

Reestructuración del ambiente físico de una fabrica dedicada a la elaboración de botanas de harina de trigo

Ing. María Del Pilar Méndez Hernández
Instituto Tecnológico de Orizaba
Orizaba, Veracruz, México
mpilarmendez@yahoo.com.mx

RESUMEN

El presente artículo muestra la utilización de diferentes herramientas administrativas para la reestructuración del ambiente físico de la empresa CisMar S.A.C.V. en la ciudad de Córdoba, Veracruz, México. Dicha empresa se dedica a elaboración de botanas de harina de trigo.

Utilizando el método layout se realizó una matriz de movimientos por departamento así como un código de identificación para identificar más claramente el departamento que quedará en función de todos los demás y a partir de este método se realizó la reestructuración de los departamentos de la empresa. Se sugiere la distribución de los centros de trabajo por proceso ya que el material se desplaza a través de los puestos de trabajo, aprovechando los espacios y las instalaciones siguiendo una cadena,

Como resultado de la redistribución de los centros de trabajo y los departamentos de la planta, podemos observar el orden en el equipo de proceso y economía en los tiempos del mismo.

PALABRAS CLAVE

FODA, Layout, Pareto, diagrama causa efecto.

INTRODUCCION

CisMar alimentos S.A.de C.V es una empresa que se dedica a la elaboración de botanas de harina de trigo en sus diferentes presentaciones lágrima y cuadro los cuales tienen gran aceptación en el mercado, aunque su producción y distribución física de las instalaciones se realizaron de manera aleatoria según se presentaron las necesidades de producción.

Con la finalidad de reestructurar la planta y el proceso de producción se realizó un estudio basado en el análisis de las causas que afectan el proceso.

Metodología

Para la realización del presente artículo, se procedió mediante la siguiente metodología.

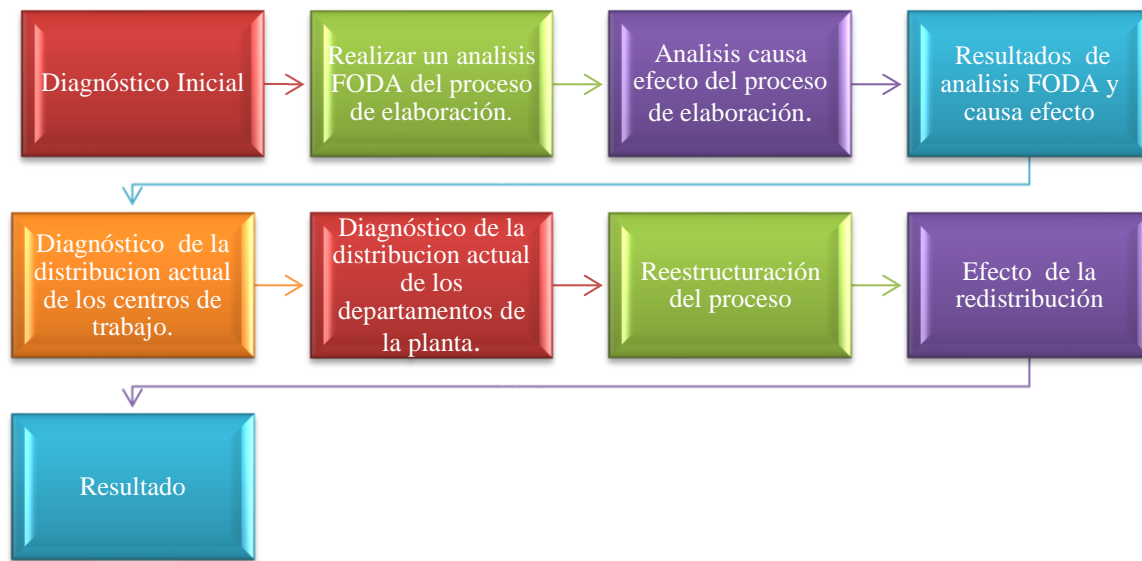


Ilustración 1 Modelo conceptual para el diagnóstico del proceso

Diagnostico Inicial

Las operaciones que se realizan en el proceso de elaboración de de cuadro (PEC), son cuatro: freído, escurrido, enfriado y empackado, en una serie de pasos que se describen a continuación:

Freído. La operación de freído se realiza en freidoras con capacidad de 12 piezas que se toman en forma manual, se sujetan con una pinza de metal (de las utilizadas en panadería), el tiempo de freído es de 10 a 15 segundos aproximadamente.

Escurreido. Posteriormente con las mismas pinzas utilizadas en la operación anterior, el operario escurre por unos segundos a la orilla de la freidora y después transporta el producto frito a una prensa que se encuentra al lado de la misma, esta operación tarda 2 segundos, en seguida prensa el producto para escurrir el exceso de aceite que contiene. Esta operación tarda aproximadamente 4 segundos.

Enfriado. Una vez terminada la operación de prensado de igual forma, manualmente se transporta el producto frito y escurrido a una banda transportadora. Operación realizada en 2 segundos. La banda tiene la finalidad de enfriar el producto hasta su empaque.

Empackado. El empaque del producto terminado se realiza entre 6 y 7 segundos en forma manual tomando 12 piezas y engrapando la bolsa, una vez reunidos 15 paquetes pequeños, se hacen paquetes grandes, listos para su venta.

El proceso de elaboración de lágrima consta de las mismas etapas aunque el procedimiento es distinto como se puede observar a continuación.

Freído. La materia prima tomada manualmente y pesada al cálculo, es depositada en un contenedor que sube y baja dentro de la freidora que contiene aceite hirviendo.

