



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**“INCREMENTO EN LA PRODUCTIVIDAD DE  
UNA LÍNEA DE ENMANGADO DE ENVASES”**

**INFORME**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTA**

**DANIEL ALBERTO CASTRO CABRERA**



**CD. UNIVERSITARIA, MÉXICO D.F., 2012**

# INDICE

OBJETIVO.....	1
---------------	---

## INTRODUCCIÓN

Antecedentes.....	1
-------------------	---

Planteamiento de la problemática.....	2
---------------------------------------	---

## CAPÍTULO I. Marco de referencias.

Misión, visión e historia de la empresa.....	3
--	---

Descripción del producto y proceso.....	4
---	---

## CAPITULO II. Situación inicial. Identificación de oportunidades de mejora.

Análisis de la operación.....	5
-------------------------------	---

Diagrama causa – efecto.....	6
------------------------------	---

II.1) La instalación y distribución de los recursos técnicos para armar la línea de trabajo.....	7
---	---

II.2) El número de personas en la línea y los movimientos que realizan durante actividad.....	9
--	---

II.3) Materiales empleados durante el proceso.....	13
--	----

II.4) Resultados de producción y productividad con la situación inicial .....	14
--	----

## CAPITULO III. DESARROLLO DE PROPUESTAS DE CAMBIO

III.1) Modificación de los recursos técnicos en la línea de trabajo.....	15
--	----

III.2) Distribución del personal en la línea.....	17
---	----

III.3) Materiales empleados durante el proceso.....	22
III.4) Resultados mensuales de producción y productividad.....	28
RESULTADOS.....	28
CONCLUSIONES.....	30
BIBLIOGRAFÍA.....	30

## **OBJETIVO.**

Incrementar la productividad en la línea de enmangado de envases de la compañía Laboratorios Grisi Hnos. S.A. de C.V.

## **INTRODUCCIÓN**

### **ANTECEDENTES.**

El proceso de envasado de los productos que se fabrican en Laboratorios Grisi se encuentra en constante cambio debido a las necesidades de los consumidores, de los clientes y de la empresa. Para dicha actividad, el envase de cada producto debe de presentar características propias en base a especificaciones de calidad, dentro de las cuales se encuentra la imagen que refleja el recipiente que contenga el producto.

En el año 2009 se tomó la decisión de que a ciertos productos a los que se les colocaba un etiqueta en el envase se sustituyera dicho etiquetado por la aplicación de una manga impresa de película plástica termoencogible para obtener varios beneficios de esta nueva presentación, los cuales fueron:

- Nueva imagen de los productos a los que se les aplicó el cambio (botellas de PVC para presentaciones de 250ml, 300ml y 400ml, así como para tarros de PVC para geles en presentaciones de 400gr).
- Reducción de tiempos de proceso de llenado en línea ya que anteriormente el etiquetado a la botella se hacía en la misma línea de llenado del producto.
- Reducción de costos al sustituir etiqueta por película plástica termoencogible.

Al aplicar este cambio se buscó a un proveedor de maquila que se encargara de colocar la manga a los envases de los productos de Grisi. Durante un periodo de dos años solo el maquilador se encargó de este proceso pero el año pasado por parte de la Dirección de Operaciones surgió la idea de realizar esta misma actividad dentro del área productiva de la empresa, por lo que se adquirió un horno que a base de vapor de agua caliente adhiriera la manga termoencogible a los envases, Foto 1.



**Foto 1. Horno a base de vapor de agua.**

## PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA.

Se realizó la instalación técnica de la línea de trabajo sin considerar conceptos de balanceo de líneas, ergonomía y flujo de materiales. Por ejemplo, en la Foto 2 se muestra como las bandas transportadoras se encontraban a diferentes alturas. (*Como parte del desarrollo de un nuevo método, deben usarse los principios de diseño del trabajo para ajustar la tarea y la estación de trabajo al operario humano, conforme a la ergonomía*<sup>1</sup>)

Se comenzó a trabajar en la nueva instalación y durante los tres primeros meses de operación los resultados de la línea de trabajo no fueron los esperados por los directivos de la compañía por lo que decidieron que la Dirección de Manufactura hiciera un análisis para aumentar la productividad de la línea de enmangado de envases. En ese momento fue cuando se me encargó la tarea de analizar la problemática de la línea de trabajo y proponer mejoras.

El hablar de productividad, implica definir el concepto: “La productividad es la relación entre la cantidad de bienes obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción”<sup>2</sup>. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es un sistema.

Son muchos los factores que influyen en la productividad de cada establecimiento, y no hay ningún factor que sea independiente de los demás. La importancia que deberá de atribuirse a cada uno de los recursos depende de la industria de que se trate. En este caso los que se consideraran son humanos, materiales y técnicos.

Por lo tanto el objetivo del presente trabajo se basa en el concepto productividad buscando producir más utilizando los recursos suministrados.



**Foto 2. Bandas transportadoras.**

1. *Niebel, Freivalds. Ingeniería Industrial, Métodos, estándares y diseño del trabajo. Edit. Alfaomega, 11va. Edición. México, 2004.*

2. *OIT. Introducción al estudio del trabajo, 2da. Edición, Suiza 1973.*

## **CAPITULO I. MARCO DE REFERENCIAS.**

### **MISIÓN**

“Mejorar la calidad de vida del individuo mediante el desarrollo y comercialización de productos de alto valor agregado para el mercado de la salud, higiene y aseo personal”.

### **VISIÓN**

“Ser una organización de excelencia y clase mundial con productos y servicios líderes con reconocimiento nacional e internacional”.

### **HISTORIA DE LA EMPRESA**

La historia de Grupo Grisi da inicio en 1863, cuando José Grisi se da a la tarea crear un medicamento curativo para las infecciones leves de piel, dándole por nombre “Emplasto Monópolis”. Fue entonces cuando creó su primer medicamento, dando comienzo así a la importante trayectoria de progreso y crecimiento de la empresa. Teniendo como base varios compuestos de origen natural, los transformó en el más importante producto de su época.

Veinticinco años más tarde, en 1915 se instala el primer laboratorio para la producción de extractos, granulados y pastillas, en la calle de Gabriel Hernández en la Ciudad de México.

Ya en los años treinta, en la calle de General Prim se establece un nuevo laboratorio donde se inicia la producción de jabones medicinales, siendo utilizados por la mayoría de los médicos y hospitales como auxiliares en las enfermedades de la piel.

En el año 1942 se dio el lanzamiento al mercado de los jabones de origen natural “Tres Manzanillas” y “Organogal”, señalando la tendencia de productos de origen natural; se crea la división de productos de Tocador y cambia sus instalaciones a la calle de Londres No.55.

Ya en la década de sesentas, GRISI HNOS. S.A. se transforma en una sociedad anónima, dando principio a la era moderna de Grisi.

En los años setentas cambia sus instalaciones de la nueva planta y oficinas a la calle de Amores, siguiendo su trayectoria de expansión y modernización.

En los ochentas lanza al mercado productos a base de jojoba y sávil, presentando en 1984 las cremas líquidas y sólidas.

A principios de 1990, se presenta la línea completa para bebé “Ricitos de Oro”, además de modificar la presentación de sus productos y lanza su nueva imagen. En el año 1992 Grisi Hnos. en su afán de progreso y crecimiento, se asocia con otra empresa mundial y prestigiada, y lanza la línea “Helene Curtis – Salon Selectives”. También se da la creación del Centro de Distribución Azcapotzalco, el cual tiene como función enviar y distribuir productos a la zona metropolitana, provincia y exportación.

A finales del año 1997, se firma convenio con Procter & Gamble para su representación exclusiva de las marcas Cover Girl, Max Factor y Oil of Olay, para lo cual fue creada la compañía Comercial Hecal S.A. de C.V. El 1 de marzo de 1998 se da inicio a la operación, creando el Centro de distribución Hecal y las áreas de logística y merchandising. En marzo de 1999 se obtuvo la distribución de la empresa Combe de México S. de R.L. de C.V. manejando productos de las líneas Just for men, Grecian 2000, Lanacaina y Benzal.

En 2001 ocurrió otra alianza de distribución con la empresa Sara Lee, comercializando su línea de productos para el hogar y cuidado personal, como la línea de cuidado de calzado líder mundial marca Kiwi, además de otros productos para la higiene masculina como: Aquavelva y Brylcreem.

En el año 2002 se da la apertura de la Planta Farmacéutica de Grisi y celebra 140 años de su fundación, con la presencia del Presidente de la República, Vicente Fox Quezada.

En 2004 se inaugura el Natural Beauty Center Azcapotzalco.

En el año 2005 se obtiene el Premio nacional de exportación.

En el 2006 se recibe la Certificación ISO 9000:2001, gestión permanente de la calidad, así como también se expande el Centro de Distribución Corporativo con más de 10,000 m2, y se da la apertura del Centro de investigación cosmética Grisi.

En el año 2007 se inaugura el Centro de Producción Azcapotzalco, el cual esta integrado por el Centro Productor de Jabones y la Planta de Plásticos "Bogri".

A inicios del 2008 se tiene la modernización y actualización de la planta Amores, con nuevos laboratorios, oficinas, almacenes y ampliación de la Planta Farmacéutica, con lo cual queda el Consorcio Grisi totalmente actualizado y modernizado, cumpliendo con el objetivo de su 50º aniversario "Grisi en la era moderna".

La cultura de Grisi se caracteriza por una fuerte voluntad de innovar, perseverar y prosperar en uno de los mercados más competitivos del mundo, fabricando y comercializando productos de calidad para los diferentes sectores. El principio fundamental de la cultura corporativa de Grupo Grisi es la creencia de que las personas son la fuente principal de la ventaja competitiva de la empresa, dado que sus colaboradores trabajan arduamente y celebran los éxitos de la compañía.

La empresa considera como su razón de ser la creación de bienes satisfactorios que proporcionen salud, belleza y bienestar al ser humano, para obtener un beneficio que acreciente justamente su capital, y le permita participar en la economía, la política y el bienestar social del país, siendo una fuente de trabajo que contribuya al desarrollo nacional.

#### DESCRIPCIÓN DE PROCESO Y PRODUCTO.

El proceso a estudiar consiste en colocar a un envase de plástico PVC una película plástica termoencogible, Foto 3, utilizando vapor y aire caliente para lograr adherencia y obtener el recipiente listo para llenarlo con granel de shampoo, acondicionador, gel, crema o loción para peinar. A continuación en el capítulo II se enuncia a detalle la operación en línea para obtener el producto a analizar.



Foto 3. Producto con película plástica.

