



# “Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Director: Ing. Rinaldo Sebastián Rigazio

Co Director: Ing. Jorge Santiago Jaymes

Autora: Margot Alejandra Jaymes



*DEDICATORIA*

Dedico mi Proyecto Integrador a mis padres, mi hermana, mi sobrinito, mi tía y  
a mis abuelos que están junto a Dios.



## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios y los ángeles por haber estado siempre conmigo.

A mi familia por haber estado presente a lo largo de toda mi carrera y en esta etapa final.

A mi profesor y director de Proyecto Integrador Ing. Rinaldo S. Rigazio por dedicarme su tiempo y consejos.

A mi co-director Ing. Jorge S. Jaymes por ayudarme en la organización técnica del mismo y por el apoyo y ayuda incondicional que me brindo a lo largo de toda mi carrera.

Al Sr. Carlos Margocian y familia, dueños de la empresa DUP por su gentileza y amabilidad.

Al Ing. Rubén Eloy Villafañe, por haber comprendido mi situación y ayudado a resolverla.

A los profesores que creyeron en mí y a los que tuve a lo largo de mi carrera.

A mis jefes de trabajo que permitieron la dedicación de horas a mi Proyecto Integrador.

A Negrita por auxiliarme permanentemente y a Gabriela por ayudarme en los momentos que lo necesitaba.



## RESUMEN

En los años setenta Argentina se encontraba en un medio político y económico que favorecía la generación de pequeñas y medianas empresas. Al pasar el tiempo y atravesar diferentes situaciones, el ámbito para las PyMEs cambió y debieron generar algún aspecto en el cual destacarse, en nuestro casos de estudio, una amplia cartilla de productos a bajo costo y de mediana calidad.

DUP se encontraba bajo la situación problemática de no poder cubrir el crecimiento de demanda por la desorganización industrial con la que contaban. A través de las mejoras aplicadas en los puestos de trabajo, organización y mejora de tiempos de las operaciones y como consecuencia, la mejora de los tiempos de los procesos principales, se obtuvieron resultados positivos con lo que se pudo satisfacer una solución a dicha situación. Los detalles y desarrollo de las mejoras y organización se pueden visualizar a lo largo del Proyecto Integrador.



### ABSTRACT

In the seventies Argentina was in a political and economic environment which favored the creation of small and medium enterprises. Over time and across different situations, the scope for SMEs changed and should generate some aspect in which stand, in our case studies, extensive primer products at low cost and medium quality.

DUP is under the problematic situation of being unable to meet the growth in demand for industrial disorganization which had. Through the improvements implemented in the workplace, organization and time study of the major processes and significant positive results with what could be the solution to meet this situation is obtained. The development of these details are exposed along the Integrator Project.



## INTRODUCCION

En la actualidad las empresas se encuentran inmersas dentro de un contexto de cambios de variada naturaleza, desde económicos, gubernamentales hasta sociales y medio ambiental que influyen en las mismas ya que estas forman parte del desarrollo del país.

Debido a estos constantes cambios vertiginosos las industrias deben crear las estrategias de negocio adecuadas para mantenerse en el mercado competitivo y globalizado que se presenta en estos momentos. Para lograr conseguir esto y permanecer en este medio tan agobiante es necesario que las empresas se ordenen y cuenten con sus lineamientos bien definidos, desde sus objetivos y políticas. Administrando correctamente sus recursos de manera integrada para cubrir los requerimientos del cliente hasta la producción en sí misma y la retroalimentación que se obtenga por parte de los usuarios del producto. Por este último motivo cabe destacar lo importante que es cuidar los clientes demandantes de la manufacturación.

Todos estos elementos requieren que las empresas posean procesos cada vez más eficientes superando día a día la calidad de los productos y servicios, es decir, sea que las empresas buscan minimizar sus costos y maximizar sus beneficios pero siempre cubriendo los requerimientos de sus clientes para mantenerlos satisfechos. Una forma de realizar esto es aumentar al máximo la performance de sus líneas y procesos productivos. Para ello existen herramientas de análisis que proveen una metodología de trabajo rápida y simple que permite encontrar las causas raíces asociadas a los problemas y organizar a las pequeñas y medianas empresas que forman parte del cordón industrial de Córdoba.

Este proyecto integrador tiene como principal propósito organizar, realizar un estudio operacional y el planeamiento de la gestión integral para la mejora de



la empresa DUP, es decir, que el desarrollo de este trabajo nació desde la necesidad que presenta dicha empresa de mejorar su organización industrial.

Como resultado de este incremento no planificado, comenzaron a surgir problemas organizativos que van desde los niveles operativos más bajos, pasando por los tácticos, hasta llegar a los estratégicos o jerárquicos. Esto exige a la empresa incorporar nuevas herramientas y técnicas de organización industrial, que le permitan afrontar con éxito los nuevos desafíos que requiere esta nueva era de grandes cambios en los mercados, que afectan fuertemente a la actividad industrial.

Frente a este planteo surge la necesidad de adoptar nuevos métodos de gestión industrial que le permitan mejorar su sistema productivo logrando mayor efectividad en costos con una calidad mejorada dentro de las restricciones de capacidad que se presentan y la envergadura de empresa.

El presente trabajo persigue demostrar la importancia que tiene contar con un adecuado sistema de gestión de la producción, como así también contribuir con la productividad de la empresa, mediante la realización de un análisis de su proceso productivo y la aplicación de diversas técnicas de organización industrial tales como, estudio de métodos, tiempos y capacidad.

A lo largo de este proyecto se realizarán propuestas para mejorar la organización en las distintas etapas del proceso productivo, con el fin de imprimir flexibilidad en los ciclos de producción así como también incorporar mejoras desde un punto de vista global de cada puesto de trabajo sujeto a necesidad.



## INDICE

1	CAPÍTULO I.....	11
1.1	Presentación de la empresa.....	12
1.1.1	Antecedentes y relaciones vinculadas a la empresa .....	13
1.1.2	Productos .....	15
1.1.3	Productos sustitutos .....	17
1.2	Diagnóstico de la empresa y situación.....	17
1.2.1	FODA de la empresa .....	18
1.3	Lineamientos generales del Proyecto Integrador .....	20
1.3.1	Objetivos Generales del proyecto Integrador .....	21
1.3.2	Objetivos Particulares del Proyecto Integrador.....	21
1.3.3	Alcance del trabajo .....	22
1.3.4	Marco teórico.....	22
1.3.5	Organización del Proyecto Integrador .....	23
1.4	Lineamientos Generales .....	24
1.4.1	Ética de la empresa .....	25
1.5	Estructura de la empresa – Estructura Organizativa .....	28
1.6	Resumen –Herramientas de diagnóstico .....	36
1.6.1	Modelo de estructuración competitiva de Porter:.....	36
1.6.2	Resumen de la empresa de acuerdo a la herramienta de diagnóstico Cadena de Valor.....	37
2	CAPÍTULO II.....	40
2.1	Introducción.....	41
2.2	Características del cartón corrugado y cajas .....	42
2.2.1	Tipo de papel.....	42
2.2.2	Características técnicas – Clasificación.....	43
2.2.3	Características mecánicas.....	46
2.3	Gestión y control de los procesos productivos .....	49





2.3.1	“5M” materiales, mano de obra, método, medio ambiente, máquinas y herramientas.....	49
2.3.2	Procesos de fabricación del cartón corrugado y cajas.....	54
2.3.3	Evaluación de factores que reducen la productividad.....	70
2.3.4	Espina de pescado .....	74
2.4	Método de trabajo .....	74
2.4.1	Técnica .....	75
2.4.2	Calculo de tiempos .....	79
2.5	Aplicación del método de trabajo a los procesos originales .....	81
2.5.1	Muestra.....	81
2.5.2	Observación de tiempos de procesos originales .....	82
2.5.3	Operaciones críticas .....	90
2.6	Plan de acción – Implementación de mejoras.....	92
2.6.1	Reducción de los tiempos de operaciones .....	93
2.6.2	Aplicación del método de trabajo a los procesos de fabricación de cartón y cajas mejorados .....	108
2.7	Costos - Beneficios .....	127
2.8	Resumen de capitulo – Cuadro comparativo .....	137
3	CAPÍTULO III.....	138
3.1	Ambiente laboral .....	139
3.1.1	Introducción .....	139
3.1.2	Ambiente de trabajo.....	140
3.1.3	Iluminación .....	142
3.1.4	Temperatura – ventilación y calor.....	143
3.1.5	Seguridad contra incendios .....	144
3.2	Implementación de la metodología “5S” .....	146
3.2.1	Objetivos, estrategias y ventajas .....	147
3.2.2	Proceso de implementación y actividades.....	148
3.2.3	Periodo de tiempos y etapas .....	156
3.2.4	Herramientas de gestión prácticas .....	158



3.2.5	Auditoria Diagnostico.....	160
3.2.6	Aplicación de las “5S”- Evaluación y análisis de los defectos (mejoras).....	162
3.2.7	Auditoria después:.....	169
3.2.8	Indicadores .....	170
3.3	Medio ambiente natural.....	172
3.3.1	Introducción .....	172
3.3.2	Plan de instrucción guía para la implementación de un sistema de gestión ambiental.....	176
3.4	Calidad .....	185
3.4.1	Introducción .....	185
3.4.2	Actividades propuestas.....	186
3.4.3	Tiempo de las actividades y relación de las mismas con la empresa	188
3.5	Fotos .....	196
4	CAPITULO IV .....	200
4.1	Cuadro resumen de acciones y resultados para la obtención de la mejora en la planta DUP .....	201
4.2	Gantt de acciones realizadas a lo largo del Proyecto Integrador .....	202
5	CAPITULO V .....	203
5.1	Conclusión .....	204



## **CAPÍTULO I**

### ***“Organización Industrial y planeamiento – Lineamientos generales”***



## 1.1 Presentación de la empresa

El presente proyecto integrador fue desarrollado en la empresa DUP, el significado de la palabra es “cajas” en idioma armenio. Dicha empresa fue creada en los años sesenta por dos hermanos los cuales en este momento uno de ellos es socio capitalista y el otro es quien aporta el capital de trabajo junto con sus empleados. Toda la planta industrial se encuentra ubicada en la calle Garibaldi en el barrio Pueyrredón de la ciudad de Córdoba.

DUP es una empresa con más de 20 años de trayectoria en el mercado, que con la misma tecnología desde sus inicios y altos estándares de calidad, provee desde el centro del país a empresas, comercios y estudios, con necesidades de cartón y cajas de cartón de embalajes, láminas y envases. Estos clientes son rotiserías como “La zete”, automotriz “Renault”, variados estudios de arquitectura y abogacía, pacerías, fábrica de zapatillas “Dulfrest”, cajas para agroquímicos “Nodupack”, entre otros.

En el área de envases y embalajes, DUP ofrece todas las medidas y densidades para diseñar envases y embalajes según los requerimientos del cliente para lo cual cuentan con una planta equipada con máquinas y mano de obra necesaria.

Dicha industria, de estructura simple, produce su propia materia prima, el cartón, con diferentes grados de corrugados y espesores lo que genera que se pueda brindar variadas calidades. Con el material que produce DUP son conformadas cajas de distintos tamaños, es decir, dicha empresa produce su propia materia prima así como también fábrica y comercializa su propio producto, cajas con impresiones o simplemente sin ninguna estampa.

En esta planta, propiedad de la empresa, se realiza la mayor parte del proceso productivo. A su vez se cuenta con el apoyo de una serie de imprentas



externas donde se prestan distintos servicios necesarios para lograr el producto deseado.

### **1.1.1 Antecedentes y relaciones vinculadas a la empresa**

A pesar de haber pasado por un momento de problemas económicos, encontraron la manera de seguir adelante utilizando mano de obra a bajo costo. Para esto el dueño entregaba las cajas para armar, cortar y pegar a las presidiarias del Buen Pastor, quienes colaboraban con este trabajo y de esta manera cooperaban con un bien a la sociedad.

La empresa ha tenido un marcado crecimiento, pasando de ser una pequeña empresa familiar a una mediana, logrando conquistar un segmento del mercado local muy importante como es el del cartón y cajas destinadas a comercios, desde cajas de zapatos, cajas para comestibles, cajas para indumentaria, cajas de medicamentos, cajas para archivos, cajas para repuestos, cajas para envases de fertilizantes agrícolas, entre otras. Con los avances que han logrado se consolidaron y posicionaron en el mercado teniendo como principal competidor una empresa de gran envergadura y los restantes no ocasionan amenazas para la misma.

Debido a este crecimiento obtenido durante los últimos años, no previsto con suficiente antelación por los directivos, la empresa necesita incorporar nuevas herramientas de gestión industrial para dinamizar la planificación de la producción a los niveles superiores. Esta situación, unida a la flexibilidad de los directivos de la empresa en cuanto a la incorporación de nuevos conocimientos y destrezas que beneficien su actividad, permitió acceder a la información necesaria para poder desarrollar el proyecto integrador.

Con respecto a sus proveedores, se puede decir que no son muchos, el proveedor de papel y el de adhesivos vegetales. El primero provee rollos de papel madera reciclado, se mantiene el mismo distribuidor desde sus inicios, el



cual se sitúa en la Provincia de Entre Ríos y Buenos Aires siendo no ventajoso para la empresa desde el punto de vista geográfico y por tener que contar con una logística de traslado más costosa. Contrario a esto el proveedor de adhesivos tanto para colocar durante la producción del cartón como para el que participa en la conformación de las cajas, el dueño de la empresa se encarga de comprarlo y trasladarlo hasta la empresa en forma sólida como polvo y luego lo prepara con el porcentaje adecuado de agua, el mismo está ubicado en la ciudad de Córdoba a cercanías de DUP y en Santa Fe.

La PyME cuenta con su propia logística con un vehículo de traslado de los productos terminados para entregarlos a cada cliente, además cuenta con diferentes calidades que son generados por los distintos tipos de corrugados y por la cantidad de capas de papel presionado, una, dos o tres capas. El scrap generado es recopilado y enviado al proveedor de papel de diferentes gramajes (espesor y peso del papel) para ser procesado y transformado en el producto terminado, papel reciclado y luego vendido a la empresa en a bajo costo.

DUP es una empresa que cuenta con dos ramas de procesos productivos (fabricación del cartón y producción de cajas) utilizando para estos la siguiente maquinaria: corrugadora, cortadora, prensa o compactadora, troqueladoras y ecapadora, impresoras, entre otras. Su volumen productivo actual es de dos mil a cuatro mil cajas por día, es decir, alrededor de unas 30.000 cajas por mes aproximadamente pero con el crecimiento de la demanda con la que se cuenta se estima llegar a un aumento de dicho volumen y como consecuencia un aumento de rentabilidad y ganancias.

DUP no trabaja según “main to stock” sino que su producción es por lotes teniendo en cuenta aspectos temporales para ciertos clientes como los de cajas de zapatos e indumentaria; cabe destacar que el 95% de los clientes de esta empresa son de la provincia de Córdoba.



### 1.1.2 Productos

Con respecto a los productos de la empresa, a pesar de su diversidad todos se encuentran en una etapa de madurez larga y estabilidad dentro del ciclo de vida del producto coincidiendo con la ubicación de los mismos dentro de la matriz BCG tradicional y dinámica.

En particular los productos estudiados serán las cajas para zapatos, cajas de archivo y cajas para repuestos de partes de automóviles porque todos ellos pertenecen a la misma familia de productos pero se fabrican con todos los procesos que desarrolla DUP y son los más representativos y estándares, además de ser los que sufren con la situación problema de la PyME.

Estos artículos son productos “vaca” cumpliendo con el objetivo de la matriz BCG tradicional de tener un crecimiento medio pero fuerte participación en el mercado y con respecto a la redefinición de la misma, cumplen con tener un bajo riesgo en el eje de atracción del sector pero baja rentabilidad con respecto al eje de posición en el mercado, a pesar de generar estratégicamente buenas finanzas, estos generan altos fondos sin tener la necesidad de realizarse inversiones. En conclusión con respecto a la implicancia del posicionamiento estratégico de la matriz el tipo de negocio que desarrollan estas cajas a nivel de estrategia en función a la participación en el mercado, se mantienen, generan alta rentabilidad, baja inversión y el flujo neto de fondos es alto atendiendo a todo objetivo de cualquier empresa. Al ser vaca se debería promulgar la generación de “terneritos” tales como la utilización de la creatividad aplicada a las cajas con respecto a sus diseños.



