la laminadora			
Total		2	

Fuente: Elaboración propia

En este primer proceso se realizó un ajuste en las responsabilidades que tiene el operador: conllevando a que la actividad de conectar la manguera a la toma del acueducto sea erradicada, que la manguera esté siempre conectada a la toma o simplemente sea una actividad ejecutada por el primer auxiliar de campo en llegar al área de producción.

Diagrama Procesos para Almacenamiento Láminas (Propuesto), En este proceso se realizaron igualmente reajustes de responsabilidades al operador el cual el desplazamientos de los tanques se realizara al finalizar cada jornada de trabajo, en vez de cada inicio de jornada y se recomienda que los llenados de los tanques lo realice el primero auxiliar de campo en llegar al área de producción antes de tomar el tiempo de preparación inicial Así mientras los operarios se están cambiando los tanques serán llenados para iniciar con las labores diarias.

Diagrama Procesos para Desencofrado Cajones (Propuesto), En este proceso específico en el cual es eje primordial para la rapidez del proceso de laminado, conllevando la actividad retirar exceso de látex de los cajones con agua es erradicada

ya que se recomienda controlar la formula química y así evitar que el látex se derrame de los cajones, otras de las recomendaciones es reducir el desplazamiento de los cajones al área de laminado por lo que los auxiliares deben realizar una fuerza superior a la permitida la cual podría ocasionar una lesión grave al trabajador.

Diagrama Procesos Limpieza Cajones (Propuesto), En este último proceso se erradico una de las actividades la cual fue el lavado de láminas, y se recomienda cambiar los materiales de las láminas dejar de usar fibras de vidrio y utilizar acero inoxidable ya que el látex se pegaría menos por lo tanto se disminuirían los tiempos en las actividades dentro de este proceso, los cuales se podrían usar en otras actividades.

Se obtuvieron los tiempos de las actividades seleccionando la técnica de medición más apropiada al proceso. Se seleccionó el operario más idóneo para realizar el estudio y su uso la técnica de cronometraje vuelta a cero, para que la medición fuera clara y exacta. [4]

Se determinó el tamaño de la muestra midiendo y registrando el tiempo invertido por el operario en la realización de cada actividad/tarea de los procesos que intervienen en la elaboración del caucho natural.

Teniendo en cuenta el tamaño de la muestra se midió el tiempo, realizando el número de observaciones determinadas y registrando el tiempo invertido en la realización de cada actividad/tarea. Se muestra un proceso como ejemplo.

Figura 3 Resultados Tiempos Observados Subproceso Limpieza Maquinaria

REGISTRO DE TIEMPOS													PÁG 1 DE 1	
LAMINACIÓN													Versión 01	
ÁREA: Producción													Fecha Elaboración:	
OPERACIÓN: Limpieza de Maquinaria						Estudio de tiempos No. 01						Cantidad de operarios: 1 por cada		
MÁQUINAS: Laminadora						PRODUCTO: Láminas de Caucho Natural						Iniciado por:		
Observado por:						Comprobado por: Jefe de						Muestra No.		
ACTIVIDAD	Fecha de registro										Σ T Tiempo total	F ó TPS Tiempo medio		
	28-ago	29-ago	30-ago	31-ago	01-sep	02-sep	03-sep	04-sep	05-sep	06-sep				
TIEMPO OBSERVADO (en segundos)														
Conexión de la máquina al Tanque de Agua del Acueducto	0:50	0:50	0:37	0:16	0:11	0:42	3:3	0:41	0:36	0:44	0:45	0:30	0:30	0:30
Empujar la laminadora con abombador de agua	0:21	0:21	0:30	0:2	0:12	0:27	0:35	0:30	0:19	0:24	1:50	1:50	1:50	1:50
Revisar el estado de la laminadora	0:2	0:12	0:30	0:24	0:10	0:24	0:19	0:23	0:22	0:25	2:06	2:06	2:06	2:06
<b>TOTAL Observado</b>	<b>0:95</b>	<b>0:62</b>	<b>1:37</b>	<b>0:38</b>	<b>0:33</b>	<b>0:88</b>	<b>0:88</b>	<b>0:83</b>	<b>0:77</b>	<b>0:83</b>	<b>7:51</b>	<b>7:51</b>	<b>7:51</b>	<b>7:51</b>
ELABORADO POR: Cristian Caballero													FECHA DE ELABORACIÓN: 18/08/2018	
APROBADO POR:													RESPONSABLE DEL PROCESO:	

Fuente: Elaboración propia

En este formato se evidencia la toma de tiempos del subproceso limpieza de la maquinaria, en este proceso se tomaron 30 observaciones durante 5 turnos laborales; estas se realizaron mediante tomas aleatorias clasificadas en 2 ciclos de muestra por día en cada una de las actividades. Donde el número de muestra estipulado fue de 10.

Subproceso: Almacenamiento de láminas.