## CAPÍTULO II. SITUACIÓN INICIAL. IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE MEJORA.

### ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN.

Para identificar las oportunidades de mejora se inició con el estudio de la operación asociando todos los elementos productivos e improductivos del proceso con el propósito de incrementar la productividad por unidad de tiempo, tomando en cuenta también el mantener o mejorar la calidad del producto terminado. *El análisis de la operación es tan efectivo en la planeación de nuevos centros de trabajo así como en el mejoramiento de los existente*<sup>1</sup> (como lo es en este caso). Al usar el enfoque de plantear preguntas en todas las circunstancias de la estación de trabajo, identificar las herramientas necesarias y respetar o renovar el diseño del producto, se puede desarrollar un centro de trabajo eficiente.

La mejora de las operaciones existentes es un proceso continuo en la industria. Si se realiza un adecuado análisis de la operación, se desarrollan mejores métodos de trabajo teniendo siempre presentes los siguientes puntos:

- La simplificación de los procedimientos operativos,
- El adecuado manejo de materiales y
- La utilización efectiva del equipo.

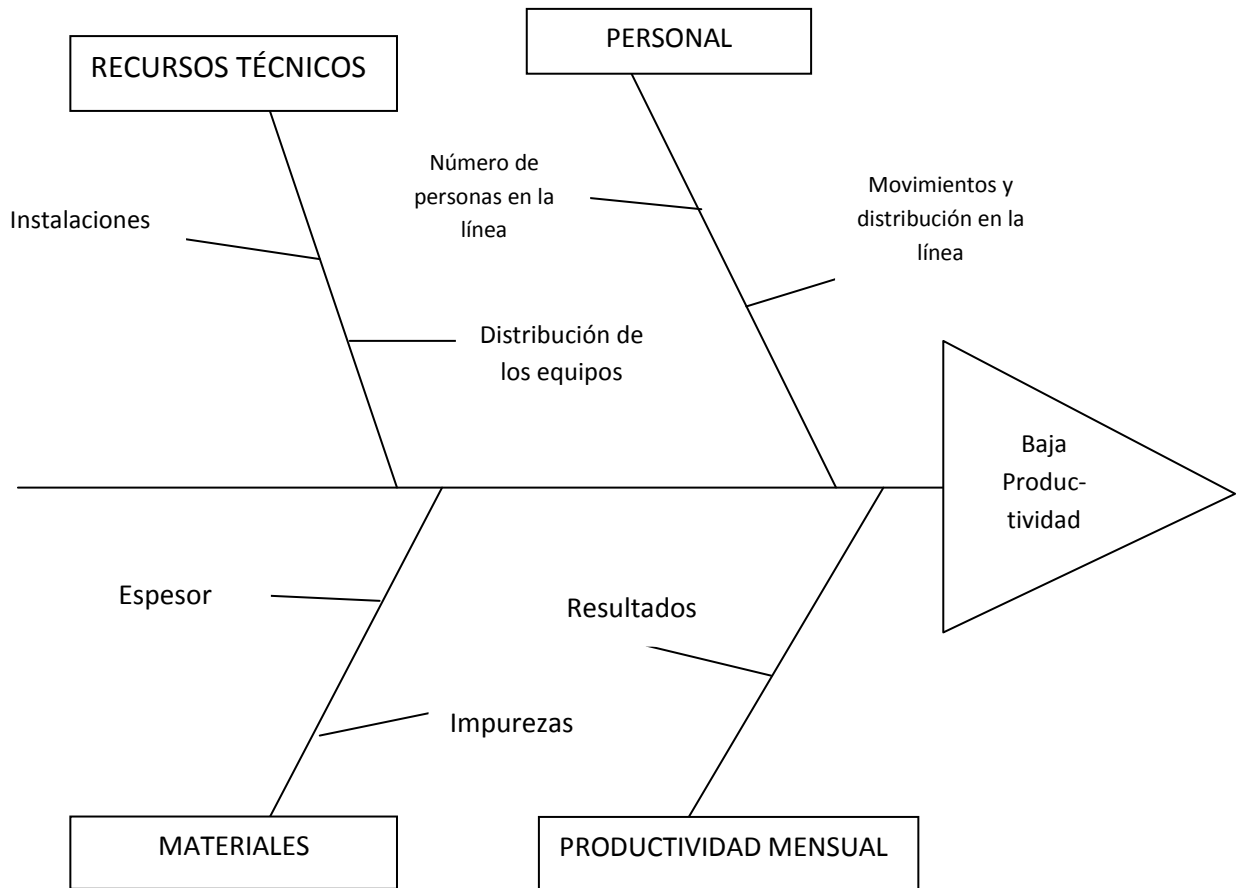
De esta manera la empresa en estudio puede aumentar la producción y reducir los costos unitarios; asegurar la calidad, reducir el trabajo defectuoso, promover el entusiasmo del operador al mejorar las condiciones de trabajo, minimizar la fatiga y permitir mayores ingresos económicos para el trabajador.

Dentro de las técnicas de la solución de problemas, existe el diagrama de pescado desarrollado por Ishikawa para analizar las causas y el efecto que generan en el problema a examinar. A continuación se presenta esta descripción en el Diagrama 1.

<sup>1</sup> Niebel, Freivalds. *Ingeniería Industrial, Métodos, estándares y diseño del trabajo*. Edit. Alfaomega, 11va Edición.



**DIAGRAMA DE PESCAO. CAUSA –EFECTO.**



**Diagrama 1.**

Los primeros factores a considerar estuvieron relacionados con los siguientes aspectos:

II.1) La instalación y distribución en que se encontraban los recursos técnicos para armar la línea de trabajo.

II.2) El número de personas en la línea y los movimientos que realizan durante actividad.

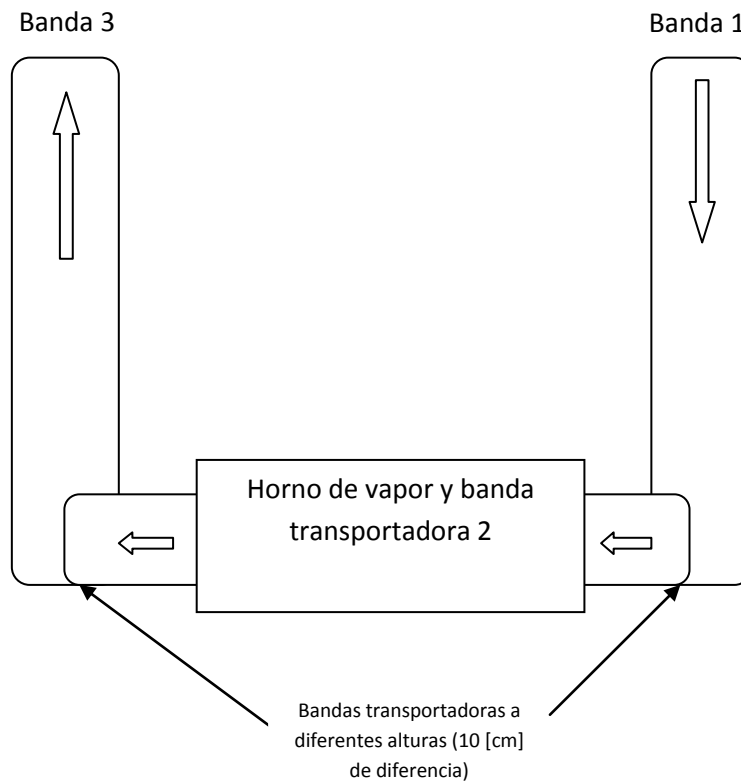
II.3) Materiales empleados durante el proceso.

II.4) Resultados mensuales de producción y productividad.

## II.1) La instalación y distribución de los recursos técnicos para armar la línea de trabajo.

Se identificaron los puntos en los que se presentaban cuellos de botella, desperdicios de materiales y dificultades para personal para tener un efectivo flujo de los materiales dentro y fuera de la línea.

A continuación se presenta un esquema de la instalación original y una explicación de la situación inicial.



**Fig. 1. Disposición de bandas.**

- i) La línea de trabajo se componía por una banda transportadora de entrada 1, la banda transportadora 2 del horno de vapor y la banda transportadora de salida 3, pero estas bandas se encontraron a niveles de altura diferentes Fig.1, por lo que una persona se encargaba de trasladar el envase de una banda para otra por cada uno de los dos desniveles. Esto generaba movimientos adicionales por parte de dos personas.
- ii) El horno de vapor presentaba varias pausas durante el día debido a variaciones en la intensidad de la corriente eléctrica, provocando tiempos de paro de línea.
- iii) Los envases se transportan por las bandas mediante holders\* movibles. Solo se contaba con 25 piezas de éstos, por lo que una persona tenía que trasladarlos de la banda de salida a la banda de entrada para que se volvieran a utilizar en el proceso, generando así tiempos ociosos y movimientos adicionales para una persona.

\*Holder: Base para sostener y transportar el envase a través de la línea de producción, Foto 4.

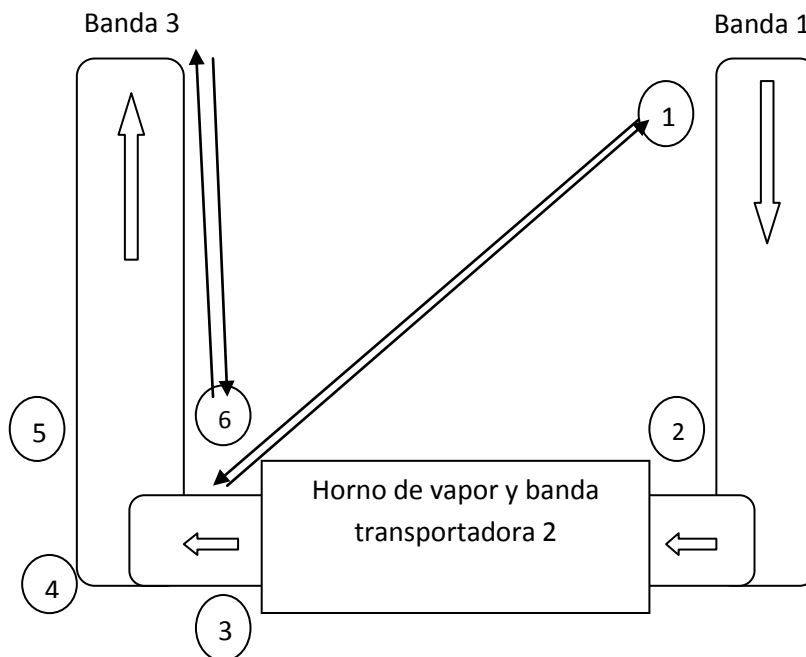
Análisis de la operación – Recursos técnicos.	
Pregunta	Respuesta y/o mejora del Método
1. ¿Por qué no colocar al mismo nivel todas las bandas transportadoras de la línea?	Hacer continua la circulación del envase por toda la línea y disminuir movimientos de trasladar manualmente el envase.
2. ¿Qué genera los paros en el horno de vapor?  ¿Cómo mantener el horno funcionando durante todo el turno?	Las variaciones de voltaje en la planta provocan los paros.  Adquirir un regulador de voltaje.
3. ¿Por qué no adquirir más holders móviles?	Solicitar la autorización de la compra de holders, Foto 4, para no detener el suministro de envase a la línea.
4. ¿Cómo evitar que la persona que traslada los holders realice este movimiento?	Colocar una banda transportadora que circule los holders.
5. ¿Cuando deben de encontrarse los holders en la banda de entrada para evitar tiempos ociosos?	En todo momento debe de haber holders para suministrar envase a la línea.
6. ¿Dónde colocar la banda adicional propuesta en la respuesta de la pregunta 4?	Desde el punto en que se retiran del envase hacia la entrada de la banda 1.