Figura 1: Matriz del producto



Figura 2: Matriz dinámica del producto





### 1.1.3 Productos sustitutos

Los productos a analizar son: cajas de zapatos con impresiones offset, cajas de archivo y cajas para repuestos de autos de la marca Renault. Estos son los bienes resultado de los procesos que se mejorarán más adelante.

Para las cajas de zapatos los sustitutos son: bolsas de cartón, bolsas de fiselina, bolsas de nylon, bolsas de papel madera, entre otros.

Para las cajas de archivo los sustitutos son: canastos, cajas plásticas, cajas metálicas, carpetas bibliorato, cajones de madera, entre otros.

Para cajas de repuestos de autos los sustitutos son: cajas metálicas, cajones de madera, canastos metálicos o de chapadur, cajas de madera aglomerada, embalajes de bolsas de plásticos resistentes, cajas plásticas, etc.

Con respecto a la elasticidad cruzada de la demanda, al haber aumentado el precio de los plásticos, madera y metales, aumentó la demanda de las cajas de cartón para archivo y repuesto de autos, y en menor medida para las cajas de zapatos pero aun así con respecto a este tema se verifica la situación problema de DUP descrita en el Proyecto Integrador. Estos productos nombrados son sustitutos imperfectos ya que pueden cumplir con el mismo fin pero tienen diferencias significativas.

## 1.2 Diagnóstico de la empresa y situación

Para realizar el diagnóstico de la empresa se efectuó un relevamiento de datos e información, se la visitó y concurrió la cantidad de veces necesarias de tal manera de poder recopilar todo lo necesario para detectar la situación problemática a tratar a lo largo de este proyecto integrador. Para obtener lo indicado se buscó, se preguntó y se observó acerca del origen de la misma y su funcionamiento a lo largo del tiempo desde sus principios hasta la actualidad considerando siempre el marco en el que se desarrolla y advirtiendo los cambios que sufrió y los posibles que se presentaran. Con esto se pudo

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.



establecer objetivos claros, concisos, alcanzables, reales y mensurables que serán descriptos en párrafos siguientes.

### 1.2.1 FODA de la empresa

Con la información obtenida y analizada se confeccionó el FODA de la empresa, siendo esta la primera herramienta de diagnóstico utilizada.

<p><b>Fortalezas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Elaboración de su propia materia prima.</li><li>2. Aprovechamiento del scrap.</li><li>3. Variadas calidades de producto.</li><li>4. Varios tamaños de producto.</li><li>5. Elaboración propia de los troqueles.</li><li>6. Mano de obra barata y sin necesidad de ser capacitada.</li><li>7. Logística propia.</li><li>8. Procesos productivos no contaminan el medio ambiente.</li></ol>	<p><b>Oportunidades:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Crecimiento de la demanda.</li><li>2. Ampliar las ganancias.</li><li>3. Oportunidad de ordenamiento industrial</li><li>4. Optimización de los procesos, tiempo y capacidad.</li><li>5. Posibilidad de ampliar la planta en cuanto a espacio.</li><li>6. Posibilidad de optimizar el lay out.</li><li>7. Mejoras a bajo costo.</li><li>8. Generación de “terneritos” como productos.</li><li>9. Creación de nuevos diseños.</li><li>10. Creación de página web</li></ol>
<p><b>Debilidades:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Incompleta organización industrial.</li><li>2. Incompleto cumplimiento de higiene y seguridad.</li><li>3. Falta de gestión integral y planeamiento.</li><li>4. No posee gran diferenciación en el mercado.</li><li>5. No poseen servicio de post venta oficial.</li><li>6. Desorden, falta de limpieza y estandarización.</li></ol>	<p><b>Amenazas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Competidor líder en el mercado y de gran envergadura.</li><li>2. Suba del precio del papel y adhesivos.</li><li>3. Suba de precio en tinta de colores y aumento de costo mano de obra de diseñadores gráficos tercerizados.</li></ol>

Figura 3: FODA de la Empresa DUP



En resumen el balance se inclina hacia grandes oportunidades de mejoras y teniendo un mayor peso las fortalezas y oportunidades. Dentro de las debilidades de la empresa que serán tratadas a lo largo de todo el Proyecto Integrador, en el siguiente párrafo se explicó el servicio de post venta propuesto para la fábrica teniendo en cuenta que son pocos los casos donde el cliente ejecuta reclamos sobre el producto terminado.

En caso de que los envases entregados no cumplan con los requerimientos del cliente o sufran alguna rotura por defecto de estructura, estos podrían ser devueltos a la empresa e incluidos como scrap o desecho sin importar la pérdida del material ya que la misma es reciclada y devuelta a los fabricantes de cajas como materia prima, es decir, papel, pero por otro lado tendrían demora en los tiempos de entrega de dicho pedido o de los demás en curso, para lo cual se propone realizar el trabajo en horas extras y asumir como empresa los costos que esto ocasiona y así cumplir con el cliente para que tenga sus cajas en el mejor tiempo y forma posible. Tal vez con las mejoras que se expondrán a lo largo del Proyecto Integrador no haga falta incluir otro turno debido a la reducción de tiempo que estas provocarán en las tareas, pero el estudio en detalle quedaría para profundizarlo en otro apartado.

Dicho servicio es importante porque brinda garantía del trabajo y en caso de no haber podido cumplir con el cliente y dejarlo satisfecho, se ofrece la solución rápida al mismo, conformando esta a su vez una importante estrategia de marketing y mejorando la imagen de la empresa.

Tras el planteo y análisis del FODA y demás observaciones se pudo llegar al siguiente planteo de la situación problema:

Al pasar el tiempo su volumen productivo fue creciendo y en este momento cuenta con un aumento de la demanda, pero al contar con una precaria gestión y administración de sus recursos tienen en el presente una situación problemática que se refleja en no poder cubrir con la misma, viéndose

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa  
DUP”

Margot Alejandra Jaymes.



afectados en la ganancia. Es decir, este Proyecto Integrador relacionara varias de las materias de la carrera entre sí y con la situación problemática planteada anteriormente pero teniendo en cuenta que sólo se profundizará lo necesario en cada temática ya que el pequeño tamaño de la empresa así lo permite.

Organizando y creando una gestión integral, que en este momento está en ausencia, se podrá llegar a obtener la manera de cumplir con la creciente demanda y se obtendrá una empresa ordenada industrialmente.

Dejando en claro, hay dos situaciones a tratar, por un lado la organización industrial de la empresa, aplicando técnicas y metodologías vistas en la carrera y por otro lado, y a modo de consecuencia de esto se obtendrá un cumplimiento con la creciente demanda, donde se aplicará metodologías. Este Proyecto Integrador abarca dos grandes grupos de la Ingeniería Industrial, organización industrial y gestión así como también varias incumbencias y alcance del título de la carrera, entre los cuales podemos encontrar: evaluar y operar procesos de gestión industrial, realizar estudios sobre aspectos técnicos, económicos y ambientales planificar, organizar y operar actividades industriales manufactureras, implementar sistemas de gestión, determinar e implementar estos últimos, entre otros.

### **1.3 Lineamientos generales del Proyecto Integrador**

Debido a este crecimiento obtenido durante los últimos tiempos, no previsto con suficiente antelación por los directivos, la empresa necesita incorporar nuevas herramientas de gestión industrial para dinamizar la planificación de la producción a los niveles superiores. Esta situación, unida a la flexibilidad de los directivos de la empresa en cuanto a la incorporación de nuevos conocimientos y destrezas que beneficien su actividad, permitió plantear los siguientes objetivos.



### 1.3.1 Objetivos Generales del proyecto Integrador

- Organizar y ordenar industrialmente la empresa DUP.
- Realizar un estudio operacional y planeamiento de la misma.
- Aplicar y generar una gestión integral para la empresa en cuestión.
- Incluir mejoras que optimicen globalmente a dicha PyME y a cada puesto de trabajo.

### 1.3.2 Objetivos Particulares del Proyecto Integrador

- Realizar estudios operacionales en procesos.
- Realizar estudio de métodos y tiempos.
- Analizar la capacidad de la empresa-rediseño del tamaño de la misma
- Encontrar puntos críticos.
- Establecer estrategias y planificar la producción.
- Aplicar herramientas de mejoras.
- Aplicar plan de cinco S.
- Realizar estudio de costos generales.
- Proponer planes de aplicación o pasos a seguir para la implementación de un sistema de gestione de calidad y gestión ambiental.
- Llegar a una conclusión para poder cubrir con la demanda en crecimiento.

Se centró la atención sobre el sector productivo y organizacional, área crítica de la empresa y principal objetivo del trabajo. Esta tarea se llevó a cabo

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.



mediante la observación directa en planta, de las distintas actividades que conforman los procesos productivos desarrollados en la empresa.

### **1.3.3 Alcance del trabajo**

El alcance del proyecto tiene en cuenta la situación y envergadura actual de la empresa encontrando como restricción el pequeño tamaño de la organización por lo tanto se profundizará lo suficiente en cada punto a tratar.

Se hará énfasis en aquellos aspectos en donde se encuentren mejoras potenciales.

A lo largo del trabajo se estudiarán procesos, tiempos, puestos de trabajo, elaboración y análisis de propuestas de mejoras, en algunos casos su implementación y resultado a bajo costo, obteniendo grandes beneficios. Por último, será evaluado el impacto de las propuestas implementadas para determinar la efectividad de las mismas.

Es menester la aclaración de que todo fue realizado en el Proyecto Integrador, desde la estructura organizativa, misión visión, entre otros aspectos, hasta todos los temas tratados en el capítulo tres. Siempre bajo el acuerdo y consenso con el dueño cuando fue necesario. Si bien la empresa cuenta con algunas ideas y conocimientos no tiene asentado de manera formal ni muy claro las mismas.

A la empresa se le entregará el Proyecto Integrador, conclusiones, planes, resúmenes, folletos, procedimientos y toda la documentación necesaria para dejar asentado todo el trabajo realizado.

### **1.3.4 Marco teórico**

Los conceptos serán desarrollados con aportes de diferentes autores y profesionales de la carrera ingeniería, contador y administrador de empresa de manera tal que se permita describir los temarios pertinentes al proyecto.

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.



### 1.3.5 Organización del Proyecto Integrador

En los capítulos siguientes del proyecto integrador, conformando el cuerpo más importante del desarrollo del mismo, se trabajara con tres capítulos de temas a tratar.

El primer capítulo “Organización industrial y planeamiento;” el segundo “Estudio operacional, estudio de método y tiempos, mejoras de proceso y puesto de trabajo” y el tercero “Calidad, medio ambientes y aplicación de metodología 5S”, llegando finalmente a la conclusión viéndose conformada la gestión integral con los temas tratados en los mismos.

El *primer capítulo “Organización Industrial y planeamiento – Lineamientos generales”* contendrá los conceptos de estructura de la empresa, competidores, proveedores, productos estrategias, mercadotecnia y planeamiento.

En el *segundo capítulo reingeniería* contendrá “Estudio operacional, estudio de método y tiempos, mejoras de proceso y puesto de trabajo” conceptos de procesos, detección de operaciones críticas, estudio de tiempo, capacidad, nivel de producción y costos generales.

El *tercer capítulo “Medio ambiente laboral, aplicación de metodología 5S, medio ambiente natural y calidad en la empresa DUP”* en este se considerarán algunos aspectos de medio ambiente laboral, medio ambiente natural, calidad en general y desarrollo e implementación de un plan de 5S.

Es decir que en los primeros bloques se contendrá la etapa estratégica y avanzará hasta llegar a las etapas o niveles tácticos operacionales, conformado entre los tres la gestión integra de DUP y mejoras a lo largo de todo el Proyecto Integrador.

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.

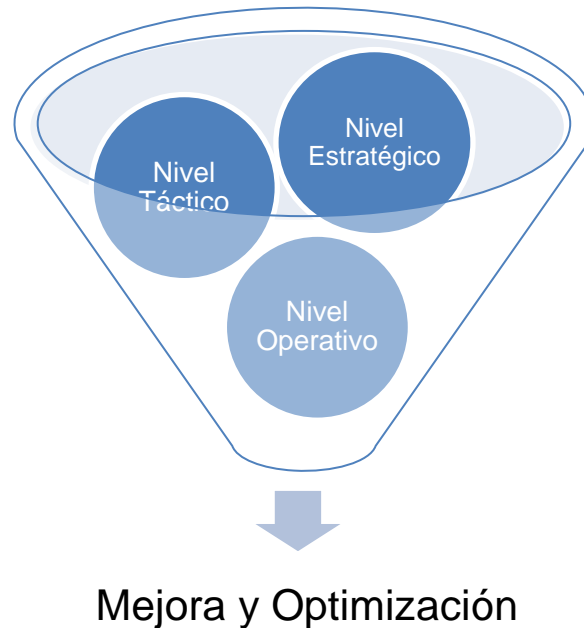


Figura 4: Gestión integral – Resultado resumen

#### 1.4 Lineamientos Generales

Se indicaron a los trabajadores y dueño de la empresa DUP de forma escrita, entregándose un pequeño resumen de los cuatro aspectos con que toda empresa debe contar para desenvolverse como organización ordenada que busca la mejora continua en sus actividades. De esta manera se podrá administrar adecuadamente sus negocios y así cubrir el crecimiento de demanda con que cuenta la empresa en cuestión.

A continuación se detallan los mismos con un breve resumen de lo que consta cada uno.

##### Planeamiento:

En este apartado se fijarán los objetivos, misión, visión, valores, política de empresa y el curso de acción a seguir.

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.





Decisión sobre los objetivos, planes para alcanzarlos y programación de tareas se deberán tener en cuenta en este punto.

#### La organización:

Aquí se tendrá en cuenta la dotación de infraestructura y recursos básicos que permitan realizar las actividades previstas en planificación. Definición de autoridades y responsabilidades.

#### La dirección:

La dirección deberá mantener motivado a todo su personal para que realicen las tareas de la mejor manera posible. En este punto deberá la dirección tomar decisiones que impulsen actividades, coordinación y supervisión. Dirección para los objetivos y liderazgo.

#### El control:

Se evaluará la calidad de los procesos decisorios y la efectividad en el logro de los objetivos organizacionales. Se determinará la real aplicación de los planes, políticas, sistemas, métodos y procedimientos. Se utilizará indicadores que reflejen la realidad y la distancia con el objetivo planteado de acuerdo a los resultados obtenidos.

Definición de estándares para realizar la medición de resultados, corregir desviaciones y garantizar que se realice y lleve a cabo correctamente la planeación.

### **1.4.1 Ética de la empresa**

#### **1.4.1.1 Objetivos creados para la empresa DUP:**

- ✓ Cubrir el crecimiento de la demanda.
- ✓ Organizarse industrialmente y administrativamente.



- ✓ Optimizar los procesos y reducir el tiempo de los mismos.
- ✓ Aplicar mejoras en toda la empresa.
- ✓ Motivar a los empleados y asegurarles cumplimiento en higiene y seguridad.
- ✓ Aprovechar correctamente sus recursos.
- ✓ Maximizar beneficios y reducir costos.
- ✓ Generar aumento de productividad.
- ✓ Satisfacer a los clientes y brindarles un servicio de post venta.
- ✓ No contaminar el medio ambiente y ser cautelosos en el uso y aprovechamiento del papel.
- ✓ Formar un sistema de gestión de calidad y en un futuro certificarse en ISO 9001 e ISO14001.
- ✓ Contar con un plan de Responsabilidad Social Empresarial.

#### **1.4.1.2 Misión:**

DUP es una empresa que se dedica a la fabricación de cartón y cajas de diferentes tamaños y variadas calidades con la materia prima producida por ellos mismos, destinadas a clientes de la Provincia de Córdoba capital procurando cuidar el ambiente y la correcta utilización de los recursos procurando la optimización del papel utilizado.

#### **1.4.1.3 Visión:**

Como meta constante se tiene satisfacer al cliente, además se quiere ampliar el horizonte de cartera de clientes y expandirse geográficamente. Siendo proveedor de cajas de cartón, cubrir la demanda creciente actual, ser una empresa íntegramente organizada y controlada para llegar a certificarse y

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.



escalar posicionamiento en el mercado dentro del rubro industrial al que pertenece.