En este proceso se tomaron 30 observaciones durante 5 turnos laborales; estas se realizaron mediante tomas aleatorias clasificadas en 2 ciclos de muestra por día en cada una de las actividades. Donde el número de muestra estipulado fue de 10.

Subproceso: Desencofrado cajones.

En este proceso se tomaron 30 observaciones durante 5 turnos laborales; estas se realizaron mediante tomas aleatorias clasificadas en 2 ciclos de muestra por día en cada

una de las actividades. Donde el número de muestra estipulado fue de 10.

Subproceso: Limpieza de cajones.

En este proceso se tomaron 30 observaciones durante 5 turnos laborales; estas se realizaron mediante tomas aleatorias clasificadas en 2 ciclos de muestra por día en cada una de las actividades. Donde el número de muestra estipulado fue de 10.

Subproceso: Laminado

En este proceso se tomaron 30 observaciones durante 5 turnos laborales; estas se realizaron mediante tomas aleatorias clasificadas en 2 ciclos de muestra por día en cada una de las actividades. Donde el número de muestra estipulado fue de 10.

Se revisan los tiempo observados, detallando que las actividades que generan más tiempo en el proceso son el desencofrado de cajones y la limpieza de los cajones como se muestra en la figura 4.

Figura 4 Resultados de los Procesos Observados

PROCESO DE LAMINADO				
PROCESO	TPS(min)	TN (min)	Σ TOLERAN	TE (min)
Limpieza de maquinaria	0,751	0,834	0,114	0,947
Almacenamiento láminas	13,83	15,353	1,502	16,855
Desencofrado de cajones	55,676	61,8	15,66	77,46
Limpieza de cajones	52,512	58,288	6	63,988
Laminado	397	468,46	153	622

Fuente: Elaboración propia

Se diseñó el nuevo sistema de información que permitió tener un mejor control de los datos proporcionados por el área de producción.

Con el análisis anterior se definió el modelo de inventario más adecuado entre los diferentes tipos de modelos de inventarios existentes, optando por uno de entradas y salidas por los productos manejados.

Con todo lo expuesto, se diseñó el nuevo sistema, con la ayuda de una herramienta ofimática como se muestra en la figura 5, en la cual fue definido el modelo de inventario, se elaboró el nuevo sistema que permitió tener un mejor manejo y control de la información. [5]

Figura 5. Herramienta ofimática diseñada



Fuente: Elaboración propia

### III. RESULTADOS Y DISCUSION

La realización de un estudio de tiempos en la empresa D&G Asociados S.A.S, permitió el seguimiento y control de los procesos productivos en la producción de láminas de caucho natural.

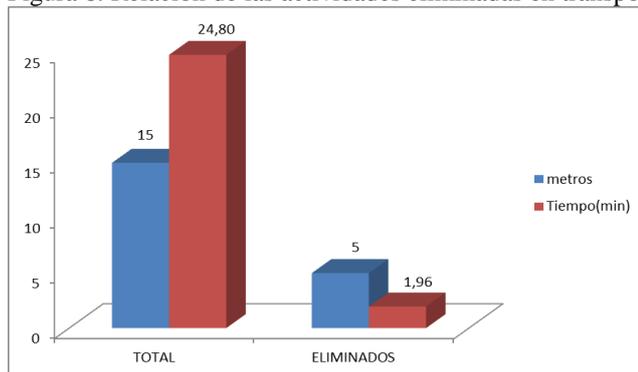
Esta técnica es favorable al momento de empezar a realizar trabajos periódicos o constantes dentro de la organización, de los cuales se revisaron las actividades como: limpieza de maquinaria, el almacenamiento de láminas, desencofrado y limpieza de los cajones, teniendo en cuenta los tiempos operacionales se pudo establecer la estandarización de las tareas, determinando los mejores puestos de trabajo a los obreros, y mejorar el ambiente de trabajo.

Para el estudio de tiempos se diseñó formatos que ayudaron a llevar un seguimiento, registro y control de los tiempos de trabajo para así poder ver con más detalle las falencias que se presentan al momento de ejecutar las operaciones y evidenciar posibles mejoras.

De acuerdo a lo planteado el estudio de tiempos en los procesos productivos permitió a la organización determinar estándares de tiempo y ritmos laborales eficientes que de alguna manera ayudaron a optimizar los procesos.