**Foto 4. Holders para botella.**

## II.2) El número de personas en la línea y los movimientos que realizaban durante la actividad.

Al comenzar el análisis se contaba con seis personas en la línea de trabajo por lo que fue importante identificar las actividades de cada una de ellas durante el proceso para saber si era el número correcto de personas y si estaban bien dirigidas sus tareas. A continuación se presenta una descripción de la posición y actividades de cada persona.



**Fig. 2. Ubicación del personal en la línea de producción.**

Persona 1. Suministraba envases a la línea y colocaba sobre cada holder un envase para que avanzara sobre la banda transportadora 1. Se dirigía a recoger los holders desocupados por la persona 3 para colocarles envase nuevamente y reingresarlos a la línea, Fig 2.

Persona 2. Colocaba y ajustaba la manga sobre la botella, además pasaba el holder con el envase de la banda 1 a la banda transportadora del horno de vapor.

Persona 3. Secaba con una franela el exceso de agua adherido al envase después de salir del horno de vapor. También retiraba el holder del envase para que la persona 1 se llevara los holders en una charola hacia el inicio de la línea.

Personas 4 y 5 aplican aire caliente al envase por medio de pistolas para dar un retoque final de adherencia de la manga en la base y la corona del envase.

Persona 6 realiza la misma actividad que las personas 4 y 5 pero además se dirigía a la salida de la banda 2 para retirar y contar el envase terminado que salía de la línea y que caía en una caja de cartón, la cual posteriormente se sellaba para identificarla y colocarla en tarima.

Análisis de la operación – Personal en la línea de trabajo.	
Pregunta	Respuesta y/o mejora del Método
1. Persona 1. ¿Por qué no dedicarla solo a suministrar envase a la línea?	Proveer en todo momento holders al inicio de la línea 1 por medio de la banda transportadora propuesta.
2. Persona 2. ¿Cómo eliminar el movimiento de trasportar los holders con envase de la banda 1 a la banda 2?	Colocar la mesa de la banda transportadora 1 a la misma altura que la banda 2, Foto 5.
3. Persona 3. ¿Cómo reducir el tiempo dedicado al secado del envase?	Instalar un ventilador que al aplicar aire al envase disminuya los movimientos de la limpieza con franela y asegure el secado.
4. Personas 4 y 5. ¿Cómo dedicar menos tiempo al retoque final del envase al aplicar aire caliente?	Fijar pistolas de aire caliente que lo apliquen en las partes del envase que más dedicación requieran.
5. Persona 6. ¿Qué se requiere para disminuir el tiempo en el conteo de botella y evitar que la persona 6 dedique la mayor parte del tiempo a dicha actividad?	Pesar cajas que contengan el número de envases terminados con el cual se sellan (198 piezas) para establecer un estándar y llenar las cajas por peso.

Con base al análisis de la operación del personal en la línea y al diagrama de proceso de grupo, Diag. 2, se identificaron los puntos de la línea en los que se requirió poner atención para acelerar el proceso.

El diagrama de proceso de grupo muestra la relación exacta entre los ciclos de operación y ociosos de la máquina y los tiempos de operación y ociosos por ciclo de los trabajadores que la atienden. El diagrama revela la posibilidad de mejoramiento si se reducen ambos tiempos ociosos.

**DIAGRAMA DE PROCESO DE GRUPO CON EL MÉTODO INICIAL**

LÍNEA DE ENMANGADO

DEPTO. DE PRODUCCIÓN-ARMADO DE MAQUILAS

PLANTA CDI

ELABORADO POR D.C.C.

PERSONA 1		PERSONA 2		PERSONA 3		PERSONA 4		PERSONA 5		PERSONA 6		
Número de envases	OPERACIÓN	TIEMPO (min)	OPERACIÓN	TIEMPO (min)	OPERACIÓN	TIEMPO (min)	OPERACIÓN	TIEMPO (min)	OPERACIÓN	TIEMPO (min)	OPERACIÓN	
	1. Suministra envase	0.58										
1	2. Coge envase	0.03	1. Toma manga	0.02								
	3. Coloca holder en banda	0.02	2. Ajusta manga a envase	0.05								
	4. Une envase con holder	0.03	3. Transporta holder con envase a la banda 2.	0.03								
25	Repite operaciones 2 a 4 por 24 veces (para 24 envases)	1.92	Repite operaciones 1 a 3 por 24 veces (para 24 envases)	2.40								
	5. Se dirige por holders	0.25	Tiempo ocioso	0.18								
43	Repite operaciones 2,3 y 4 por 18 veces (para 18 envases)	1.44										
	Se dirige por holders	0.25										
61	Repite operaciones 2 a 4 por 18 veces (para 18 envases)	1.44			1. Seca envase	0.08						
	Se dirige por holders	0.25			2. Retira envase del holder	0.03						
79	Repite operaciones 2 a 4 por 18 veces (para 18 envases)	1.44					1.Toma botella	0.03	1.Toma botella	0.03		
	Se dirige por holders	0.25										
96	Repite operaciones 2 a 4 por 17 veces (para 17 envases)	1.36					2.Aplica aire caliente	0.15	2.Aplica aire caliente	0.15		
	Se dirige por holders	0.25										
113	Repite operaciones 2 a 4 por 17 veces (para 17 envases)	1.36										
	Se dirige por holders	0.25	Repite las operaciones 1 a 3 por 173 veces (para 173 envases)	17.30								
130	Repite operaciones 2 a 4 por 17 veces (para 17 envases)	1.36					3.Regresa botella a banda	0.02	3.Regresa botella a banda	0.02		
	Se dirige por holders	0.25										
147	Repite operaciones 2 a 4 por 17 veces (para 17 envases)	1.36										
	Se dirige por holders	0.25			Repite operaciones 1 y 2 por 197 veces (para 197 envases)	23.10						
164	Repite operaciones 2 a 4 por 17 veces (para 17 envases)	1.36										
	Se dirige por holders	0.25										
181	Repite operaciones 2 a 4 por 17 veces (para 17 envases)	1.36					Repite operaciones 1 a 3 por 98 veces (para 98 envases)	19.60	Repite operaciones 1 a 3 por 98 veces (para 98 envases)	19.60		
	Se dirige por holders	0.25										
198 X CICLO	Repite operaciones 2 a 4 por 17 veces (para 17 envases)	1.36									Despega la manga de botellas dañadas en el proceso (colapsadas o quemadas)	19.60
							Despega la manga de botellas dañadas en el proceso (colapsadas o quemadas)	2.00	Despega la manga de botellas dañadas en el proceso (colapsadas o quemadas)	2.00		
							Tiempo ocioso	1.41	Tiempo ocioso	1.41		
											Cuenta los envases terminados	1.50
											Cierra bolsa	0.42
											Sella la caja	0.08
											Identifica la caja co	0.13
											Estiba en tarima	0.33
	<b>TIEMPO DE TRABAJO</b>	<b>18.92</b>		<b>19.98</b>		<b>23.22</b>		<b>21.80</b>		<b>21.80</b>		<b>22.06</b>
	<b>TIEMPO OCIOSO</b>	<b>0.00</b>		<b>0.18</b>		<b>0.00</b>		<b>1.41</b>		<b>1.41</b>		<b>0</b>
			<b>TIEMPO OCIOSO</b>	<b>3.00</b>	<b>MINUTOS HOMBRE POR CICLO</b>	<b>1.03</b>	<b>HORAS HOMBRE POR TURNO DE 8 HORAS</b>					

Diag. 2



**Foto 5. Nivelación de las bandas transportadoras 1 y 2.**

El punto del cual depende el ritmo de trabajo de la línea es donde se encuentra la Persona 1, ya que si se deja de ingresar envase a la banda 1 se detiene el trabajo del resto de las personas y por lo tanto baja la productividad de la línea. Por el contrario, si se mantiene constante el suministro de envase se procesan más piezas por minuto. Para verificar lo anterior, se observa en el Diag. 2 que la Persona 1 invertía 2.5 minutos por ciclo en dirigirse por los holders al punto en el que se encuentra la Persona 3, por lo tanto dedicaba 52 minutos por turno a dicha actividad.

### II.3) Materiales empleados durante el proceso.

Un problema constante que representaba desperdicio de materiales, cuellos de botella y tiempos muertos de producción era la calidad de la manga y del envase, ya que a un 20% de estos materiales empleados en un turno de trabajo al aplicar el aire caliente a la manga provocaba que esta se quemara o que el vapor del horno colapsara las botellas, Foto 6.



**Foto 6. Botella dañada por diferencia en el espesor.**

Análisis de la operación – Materiales en el proceso.	
Pregunta	Respuesta y/o mejora del Método
1. ¿Que hacer para cumplir con la calidad requerida para los materiales?	Solicitar al Departamento de Ingeniería de empaque estudiar el espesor de la manga y del envase.
2. ¿Cómo aplicar el vapor en el túnel para que el envase no se colapse o la manga no se quemé?	Ajustar las flechas de salida en el horno a medida que la aplicación del vapor en el área del envase sea uniforme.



#### II.4) Resultados de producción y productividad con la instalación inicial.

Con base a los resultados de los meses de junio y julio se obtuvo un promedio de cantidades totales producidas descartando en el cálculo la producción del mes de mayo, ya que se inició a trabajar a la mitad de dicho mes:

#### RESULTADOS DE ENMANGADO MAYO-JULIO 2011

MES	PZAS. PRODUCIDAS	PZAS. / PERSONA/MES	PZAS./ DÍA*	PZAS/HR.	PZAS./ PERS./DÍA	DÍAS
mayo	28,054	4,676	2,158	262	360	13
junio	79,166	13,194	3,598	436	600	22
julio	58,455	9,743	2,784	337	464	21
<b>PROMEDIO JUNIO-JULIO</b>	<b>68,811</b>	<b>11,468</b>	<b>3,191</b>	<b>387</b>	<b>546</b>	<b>21</b>

**Tabla 1.** Información obtenida del sistema SAP de Laboratorios Grisi Hnos. transacción MB51.

Como se observa en la Tabla 1, el promedio de producción por turno era de 3,191 piezas durante los dos primeros meses completos de producción, siendo un número considerado como no favorable para la presidencia de la compañía.