#### 1.4.1.4 Valores:

El crecimiento está basado en el **trabajo en equipo** y el **esfuerzo**.

Es fundamental el **compromiso con el cliente** y la **responsabilidad** con la que trabaja toda la organización.

**Cuidar el medio ambiente** es sumamente importante ya que trabajan con papel y este depende de los recursos vegetales por este motivo utilizan papel madera reciclado.

Para la empresa es indispensable trabajar con empleados que cuenten con **motivación** y prestar atención a las **necesidades personales** de los mismos ya que provienen de una **empresa familia**

**“Asumir una conducta honesta, transparente, coherente y austera conforma la integridad de DUP”.**

#### 1.4.1.5 Política de empresa:



*Figura 5: Aspectos importantes de la política de empresa*



DUP es una empresa de fabricación de cartón y cajas de este mismo material con variadas calidades y tamaños para satisfacer al cliente de manera tal que se creó confianza en el mismo y fidelidad por la responsabilidad y compromiso de la empresa; crear competitividad en el mercado, además para lograr los objetivos se conformó como una organización formal y participativa contando con los recursos necesarios para alcanzarlos. Fidelidad, eficacia, eficiencia, calidad, servicio y cuidado del medio ambiente son algunos de los componentes de la política empresarial junto con el compromiso de la dirección.

### 1.5 Estructura de la empresa – Estructura Organizativa

La estructura de la empresa es simple ya que cuenta con un núcleo estratégico de supervisión directa (el dueño) y un núcleo operativo. Además cuenta con un comportamiento poco formalizado y poco uso de la planificación.

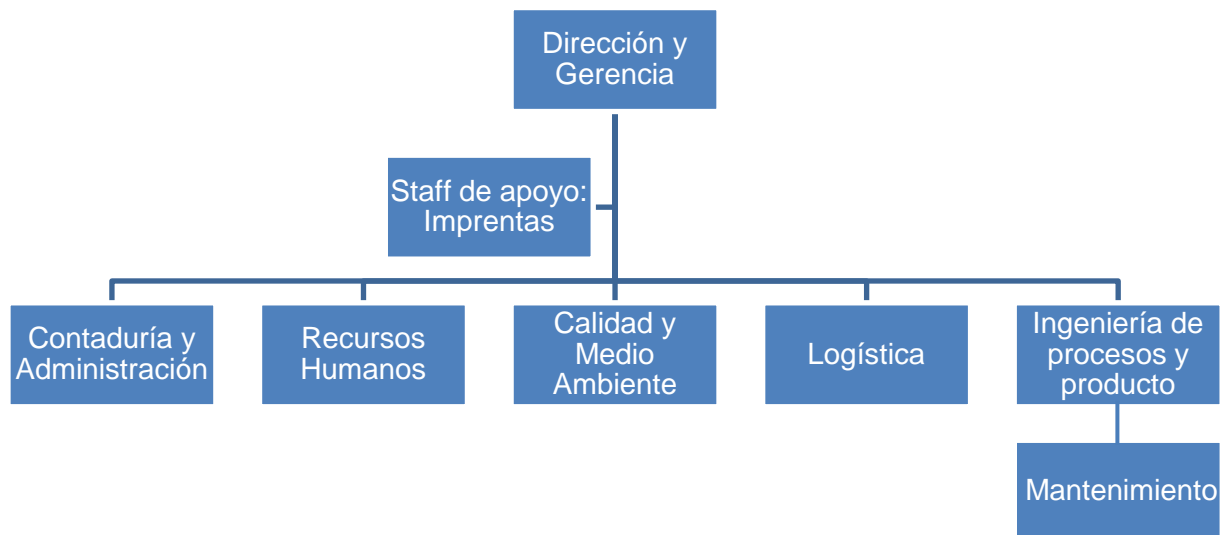


Figura 6: Organigrama de la empresa DUP (Fuente: elaboración propia)



DUP cuenta con seis operarios no calificados pero muy experimentados, un empleado administrativo y el dueño quien desempeña las tareas de dirección y en ocasiones operativas también.

En general se decidió distribuir en cuatro sectores la estructura de la empresa, área de administración y personal, sector de gestión de calidad y medio ambiental, área de producción y mantenimiento, todos regidos por el área de la dirección y gerencia quien tendrá a cargo la toma de decisión final.



Figura 7: Organigrama de la empresa DUP (Fuente: elaboración propia)



### Área de administración y personal- funciones:

Este sector estará comprometido en establecer y controlar los canales de venta y distribución del producto. Se encargará de las ventas, marketing, administración de cuentas y finanzas. Además realizará tareas vinculadas con la administración de los recursos humanos, considerado como uno de los factores clave de la organización. En este último punto se tendrá en cuenta el control de periodos laborales, cumplimiento de ingreso y egreso, período de descanso y de acuerdo a lo evaluado más adelante en el proyecto con respecto a capacidad productiva, horas extras si fuesen necesarias, así como también atender cuestiones o necesidades que planteen los empleados. El personal del área debe ser flexible y abierto para poder escuchar y solucionar los problemas de los trabajadores. Además deben ser capaces de detectar necesidades de capacitación de operadores para fortalecer sus puntos débiles y lograr el máximo aprovechamiento de la fuerza laboral. Elaborar los perfiles de puesto también es tarea válida para Recursos Humanos.

### Área de gestión de medio ambiente y calidad:

Este sector deberá tener a cargo el control de calidad de las cajas y del cartón; sus corrugados, tamaños y correctos prensados se deberán verificar en esta área. Además tendrá encargado como función primordial saber colocar la correcta resolución a partir de la no conformidad detectada en el producto para saber si el mismo va a destino de retrabajo o de scrap.

El control de calidad deberá ser a los productos y materia prima elaborada por DUP así como también se deberá controlar la proporción de agua y polvo vegetal para adhesivo que preparara el operario (control interno) y a los rollos de papel y adhesivos en polvo provenientes de los proveedores (control externo).



Se deberá procurar trabajar bajo norma ISO 9001 así ya se va encaminando para una futura certificación e implementación de un sistema de gestión de calidad.

En cuanto a medio ambiente se sugiere implementar un sistema de gestión ambiental siguiendo con la norma ISO 14001. Es de fundamental importancia tener en cuenta el restringido uso del recurso de papel y es válido con lo que ya cuenta la empresa de reenviar al proveedor de papel todo lo que DUP describa como scrap para la organización. El reciclaje en este punto es de suma importancia.

#### Área de producción y mantenimiento:

Dentro de esta área o sector de la organización se trabajará con las actividades que tengan que ver con diseño de las cajas, programación de los distintos corrugados según necesidad, carga de taller, procesos y su optimización en tiempo. La fabricación en sí misma y la capacitación del personal de taller es otro aspecto a tener en cuenta.

Además tendrá como responsabilidad la supervisión y administración de los diferentes materiales con los que trabajan y sus espesores, elaborar los procesos y procedimientos para dejarlos documentados en registros.

Con respecto a lo logística cuentan con un vehículo utilitario con capacidad para llevar los productos a entregar sin dañarse y a vehículo completo.

#### Staff de apoyo

Para realizar las impresiones en las cajas se las puede realizar a través del método de offset y mediante el flexografico, en el primero con calidad digital y el segundo similar a un sello de goma. Para ambos casos la empresa tercerizó esta tarea a pesar de contar con la impresora capacitada para la realización de



las impresiones flexograficas. Las imprentas que realizan este trabajo cuentan con una excelente calidad y trabajan para DUP desde ya hace un largo tiempo.

#### Dirección según norma:

La definición de las tareas de la dirección y organización industrial la empresa se basa en los principios de la norma ISO 9001:2008. La dirección deberá procurar la satisfacción de los requisitos del cliente como los legales y reglamentarios, establecer políticas de empresa, de calidad y medio ambiental, establecer los objetivos del trabajo, asegurar la disponibilidad de recursos y ejecutar las revisiones y controles adecuados.

#### Estrategias de nivel de producción y ventas:

Dentro del área de planificación se planteará una estrategia referida a la producción y dentro del sector de mercadotecnia se ofrecerá una estrategia de ventas para la empresa DUP.

Será necesario establecer la estrategia de producción a crear en esta PyME para conocer el nivel productivo actual y futuro, además ser precavidos a la hora de cubrir la demanda creciente de acuerdo a cuánto sea esta última y establecer controles para el seguimiento progresivo.

Se propone comenzar con la recopilación de información necesaria para proyectar la demanda futura que tendrán las cajas de cartón teniendo en cuenta determinado rango de tiempo. Para obtener dicha información se puede tomar como base para las proyecciones, la evolución de la demanda en años anteriores en cantidades y costos asentados en los balances de la organización y se contrataran estudios de mercados para así convertir la información en datos certeros y realizar los estudios estadísticos correspondientes.





La intención de las estimaciones es investigar tendencias y progresiones para determinar y planificar cuáles y cuántos productos se debe producir teniendo en cuenta diferentes escenarios. Definiendo esto es posible realizar las compras de materiales y de los insumos necesarios para el correcto funcionamiento de la producción. Para eso, los datos deben estar disponibles con suficiente antelación como para poder planificar adecuadamente las operaciones. El periodo en el que se trabajará en la planificación será de tres a cuatro meses previos a la producción considerando entonces que la empresa desarrollará una planificación a mediano plazo de la producción ya que estará supeditada a la producción de sus clientes, quienes en su mayoría trabajan de acuerdo a temporadas que incluyen dicho rango de tiempo por ser cajas de zapatos, cajas para embalaje de ropa, cajas para productos agrícolas. En el caso de las cajas de archivos será una producción promedio mensual.

Dentro de la planificación como estrategia productiva se propuso trabajar con dos enfoques, el primero será de secuenciación y el segundo de capacidad. En el primera orientación se establecerá un orden de prioridades de productos destacando los artículos con mayor criticidad, estableciendo un índice de criticidad, en este se deberá tener en cuenta el primer pedido en llegar será el primero en atender (técnica FIFO), tiempos de proceso más cortos y largos, fecha de entrega más temprana que generalmente coincide con el pedido que llegó en primer lugar. Es sumamente importante tener en cuenta el tiempo de los procesos para la fabricación de cada lote de caja de distinta calidad, cantidad y tamaño para hacer coincidir los tiempos de entrega de acuerdo al tiempo de proceso y la producción paralela que se podrá desarrollar, el balance de línea y capacidad de máquina con mano de obra serán otro de los aspectos a tener en cuenta dentro de este enfoque.

El segundo enfoque es con base en capacidad donde, teniendo todos los datos anteriores en listados ordenados se plasmará la información un diagrama de



Gantt y se tendrá un control exhaustivo de entradas y salidas así como también el camino crítico con sus holguras.

La segunda estrategia que se tendrá en cuenta a desarrollar para generar una mayor organización industrial en la empresa será la estrategia de ventas.

La estrategia tendrá en cuenta el análisis de las variables de un proceso de ventas que vale la pena considerar para mejorar las mismas así como también aspectos para alcanzar la calidad total en la fuerza de ventas realizadas por el dueño de la empresa. Dichas variables son aquellas que influyen en la satisfacción de los clientes, los costos, y en sí son las que tienen mayor efecto sobre las ventas, por lo cual es menester realizar un estudio de ellas y aplicarlas a dicha organización.



Figura 8: Variables del proceso de ventas (Fuente: elaboración propia)

Se propone elaborar una encuesta al cliente y registrar la información de manera organizada y progresiva, por fecha para poder evaluar y constatar el grado de satisfacción del mismo y así tener un feedback activo y llegar a ofrecer un servicio de postventa o de reclamos/garantías, de una manera más organizada.

## 1.6 Resumen –Herramientas de diagnóstico

### 1.6.1 Modelo de estructuración competitiva de Porter:

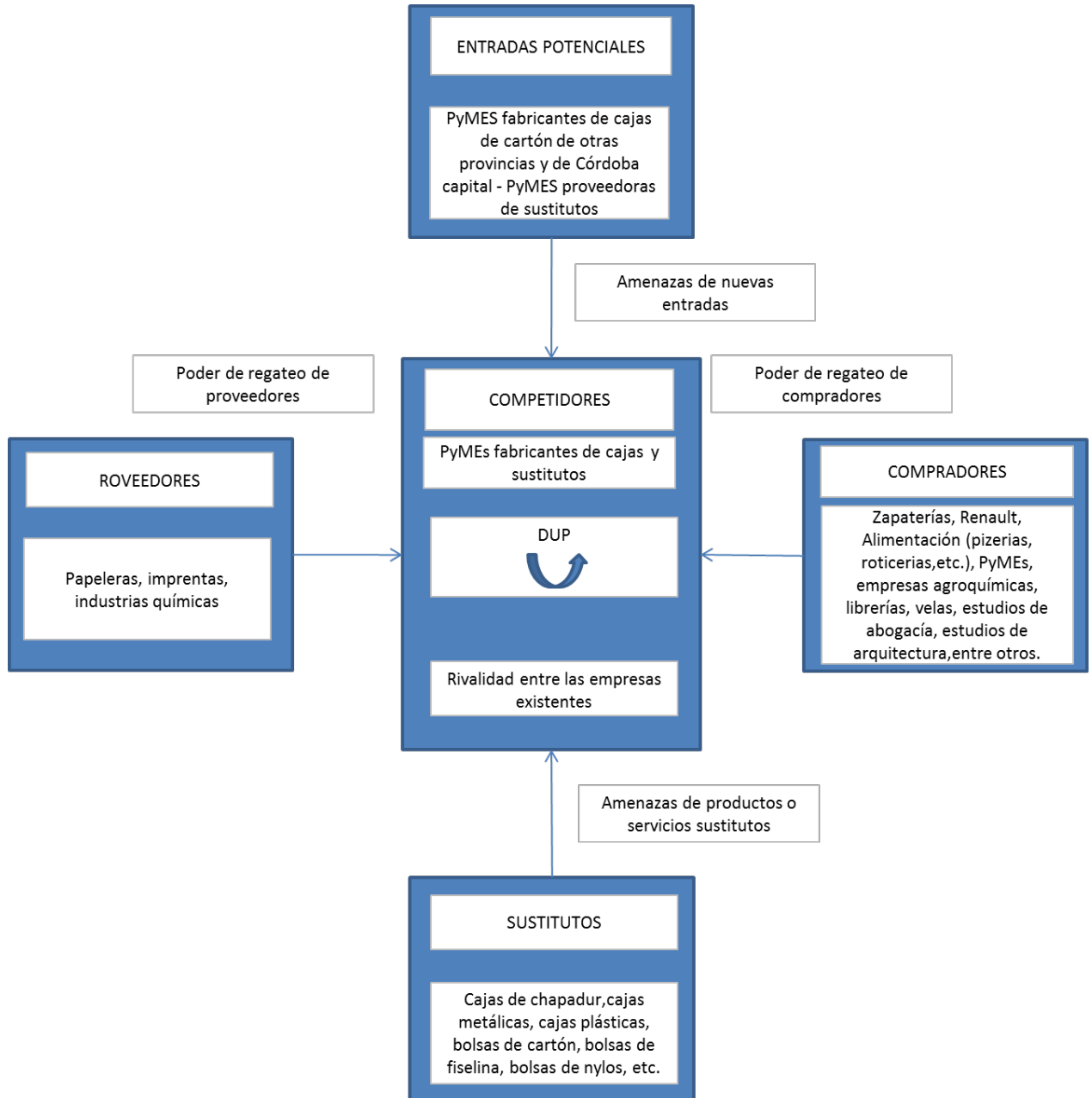


Figura 9: Aplicación del modelo de estructura competitiva de Porter a la empresa DUP



## 1.6.2 Resumen de la empresa de acuerdo a la herramienta de diagnóstico Cadena de Valor

### INFRAESTRUCTURA

- Planta DUP ( planta operativa ,oficina, baños)
- Lay out antes y después (ver capítulo 2 diagrama de recorrido)

### RECURSOS HUMANOS

- 6 operarios, 2 administrativos
- Operarios experimentados
- Capacitación a todo el personal sobre 5”S”

### DESARROLLO DE TECNOLOGÍA

- Maquinaria: Corrugadora, cortadora, encapadora, prensa, dos troqueladoras, una balanza, una computadora.
- Transporte: Un auto elevador y carro de transporte manual.
- Compra de repuestos según necesidad
- Cuentan con la misma tecnología desde que se creó la empresa en los años sesenta, realizan mantenimiento planificado y autónomo.