Se toman aproximadamente 4 kilogramos que son depositados en dicho contenedor e introducidos a la freidora a una temperatura aproximada de 250 grados centígrados por espacio de 16 segundos.

Escurreido y enfriado. Estas dos operaciones se realizan de manera conjunta, una vez frito el producto el contenedor es elevado lentamente en forma manual (como si fuera una coladera) para ir escurriendo el exceso de aceite, posteriormente el producto es vaciado a una bolsa de yute para su centrifugación, operación realizada aproximadamente en 10 segundos.

El aceite extraído de la centrifugación es recopilado y vaciado a la enfriadora para ser utilizado nuevamente.

Empaque. Una vez terminada la centrifugación el producto es vaciado nuevamente en bolsas para ser llevado a una tolva y empackar en diferentes presentaciones de .5 y 1 kg aproximadamente.

Análisis FODA del proceso de elaboración.

Sin embargo para conocer más de cerca la situación por la que encuentran los procesos y no solo guiarse por la observación. Se realizó un análisis FODA entre algunos miembros del área de proceso para estar al tanto de sus puntos de vista.



Ilustración 2. Análisis FODA

Como se puede observar en la tabla anterior las debilidades y las amenazas del proceso, se relacionan con el medio laboral, materia prima y método, por lo que se procede a realizar un diagrama causa efecto con la finalidad de confirmar las causas ya mencionadas, que ocasionan que el proceso de elaboración sea deficiente.

Como resultado del análisis FODA se presenta la siguiente tabla de estrategias, mostrando las alternativas de solución.

FODA	AREA	CAME	ESTRATEGIA
D	Paso constante de personal ajeno al área de proceso	C	Redistribución de la planta
D	Inadecuada distribución de las estaciones de trabajo	C	Redistribución de los centros de trabajo.
D	Desconocimiento de procesos los procesos de operación.	C	Elaborar manuales de operaciones.
D	Inexistencia de un manual donde consultar los criterios especificados de materia prima.	C	Determinar las variables que se deben controlar
A	Materia prima sin control	A	Desarrollar un manual donde puedan consultar el operarios dudas del proceso y las características que deba tener el producto.
A	Personal con desconocimiento del proceso.		
A	Desorden en los centros de trabajo		
		A	Redistribución de los centros de trabajo

Ilustración 3. Tabla de estrategias

Como se puede observar en la tabla anterior las debilidades y las amenazas del proceso, se relacionan con el medio laboral, materia prima y método, por lo que se procede a realizar un diagrama causa efecto con la finalidad de confirmar las causas ya mencionadas, que ocasionan que el proceso de elaboración sea deficiente.

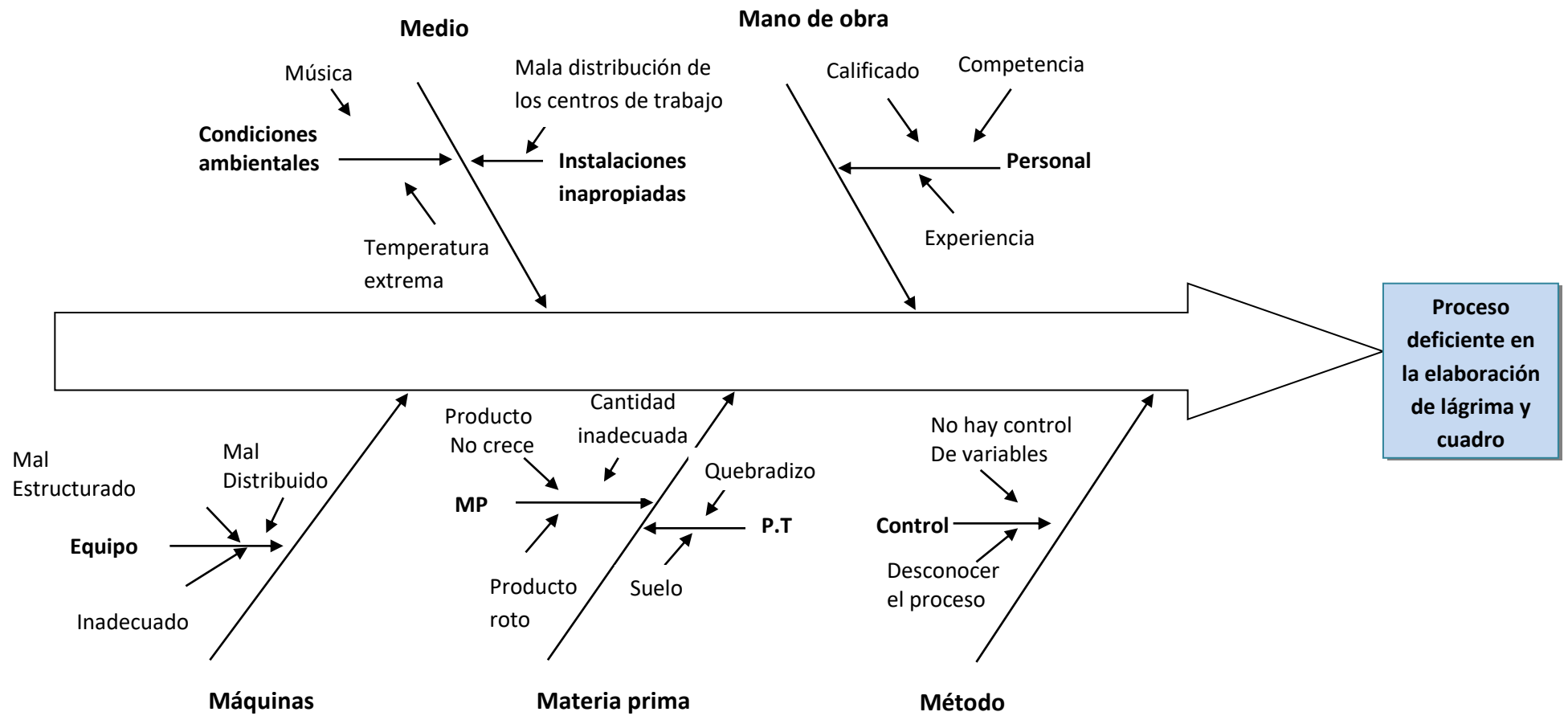


Ilustración 4 Diagrama cusa efecto

Observando el diagrama anterior, se pueden ver las diversas causas en las diferentes áreas del proceso.