\*Un día de trabajo se considera como un turno de 8.25 hrs.

### CAPITULO III. DESARROLLO DE PROPUESTAS DE CAMBIO.

#### III.1) Modificación de los recursos técnicos en la línea de trabajo.

a. Se nivelaron las bandas transportadoras de toda la línea colocándolas a la misma altura para permitir un flujo continuo a los holders con botella, Foto 7.



**Foto 7. Nivelación de las bandas transportadoras.**

b. Se compraron 100 holders más para agilizar la colocación de los envases en la entrada de la Banda 1 para dar una alimentación continua a línea y generar un flujo constante.

c. Se fijaron 3 pistolas de aire caliente a la salida del horno para dar al envase un retoque previo al retoque manual final.

d. Se colocó un ventilador sobre la Banda 2 para asegurar el secado total del envase y evitar posibles contaminaciones por humedad al momento de almacenar.

e. Se colocó una banda transportadora adicional para generar un retorno de los holders desde el punto en que la persona los separa del envase hasta la entrada de la Banda 1 y así se evitó tener a una persona dedicada a esta actividad, Foto 8.



**Foto 8. Banda para retorno de holders.**

f. A la salida de la Banda 2, al llenarse la caja de cartón con envase terminado, una persona de la línea contabilizaba el número de envases para sellar la caja con el número indicado de éstos, por lo que se colocó una báscula en la que se pone la caja de cartón vacía con un tara para que en base a un promedio de llenado en peso [kg] se selle la caja sin que se requiera contar la piezas por caja.

g. Se instaló un regulador de voltaje para mantener constante la presión del generador del vapor que depende de la corriente eléctrica y evitar las pausas que surgían en el horno de vapor debido a las variaciones en la intensidad de la corriente Foto 9.



Foto 9. Regulador de voltaje.

A continuación se señalan en la Fig. 3 las modificaciones que se le innovaron a la línea de trabajo con las propuestas anteriores.

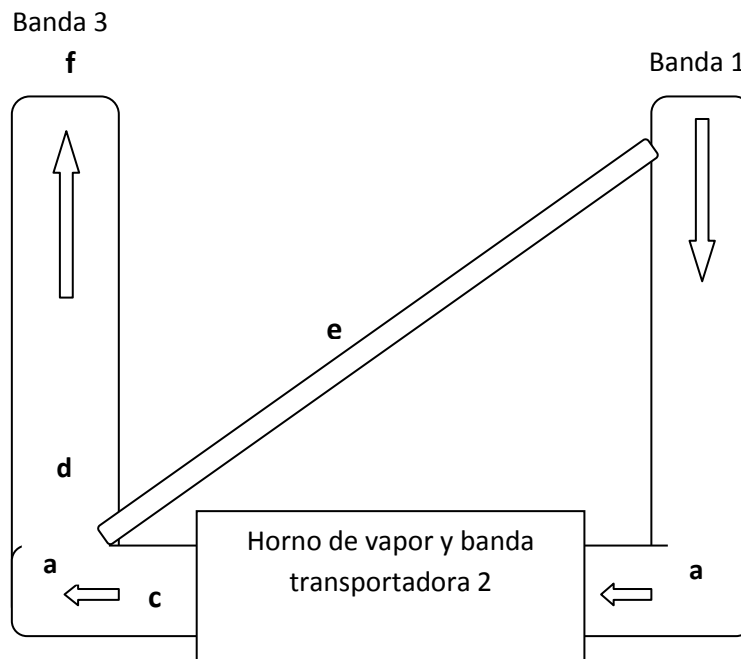


Fig. 3. Modificaciones a la línea de trabajo.

### III.2) Distribución del personal en la línea.

Con base en los factores que se consideraron respecto al número de personas y actividades que realizan en la línea, mencionados anteriormente en el punto II.2, se asignaron las siguientes actividades cada integrante de la línea.

Persona 1. Dedicarse únicamente a suministrar envases a la línea y colocar sobre cada holder un envase que circule sobre la banda transportadora 1, eliminando la actividad de dirigirse a recoger los holders a la banda 2.

Persona 2. Colocar y ajustar la manga sobre la botella pero ya no transportar el holder con el envase de la banda 1 a la banda transportadora del horno de vapor, Foto 10.



**Foto 10. Circulación continua de banda 1 a 2.**

Persona 3. Misma actividad de secar con una franela el exceso de agua adherido al envase después de salir del horno de vapor y de retirar el holder del envase para que circule por la nueva banda de retorno de holders.

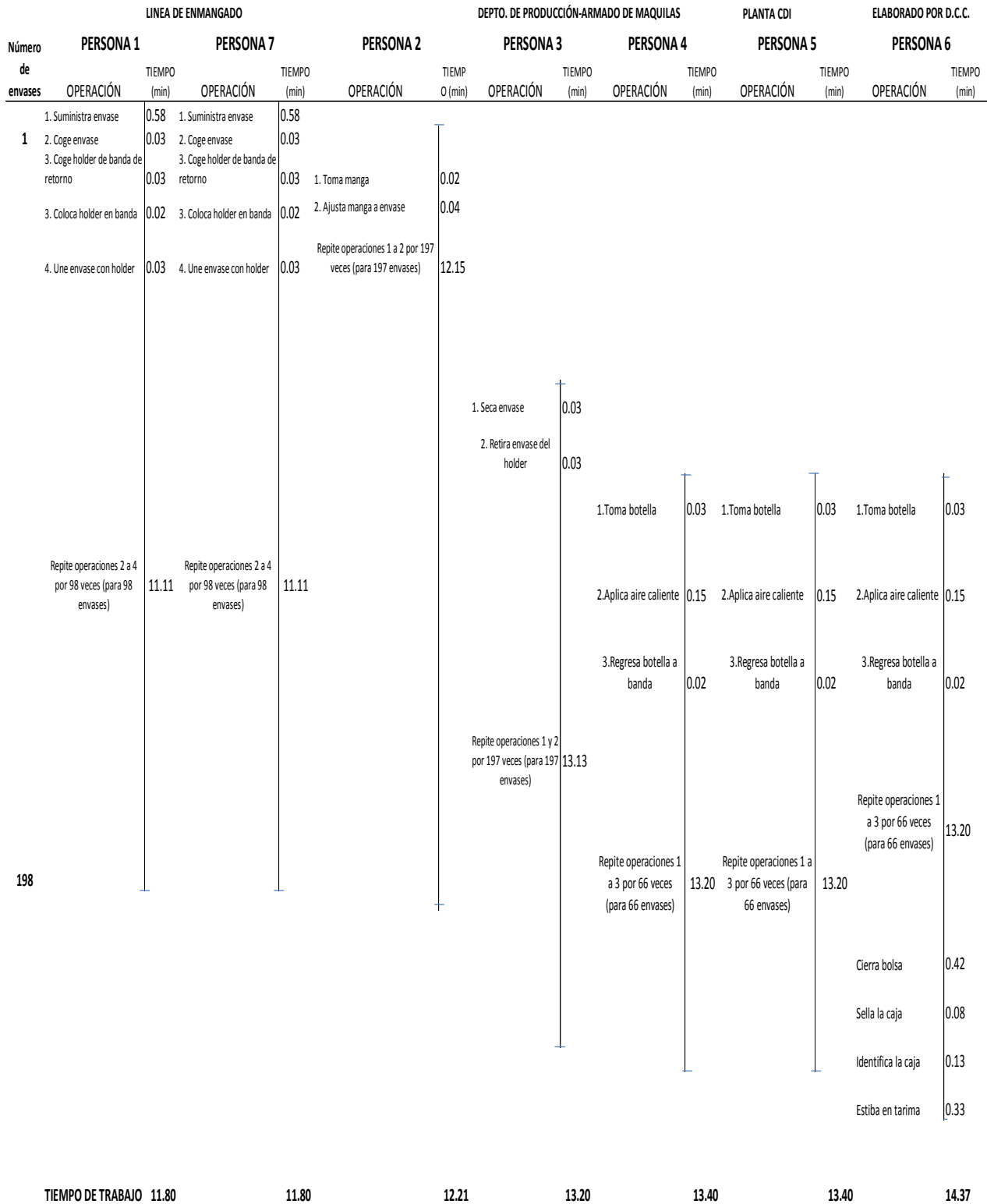
Personas 4 y 5. Siguen aplicando aire caliente al envase por medio de pistolas para dar el retoque final de adherencia de la manga en la base y la corona del envase.

Persona 6. Apoya a las personas 4 y 5 realizando su misma actividad pero está al pendiente del llenado de la caja con botella terminada para sellarla, identificarla y colocarla en tarima.

Persona 7. Se incluyó una persona más para realizar la misma tarea que la Persona 1, con el objetivo de aumentar el ritmo de alimentación de botella con holder a la banda. Solo con la Persona 1 el suministro a la línea era de 13 envases por minuto y con las dos subió a 25 envases por minuto.

A continuación se muestra el diagrama de proceso de las actividades de cada persona con el método actual en el Diag.3 y el diagrama de flujo de cada operador comparando el proceso anterior con el proceso actual en los Diag. 4, 5 y 6.