### ABASTECIMIENTO

- Empresas Contratadas: tercerizado para impresiones
- Proveedores de materia prima papel y pegamentos (Buenos Aires y Entre Ríos)

### LOGÍSTICA DE ENTRADA

- Logística por parte del proveedor
- Recepción de materia prima
- Control de materia prima



- Control de inventarios
- Pago a proveedores – descuento por entrega de scrap y desechos
- Almacenamiento de materia prima

## OPERACIONES

Las operaciones se encontraran más desarrolladas en el capítulo dos, justamente, en este último se realizó el estudio y análisis de las mismas. En síntesis en este apartado se tienen en cuenta los siguientes puntos:

- Transformación de la materia prima – agregado de valor
- Procesos productivos de DUP (ver capítulo II).
- Se mejorará tres de los procesos mediante la optimización de los puestos de trabajo.
- Según círculo PDCA de Deming.

Planificación: observación de estado actual para optimizar, toma de tiempos.

Do- hacer: estudio de métodos y tiempos. Mejora de las operaciones y puestos de trabajo. Ergonomía.

Acción: Llevar a cabo el estudio de los procesos con método y tiempos, realización de las mejoras. Implementación.

Control: Verificación de las mejoras en la realidad.

Análisis de los resultados después de aplicar las mejoras (reducción de tiempos activos debido a la aplicación de las mejoras, reducción de tiempos de recorrido y de tiempos improductivos, por ende se observara un aumento de productividad y con ello un aumento de beneficios para la empresa. Este punto en particular se lo visualizará en el Capítulo dos.



### LOGISTICA DE SALIDA

- Almacenamiento del producto terminado
- Entrega del producto terminado al cliente, cuentan con distribución física de sus artículos
- Poseen un vehículo utilitario

### MARKETING Y VENTAS

- Canal de ventas de boca en boca
- El dueño oferta los productos. Busca posibles clientes. Propuestas de trabajo.
- No realizan publicidad ni promoción.

### SERVICE

- Reparaciones y mantenimiento realizado por el personal de la fábrica.
- No realizan servicio de post venta.

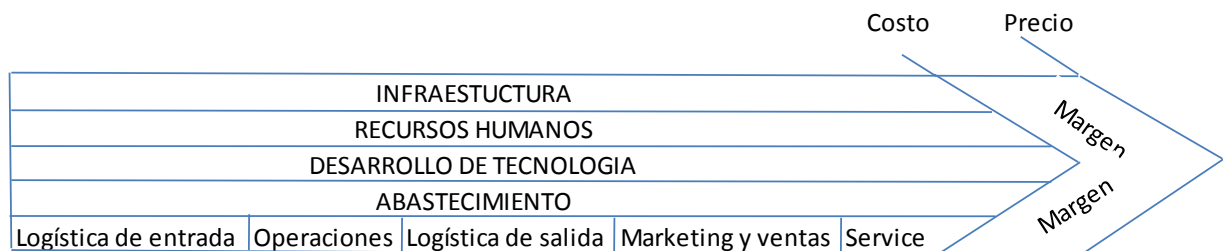


Figura 10: Cadena de valor – Cátedra de Gestión de empresas

Al organizarse y mejorar industrialmente disminuirán los tiempos improductivos y aumentará la productividad, por ende sus beneficios y el margen de ganancia se incrementará a modo de consecuencia lógica. Además al generarse incremento de productividad DUP podrá cubrir con el crecimiento de pedidos de los clientes ya existentes y de los nuevos compradores que han captado quienes recurren a DUP por recomendación.



## **CAPÍTULO II**

***“Reingeniería -estudio operacional, estudio de método y tiempos,  
mejoras de proceso y puestos de trabajo”***





## 2.1 Introducción

DUP es una empresa que a lo largo de los años se ha mantenido en un constante crecimiento pero en la actualidad desde mediados del 2012 se encuentra con un aumento de demanda, que contando con la capacidad de poder cubrirla no la pueden precisar ni ordenar para cumplir con los pedidos. Además cuentan con el deseo de abarcar nuevos nichos del mercado para ampliar su horizonte de comercialización.

Debido a la amplia desorganización, escasa gestión y aplicación de herramientas de mejoras junto con un abandonado análisis de operaciones y procesos, en los últimos tiempos la empresa ha presentado inconvenientes para cumplir con los pedidos y requisitos del cliente. Además necesita un actualizado estudio de capacidad ya que cuentan con operaciones, tareas y maquinaria desactualizado y/o parada junto con la falta de planificación y ejecución de estrategias.

Por estos motivos se hace necesario aplicar herramientas de mejora y gestión. Mejorar los puestos de trabajo, procesos, capacidad, entre otras. Siendo en este capítulo el que se desarrollan ya que en los anteriores y siguientes continúan los demás temas con sus respectivas mejoras. Vale aclarar que por interés y necesidad solicitada por parte de la empresa se hará hincapié en este capítulo siendo significativo el estudio previo y posterior incluyendo la mejora de los procesos con sus operaciones y maquinarias críticas, las cuales por su implicancia e importancia en el proceso y por el tiempo que requiere cada una de ellas representan un ejido productivo de mejoras.

Para abordar este capítulo se siguió el análisis del caso (situación problema planteada a lo largo del proyecto) teniendo en cuenta el estudio del trabajo que comprendió, el estudio del método y la medición del mismo. Estas dos técnicas están relacionadas entre sí para obtener una mayor productividad entendiéndose esta como la relación de la producción con los insumos. La

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.



primer técnica, estudio del método, se la utilizó para disminuir el contenido de la tarea y la segunda, medición, para reducir o eliminar los tiempos improductivos así como también la determinación de las operaciones críticas para encontrar el campo fértil de mejoras a proponer y obtener como resultado un proceso mejorado, optimizado y ordenado.

En primer lugar se estudió la productividad de la empresa tal cual está en el presente, los procesos como se encuentran en la actualidad, los productos, cada puesto de trabajo y los tiempos de cada tarea. Entendiéndose este como el primer escenario analizado. De esta manera se pudo detectar las operaciones críticas y focos de oportunidad de mejora. Como el segundo escenario se lograría una empresa con procesos, tiempos y puestos de trabajo mejorado y organizado.

Las herramientas elegidas de acuerdo al tema en cuestión son los cursogramas sinópticos del proceso, cursogramas analíticos, diagramas de recorrido y ergonomía del puesto de trabajo.

## **2.2 Características del cartón corrugado y cajas**

A continuación se describirán los tipos de papel y diferentes características del cartón corrugado y por ende de las cajas conformadas por el mismo.

### **2.2.1 Tipo de papel**

El proceso productivo del cartón y de las cajas comienza con la bobina del papel. El principal componente del papel, materia prima del cartón corrugado, es la celulosa la cual puede obtenerse de tres diferentes orígenes, de la madera, del papel reciclado y de fibra vegetal (vegetales, animales, minerales, sintéticas o sus mezclas con o sin adición de otras sustancias). Estos componentes combinándolos de diferente manera dan como resultado distintos tipos de papel. Los tipos de papel son papel onda (el de menor calidad), papel liner (calidad intermedia) y papel misionero (alta calidad). DUP para obtener



una calidad mejorada y a medianamente bajo costo trabaja con un tipo de papel que contenga la mezcla de los dos primeros de esta manera logra una mejor fibra.

En este caso de la empresa DUP utiliza papel proveniente de reciclado que ofrece su proveedor al cual le ingresa como desechos el scrap de la propia empresa DUP así como también de diferentes lugares del país.

El cartón corrugado es también llamado cartón ondulado y es la principal materia prima de las cajas de cartón que fabrica DUP, producto que intervienen en la mayor cantidad de las cadenas productivas. El mismo está compuesto por capas de papel liso y capaz de papel ondulado. Dos capas de papel liso y una capa intermedia de papel ondulado (doble faz) formando así a grandes rasgos la estructura del cartón a tratar de manera promedio y en general en el proyecto ya que es la que presenta el crecimiento de demanda. Sin embargo vale aclarar que DUP desarrolla todos los tipos de onda y estructuras de cartón la cual varía sus características físicas de acuerdo al tipo de papel que se utilice y tamaño de onda.

### **2.2.2 Características técnicas – Clasificación**

La estructura del cartón, componente principal de las cajas, posee diferentes características mecánicas siendo la más importante la resistencia ya que de acuerdo al uso que le otorgara el cliente al producto es la resistencia que deberá tener la misma. Siendo este último punto uno de los requerimientos de los clientes junto con la calidad solicitada.

El cartón corrugado puede clasificarse según distintos aspectos:

1. Según el número de papeles por el cual está conformado.
2. Según el tipo de onda.
3. Según la resistencia a la compresión del cartón en sí mismo.



### 2.2.2.1 Estructuras

La estructura primaria del cartón es la estructura simple tricapa explicada anteriormente pero existen otras formas de estructura que DUP también desarrolla al igual que sus competidores y que son las existentes en el mercado actual, estas son:

- Simple onda: una capa de papel liso y otra de papel ondulado.
- Doble faz: dos capas de papel y una onda intermedia.
- Doble-doble o doble onda: dos capas de papel y dos capas onduladas.
- Doble-triple: tres ondas y siete papeles
- Triplex: tres papeles liso y dos ondulados con cualquier tipo de onda.
- Microcorrugado: Una capa de papel y otra de cartón microrondulado, para formar esta estructura es necesario lograr una adhesión precisa y exacta.



*Figura 11: Estructuras del cartón*



Figura 12: Clasificación de estructuras del cartón – Cartoneto

Con respecto a la ondulación depende de si la onda es grande o pequeña, larga o corta. La siguiente tabla muestra los valores de espesor de cartón corrugado y los números de canales para determinar el tamaño de la onda:

PERFIL ONDULADO	ESPESOR APROXIMADO DE CARTON CORRUGADO (mm)	NUMERO DE CANALES (cm lineales)
(A) Onda Grande	5	110 a 116
(B) Onda Pequeña	3	152 a 159
(C) Onda Mediana	4	123 a 137
(E) Micro Canal	2	294 a 313

Tabla 1: Valores de espesores y números de canales de acuerdo al tipo de onda

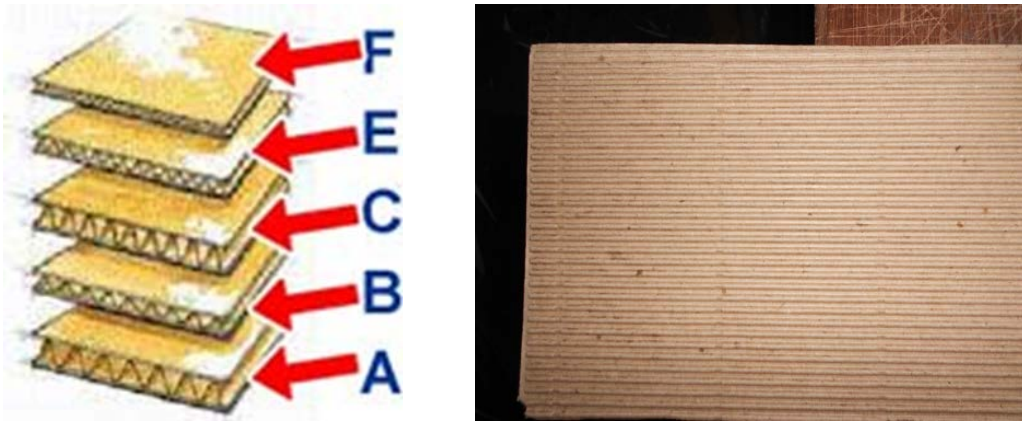


Figura 13: Perfiles ondulados - Indanlamericas

### 2.2.3 Características mecánicas

El gramaje y la altura de la onda son parte de la consistencia del cartón los cuales determinan la consistencia y la ECT (resistencia a la compresión vertical).

La resistencia a la compresión es el máximo esfuerzo que puede soportar una caja de cartón y es importante saber bajo qué esfuerzo estará sometida como requerimiento del cliente, para diseñar y proveer al mismo la caja adecuada con la estructura necesaria y resistencia justa. Para determinarlo se utiliza la fórmula de McKee.

$$K = ECT * \frac{t * 5,243 * 2(l + b) * (0,323 * lb - 0,122(lb)^2 + 1)}{(39,37 * h)^{0,041}}$$

Figura 14: Formula de McKee - Industrial assesment of the packaging directive

K = Compresión de la caja en [N]

b = ancho de la caja en [m]

ECT = resistencia a la compresión vertical o de canto en [N/m]

h = altura de la caja en [m]

l = largo de la caja en [m]





$t$  = espesor del material en [m]

Teniendo como dato la resistencia a la compresión y considerando el uso que tendrá la caja dentro de la vida útil de la misma se puede determinar los valores de resistencia a la compresión vertical (ECT) para asegurar la lealtad de la misma, estos valores son largo, ancho, alto y espesor (calculo inverso).

Las características de una lámina, capa o superficie de cartón corrugado se determinan mediante dos pruebas: Mullen y ECT (EdgeCrush Test o en castellano examen de compresión de canto) las cuales son dos pruebas totalmente independientes una de la otra. El dueño de DUP tiene encargado realizar estas dos pruebas a la hora de lanzar una producción de determinado tipo de producto ya que forman parte no solo de la calidad, sino también del cumplimiento de los requisitos del cliente de acuerdo al fin para el cual será utilizada la caja.

La prueba de Mullen sirve para medir la resistencia a la perforación de un envase de cartón corrugado y es la que se utilizara para calcular dicho esfuerzo en este proyecto en caso de ser necesario, el mismo se expresa en la unidad de medida de [kg/cm<sup>2</sup>].

Esta prueba no arroja resultados confiables para el caso de cartón corrugado de estructura simple.

La prueba ECT (prueba de compresión de canto) mide la capacidad para soportar compresión a la largo de su eje de la flauta en [N/m].

La resistencia está directamente relacionada a la resistencia de compresión de la hoja corrugada (C) de onda mediana y las capas lisas que van a los lados.

La siguiente tabla muestra la equivalencia aproximada entre la resistencia ECT y Mullen.



Cartón corrugado simple	
Mullen [ $\text{kg}/\text{cm}^2$ ]	ECT (Prueba de compresión de canto)
9	23
11	26
12,5	29
14	32
17,5	40
19	44

Tabla 2: Equivalencia entre Mullen y ECT para cartón corrugado simple

Cartón corrugado doble	
Mullen [ $\text{kg}/\text{cm}^2$ ]	ECT (Prueba de compresión de canto)
11	11
14	42
19	48
25	51

Tabla 3: Equivalencia entre Mullen y ECT para cartón corrugado doble

En este proyecto, si bien se considera el proceso de fabricación de la materia prima y el de la fabricación de las cajas de cartón, se los tuvo en cuenta a ambos como un solo proceso que comienza a partir de la fabricación del cartón corrugado hasta el final de mismo, donde se conforman las cajas.

Otras características a que se debió tener en cuenta para la calidad del cartón son el gramaje, la densidad y el grosor.

Gramaje: es el peso del cartón expresado en  $[\text{g}/\text{m}^2]$ . El gramaje más utilizado es el de 160 y 600  $[\text{g}/\text{m}^2]$ .

Densidad: Hace referencia al grado de compactación del material y se mide en  $[\text{kg}/\text{m}^3]$  o se lo que expresa por superficie de cartón en metros cuadrados por





cada 10 kg de peso (cantidad de hojas de determinada medida de superficie por cada 10 kilogramos).

Grosor: es la distancia entre las dos superficies de la lámina de cartón y se mide en  $\mu\text{m}$ . Medida de grosor más utilizada: 350 y 800  $\mu\text{m}$  de grosor.

La relación entre peso y densidad es directamente proporcional ya que  $\text{Densidad} = \text{peso} / (\text{gravedad} * \text{volumen})$  y el peso hace referencia al gramaje del cartón.