Análisis de los resultados

Después de haber realizado el diagrama de causa efecto (ilustración 4), el área que presenta más causas que afectan la eficiencia del proceso bajo estudio es el área de materia prima, como se aprecia en la siguiente tabla.

Áreas a desarrollar	Total de causas
Materia prima	5
Medio	3
Maquinaria	3
Mano de obra	3
Método	2

Tabla 1 Ponderación de áreas a desarrollar

Para tener una representación más clara de estos resultados se realizó la gráfica de jerarquización de áreas a desarrollar

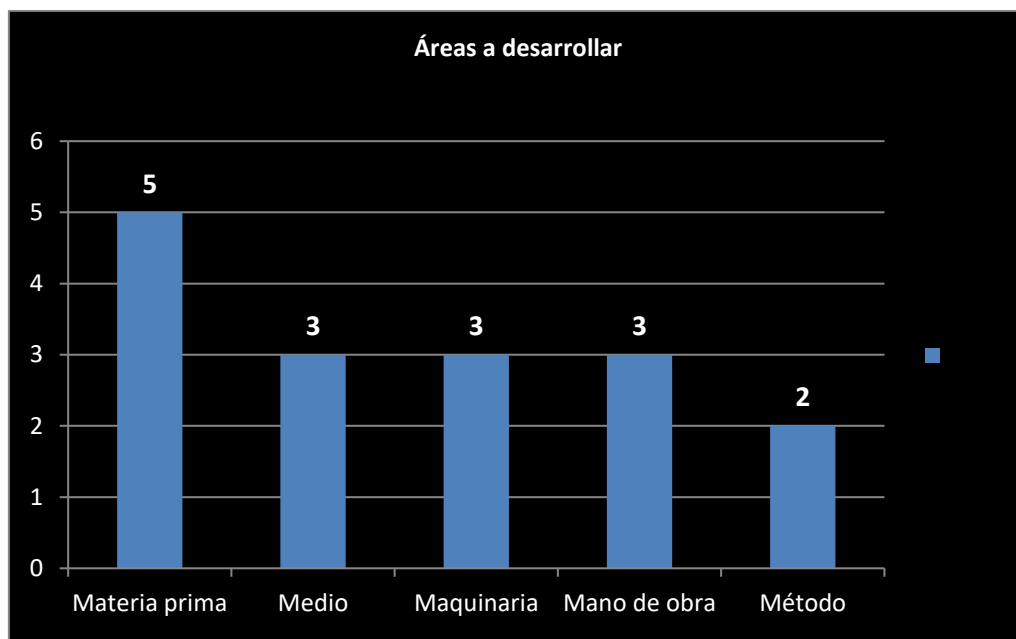


Ilustración 5. Gráfica de jerarquización de áreas a desarrollar

Áreas a desarrollar

Área	Proyecto
Medio	Proyecto estratégico para mejorar el entorno físico laboral.
Método	Proyecto estratégico para conocer el proceso
Materia prima	Proyecto estratégico para controlar la materia prima.
Mano de obra	Proyecto estratégico para capacitar al personal.
Maquinaria	Proyecto estratégico para la automatización

Tabla 2. Áreas a desarrollar

Con el total de causas encontradas se procede a encontrar el porcentaje de cada una de ellas, y así realizar un diagrama de Pareto quedando de la siguiente forma:

No.	Área a mejorar	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado.
1	Medio	3	18.5%	18.5%
2	Método	2	12.5%	31.0%
3	Materia prima	5	31.25%	62.5%
4	Mano de obra	3	18.75%	81.25%
5	Maquinaria	3	18.75%	100.00%
	Sumatoria	16	100%	100%