### DIAGRAMA DE PROCESO DE GRUPO CON EL MÉTODO ACTUAL



Diag. 3

OPERARIO 1							
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO ANTERIOR				DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO ACTUAL			
PRODUCTO: Envase de PVC		OPERACIÓN	○	PRODUCTO: Envase de PVC		OPERACIÓN	○
CANTIDAD: 198 pzas.		TRANSPORTE	⇒	CANTIDAD: 198 pzas.		TRANSPORTE	⇒
ÁREA: Línea de emmangado		DEMORA	D	ÁREA: Línea de emmangado		DEMORA	D
		INSPECCIÓN	□			INSPECCIÓN	□
OPERARIO: 1		ALMACENAMIENTO	▼	OPERARIO: 1		ALMACENAMIENTO	▼
	TIEMPO (MIN)	SÍMBOLO DE LA OPERACIÓN			TIEMPO (MIN)	SÍMBOLO DE LA OPERACIÓN	
1. Suministra envase	0.58	○	●	1. Suministra envase	0.58	○	●
2. Coge envase	0.03	○	●	2. Coge envase	0.03	○	●
3. Coloca holder sobre la banda	0.02	○	●	3. Coge holder de banda de retorno	0.03	○	●
4. Une envase con holder	0.03	○	●	3. Coloca holder en banda	0.02	○	●
5. Repite operaciones 2 a 4 por 24 veces (para 24 envases)	1.92	○	●	4. Une envase con holder	0.03	○	●
6. Se dirige por holders	0.25	○	●	5. Repite operaciones 2 a 4 por 98 veces (para 98 envases)	11.11	○	●
7. Repite operaciones 2,3 y 4 por 18 veces (para 18 envases)	1.44	○	●			○	●
8. Se dirige por holders	0.25	○	●			○	●
9. Repite operaciones 2 a 4 por 18 veces (para 18 envases)	1.44	○	●			○	●
10. Se dirige por holders	0.25	○	●			○	●
11. Repite operaciones 2 a 4 por 18 veces (para 18 envases)	1.44	○	●			○	●
12. Se dirige por holders	0.25	○	●			○	●
13. Repite operaciones 2 a 4 por 17 veces (para 17 envases)	1.36	○	●			○	●
14. Se dirige por holders	0.25	○	●			○	●
15. Repite operaciones 2 a 4 por 17 veces (para 17 envases)	1.36	○	●			○	●
16. Se dirige por holders	0.25	○	●			○	●
17. Repite operaciones 2 a 4 por 17 veces (para 17 envases)	1.36	○	●			○	●
18. Se dirige por holders	0.25	○	●			○	●
19. Repite operaciones 2 a 4 por 17 veces (para 17 envases)	1.36	○	●			○	●
20. Se dirige por holders	0.25	○	●			○	●
21. Repite operaciones 2 a 4 por 17 veces (para 17 envases)	1.36	○	●			○	●
22. Se dirige por holders	0.25	○	●			○	●
23. Repite operaciones 2 a 4 por 17 veces (para 17 envases)	1.36	○	●			○	●
24. Se dirige por holders	0.25	○	●			○	●
25. Repite operaciones 2 a 4 por 17 veces (para 17 envases)	1.36	○	●			○	●
<b>RESUMEN</b> TIEMPO DE OPERACIÓN: 16.42 min  TIEMPO DE TRANSPORTE: 2.50 min TIEMPO DE DEMORA: 0 TIEMPO DE INSPECCIÓN: 0 TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 0 <b>TIEMPO TOTAL: 18.92 min</b>				<b>RESUMEN</b> TIEMPO DE OPERACIÓN: 11.81 min  TIEMPO DE TRANSPORTE: 0 TIEMPO DE DEMORA: 0 TIEMPO DE INSPECCIÓN: 0 TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 0 <b>TIEMPO TOTAL: 11.81 min</b>			

Diag. 4 Diagrama de flujo del proceso anterior y actual para Operario 1.

OPERARIO 2									
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO ANTERIOR					DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO ACTUAL				
PRODUCTO: Envase de PVC		OPERACIÓN	○		PRODUCTO: Envase de PVC		OPERACIÓN	○	
CANTIDAD: 198 pzas.		TRANSPORTE	⇒		CANTIDAD: 198 pzas.		TRANSPORTE	⇒	
ÁREA: Línea de enmangado		DEMORA	D		ÁREA: Línea de enmangado		DEMORA	D	
		INSPECCIÓN	□				INSPECCIÓN	□	
		ALMACENAMIENTO	▼				ALMACENAMIENTO	▼	
OPERARIO: 2					OPERARIO: 2				
	TIEMPO (MIN)	SÍMBOLO DE LA OPERACIÓN				TIEMPO (MIN)	SÍMBOLO DE LA OPERACIÓN		
1. Toma manga	0.02	○	●	→	▼	D	□		
2. Ajusta manga a envase	0.05	○	●	→	▼	D	□		
3. Transporta holder con envase a la banda 2.	0.03	○	●	→	▼	D	□		
4. Repite operaciones 1 a 3 por 24 veces (para 24 envases)	2.40	○	●	→	▼	D	□		
Espera para recibir envase.	0.18	○	●	→	▼	D	□		
5. Repite las operaciones 1 a 3 por 173 veces (para 173 envases)	17.30	○	●	→	▼	D	□		
<b>RESUMEN</b> TIEMPO DE OPERACIÓN: 13.86 min  TIEMPO DE TRANSPORTE: 5.94 min TIEMPO DE DEMORA: 0.18 min TIEMPO DE INSPECCIÓN: 0 TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 0  <b>TIEMPO TOTAL: 19.98 min</b>					<b>RESUMEN</b> TIEMPO DE OPERACIÓN: 12.21 min  TIEMPO DE TRANSPORTE: 0 TIEMPO DE DEMORA: 0 TIEMPO DE INSPECCIÓN: 0 TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 0  <b>TIEMPO TOTAL: 12.21 min</b>				

OPERARIO 3									
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO ANTERIOR					DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO ACTUAL				
PRODUCTO: Envase de PVC		OPERACIÓN	○		PRODUCTO: Envase de PVC		OPERACIÓN	○	
LOTE:		TRANSPORTE	⇒		LOTE:		TRANSPORTE	⇒	
CANTIDAD: 198 pzas.		DEMORA	D		CANTIDAD: 198 pzas.		DEMORA	D	
ÁREA: Línea de enmangado		INSPECCIÓN	□		ÁREA: Línea de enmangado		INSPECCIÓN	□	
		ALMACENAMIENTO	▼				ALMACENAMIENTO	▼	
OPERARIO: 3					OPERARIO: 3				
FECHA:					FECHA:				
	TIEMPO (MIN)	SÍMBOLO DE LA OPERACIÓN				TIEMPO (MIN)	SÍMBOLO DE LA OPERACIÓN		
1. Seca envase	0.08	○	●	→	▼	D	□		
2. Retira envase del holder	0.03	○	●	→	▼	D	□		
Repite operaciones 1 y 2 por 197 veces (para 197 envases)	23.10	○	●	→	▼	D	□		
<b>RESUMEN</b> TIEMPO DE OPERACIÓN: 23.22 min  TIEMPO DE TRANSPORTE: 0 TIEMPO DE DEMORA: 0 TIEMPO DE INSPECCIÓN: 0 TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 0  <b>TIEMPO TOTAL: 23.22 min</b>					<b>RESUMEN</b> TIEMPO DE OPERACIÓN: 13.20 min  TIEMPO DE TRANSPORTE: 0 TIEMPO DE DEMORA: 0 TIEMPO DE INSPECCIÓN: 0 TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 0  <b>TIEMPO TOTAL: 13.20 min</b>				

Diag. 5 Diagrama de flujo del proceso anterior y actual para Operarios 2 y 3.

OPERARIOS 4 y 5									
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO ANTERIOR					DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO ACTUAL				
PRODUCTO: Envase de PVC		OPERACIÓN	○		PRODUCTO: Envase de PVC		OPERACIÓN	○	
CANTIDAD: 198 pzas.		TRANSPORTE	⇒		CANTIDAD: 198 pzas.		TRANSPORTE	⇒	
ÁREA: Línea de emmangado		DEMORA	D		ÁREA: Línea de emmangado		DEMORA	D	
OPERARIOS: 4 y 5		INSPECCIÓN	□		OPERARIOS: 4 y 5		INSPECCIÓN	□	
		ALMACENAMIENTO	▼				ALMACENAMIENTO	▼	
	TIEMPO (MIN)	SÍMBOLO DE LA OPERACIÓN				TIEMPO (MIN)	SÍMBOLO DE LA OPERACIÓN		
1. Toma botella	0.03	○	●	→	▼	D	□		
2. Aplica aire caliente	0.15	○	●	→	▼	D	□		
3. Regresa botella a banda	0.02	○	●	→	▼	D	□		
4. Repite operaciones 1 a 3 por 98 veces (para 98 envases)	19.60	○	●	→	▼	D	□		
5. Despega la manga de botellas dañadas en el proceso (colapsadas o quemadas)	2.00	○	●	→	▼	D	□		
6. Tiempo ocioso	1.41	○	●	→	▼	D	□		
<b>RESUMEN</b> TIEMPO DE OPERACIÓN: 19.80 min  TIEMPO DE TRANSPORTE: 0 TIEMPO DE DEMORA: 1.41 min TIEMPO DE INSPECCIÓN: 2.00 min TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 0  <b>TIEMPO TOTAL: 23.21 min</b>					<b>RESUMEN</b> TIEMPO DE OPERACIÓN: 13.40 min  TIEMPO DE TRANSPORTE: 0 TIEMPO DE DEMORA: 0 TIEMPO DE INSPECCIÓN: 0 TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 0  <b>TIEMPO TOTAL: 13.40 min</b>				

OPERARIO 6									
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO ANTERIOR					DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO ACTUAL				
PRODUCTO: Envase de PVC		OPERACIÓN	○		PRODUCTO: Envase de PVC		OPERACIÓN	○	
CANTIDAD: 198 pzas.		TRANSPORTE	⇒		CANTIDAD: 198 pzas.		TRANSPORTE	⇒	
ÁREA: Línea de emmangado		DEMORA	D		ÁREA: Línea de emmangado		DEMORA	D	
OPERARIO: 6		INSPECCIÓN	□		OPERARIO: 6		INSPECCIÓN	□	
		ALMACENAMIENTO	▼				ALMACENAMIENTO	▼	
	TIEMPO (MIN)	SÍMBOLO DE LA OPERACIÓN				TIEMPO (MIN)	SÍMBOLO DE LA OPERACIÓN		
1. Despega la manga de envases dañados durante el proceso (colapsadas o quemadas).	19.60	○	●	→	▼	D	□		
2. Cuenta los envases terminados.	1.50	○	●	→	▼	D	□		
3. Cierra bolsa.	0.42	○	●	→	▼	D	□		
4. Sella la caja.	0.08	○	●	→	▼	D	□		
5. Identifica la caja con etiqueta.	0.13	○	●	→	▼	D	□		
6. Estiba en tarima.	0.33	○	●	→	▼	D	□		
<b>RESUMEN</b> TIEMPO DE OPERACIÓN: 0.63 min  TIEMPO DE TRANSPORTE: 0 TIEMPO DE DEMORA: 0 TIEMPO DE INSPECCIÓN: 21.10 min TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 0.33 min  <b>TIEMPO TOTAL: 22.06 min</b>					<b>RESUMEN</b> TIEMPO DE OPERACIÓN: 14.03 min  TIEMPO DE TRANSPORTE: 0 TIEMPO DE DEMORA: 0 TIEMPO DE INSPECCIÓN: 0 TIEMPO DE ALMACENAMIENTO: 0.33 min  <b>TIEMPO TOTAL: 14.36 min</b>				

Diag. 6 Diagrama de flujo del proceso anterior y actual para Operarios 2 y 3.