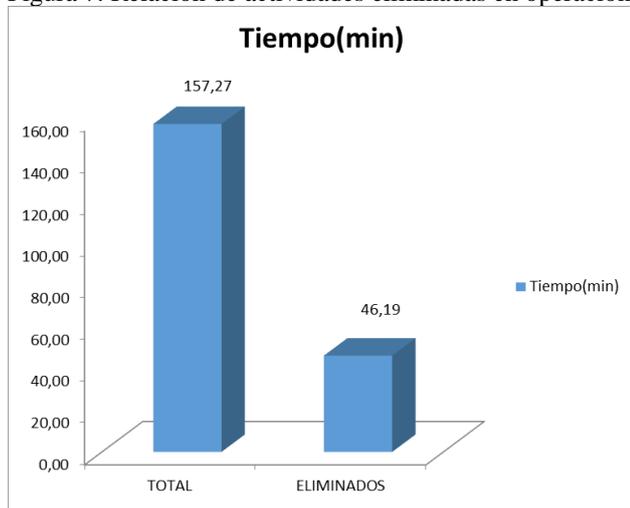
En las siguientes graficas se observan los resultados del estudio de tiempos y movimientos efectuados en el proceso

Figura 6. Relación de las actividades eliminadas en transporte



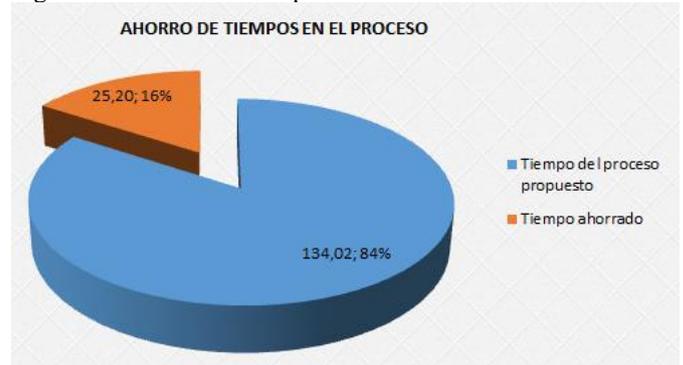
En esta figura se muestra las actividades relacionadas con el transporte en los procesos de laminado los cuales fueron eliminados y el ahorro que produjo, tanto en tiempo como distancias.

Figura 7. Relación de actividades eliminadas en operaciones



En la gráfica nos muestra el ahorro que se produjo al eliminar operaciones y la disminución de tiempos para el proceso.

Figura 8. Ahorro total del proceso.



En la grafica se ilustra el tiempo total y que cantidad se redujo aplicando el estudio de metodos y tiempos.

Con el diseño e implementación del sistema de gestión de la información que permitió llevar un adecuado control y manejo de los datos internos de la empresa, conocer las existencias de materiales en bodega ayudó a saber a la empresa que debe comprar, que cantidad debe comprar, y cuando debe comprar reduciendo así los gastos y aumentando la rentabilidad.

Con el diseño de la herramienta ofimática y su forma interactiva que facilita su uso y manejo, buscó integrar los problemas hallados y su solución por medio de un menú que con un simple clic se puede manejar la facturación, el almacén, a los clientes, los reporte ventas, las ventas, las compras, los movimientos diarios, los productos; para poder tener control de toda la parte productiva de la empresa.

### IV. CONCLUSIONES

La investigación realizada en la empresa Transformadora de Caucho Natural D&G Asociados S.A.S, permitió conocer los problemas que poseen los distintos sistemas de producción para afianzar y aplicar los conocimientos adquiridos por los estudiantes para el diagnóstico realizado, se logró conocer todas las áreas, procesos, productos y derivados de la empresa que permitieron determinar las problemáticas de la organización.

La realización de un estudio de métodos y tiempos al interior de la organización Transformadora de Caucho Natural D&G Asociados S.A.S, ha logrado estandarizar las actividades en la planificación de la producción en la obtención de láminas de caucho natural ya que se disminuyen los tiempos en el proceso de laminado. También ayudó a establecer las cargas de trabajo.

El diseño de una herramienta ofimática mejoró en la empresa el control del inventario agilizando la interacción con el proceso y control de la información.

### REFERENCIAS

- [1] UTP, Determinación de estándares de producción por medio de tiempos con cronometro, Editor Universidad Tecnológica de Pereira, Peñaranda Lugo, Francisco Leonardo, Piamba Bravo, Omar Darío, 2007.Disponible en Internet <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/957>

- [2] MEYERS, Fred E. Estudios de Tiempos y Movimientos Para la Manufactura Ágil 2ª Edición, México Editorial Pearson Educación 2000 8-9p.
- [3] Richard Andrés Jiménez Paniza. Estudio de Tiempos en la Producción de Aceite de Palma en la Planta de Beneficio Primario, Empresa Palmas Oleaginosas Bucarelia S.A.S. corregimiento el pedral, municipio de puerto Wilches Santander 62p Documento Final de Prácticas. (Ingeniería de Producción). Instituto Universitario de la Paz. Escuela de Ingeniería de Producción.
- [4] METODOS Y TIEMPOS Disponible en Internet:  
<https://sites.google.com/site/estudiodeltrabajoIprofarana/unidad-4-estudio-de-tiempos-con-cronometro/4-4-estudio-de-tiempos-con-cronometro>
- [5] Manual del Ingeniero industrial tomo II. William K Hundon. Cuarta edición; Mc Graw Hill. México 1996. Pág. 10.77