Tabla 3. Porcentajes obtenidos

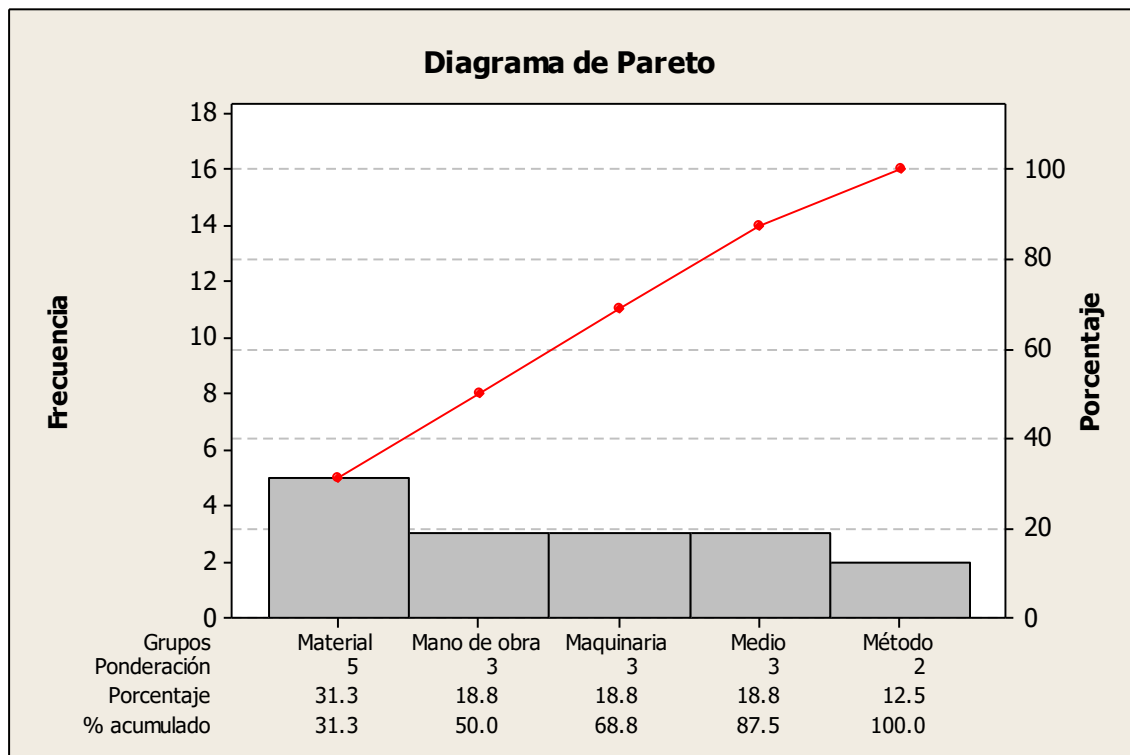


Ilustración6. Diagrama de Pareto

El grupo “material” es el de mayor impacto, representa el (31.3%), seguido de los grupos mano de obra, máquina y medio (18.8% c/u), el de menor impacto es el de método (12.5%).

En estricta teoría se deberá resolver el grupo de materia prima porque es el de mayor impacto, desde la grafica de jerarquización se observa esto. Ya que la finalidad de diagrama de Pareto es representar gráficamente el impacto de cada grupo o área ponderada.

Dentro del grupo maquinaria es importante tomar en cuenta trabajar con maquinaria actual que cumpla con los requerimientos de la producción demandada.

En el área que corresponde material o materia prima se realizan sugerencias entre las cuales se mencionan el control de insumos primarios así como el criterio y las especificaciones necesarias para entrar al proceso de elaboración.

En el área mano de obra con la que se cuenta actualmente, tiene la experiencia necesaria para realizar las actividades correspondientes en el departamento de producción sin embargo se debe tomar en cuenta la capacitación continua y constante de los operarios para un mejor desempeño laboral, y así brindar a los trabajadores la oportunidad de tener mayores aptitudes y habilidades en el área en que se desempeñan. Pero la empresa en conjunto con la autora del presente proyecto decidió trabajar con el área o grupo que representa al medio y método.

Debido ha que se desea la reestructuración de la planta desde la reubicación de los departamentos, hasta los centros de trabajo. Y dar a conocer a todo el personal en el área de producción, la forma o procedimientos de elaboración de los productos mediante la realización de los dos manuales de procesos de operación, brindando así la oportunidad de mantener al personal operativo informado.

Diagnóstico de la distribución actual de los departamentos de la planta

La distribución por áreas de la planta se muestra en la siguiente tabla con sus medidas en metros cuadrados.

Obteniendo un área total de 672.80 mts²

Área	Largo (m)	Ancho (m)	Total (m ²)
Almacén	8.46	10	84.6
Producción	20	10	200
Bodega	25	10	250
Andén de carga	8.46	10	84.6
Gerencia	5.0	3.41	17.05
Recibidor	5.0	2.86	14.3
Ventas	2.48	2.64	6.5472
Administración	2.36	2.64	6.2304