## 2.3 Gestión y control de los procesos productivos

### 2.3.1 “5M” materiales, mano de obra, método, medio ambiente, máquinas y herramientas

Materia prima utilizada: Bobinas de papel reciclado de 500Kg. la cual se compra por kilogramo y gramaje. En este caso a tratar compran entre 700 (setecientos) 1200 (mil doscientos) kg por mes. El gramaje es de 230 g/m<sup>2</sup> (doscientos treinta gramos) ancho de bobina 90 cm por kg, se ubican 4 (cuatro) bobinas por pallet. Para el caso de la fabricación de las cajas la materia prima es el cartón corrugado en todas sus estructuras descriptas anteriormente siendo la que se utilizará para el estudio la onda C, dos capas de papel liso y una ondulada entremedio.

Materiales secundarios: Adhesivo en polvo de origen vegetal marca “Corrugol B” (vegetal almidón de maíz con bórax y soda caustica), agua y adhesivo de origen vinílico A-531 y adhesivo sintético A-578, para el caso de pegado de solapas, esto último sujeto a diseño. Se utilizan alrededor de 20 litros para 2000 cajas.



*Figura 15: Materia prima*

Volumen productivo: Entre 3000 y 4000 pliegos por jornada de trabajo de 8 horas. No trabajan por stock (no desarrollan sistema main to stock). Cortan a pedido del cliente (producción por lote) pero cuentan con clientes fijos por lo cual se podrá considerar una producción en serie para los trabajos diarios más frecuentes y comunes.

Maquinaria:

- Corrugadora (cantidad una).
- Cortadora (cantidad una)
- Troqueladoras (cantidad dos).
- Encapadora (cantidad una).
- Prensa (cantidad una)
- Impresora flexografica (cantidad una)
- Mula de carga (cantidad una).



*Figura 16: Corrugadora*



Figura 17: Corrugadora.



Figura 18: Traslado mecánico.





Figura 19: Cortadora.



Figura 20: Traqueladora (izquierda) y medios de elevación (derecha).

### Mano de Obra:

DUP cuenta con 6 operarios en total de mano de obra directa y 2 administrativos de mano de obra indirecta.

En corrugadora. 1 operario.

En cortadora: 1 operario.

En troqueladoras: 2 operarios, uno por cada una de las máquinas.

En encapadora y mesa de pegado: 1 operario (el mismo trabajador).

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.



En prensa: 1 operario.

Medio ambiente: Medio ambiente laboral y natural serán explicados en el capítulo siguiente.

Método: Se realiza de manera desordenada y sin planificación previa, por lo cual deben permanentemente estar reprogramando la producción e interrumpiendo la producción durante la fabricación. Los procesos no están correctamente descritos por lo cual se presta a confusiones. Es con respecto a esta M, donde se ven afectados los procesos y donde se encontró un campo fértil para las mejoras de estos.

### **2.3.2 Procesos de fabricación del cartón corrugado y cajas**

El proceso consiste en el acoplado de las capas de papel (materia prima que se utiliza para fabricar el cartón en sí mismo y se encuentra en forma de bobina de gran tamaño) necesarias y la ondulación de las capas centrales por medio de rodillos dentados con posterior adherencia de las mismas con pegamento adhesivo vegetal preparado con agua, el polvo y el agua ingresan a través de una tolva de manera simultánea al avance de las capas de papel. La máquina que desarrolla esta etapa se denomina corrugadora y es quien utiliza vapor de agua para entregar energía en forma de calor y así generar la adherencia de las capas en sus diferentes estructuras. Estas máquinas se componen de varios cuerpos, entre los cuales, el principal se denomina cabezal corrugador. La temperatura que eleva la maquina es de alrededor de 150 grados centígrados ya que en el avance de la lámina ya conformada por debajo de la misma y sobre la bandeja se haya fuego que genera calor para asegurar la adherencia de las capas.

El papel ingresa por las masas corrugadoras de la máquina y a medida que avanza se va colocando el adhesivo vegetal con los rodillos colocados en formas de tren para generar tensión, por el sector superior ingresan las capas



lisas de papel que se adherirán a la capa ondulada bajo presión generada por otro rodillo liso colocado en la parte superior, de igual manera ingresa por debajo otra capa lisa quedando así la capa ondulada en el medio. Como resultado de salida se obtiene la lámina de cartón corrugado que se transformara más tarde a lo largo del proceso agregando valor, en cajas de cartón. Las distintas estructuras y ondas son de acuerdo a la cantidad de capas de papel para la capa lisa y del tamaño de diente del rodillo dentado.

A continuación se encuentran esquemas simples explicativos de esta etapa del proceso:

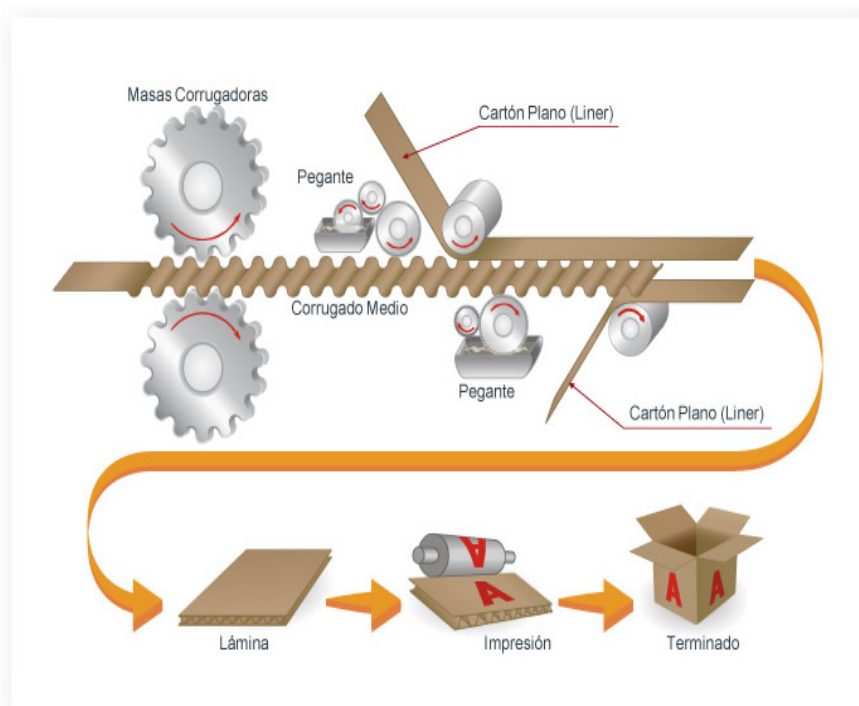


Figura 21: Explicación simplificada del funcionamiento de la máquina corrugadora dentro del proceso de fabricación de cartón –Cartonesamerica

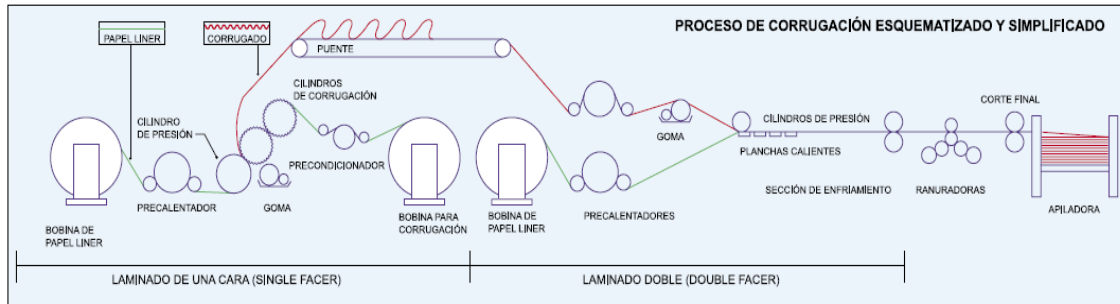


Figura 22: Proceso de corrugación esquematizado y simplificado-Cartonesamerica

Esquema explicativo de la conformación del cartón en algunas de sus estructuras:

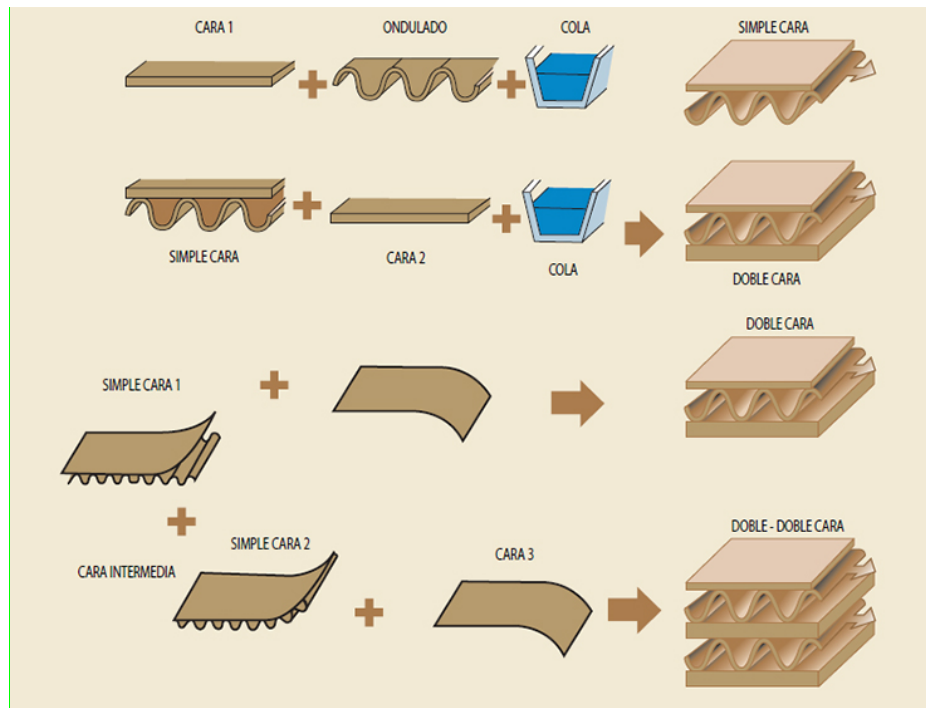


Figura 23: Esquema explicativo de formación de las estructuras del cartón - Corrugando

La siguiente operación es la de realización de cortes. Esta operación esta continuada a la bandeja de rodillos de 20 m de largo transportadora del cartón, es decir, finalizada la misma el cartón ingresa a la guillotina cortadora de los





pliegos en tamaños programados con antelación con velocidad sincronizada con la corrugadora y los rodillos transportadores.

Tanto para el caso de cortes de pliegos destinados a venta del cartón puro como para el corte de los pliegos destinados a ser transformados en cajas simples de solapas pegadas o de encastre, las láminas de cartón son cortadas de los tamaños necesarios según medidas que se tienen como requerimiento de clientes. La cortadora o guillotina está compuesta por portacuchillas circular rotativo que soporta las cuchillas destinadas al corte montadas en dos pares de ejes distintos. Es primordial controlar el ajuste de las cuchillas en los ejes.

Luego la siguiente operación es el conteo general y armado de pallets, en esta tarea se colocan los pliegos ya cortados según tamaño requerido por el cliente sin distinción de destino por cantidad según futuro diseño al cual va destinado diferente cantidad de láminas. Todo el grupo simplemente es colocado sobre los pallets que transportará la mulita para llevarla ya sea a depósito de salida o hasta la siguiente operación troquelado de cajas.

En caso de que las cajas a fabricar posean formas más complicadas se dirige la lámina de cartón hacia las troqueladoras las cuales trabajan con matrices simples producidas por DUP (poseen determinados modelos según los requerimientos del cliente en cuanto a forma y modelo de la caja). Las troqueladoras están formadas por los troqueles y una base o apoyo; los troqueles están constituidos por una base de madera en donde se colocan las cuchillas y por las regletas que pueden cortar o hendir y que dan el relieve o forma de la caja. El apoyo está formado por acero, caucho o poliuretano que sirve de soporte al troquelado.

Luego el trabajador que opera la cortadora es quien realiza el armado de pallets y conteo de los pliegos de cartón, tamaños de pliegos (40 x 80 cm y 70 x 100 cm), de los cuales se obtiene una caja (unidad base y tapa) para la primer medida, una caja (unidad base- tapa) o dos estuches para el segundo



caso. En ambos casos el operario debe anotar en un planilla la cantidad de pliegos y demarcar en los pallets los grupos de los distintos tipos y estructuras de pliegos de acuerdo a una cantidad de 500 láminas. Finalmente debe trasladar los pallets a la estación siguiente.

Hasta este puesto de trabajo la secuencia de operaciones la misma para todos los tipos de procesos de DUP, luego de acuerdo al tipo o clasificación de caja es el proceso que se lleva a cabo, los mismos son explicados en los párrafos siguientes.

En el caso de la producción de láminas se llevan a empaquetado y termina el proceso.

Para el resto de los procesos que sean con solapas de encastre o solapas de pegado luego del troquelado donde se marca y cortan los pliegos con la forma de las cajas según troqueles, se procede al descartonado donde se quitan los excedentes de cartón. Luego de estas dos operaciones se trasladan a la mesa de pegado donde el trabajador coloca en las solapas el pegamento que dura seis meses y procede al pegado de las mismas, por último en este proceso se van al puesto de empaquetado y terminan el mismo.

Para realizar la unión de la solapas de las cajas se procede de manera manual a través del método del encolado con adhesivos de tipo vinílicas. Es la forma de unión más fuerte durando el pegamento seis meses. No en todos los casos se entregan las cajas de cartón con solapas pegadas sino que para algunos clientes como son cajas de solapa, sin pegamento, se las entrega sin armar, es decir, sin conformar la caja en sí.

Paralelamente o finalizada la actividad anterior se realiza el armado de paquetes según cantidad del pedido del cliente. Simultáneamente debido a que algunas cajas poseen solapas solo para encastre como el caso de los envases que contendrán alimentos ej.: cajas de pizzas y finalizado el pegado se armaran



los paquetes de cajas con solapas adhesivas, es decir, esta es una simple división. Terminando el proceso se empaquetan los grupos de cajas con las cantidades de cada pedido de cliente listas para despachar.

La operación contigua al armado de pallets es el enviado de cartulinas y pliegos de cartón a imprimir tanto las impresiones por offset como las flexográficas son tercerizados por lo cual no se tiene control ni inspección alguna sobre esta tarea y la calidad. Luego al regreso del cartón y llegada de las cartulinas se procede al encapado, operación donde es llevado a cabo a través de la máquina encapadora la adherencia de la cartulina impresa a la lámina de cartón virgen. Nuevamente esta operación al igual que el cartón sin impresión alguna desemboca en el troquelado del pliego para continuar con el proceso con las operaciones descriptas con antelación a ésta.

## **Impresiones**

La impresión offset es similar a la impresión con técnica de la litografía, en esta se coloca una tinta aceitosa sobre una placa metálica de aluminio. Mientras que la impresión flexográfica es una técnica similar a un sello de imprenta y de gran uso en sectores del mercado donde trabajan con cartón.

En esta técnica se cuenta con una plancha flexible de fotopolímero capaz de adaptarse a variados tipos de soportes o sustratos. Es una técnica de relieve donde se realiza la zona impresa de la no impresa. Además cuenta con ventajas para los procesos productivos de tener la posibilidad de producir grandes volúmenes de producción a baja costo por utilizar tintas líquidas de rápido secado.

Tanto la impresión offset como la impresión flexográfica la empresa la tercerizó desde el año 2009 por motivos de costos más convenientes para la empresa y reducción de tiempos en las impresiones que afectaban a las entregas, además de mejorar la calidad de las impresiones.

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.



## **Puesta a punto de la maquinaria**

Con respecto a la puesta a punto cabe mencionar que se realiza al comenzar el día. A la máquina corrugadora se le colocan los rodillos lisos y los que poseen los dientes tipo rueda dentada para conformar el ondulado. De acuerdo a la producción que se fabricará es el tamaño de rodillo y tamaño de dentado.

Se colocan los rodillos de papel de gran peso y tamaño para producir el lote continuo y sin detenimientos o en caso de que sea una pequeña producción se evalúa si se puede colocar un rollo de papel ya utilizado.

Además se alinea la máquina cortadora de acuerdo al tamaño de pliego que se cortara y se sincronizan las velocidades entre corrugadora y cortadora.

El preparado del pegamento que utiliza la corrugadora forma parte de la primer tarea que se explicará en párrafos posteriores.

Con respecto a las troqueladoras solo debe colocarse la matriz de troquel necesaria para la producción diaria.