En la Fig. 4 se muestra la distribución del personal sobre la línea con el nuevo arreglo.

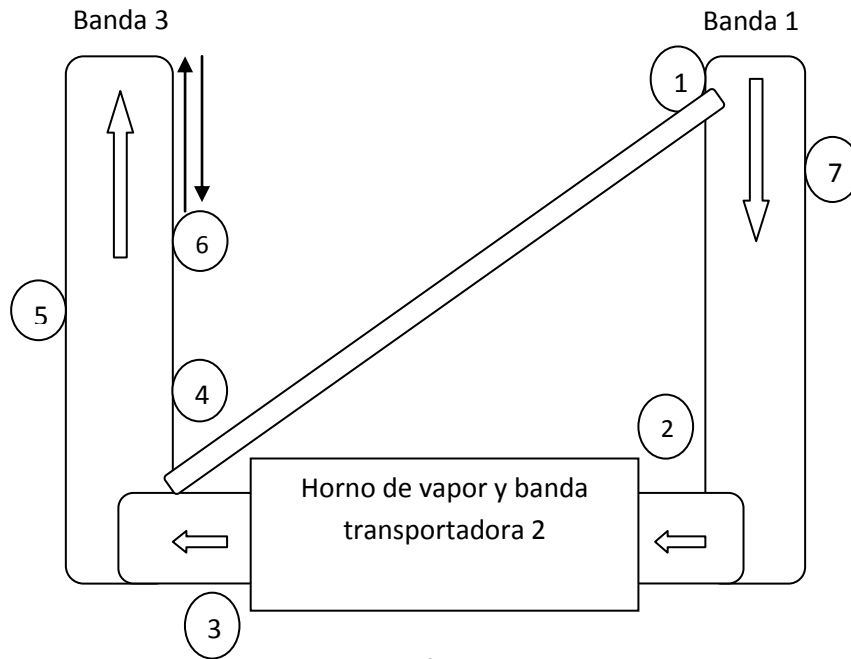


Fig. 4. Distribución actual del personal.

### III.3) Materiales empleados durante el proceso.

Como se menciona anteriormente en el punto II.3 se identificó que los desperdicios de materiales generaban cuellos de botella y tiempos muertos de producción debido a las fallas de calidad de la manga y del envase, por lo que se le solicitó al área de Ingeniería de Empaque de Grisi Hnos. revisar que los proveedores fabricantes de estos materiales cumplieran con las especificaciones requeridas para evitar la problemática mencionada. Después de trabajar en este punto se redujo de un 20% a un 12% el desperdicio de material. El desperdicio que se genera actualmente se debe a ajustes en el horno cuando se cambia de formato de envase, cuando se inicia el turno de trabajo o cuando se reinicia después de un paro de línea. En la siguiente tabla se cuantifica el ahorro y cuanto representa económicamente.

PROMEDIO PROD. MENSUAL (PZAS)	DESPERDICIO MENSUAL ANTERIOR (PZAS)	DESPERDICIO MENSUAL ACTUAL (PZAS)	AHORRO (PZAS)	COSTO DE LA PIEZA (\$)	COSTO POR DESPERDICIO MENSUAL ANTERIOR (\$)	COSTO POR DESPERDICIO MENSUAL ACTUAL (\$)	AHORRO MENSUAL POR REDUCCIÓN DE DESPERDICIO DEL 20% AL 12% (\$)
141,432	28,286	16,972	11,314	1.86	52,612	31,568	21,044
Considerando reciclar el envase para otro proceso, se ahorra el material y solo se considera el costo de mano de obra de \$0.10 :					5,261	3,157	<b>2,104</b>

Tabla 2. Reducción del desperdicio de envases y ahorro.

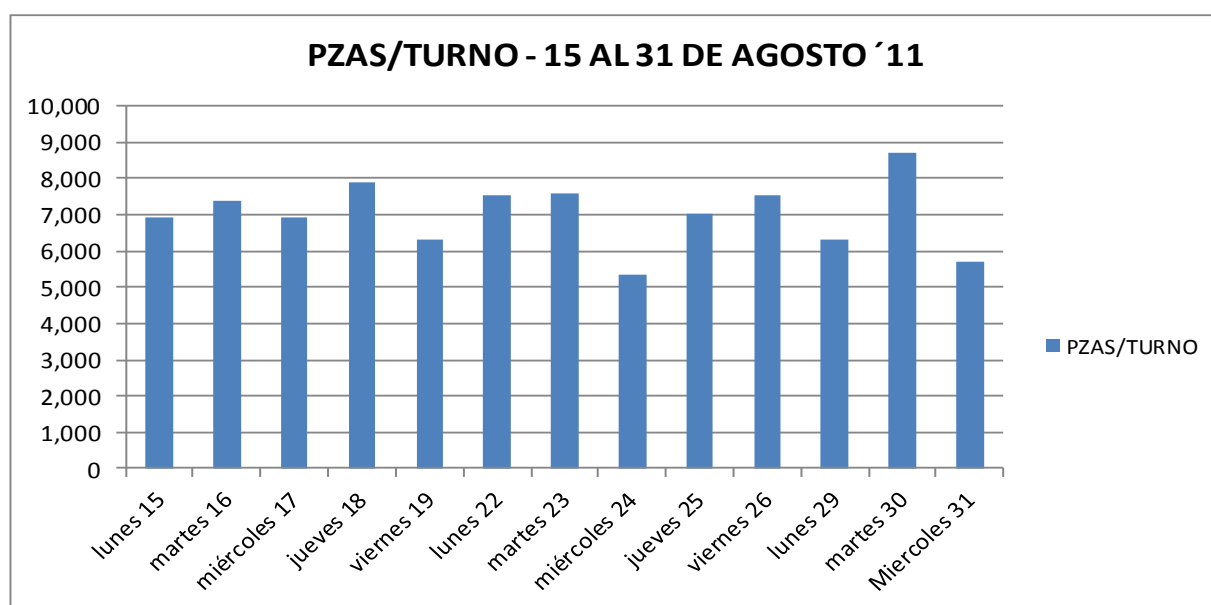
### III.4) Resultados mensuales de producción y productividad.

A partir del 15 de agosto a diciembre de 2011 se monitorearon a diario los resultados de producción, tiempos muertos, paros de línea y productividad de la línea de enmangado, registrando la información anterior y elaborando gráficas de resultados que a continuación se presentan en las gráficas 1 a la 5.

## GRÁFICA DE ENMANGADO - AGOSTO '11

### 15 AL 31 DE AGOSTO

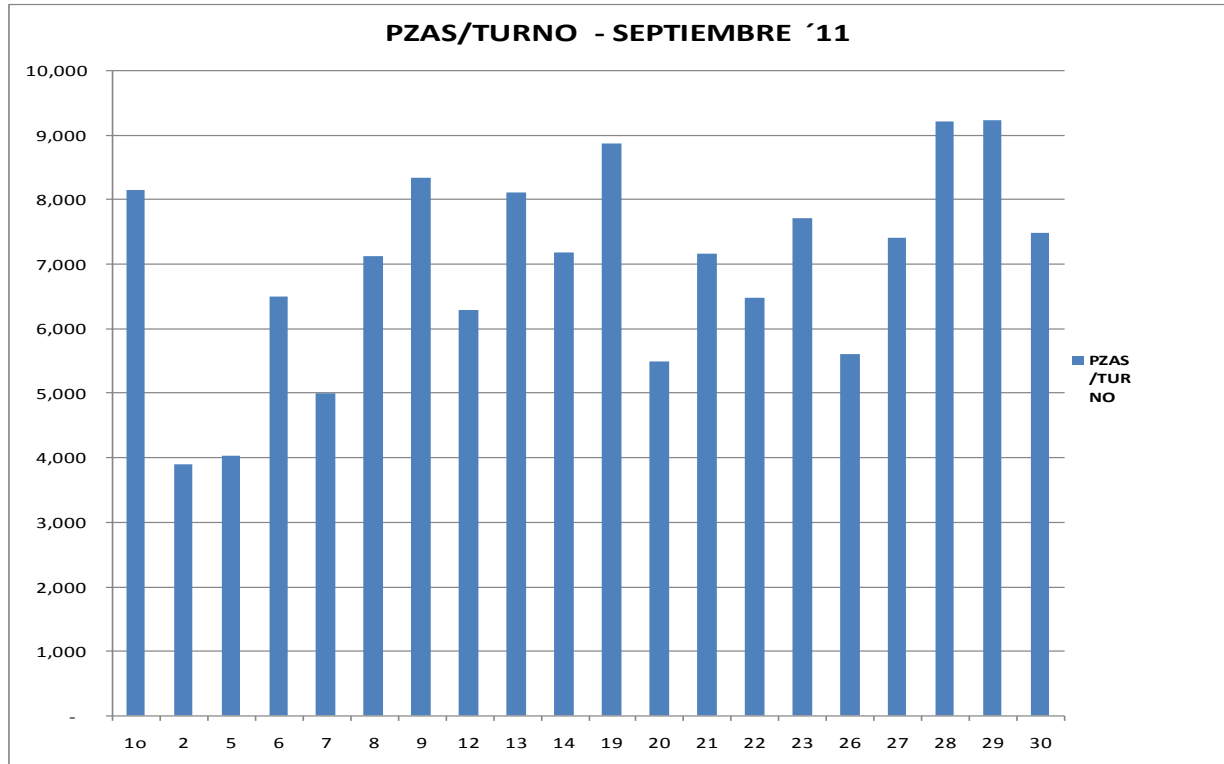
DÍA	PZAS/TURNO	OBSERVACIONES
lunes 15	6,930	Botella 250 ml
martes 16	7,400	Botella 250 ml
miércoles 17	6,900	Botella 250 ml
jueves 18	7,900	Botella 250 ml
viernes 19	6,336	Paro Luz 2hs
lunes 22	7,524	Botella 250 ml
martes 23	7,579	Botella 250 ml
miércoles 24	5,328	botella 360ml
jueves 25	7,020	Botella 250 ml
viernes 26	7,524	Botella 250 ml
lunes 29	6,288	Botella 250 ml
martes 30	8,712	Botella 250 ml
Miercoles 31	5,727	Botella de Shampoo 250ml Tarro Gel Botella de Loción 250 ml
Total	<b>91,168</b>	
Promedio/turno	<b>7,013</b>	