Tabla 4. Medidas de las diferentes áreas de trabajo

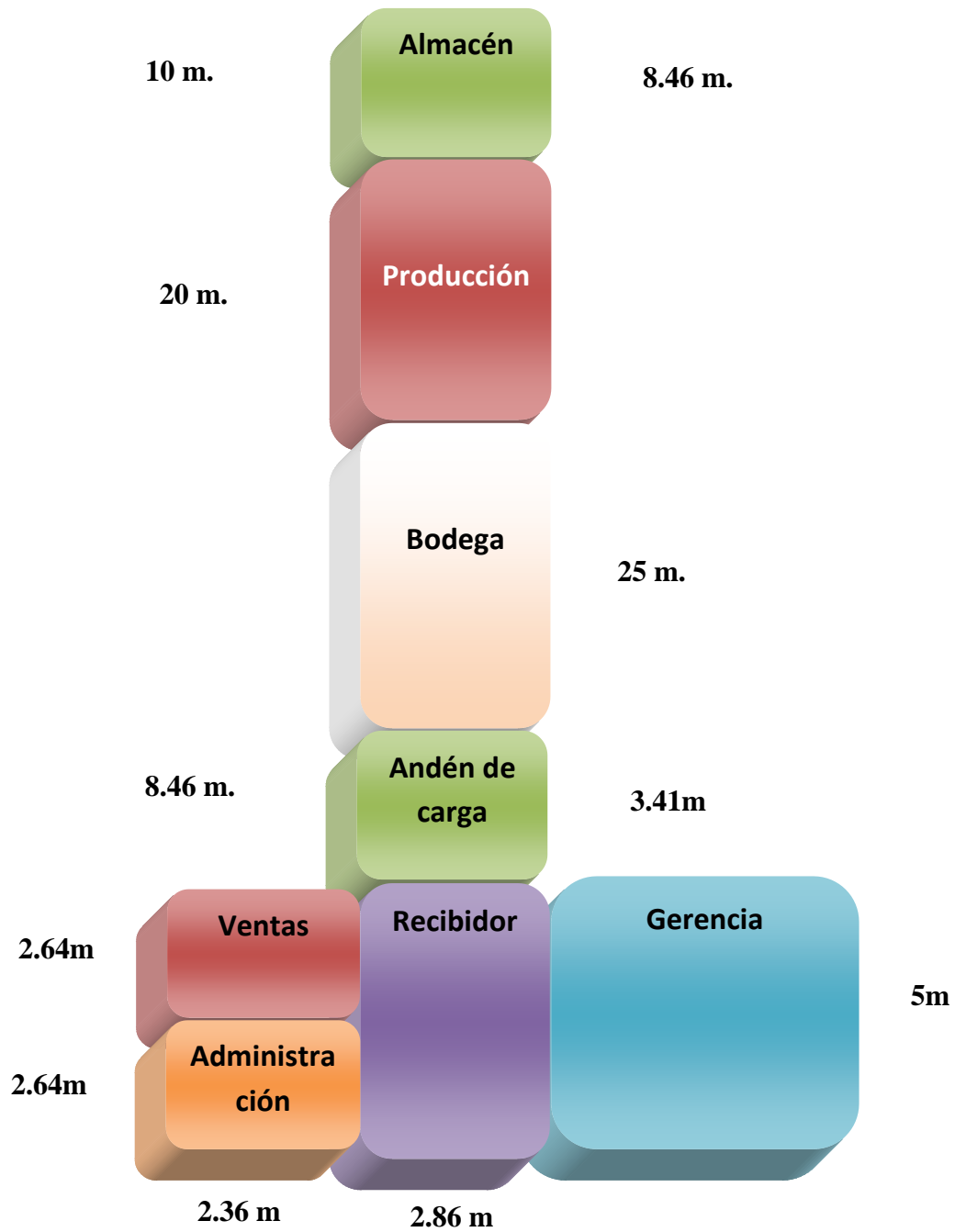


Ilustración 7. Distribución actual de las áreas de trabajo

Reestructuración de los departamentos de CisMar S.A.C.V

Mediante la información recabada en el diagnóstico y a través del análisis de resultados se propone la reestructuración del proceso con la finalidad de proporcionar una mejora en la empresa y se presenta la siguiente propuesta.

Redistribución de la planta por el método de layout

Como la planta no se cambiará de ubicación sólo se procedió a la redistribución de los departamentos y la relación que entre ellos existe; para ello se inicia con la construcción de una matriz (Tabla 5) donde los renglones y las columnas son los departamentos existentes.

1. Se determinó la frecuencia de transporte de materiales entre los departamentos.
2. Se ubica en la posición central a los departamentos más activos.
3. Usando aproximaciones sucesivas se localiza a los departamentos de manera en que se reduzcan los movimientos no adyacentes.
 - a) Almacén (D1A)
 - b) Área de producción (D2P)
 - c) Bodega de producto terminado (D3B)
 - d) Carga y descarga (D4C)
 - e) Gerencia (D5G)
 - f) Ventas (D6V)
 - g) Contabilidad (D7T)

	D1A	D2P	D3B	D4C	D5G	D6V	D7T
D1A	-	40	0	0	4	0	0
D2P	0	-	10	0	0	0	0
D3B	0	0	-	15	0	0	0
D4C	0	0	0	-	2	2	0
D5G	0	0	0	0	-	0	0
D6V	0	0	2	7	4	-	2
D7T	0	0	0	0	4	4	-

Tabla 5 Movimientos por departamento

Una vez que se ha realizado la Matriz de Diagrama de Recorrido se identifica a los departamentos con colores y la relación en cuanto a movimientos existentes (Tabla 7)

Código de Identificación	Color	Significado
A	Amarelo	Absolutamente importante
E	Verde	Especialmente importante
I	Rosado	Importante
O	Púrpura	Común
U	Cian	Sin importancia
X		Indeseable

Tabla 7 Código de identificación

Habiendo identificado los colores de acuerdo a la importancia y movilidad del departamento se realiza un Diagrama de Recorrido con Código de Identificación que permitirá identificar más claramente el departamento que quedará en función de todos los demás, observando que el color amarillo es el departamento con mayor movimiento y el de menor es el de ventas y contabilidad.

	D1A	D2P	D3B	D4C	D5G	D6V	D7T
D1A	-	40			4		
D2P		-	10				
D3B			-	15			
D4C				-	2	2	
D5G					-		
D6V			2	7	4	-	2
D7T					4	4	-

Tabla 8 Matriz de diagrama de recorrido con código de identificación

Para tener una representación más clara de la relación entre los departamentos se construyó un diagrama de hilos (Ilustración 8) usando el valor de las líneas del código de proximidad.