Se encienden las máquinas y se verifica la temperatura y velocidades en funcionamiento.

Todas las puestas a punto en total se realizan en una hora.

Vale aclarar que la empresa DUP desarrolla en un proceso productivo láminas de cartón virgen para la venta, cajas de cartón sin impresiones y cajas de cartón con impresiones tanto con terminación y calidad de impresión por offset como así también bajo la calidad y método de impresión flexográfica. En todos los casos para todo tipo de onda y todo tipo de estructura pero destacándose la onda mediana y estructura doble faz. Estas últimas características nombradas son las características promedios y es por este motivo que se utilizó este tipo de cartón para el desarrollo del proyecto integrador.



Todos los desechos, entiéndase por ellos los restos de cartón derivados de los cortes (excedentes) y scrap (laminas y cajas mal confeccionadas) son recopilados y entregados al proveedor de materia prima para su futuro reciclaje y así obtener mejores precios a la hora de la compra de materia prima.

DUP posee servicio de logística propio para el traslado del producto terminado para que llegue a destino manteniendo condiciones de alta calidad, entrega en tiempo y en forma y así poder cumplir los requisitos del cliente y conseguir la satisfacción del mismo.

Una manera global para contextualizar el proceso se muestra en los siguientes gráficos:

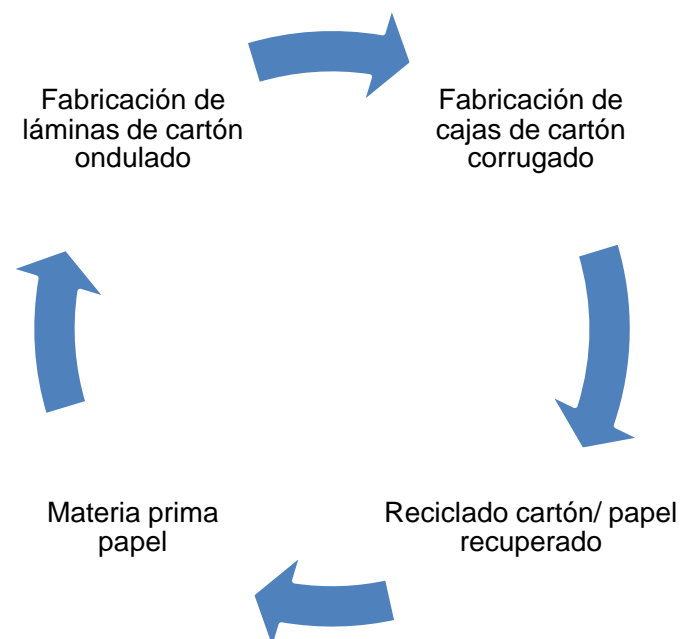


Figura 24: Resumen de esquema del proceso global de fabricación del cartón

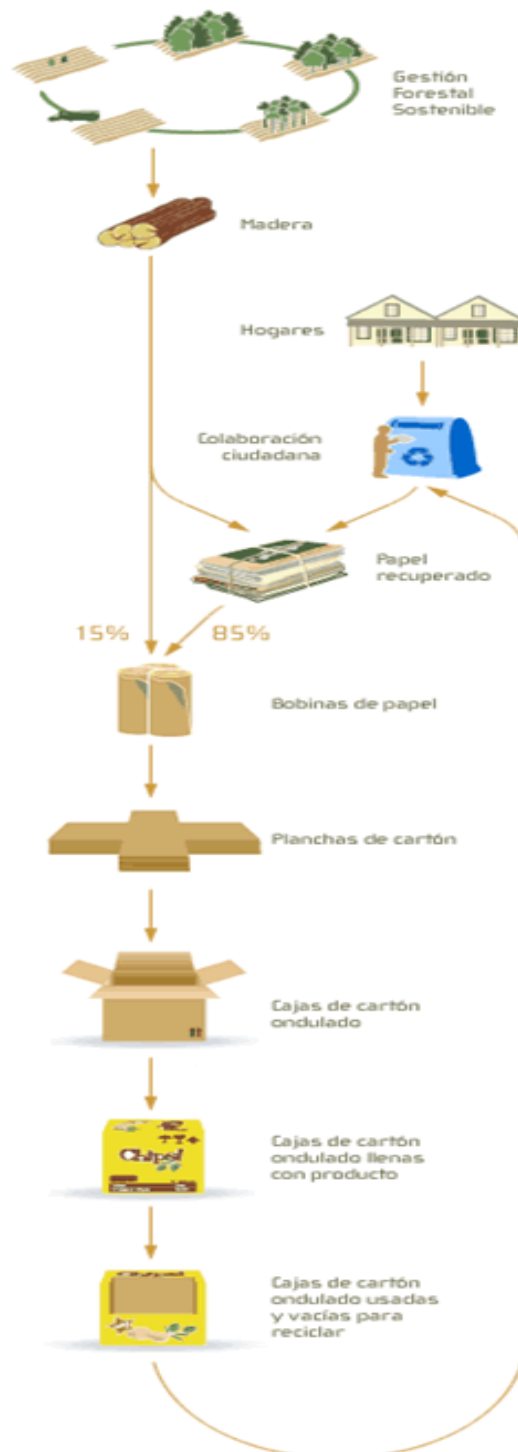


Figura 25: Representación contextualizada del proceso global de cartón



### 2.3.2.1 Procedimiento del proceso original

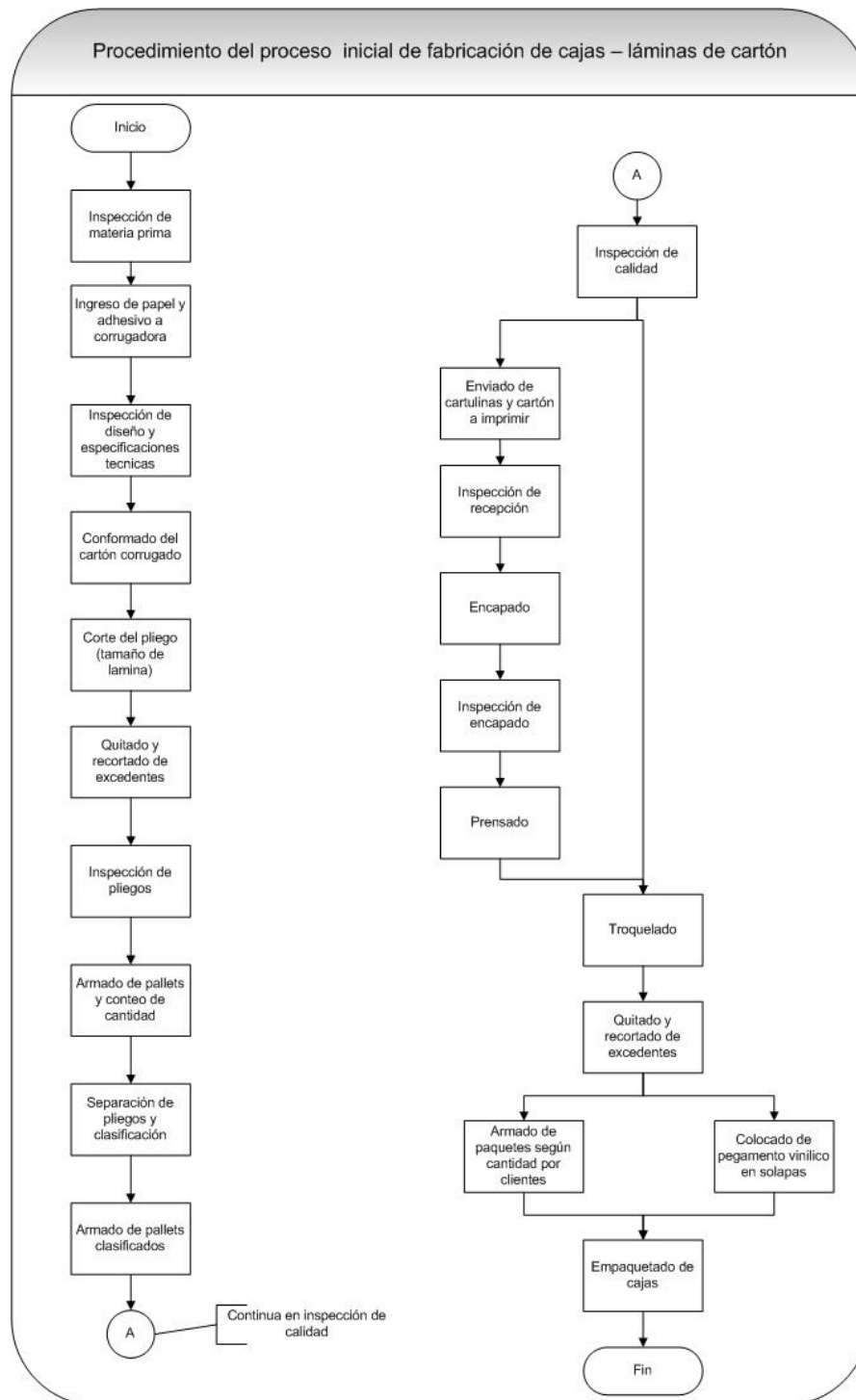


Figura 26: Procedimiento de proceso inicial de fabricación de cajas y láminas



### 2.3.2.2 Cursograma sinóptico del proceso original

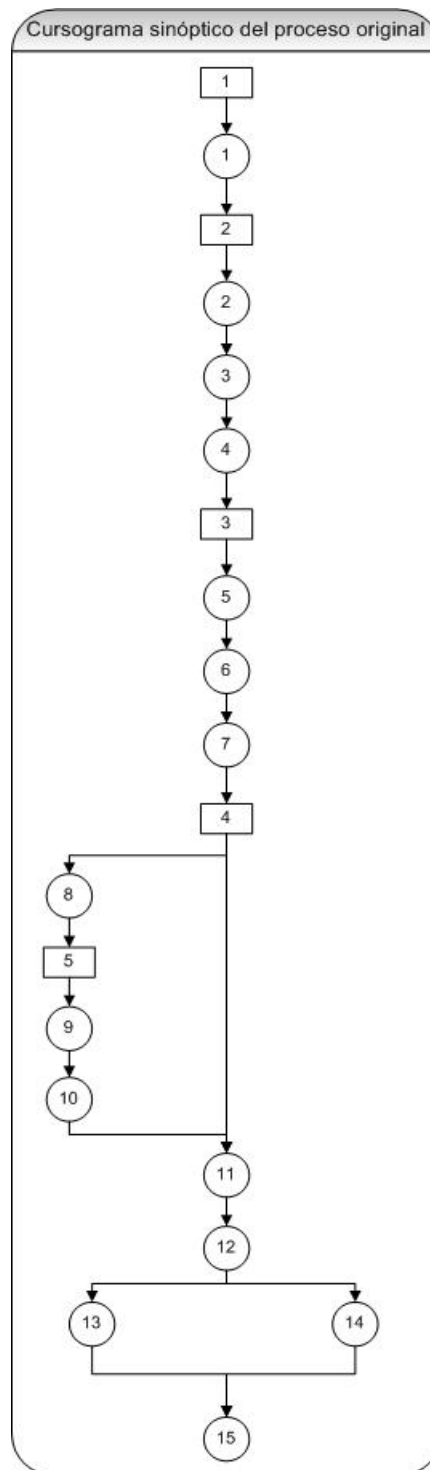


Figura 27: Cursograma sinóptico del proceso de fabricación de cajas





Inspección 1: Inspección de materia prima

Operación 1: El adhesivo en estado sólido (polvo) se mezcla con la cantidad necesaria de agua en el tanque y es depositado en la tolva a través de un mecanismo de la misma máquina corrugadora, ingresan las capas de papel reciclado necesarias y el adhesivo (Corrugol) en estado líquido viscoso a la máquina para conformar un determinado cartón, ambos son arrastrados por medio de rodillos.

Inspección 2: Inspección de diseño, verificación de especificaciones técnicas de acuerdo al producto a producir.

Operación 2: Las capas de papel son adheridas entre si y se le da el conformado de tipo de onda a través del rodillo tipo rueda dentada del diseño adecuado requerido. Una vez adherido conformado la ristra de cartón se desliza hacia la cortadora.

Operación 3: El cartón se corta en la cortadora del tamaño del pliego requerido.

Operación 4: Quitado a mano de excedentes laterales a los pliegos.

Inspección 3: Inspección de los pliegos, se verifica que las ondas no estén aplastadas, se verifica que el tipo de onda sea el solicitado, se corrobora que la estructura sea la requerida, se verifica nuevamente el tamaño del pliego y que estén las capas correctamente pegadas entre sí.

Operación 5: Se apilan los pliegos en los pallets y se los cuenta llegando a un solo total de pliegos.

Operación 6: Se clasificación los pliegos, se divide por cantidades similares.

Operación 7: Se arman nuevamente los pallets apilando las láminas de cartón.



Inspección 4: Se vuelve a inspeccionar que los pliegos estén bajo las condiciones y requerimientos técnicos para cumplir con los requerimientos del cliente.

Operación 8: Se envían las cartulinas y las láminas de cartón virgen a la imprenta. Operación terciarizada.

Inspección 5: Se verifican las condiciones en la que llegan las cartulinas y cartones impresos, coincidencias con lo pedido.

Operación 9: Encapado de cartulina en el pliego del cartón, en esta operación se pega la cartulina al pliego del cartón.

Inspección 6: Se controla que las esquinas (ángulos) del cartón estén completamente adheridas a la cartulina.

Operación 10: Se presan los cartones con las cartulinas adheridas para lograr mayor y completa adherencia en toda la superficie.

Operación 11: Las láminas de cartón tanto las que llevan solapas de encastre como aquellas con solapas para pegar se troquelan con la forma de diseño especificado.

Operación 12: Se quitan y recortan los sobrantes de cartón.

Aquí hay dos opciones de proceso, según el mismo de la operación 12 continua la 13 o la 14 pero en ambos casos se debe consecutivamente realizar la operación 15.

Operación 13: Se arman los paquetes según cantidad requerida por cliente de las cajas sin armar y con solapas solo de encastre.

Operación 14: Se coloca el pegamento en las solapas y se las une.

Operación 15: Se embalan las cajas de acuerdo a los pedidos del clientes quedando listos para el despacho.

De todos los procesos expuestos se desarrollará el estudio de los tres siguientes ya que son los procesos más comunes y los que presentan el crecimiento de demanda .Además de justamente ser los procesos de mayor tiempo de producción.