Gráfica 1

## GRÁFICA DE ENMANGADO - SEPTIEMBRE '11

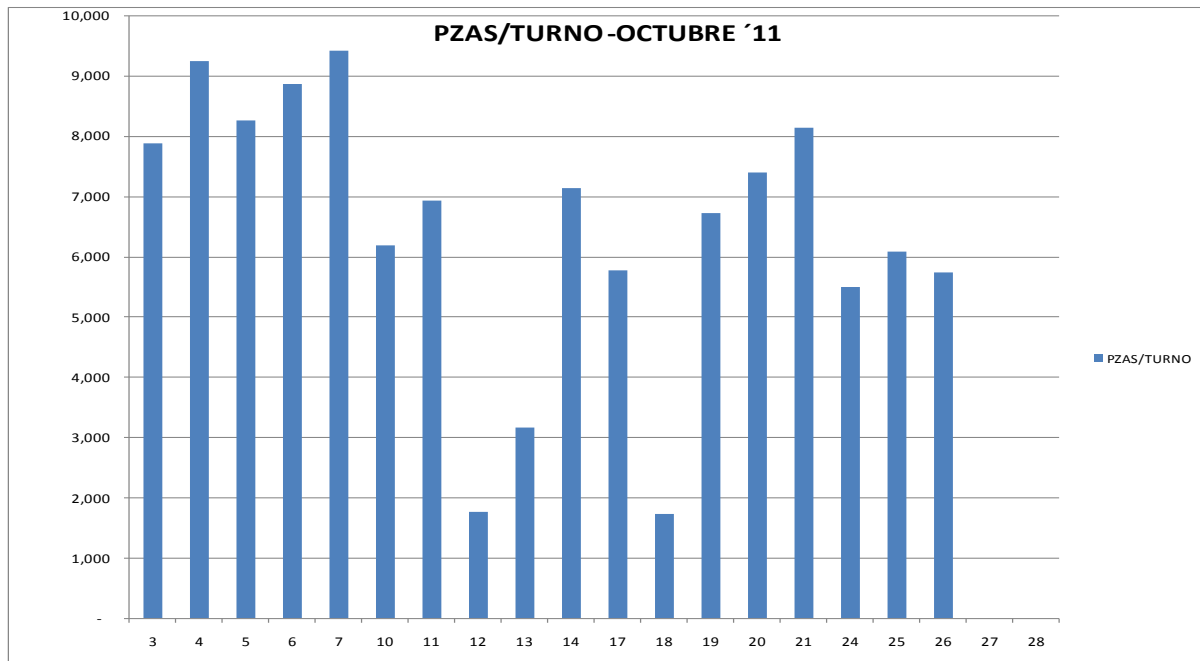
DÍA	OBSERVACIONES	PZAS/TURNO	PRODUCTO
1o		8,159	loción 250
2	baja presión	3,888	kd 360
5	12 a 2 mto.	4,032	kd 360
6		6,509	ks 360 niña/250 niño
7	1hr paro x f. mats.	5,009	kd niña250
8		7,128	kd niña 250
9		8,346	kd 250
12	nuevo proceso	6,287	R.O. Baño
13		8,118	R.O. Baño
14		7,189	R.O. Baño/250 niña
19		8,885	sh 250 niño
20	baja presión	5,488	shower L.B
21		7,168	shower L.B
22		6,478	shower L.B/Avena
23		7,728	Shower Avena
26	baja presión	5,600	Showe Avena
27	baja presión	7,418	shower Avena/Distro
28		9,216	Distroller
29		9,240	Distroller
30	Termino Orden	7,488	Distroller
Total		<b>139,374</b>	
Promedio/turno		<b>6,969</b>	



Gráfica 2

## GRÁFICA DE ENMANGADO - OCTUBRE '11

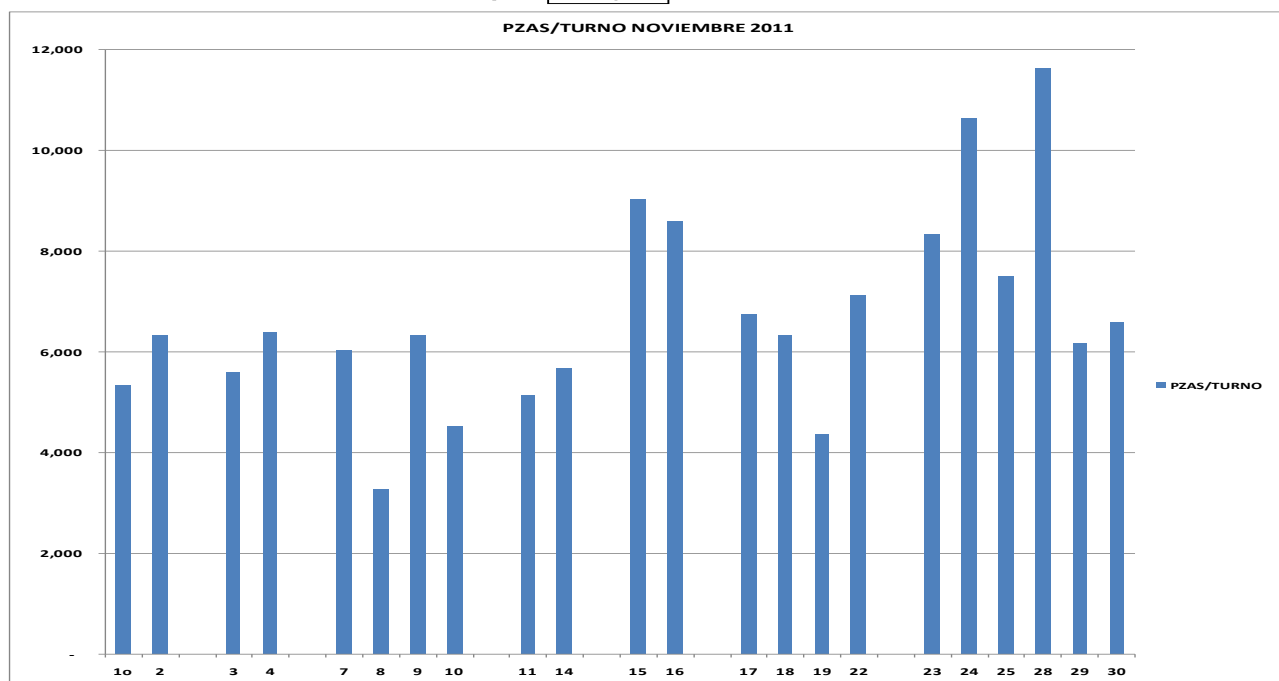
DÍA	OBSERVACIONES	PZAS/TURNO	PRODUCTO
3		7,872	3 en 1 niño
4		9,240	3 en 1 niño
5		8,256	3 en 1 niño
6		8,856	3 en 1 niño
7		9,408	3 en 1 niño
10		6,188	kid niño 250
11		6,930	kid niño 250
12	para 10.30 empaque de maq	1,770	kid niño 250
13	inicio 12:00	3,168	locion 250
14		7,128	locion 250
17	pruebas de botella	5,760	locion 250
18	para 12.30 empaque de maq	1,733	locion 250
19		6,720	shower L.B
20		7,387	shower L.B/sh 250 niña
21		8,134	sh niña 250/shower Avena
24		5,488	Showe Avena
25		6,073	shower Avena/niño 250
26	paro 2.30 manga	5,742	sh niño 250
27	mangueras mal	-	
28	mangueras mal	-	
31	se utilizó manga rechazada y se reacondicionó con nueva manga	1,200	
Total		<b>117,053</b>	
Promedio/turno		<b>6,436</b>	



Gráfica 3

## GRÁFICA DE ENMANGADO – NOVIEMBRE '11

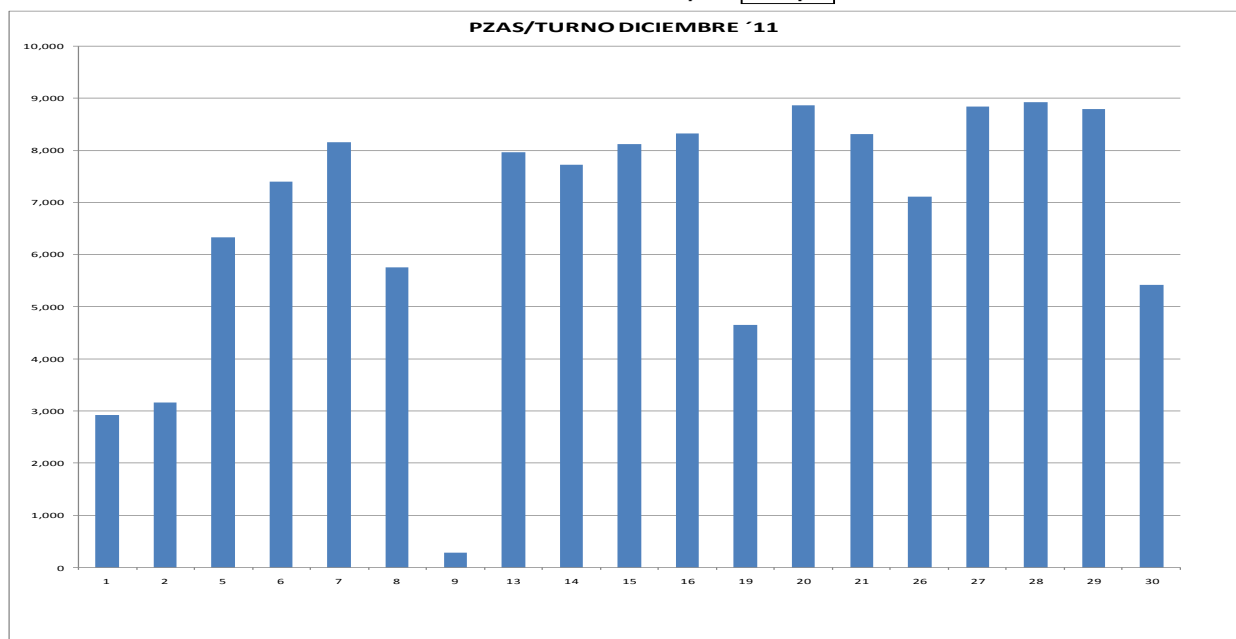
DÍA	OBSERVACIONES	PZAS/TURNO	PRODUCTO
1o		5,346	sh. Niña 250 ml
2		6,336	sh. Niña 250 ml 4,356 pzas
			Sh. Gel Neutro 1,980 pzas
3		5,600	Sh. Gel Neutro 400 ml
4		6,380	Sh. Gel Neutro 4,400 pzas
			sh. Niño 250 ml 1,980 pzas
7		6,040	sh. Niño 250 ml
8	2 hrs de trabajo	3,264	3 en 1 niño 300 ml
9		6,336	3 en 1 niño 300 ml
10		4,532	3 en 1 niño 300ml 384 pzas
			Tarro Gel 4,148 pzas
11		5,124	Tarro Gel
14		5,683	Tarro Gel 691 pzas
			3 en 1 niño 4,992 pzas
15		9,024	3 en 1 niño 300 ml
16		8,586	3 en 1 niño 300ml 4,032 pzas
			Loción Niña 4,554 pzas
17		6,732	Loción Niña
18		6,336	Loción Niña
19	sábado, T. Extra	4,356	Loción Niña
22		7,110	Loción Niña 5,958 pzas
			3 en 1 niño 300 ml 1,152 pzas
23	305 pzas. reacondicionadas, total trabajado en el turno : 8640 pzas	8,335	locion Niña, 3 en 1 mandarina
24	del total se trabajaron 2,112 pzas en 2 hrs de T. Extra de 3 en 1 Tamarindo	10,637	3 en 1 Mandarina y 3 en Tamarindo
25	3,072 pzas de 3 en 1 Tamarindo y 3,072 de Distroller (960 en T. Extra)	7,504	3 en 1 Tamarindo y Distroller
28	3,437 pzas en T. Extra (2 hrs)	11,637	Botella Distroller
29	5,490 pzas Tarro Gel y 672 pzas Shower Gel Avena	6,162	Tarro Gel y Shower Gel Avena
30		6,588	Tarro Gel
		<b>Total</b>	<b>147,648</b>
		<b>Promedio/turno</b>	<b>6,711</b>