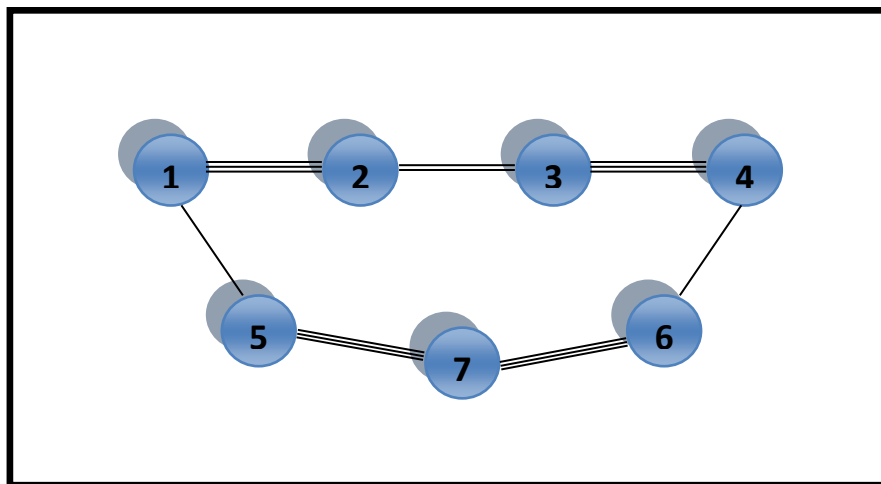


Ilustración 8 Diagrama de hilos de la nueva distribución de la planta

El diagrama de hilos es un plano en el que se considera la propuesta de la nueva distribución.

Éste tiene como objetivo:

- Reducción del riesgo para la salud y aumento de seguridad de los trabajadores
- Elevación de la moral y la satisfacción de los obreros
- Ahorro de áreas ocupadas
- Logro de una supervisión más fácil y mejor
- Disminución de la congestión y confusión
- Disminución de riesgos para el material o su calidad
- Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones

Efecto de la redistribución

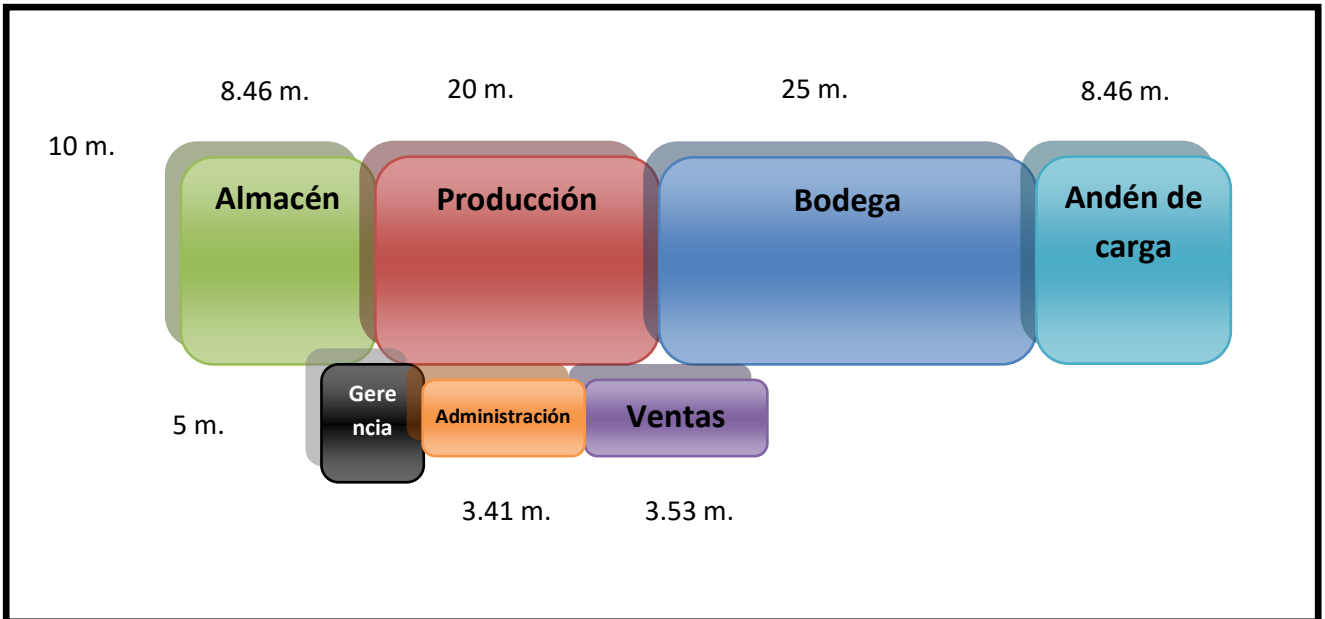


Ilustración 9 Restructuración de los departamentos

Derivado de la redistribución de la planta se puede observar que la gerencia se encuentra cerca del almacén esto ocasiona menor congestión del personal en el área de producción, como se muestra en el cursograma analítico ilustración 11 y 12, la disminución de la distancia recorrida en el proceso.

Redistribución de los centros de trabajo

Se sugiere la distribución de la planta **por proceso** ya que el material se desplaza a través de los puestos de trabajo, aprovechando los espacios y las instalaciones siguiendo una cadena, esta sugerencia es apoyada por la información antes mencionada.

En esta fase se prepara la distribución de los puestos de trabajo y la planificación a donde van a ser colocados, así como la maquinaria o los equipos.

Este ordenamiento constituye un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos planeados, de forma adecuada y eficiente, en donde el personal y la producción logren desarrollar sus actividades de manera segura y satisfactoria. Esta reestructuración facilitará la coordinación de los elementos y equipos disponibles.

Se sugiere reacomodar los centros de trabajo para quedar ubicadas y alineadas las aéreas de freído, elevando el techo para evitar acumulamiento de gas y el incremento de la temperatura así también la ubicación de extractores y ventiladores. El área de empackado deberá ser continua al área de freído, así también como la colocación de contenedores para producto terminado evitando colocar los productos en el suelo. Quedando de la siguiente forma.