- Proceso de fabricación de cajas sin impresión con solapas pegadas
- Proceso de fabricación de cajas con impresión offset y solapas pegadas
- Proceso de fabricación de cajas con impresiones flexograficas y solapas pegadas

### 2.3.2.3 Diagrama de recorrido de los procesos de fabricación del cartón y cajas originales

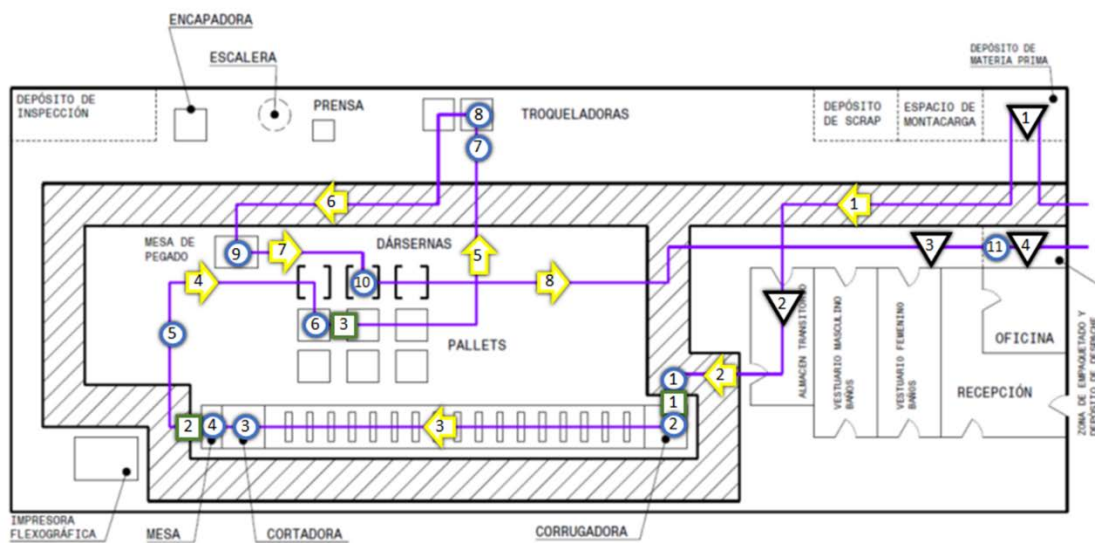


Figura 28: Lay out y diagrama de recorrido del proceso de fabricación de cajas sin impresión y con solapas pegadas

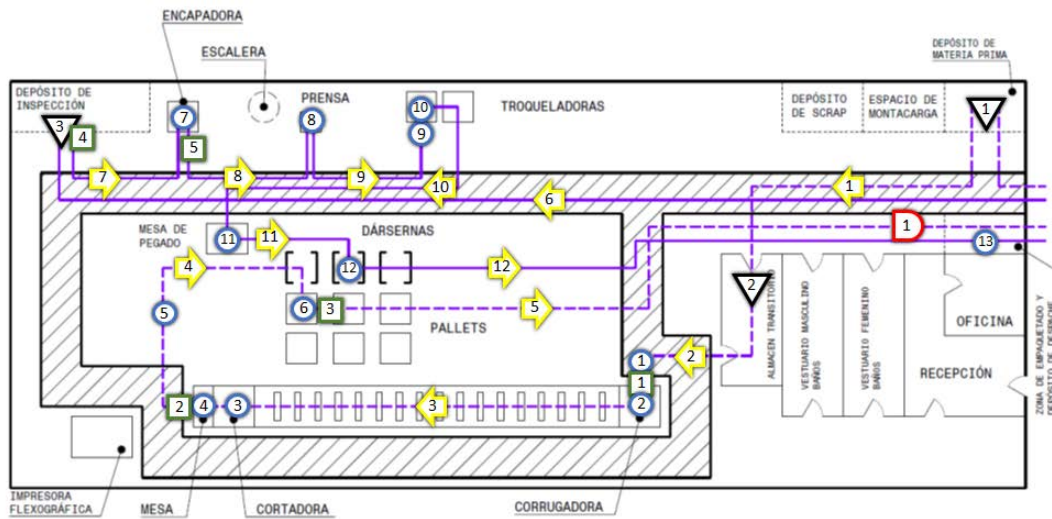


Figura 29: Lay out y diagrama de recorrido del proceso de fabricación de cajas con impresión offset y solapas pegadas

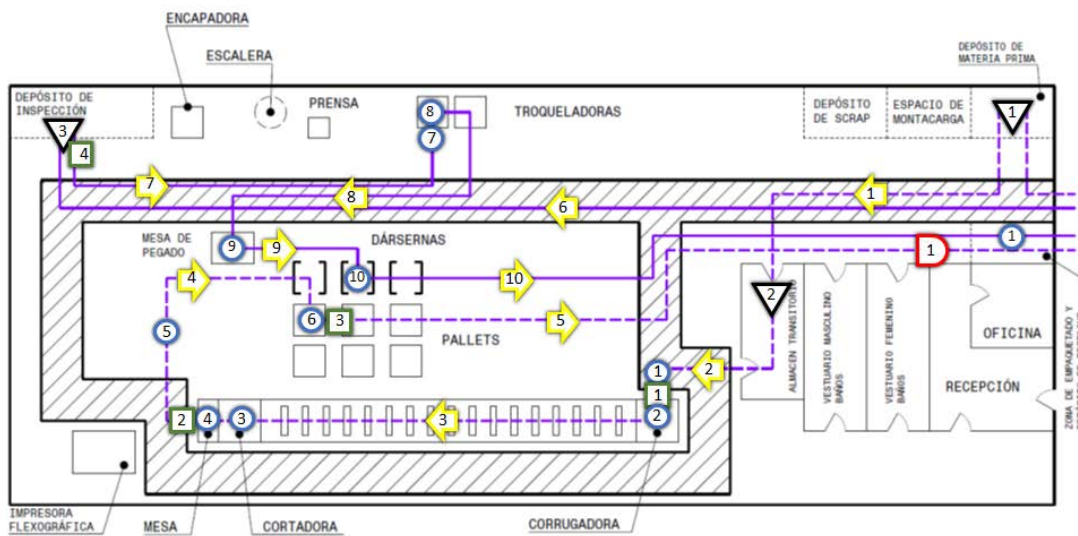


Figura 30: Lay out y diagrama de recorrido del proceso de fabricación de cajas con impresión flexográfica y solapas pegadas



## Estudio del trabajo

A partir del concepto de descomposición del tiempo total invertido en un trabajo que se muestra en la siguiente figura, se evaluó el contenido de trabajo de la empresa DUP de acuerdo a la OIT.

Se tratará a través de las mejoras que se aplicarán, disminuir los tiempos improductivos para acercarse lo máximo posible al contenido de trabajo básico, el cual es el tiempo mínimo irreducible que se necesita teóricamente para producir una unidad de producción.

Si se logrará reducir estos tiempos improductivos que se visualizan en la evolución de factores se estaría alcanzando el tiempo mínimo para producir una unidad y por lo tanto lograr productividad máxima.

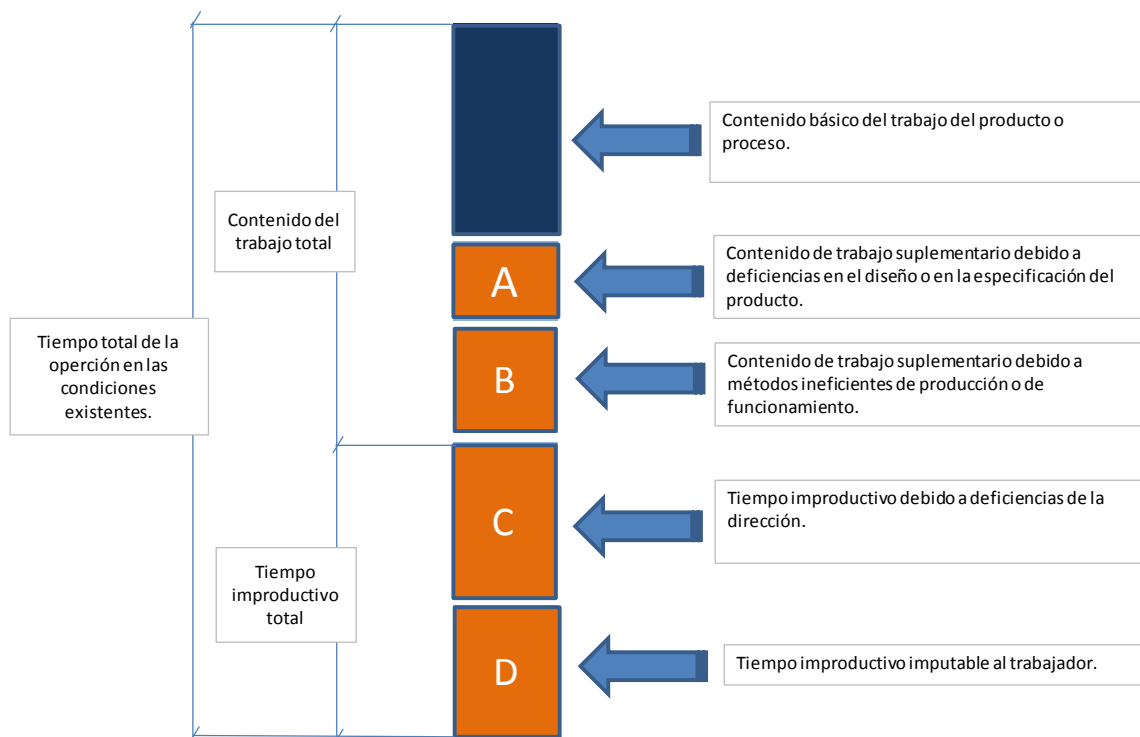


Figura 31: Esquema de descomposición del tiempo de fabricación - OIT



### 2.3.3 Evaluación de factores que reducen la productividad

Basándose en la OIT (Organización Internacional del Trabajo) se aplicó y evaluó el contenido de trabajo debido al producto y proceso. Los resultados se los puede visualizar en las tablas siguientes.

La clasificación elegida fue el nivel de tenencia bajo, medio o alto siendo lo más positivo la dependencia con respecto a cada factor. Todo fue consensuado y comunicado al dueño de la empresa.

Aclaración: No todos los criterios de la OIT eran aplicables a la empresa DUP por lo cual se consideraron sólo los factores más relevantes y representativos ajustables a dicha empresa. Estos últimos se encuentran considerados en los cuadros a continuación con sus respectivas descripciones.

Además se utilizó como herramienta la observación por tratarse de procesos en reiterada veces y en distintos momentos y días.

Contenido de trabajo suplementario		Nivel de tenencia		
		Bajo	Medio	Alto
A.1	Mal diseño del producto	x		
A.2	Falta de normalización		X	
A.3	Normas de calidad erróneas			X
A.4	Eliminación de demasiado material		X	

Tabla 4: Contenido de trabajo suplementario debido a deficiencias en el diseño o especificaciones del producto - OIT

Los criterios que se siguieron para evaluar el punto A son de acuerdo a la OIT:

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.



- Imposible usar los procedimientos más económicos (A1)
- Imposible usar los métodos de gran producción (A2)
- Trabajo innecesario (A3)
- Modelo que exija eliminar demasiado material (A4)

Contenido de trabajo suplementario		Nivel de tenencia		
		Bajo	Medio	Alto
B.1	Maquinaria inadecuada		X	
B.2	Proceso mal ejecutado			X
B.3	Herramientas inadecuadas	X		
B.4	Mala disposición		X	
B.5	Malos métodos de trabajo de los operarios		X	

Tabla 5: Contenido de trabajo suplementario debido a deficiencias en el diseño o especificaciones del producto - OIT

Los criterios que se siguieron para evaluar el punto B son de acuerdo a la OIT:

- Maquinaria inadecuada o falta de esta (B1)
- Proceso mal ejecutado o ejecutado en malas condiciones (B2)
- Herramientas inadecuadas (B3)
- Movimientos innecesarios (B4)
- Malos métodos de trabajo de los operarios (B5)

Toda interrupción que obligue al operario o maquina a suspender la producción y deficiencias en el proceso.





Tiempo improductivo		Nivel de tenencia		
		Bajo	Medio	Alto
C.1	Variedad excesiva de productos		X	
C.2	Falta de normalización		X	
C.3	Cambios de diseño			X
C.4	Mala planificación de los trabajos y de los pedidos			X
C.5	Falta de materias primas por mala planificación	X		
C.6	averías de las instalaciones	X		
C.7	Instalaciones en mal estado	X		
C.8	Mala condición de trabajo		X	
C.9	Accidentes	X		

Tabla 6: Tiempo improductivo por deficiencias de la dirección - OIT

Los criterios que se siguieron para evaluar el punto C son de acuerdo a la OIT:

- Tiempo de inactividad por brevedad de periodos de producción (C1 y C2)
- Tiempo improductivo por la interrupción y adaptación del trabajo (C3)
- Tiempo de inactividad de hombres y maquinas (C4, C5 y C6)
- Tiempos improductivos por desechos y rectificaciones (C7)
- Tiempos improductivos que obligan a los trabajadores a tomar descansos (C8)
- Tiempos improductivos por ausencias e interrupciones (C9)

En este factor se tuvo en cuenta la dirección respecto a si ha podido planificar, dirigir, coordinar, organizar o inspeccionar eficazmente.





Tiempo improductivo		Nivel de tenencia		
		Bajo	Medio	Alto
D.1	Ausencias, rastreos y ociosidad	X		
D.2	Chapucerías		X	
D.3	Accidentes	X		

Tabla 7: Tiempo improductivo que el trabajador puede subsanar - OIT

Los criterios que se siguieron para evaluar el punto D son de acuerdo a la OIT:

- Tiempos improductivos por retrasos (D1)
- Tiempos improductivos por desechos y repeticiones de trabajos (D2)
- Tiempos improductivos por ausencias o interrupciones (D3)

Estos son los tiempos improductivos imputables al trabajador.

Habrá que reducir los excesos de contenido de trabajo (A y B) y los tiempos improductivos (C y D).

Reducción de contenido de trabajo y de tiempos improductivos

En apartados posteriores se encuentran las herramientas de estudio aplicadas correspondientes al análisis de registro de un ciclo completo de producto; estas son los cursogramas sinópticos, cursograma analíticos y diagramas de recorrido.

### 2.3.4 Espina de pescado

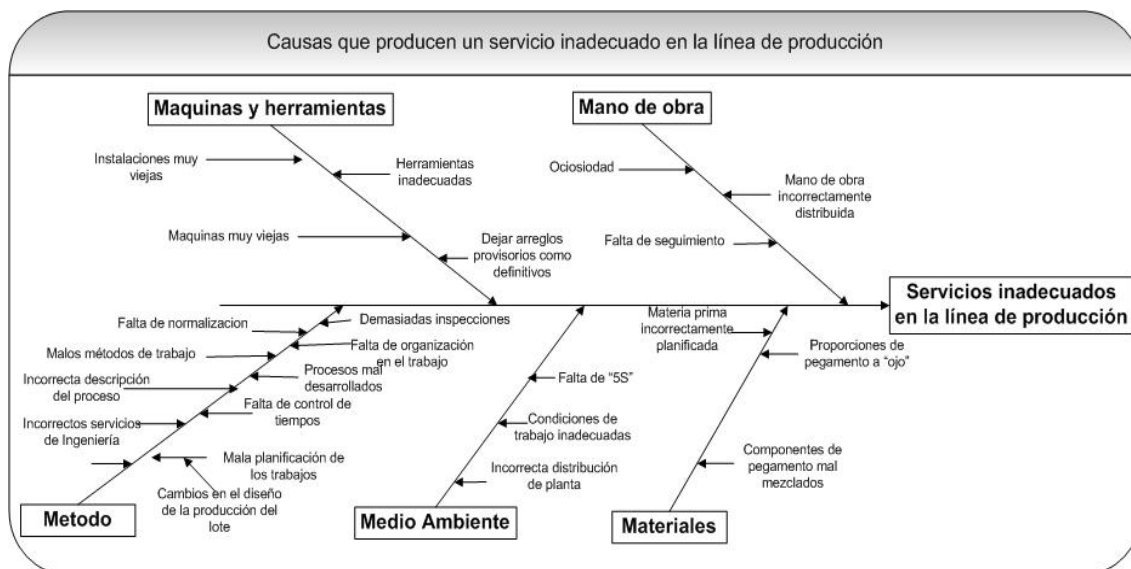


Figura 32: Espina de pescado – problema: servicios inadecuados a la línea de producción

A través de la herramienta de causa y efecto (espina de pescado con las 5M) se resumió y encontró las causas que provocan servicios inadecuados a la línea de producción que provocan junto con la desorganización industrial el hecho de que la empresa no pueda cubrir el crecimiento de demanda teniendo todos los medios para poder hacerlo. Atacando estas causas que en mayoría se encuentra en el método, por medio de las mejoras a aplicar se pudo disminuir la reducción del contenido de trabajo y de tiempos improductivos cumpliendo con el propósito del Proyecto Integrador y generándose un aumento de la productividad.

### 2.4 Método de trabajo

La OIT (Organización Internacional del Trabajo) define como Medición del trabajo a la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida afectándola según una norma de ejecución preestablecida.



De manera resumida, el método consta de una técnica explicada a continuación y el cálculo de tiempos de proceso obtenido a través del cálculo de tiempo por operación, ambas tareas serán aplicadas al proceso original y será repetido dicho método a los mismos procesos luego de haber aplicado las mejoras. Así se pudo comparar los resultados obtenidos y observar las diferencias entre ambos.

La medición del tiempo de las operaciones la debe realizar un analista experimentado y con previo aviso y coordinación con el operario a cargo, dicho trabajador debe ser apto y calificado para llevar a cabo la operación a medir. Como consejo es preciso saber que el cronometraje no se haga a escondidas, debe ser realizado de buena fe.

Es menester que el operador trabaje a su ritmo normal, con movimientos sueltos, que pueda anticiparse a las dificultades posibles, para no tomar datos incorrectos. A modo de aclaración se dejara expresado que el tiempo que se mide es el tiempo del puesto de trabajo y no del trabajador.