Gráfica 4

## GRÁFICA DE ENMANGADO -DICIEMBRE '11

DÍA	OBSERVACIONES	PZAS/TURNO	TOTAL
1		250 de tarro + 2672 de shower	2,922
2	surtieron 2.30 pm	3168 de Sh. 250 niña	3,168
5		6336 de Sh. 250 niña	6,336
6		7393 de Sh. Niña	7,393
7		8,153 de distroller 3 en 1	8,153
8		5,760 de Sh. Niño 360 ml	5,760
9	Fallan fusibles	288 de Distroller 3 en 1	288
13		5,184 pzas de Sh. Niño 360ml + 2,772 de Sh. De niño 250 ml	7,956
14		7,326 de Sh. Niño + 396 de Locion	7,722
15		Locion de 8118 pzas	8,118
16		1,188 pzas de Locion + 7,128 de Sh. Niño 250 ml	8,316
19	Problema con manga Crema R.O. 250 g	2,801 pzas de Sh. Niño 250 ml +125 pzas de Locion + 1,728 de Crema R.O. 250 gr	4,654
20		8,856 de Sh. Gel Leche de Burra	8,856
21		1,144 de Sh. Gel Leche de Burra + 7,168 Sh. Gel avena	8,312
26		Sh. Gel avena 2,863 + 4,036 de Distroller 3 en 1 + 216 de Crema	7,115
27		8,832 de Distroller 3 en 1	8,832
28		8,924 de Distroller 3 en 1	8,924
29		8,792 de Distroller 3 en 1	8,792
30	Falla en fusible, para 2.30 pm	5,416 de Distroller 3 en 1	5,416
		Total	127,033
		Promedio/turno	7,041

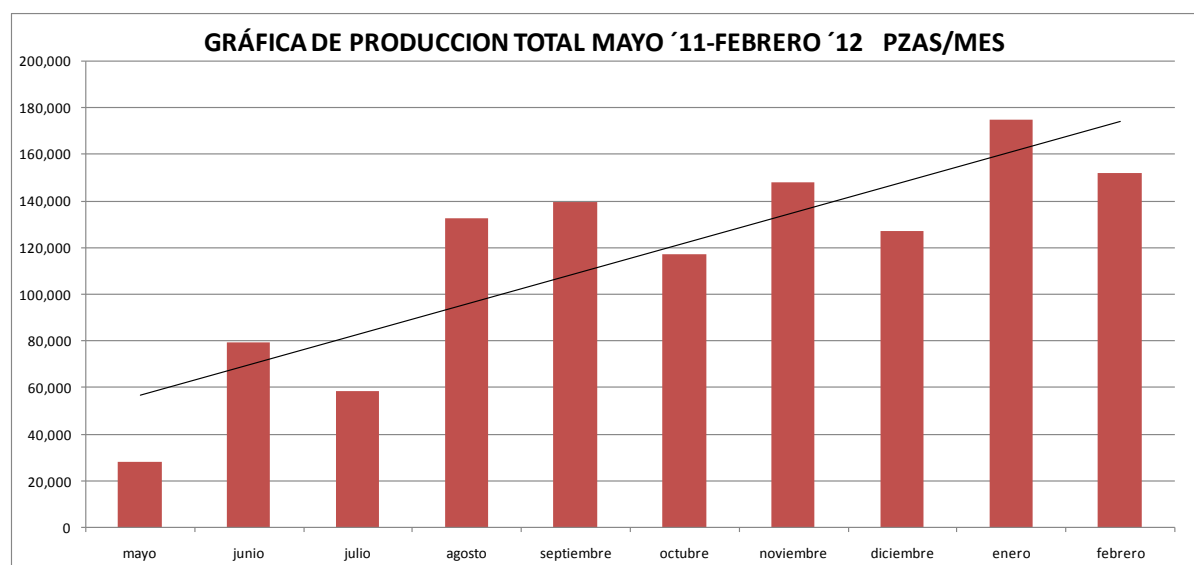


Gráfica 5

Haciendo un resumen de resultados por mes y graficando los valores obtenidos se presenta la siguiente Gráfica 6:

### LINEA DE ENMANGADO - MAYO-FEBRERO 2012

MES	TOTAL	PZAS/PERS	PZAS/TURNO	PZAS/HR	DIAS
mayo	28,054	4,676	1,336	162	21
junio	79,166	13,194	3,598	436	22
julio	58,455	9,743	2,784	337	21
agosto	132,332	18,905	5,754	697	23
septiembre	139,374	19,911	6,969	845	20
octubre	117,053	16,722	6,503	788	18
noviembre	147,648	21,093	6,711	813	22
diciembre	127,033	18,148	6,686	810	19
enero	174,585	24,941	7,936	962	22
febrero	152,002	21,715	7,600	921	20
<b>PROMEDIO JUNIO-JULIO '11</b>	<b>68,811</b>	<b>11,468</b>	<b>3,191</b>	<b>387</b>	
<b>PROMEDIO AGOSTO '11 - FEBRERO '12</b>	<b>141,432</b>	<b>20,205</b>	<b>6,880</b>	<b>834</b>	
<b>INCREMENTO EN PRODUCTIVIDAD %</b>	<b>106</b>	<b>76</b>	<b>116</b>	<b>116</b>	



Gráfica 6

Como parte de los resultados obtenidos, se obtuvo el porcentaje de utilización de la línea productiva que se logró con este proyecto.

Velocidad de catálogo del horno: 1,200 PZAS./HR.

Velocidad inicial: 387 PZAS./HR

% de utilización inicial: 32%

Velocidad promedio lograda: 834 PZAS./HR.

**% de utilización alcanzado: 70%**

También se realizó el estudio del tiempo de recuperación de la inversión, la cual se cubrió en el tiempo 1.6 meses.

COSTO DE LA INVERSIÓN (\$)	COSTO DE MANO DE OBRA Y GASTO INDIRECTO DE PRODUCCION POR PIEZA (\$)	COSTO TOTAL POR PIEZA ENMANGADA EN GRISI (\$1.86 DE MATERIA PRIMA + \$0.15 DE MANO DE OBRA Y GASTO INDIRECTO DE PRODUCCION)	PRECIO DE BOTELLA ENMANGADA (COSTO DE \$2.01 POR PIEZA + GANANCIA DE \$0.40)	PIEZAS A PRODUCIR PARA RECUPERAR COSTO DE LA INVERSION (\$92,700/\$0.40)	TIEMPO DE RECUPERACION DE LA INVERSIÓN (231,750 PZAS/141,432 PZAS-MES)
92,700	0.15	2.01	2.41	231,750	1.6 MESES

Además se analizó la posibilidad de incluir un segundo turno para saber si sería conveniente incorporarlo, tomando los siguientes datos:

Costo por pieza con maquilador: \$ 0.41

Costo por pieza en línea de enmangado Grisi: \$0.15

Tiempo de producción del maquilador (10,000 pzas.): 8 horas

Tiempo de producción en línea de enmangado Grisi (10,000 pzas.): 12 horas

PZAS. REQUERIDAS	COSTO EN GRISI	COSTO CON MAQUILADOR	TIEMPO DE PRODUCCION EN GRISI (DÍAS)	TIEMPO DE PRODUCCION CON MAQUILADOR (DÍAS)
150,000	\$ 22,500	\$ 61,500	22	15

Es 2.75 veces más costoso adquirir el producto con el maquilador que trabajarlo en la línea de enmangado de Grisi, sin embargo, el tiempo de entrega de envase terminado es 1.5 veces más rápido con el maquilador, por lo que sería factible abrir un segundo turno de trabajo siempre y cuando se planee correctamente la programación de la producción para tomar en cuenta el tiempo que se emplee para lograr las piezas requeridas.



## CONCLUSIONES

Evaluando los resultados de producción obtenidos en el periodo de los meses de junio – julio de 2011 y el periodo de agosto 2011- febrero 2012 se obtuvieron incrementos del 106% en la producción mensual de envases enmangados, de 76% en la producción de envases enmangados producidos por persona y del 116% en envases enmangados por turno. Los anteriores son indicadores de resultados que se presentan mes a mes a la presidencia de la compañía. Con lo anterior se demuestra el cumplimiento del objetivo del proyecto.

Para la mejora de la línea productiva de trabajo se tuvo que analizar y plantear una correcta instalación y distribución de los recursos técnicos que se emplearían para obtener los resultados deseados, así como considerar las actividades que realizaría cada persona que se encontrara dentro del proceso, dando seguimiento por medio de una supervisión a diario de los hallazgos que se suscitaron durante el proceso productivo para encontrar oportunidades de mejora.

Con el presente trabajo se concluye que para incrementar la productividad de una línea de trabajo se debe de estudiar la relación entre los recursos humanos, técnicos y materiales que intervienen en el proceso productivo para lograr la mayor eficiencia posible de la línea y conocer su alcance.

## BIBLIOGRAFÍA

1. *OIT. Introducción al estudio del trabajo. Organización Internacional del trabajo, 2da. Edición, Suiza 1973.*
2. *Niebel, Freivalds. Ingeniería Industrial, Métodos, estándares y diseño del trabajo. Edit. Alfaomega, 11va. Edición. México, 2004.*