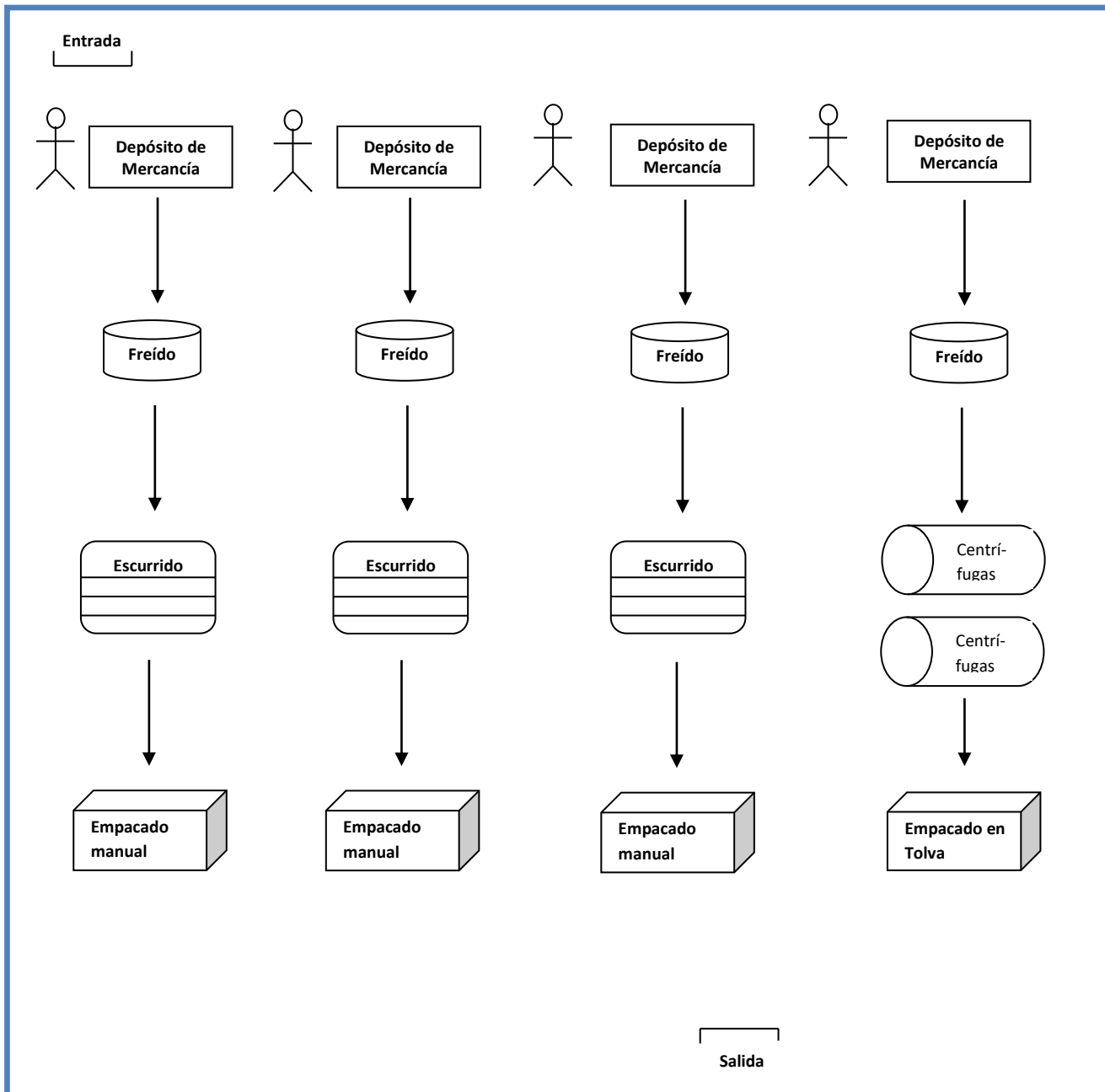


Ilustración 10. Reestructuración de los centros de trabajo.

Efectos de la redistribución de los centros de trabajo

Cursograma Analítico (P.E.C)									
<input type="radio"/> Operación ó Actividad <input type="checkbox"/> Inspección <input type="checkbox"/> Desplazamiento ó Transporte <input type="checkbox"/> Depósito <input type="checkbox"/> Almacenamiento									
Detalles del método	Actividad					Distribución actual		Distribución propuesta	
						Tiempo	Distancia	Tiempo	Distancia
Ir por ordenes al la gerencia	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	180 s.	106.92 m.	20 s	1 m
Pedir materia Prima	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	240 s.	4 m.	240 s	4 m
Recoger materia prima	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	30 s	----	30 s	----
Vaciar aceite	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	300 s	.5 m	300 s	.5m
Esperar a que caliente	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	240 s	-----	240 s	-----
Tomar chicharrón	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	60 s	.5 m.	60 s	.5m
Freír	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12 s	-----	12 s	-----
Escurrir de manera manual	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	180 s	-----	180 s	-----
Pasar a la prensa	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 s	.5 m	1 s	.5m
Prensar	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12 s	-----	12 s	-----
Escurrir banda	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	300 s	2 m	300 s	2m
Pasar mesa empaque	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3 s	.5 m	3 s	.5 m
Esperar su empaque	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	720 s	-----	180 s	-----
Tomar 15 piezas	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 s	-----	2 s	-----
Empacar	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20 s	-----	20 s	-----
Esperar 20 paquetes individuales	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	600 s	.5 m	300s	.5
Empacar	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	60 s	-----	60 s	-----
Esperar llevar al almacen	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14400 s	.5	7200 s	.5
Total						17360 s	115.92m	9160 s	104.5m

Ilustración 11. Efecto de la redistribución de los centros de trabajo (PEC)

El proceso visto en el cursograma anterior, (ilustración 3.24), se lleva a cabo en un tiempo de 16820 segundos, (4.82 hrs) y se realiza dos veces durante un turno.

Como resultado de la redistribución de los centros de trabajo y los departamentos de la planta, podemos observar el orden en el equipo de proceso y economía en los tiempos del mismo (ilustración 4.4), teniendo un tiempo actual de 16,820 segundos contra un tiempo propuesto de 9160 segundos, se logra un ahorro en el proceso de 7660 segundos

El tiempo que se lleva desde el vaciado de aceite hasta su empacado es de 1310 segundos lo cual quiere decir que este ciclo se puede repetir 6 veces en el tiempo ahorrado. Esto significa una producción de 120 piezas más al día en una semana serian 720 unidades, 48 paquetes (15 piezas), cuyo costo por paquete es de \$15. Sería un total de \$720 semanarios que al año se convertirían en \$34,560.

Área	FODA	Mejora	CAME	Medición	Resultado
Proceso elaboración de cuadro	D	Reestructuración del proceso	C	% de tiempo ahorrado= $t_a / t_p \times 100$	$16,820 / 9,160 =$ 184%

Tabla 9 Resultados

Cursograma analítico proceso de elaboración de lagrima

○ Operación ó Actividad □ Inspección ⇨ Desplazamiento ó Transporte D Depósito ▽ Almacenamiento									
Detalles del método	Actividad					Distribución actual		Distribución propuesta	
						Tiempo	Distancia	Tiempo	Distancia
Ir por órdenes a la gerencia	○	⇨	□	D	▽	180 s.	106.92 m.	20 s	1 m
Pedir materia Prima	○	⇨	□	D	▽	240 s.	4 m.	240 s	4 m
Recoger materia prima	○	⇨	□	D	▽	600 s	20m	300 s	2 m
Vaciar aceite	○	⇨	□	D	▽	600 s	.5 m	300 s	.5m
Esperar a que caliente	○	⇨	□	D	▽	240 s	—	240 s	—
Tomar la pasta	○	⇨	□	D	▽	180 s	.5 m.	180	.5m
Vaciar la pasta a la freidora	○	⇨	□	D	▽	3 s	—	3 s	—
Freír	○	⇨	□	D	▽	8 s	—	8 s	—
Escurrir de manera manual	○	⇨	□	D	▽	120 s	—	120 s	—
Pasar a la centrifuga	○	⇨	□	D	▽	300 s	2 m	150 s	1 m
Centrifugar	○	⇨	□	D	▽	600 s	—	600 s	—
Vaciar al depósito	○	⇨	□	D	▽	180 s	4 m	180 s	2m
Espera para su transporte a empacado	○	⇨	□	D	▽	1157 s	—	3 s	—
Traslado a la tolva	○	⇨	□	D	▽	180 s	4 m	60 s	2 m
Esperar el vaciado a la tolva	○	⇨	□	D	▽	300 s	—	—	—
Vaciar tolva	○	⇨	□	D	▽	30 s	2 m	30 s	2 m
Empacado manual	○	⇨	□	D	▽	180 s	—	180 s	—
Sellado manual	○	⇨	□	D	▽	120 s	.5 m	120 s	.5 m
Esperar llevar al almacén	○	⇨	□	D	▽	10800	1 m	—	1 m
TOTAL						16018 s	38.5 m	2734 s	15.5 m

Ilustración 12 Efecto de la redistribución de los centros de trabajo (PEL)

En el cursograma anterior (ilustración 12) , se puede observar los tiempos y movimientos realizados para la elaboración de lágrima, pudiendo observar que con el alineamiento de la maquinaria y con la sugerencia de mantener despejada el área de empaçado, entregando al almacén el producto terminado de manera constante se reducen los tiempos de operación.

Tiempo actual 16018s y con distribución actual y las sugerencias se obtiene un tiempo en el recorrido del producto de 2,734 s. teniendo un ahorro de tiempo 13, 284 s.

El tiempo que recorren los materiales desde el vaciado del aceite hasta el vaciado para su empaque es de 1781s por ciclo, dividido entre el tiempo ahorrado nos implica 7 .5 ciclos que se pueden llevara a cabo por 5 kg de materia prima significa 37.29 kg mas de materia prima que se pueden producir, 37 paquetes de un kilogramo a \$18 precio unitario \$666.00 diarios a la semana se tendría un ingreso extra de \$ 3996.

CONCLUSIONES

El análisis FODA consistió en detectar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del proceso productivo dicha información fue obtenida entre los miembros del departamento. Una vez obtenida esta información se procedió a establecer las estrategias que se pondrían en marcha.

Sin embargo para confirmar las causas que ocasionan un proceso deficiente se realiza un diagrama causa efecto.

La información obtenida, ponderada y graficada mediante un diagrama de Pareto indica las áreas que se deben atender, sin embargo la empresa preocupada por la mejora continua, decide reestructurar el ambiente físico de la planta reubicando los departamentos y centros de trabajo

Dando como resultado una disminución de tiempos reflejada en los ciclos de trabajo y aumento de la producción.

Los resultados de este estudio demuestran los beneficios obtenidos en una

BIBLIOGRAFIA

1. Vitrac y Coleman ,2000 “Congreso de Ciencia de los Alimentos y foro de Ciencia y Tecnología de los Alimentos”
2. Rosell “Gestión Técnica “Cunicultura 1997
3. Dobarganes, Gupta, Hammmod “Antecedentes Bibliográficos de frituras “Documento pdf México 2000.