#### **2.4.1 Técnica**

Para facilitar el análisis es necesario delimitar la operación en elementos, esto nos permite hacer una correcta observación, medición y análisis para trabajar de la manera más óptima y eficiente con el más alto rendimiento. De esta manera será más fácil separar el tiempo productivo del improductivo, evaluar velocidad de trabajo, etc para realizar las futuras mejoras.

Teniendo en cuenta una muestra representativa de toma de tiempos por cada operación utilizando el cronometro con parada y vuelta a cero (parando y anotando el tiempo por cada elemento de la actividad) se pudieron determinar los tiempos promedios por cada operación equivalentes a los tiempos observados en tiempos básicos, calcular los suplementos y así obtener los tiempos estándares y partir del supuesto que el operador realiza la tarea de la



mejor manera y se diferenció en el cursograma analítico el tiempo por cada operación.

El tomado de tiempos fue realizado de manera aleatoria, en reiteradas ocasiones de modo de obtener resultados más fidedignos. No se pudo contar con datos históricos obtenidos con anterioridad.

Se consideró una eficiencia permanentemente del 80% del trabajo realizado ya que si fuera un 100% sería un ideal imposible de cumplirse partiendo del solo hecho que hay suplemento de tiempos en la realidad por parte del operario o puede ocurrir algún hecho desafortunado en las maquinarias o instalaciones como incendios o parada de máquinas.

La Técnica constó de los siguientes pasos:

- Se seleccionó los procesos a estudiar
- Se determinó las operaciones a medir de cada proceso en estudio, se separó en elementos las operaciones, pero se reportó la operación en sí misma para facilitar y resumir la información de interés.
- Se obtuvo información de la tarea a través de los operarios
- Observación
- Premisa: Los trabajadores actuaron de la mejor manera posible ya que está bajo análisis el tiempo de la operación.
- Se obtuvo una muestra de toma de tiempos representativa.
- Se cronometró el trabajo (Toma de tiempos de las operaciones de los procesos bajo estudio) – con vuelta a cero.
- Se resumió los resultados en cursogramas analíticos



## Equipo utilizado

- Cronómetro digital: Proporciona una exactitud de +- 0.002%.
- Cámara de fotos – Cámara filmadora
- Computadora

## Procesos analizados

Debido a que la empresa presenta gran variedad de productos y procesos, se estudiaron los más representativos y cajas con perfil ondulado C (onda mediana) y estructura doble onda, además de este tipo de cajas contar con el crecimiento de demanda y ser los procesos más largos con necesidad de optimizarse, situación problema planteada en capítulos anteriores. Los procesos mejorados fueron entonces los procesos más estándares y con producción continua, proceso de fabricación de cajas sin impresión con solapas pegadas (por ejemplo fabricación de cajas de archivo), proceso de fabricación de cajas con impresión offset y solapas pegadas (por ejemplo fabricación de cajas de zapatos), procesos de fabricación de cajas con impresión flexográfica y solapas pegadas (por ejemplo fabricación de cajas de repuestos de automóviles) por ende la tareas medidas corresponden a estos procesos nombrados que se visualizan en los cursogramas analíticos.

DUP tiene producción por lote pero para los casos estudiados, la producción es en serie ya que es una producción continua todo el año, el proceso de fabricación sin impresión con solapas de encastre (por ejemplo para la fabricación de cajas de piezas) también es uno de los procesos con producción continua pero este último no ha presentado un aumento de demanda.

Uno de los motivos del incremento de demanda de los procesos estudiados fue que el cliente Renault recorto su porfolio de proveedores, otro de los motivos fue que DUP incremento su cartera de clientes de fabricantes de zapatos y



zapaterías así como también de estudios de abogacía y arquitectura, depósitos, negocios de armado de bijouterie, comercios de herrajes para marroquinería los cuales utilizan cajas de archivo para el guardado de sus materiales.

En nueve días aproximadamente DUP fabrica todas las cajas resultantes de estos tres procesos estudiados. La empresa dispone de veinte días para la producción de todos sus procesos y tres para cada uno de los procesos elegidos.

Se muestra en las siguientes figuras algunos productos resultantes de estos procesos:



Figura 33: Productos.



Figura 34: Productos.



### 2.4.2 Cálculo de tiempos

- Tiempos predeterminados: Se divide el trabajo en operaciones y se suman los tiempos predeterminados de cada una de las tareas básicas.
- Tiempos básicos: se transforman los tiempos observados (los que realmente son cronometrados) en tiempos básicos
- Suplementos de tiempo debido a necesidades del operario
- Cálculo de tiempo estándar

Se entiende por suplementos todas aquellas interrupciones y demoras en el ritmo del trabajador debido a necesidades personales (básicas y secundarias) y adjudicarles al proceso. Dentro de las personales básicas, se encuentran las necesidades personales y fatigas, se entienden por un incremento del tiempo normal en régimen debido al cansancio, interrupciones de un operario para ayudar a otro, entre otras opciones. Dentro de aquellas referidas al proceso son demoras debido al material, a interrupciones por problema en herramientas, etc.

Suplementos fijos: necesidades personales 5% y fatiga básica 4% (el operario trabaja de pie permanentemente). Suplementos variables: Fatiga por estar de pie 2%, posición ligeramente incomoda 0%, empleo de fuerzas por ser menos de 2.50 kg 0%, iluminación recomendable 0%, condiciones atmosféricas 1%, al no haber ruido molesto 0%, esfuerzo mental 0%, monotonía excesiva 4%, algo tedioso 0%. La suma de los porcentajes de los suplementos es un 16%. Para el caso de las operaciones, conformado del cartón y corte se consideró un 11% de suplemento ya que la tarea no fue considerada monótona para los operarios.

Pero para facilitar los cálculos ya que los tiempos por elemento de tareas y demás demoras son despreciables por ser muy pequeños, se albergó estos dentro del tiempo promedio. El suplemento considerado es del 16% promedio para todas las operaciones.





### Fórmulas:

T básico i = T tipo = T promedio tomado con cronometro \* Valoración (por elemento)

T Básico  $\sum_{i=1}^n$  = T básico i / n elementos por operación (por operación)

T Básico = TB = T tipo/n elementos por operación

Suplemento = 16% \* T Básico

Contenido de trabajo = Tiempo Básico + Suplemento

Como se consideró demoras cero (no se consideró tiempos que generen demoras al proceso y sean externo a este, es decir, no son parte de proceso de transformación en cuestión, tales como tiempos que dependan de otros procesos, tiempos en demoras por problemas de gestiones logísticas de material, entre otros. Por lo tanto el contenido de trabajo será igual al tiempo estándar.

Tiempo estándar = Contenido de trabajo

C = Tiempo de ciclo = T estación (balanceado)

C = Tiempo de producción por día/ Producción requerida por día [unidades]

C = T estación = 1 / Cadencia

Cadencia = Volumen productivo por año / Patrón de trabajos [h/año]

N = Cantidad de estaciones = T Básico por operación / C

### Unidades:

T Básico i = **[S]**

T Básico =TB = **[S]**

Tiempo estándar= **[S]**

C= **[S]**

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.





Cadencia = (Unidades/año)/(h/año)= **[unidades/h]**

## 2.5 Aplicación del método de trabajo a los procesos originales

### 2.5.1 Muestra

Teniendo en cuenta la siguiente tabla para determinar el tamaño de muestra necesaria y representativa se obtuvo la cantidad de veces que se debió tomar el tiempo por operación. Partiendo de los tiempos observados y cronometrados para prueba, de modo de obtener un dato de entrada en el cuadro que figura a continuación. Podría haberse calculado a través de estadística pero fue considerado más conveniente y ágil el cálculo de muestra según la tabla basada en datos históricos.

De acuerdo al promedio de tiempos básicos observados, TB promedio total = 7,53 [s] = 0,1255 [min] interpolando, la muestra es de 183 por operación.

Tiempos de ciclo [minutos]	Muestra
0,1	200
0,25	100
0,5	60
0,75	40
1	30
2	20
2,00-5,00	15
5,00-10,00	10
10,00-20,00	8
20,00-40,00	5
40,00 o más	3

Tabla 8: Tabla de muestreo – General Electric Niebel-Freivalds



Interpolación real:

Interpolación de tiempo para obtener la muestra	Tiempos [min]	Muestra
	0,1	100
0,25	200	
Diferencia	0,15	100
Tiempo promedio	0,12	83,67
suma de interpolación	100 + 83 =	183,67
<b>Resultado aproximado</b>	<b>0,12</b>	<b>183</b>

Tabla 9: Tabla de muestreo – Interpolación real

## 2.5.2 Observación de tiempos de procesos originales

### 2.5.2.1 Calculo de tiempos en estado inicial.

#### Explicación del cálculo realizado:

Operación elegida ejemplo: Pegado (colocado de pegamento en solapas)

$$TB = 80 [s] / 8 = 10 [s]$$

La sumatoria de los tiempos básico de cada elemento es igual a 80 [s] y si se divide por los 8 elementos de esta operación, se obtiene un TB igual a 10 [s], siendo este un tiempo básico promedio.

Cada tiempo básico de elemento (tbi) de la operación es igual al tiempo cronometrado promedio por una valoración igual a 90.

$$\text{Suplemento} = 0,16 * 10 [s] = 1,60 [s]$$



Considerando los supuestos explicados anteriormente para la obtención del porcentaje de suplemento utilizado, el 16% del TB es igual a 1,60 [s].

El tiempo estándar será entonces igual a la suma del TB más el suplemento aplicado para este puesto de trabajo.

$$\text{Testandar} = 10 \text{ [s]} + 1,6 = 11,60 \text{ [s]}$$

De esta misma manera se realizaron los cálculos de tiempo que se presentan en el cuadro siguiente para todas las operaciones, excepto que para la operación de conformado de cartón y corte solo se consideró el tiempo de procesamiento de maquina ya que es despreciable el tiempo de lo que puede llegar a hacer el operario durante estas operaciones. Por lo cual en suplemento y cantidad de elementos se tuvo en cuenta cero valor.

Operación	Estado	TB (promedio) [s]	n cantidad de elementos	Suplemento [s]	T estándar [s]
Troquelado	Estado inicial	9,50	5	1,52	11,02
Ingreso de papel y adhesivo a corrugadora	Estado inicial	10	4	1,60	11,60
Conformado del cartón	Estado inicial	3	0	0	3
Corte del pliego	Estado inicial	3	0	0	3
Armado de pallets	Estado inicial	9,90	7	1,58	11,48
Armado de pedido según requerimientos del cliente	Estado inicial	8,75	4	1,40	10,15
Separación de pliegos - clasificación según tamaño y destino	Estado inicial	8,80	3	1,40	10,20
Empaquetado de cajas	Estado inicial	5	6	0,80	5,80



<b>Encapado</b>	Estado inicial	7	5	1,12	8,12
<b>Prensado</b>	Estado inicial	6	4	0,96	6,96
<b>Impresión offset</b>	Estado inicial	6	0	0	6
<b>Impresión flexográfica</b>	Estado inicial	6			6
<b>Quitado y recortado de excedentes después del troquelado</b>	Estado inicial	5	5	0,80	5,80
<b>Colocado de pegamento en solapas</b>	Estado inicial	10	8	1,60	11,60

*Tabla 10: Cálculo de tiempos en estado inicial*

Aclaración: Para todas las operaciones el resultado final es el tiempo estándar, excepto para la corrugadora y cortadora las cuales es tiempo de maquina (puestos de trabajo automático) y para el caso de las impresiones es un dato obtenido por medio del dueño de DUP.



### 2.5.2.2 Cursograma analítico de materiales

CURSOGRAMA ANALITICO: MATERIAL						
Diagrama	1	Resumen				
Hoja	1	Actividad	Actual	Propuesta	Economía	
Actividad	Proceso de fabricación de carton y cajas	Transporte	→	x		
Espacio	Planta unica de la empre	Espera	■	x		
Elaborado por	Margot Jaymes	Inspeccion	■	x		
Observaciones: Sin impresión con solapas con pegamento.		Almacenamiento	▼	x		
		Operación	●	x		
		Distancia (m)		x		
		Tiempo (seg)		x		
		TOTAL				
Descripcion	Cantidad cajas (unidad-tapa)	Distancia (m)	Tiempo Basico [s]	Tiempo estandar [s]	Simbolo	Tipo de actividad
Deposito de materia prima definitivo	1				●	No productiva
Traslado a amlacem de materia	1	6	10	10	→	No productiva
Traslado a corrugadora	1		7	7	■	No productiva
Ingreso de papel y adhesivo a corrugadora*	1	1,5	10	11,6	●	Productiva
Inspeccion de de diseño y especificaciones tecnicas	1		4	4	▼	No productiva
Conformado del carton	1		8	8,88	●	No productiva
Traslado a cortadora	1	20	8	8	→	Productiva
Corte de pliegos	1		8	8,88	■	Productiva
Inspeccion de pliegos	1		4	4	▼	No productiva
Armado de pallets en general y	1	2	9,9	11,48	●	Productiva
Traslado a deposito de material en	1		9	9	→	No productiva
Separacion de pliegos-clasificacion	1	15	8,8	10,2	●	Productiva
Inspeccion de calidad	1		4,2	4,2	▼	No productiva
Traslado a troqueladoras	1		12	12	→	No productiva
Troquelado	1	5	9,5	11,02	●	Productiva
Quitado y recortado de excesos*	1		5	5,8	▼	Productiva
Traslado a colocado de pegamento	1	6	8	8	→	No productiva
Colocado de pegamento en solapas	1		10	11,6	●	Productiva
Traslado de cajas a darsenas	1	1	6,5	6,5	→	No productiva
Armado de pedido según requerimiento del cliente*	1		8,75	10,15	●	Productiva
Traslado a deposito de despache	1		15	15	→	No productiva
Empaquetado de cajas*	1	25	5	5,8	▼	No productiva
Almacen de salida	1				▼	No productiva
TOTAL (CON TRASLADOS)	1	81,5	170,65	183,11		
TOTAL OPERATIVO (SIN TRASLADOS)			83	95,41		

Tabla 11: Cursograma analítico del proceso de fabricación de cajas sin impresión con solapas pegadas



CURSOGRAMA ANALITICO: MATERIAL						
Diagrama	2	Resumen				
Hoja	1	Actividad	Actual	Propuesta	Economia	
Actividad	Proceso de fabricacion de carton y cajas	Transporte	→	x		
Espacio	Planta unica de la empresa	Espera	D	x		
Elaborado por	Margot Jaymes	Inspeccion	■	x		
Observaciones: Con impresión offset y solapas pegadas.		Almacenamiento	▼	x		
		Operación	●	x		
		Distancia (m)		x		
		Tiempo (seg)		x		
		TOTAL				
Descripcion	Cantidad cajas (unidad-tapa)	Distancia (m)	Tiempo Basico [s]	Tiempo estandar [s]	Simbolo	Tipo de actividad
Almacen de materia prima	1				●	No productivo
Traslado de materia prima a almacen	1	6	10	10	→	No productivo
Traslado a corrugadora	1		7	7	→	No productivo
Ingreso de papel y adhesivo a corrugadora*	1	1,5	10	11,6	●	Productivo
Inspeccion de de diseño y especificaciones tecnicas	1		4	4	■	No productivo
Conformado del carton	1		8	8,88	▼	Productivo
Traslado a cortadora	1	20	8	8	→	No productivo
Corte de pliegos	1		8	8,88	▼	Productivo
Inspeccion de pliegos	1		4	4	■	No productivo
Armado de pallets en general y conteo*	1	2	9,9	11,48	●	No productivo
Traslado a deposito de material en	1		9	9	→	No productivo
Separacion de pliegos-clasificacion según tamaño y destino*	1	15	8,8	10,2	▼	No productivo
Inspeccion de calidad	1		4,2	4,2	■	No productivo
Traslado a deposito de despache	1		12	12	→	No productivo
Enviado de cartulinas a imprentas	1		6	6	→	No productivo
Espera del carton en almacen de	1					No productivo
Ingreso de cartulinas a planta	1					No productivo
Traslado a imprentas de cartulinas	1					No productivo
Traslado a deposito de inspeccion	1	36,5	15	15	→	No productivo
Almacen de inspeccion	1				■	No productivo
Inspeccion de cartulinas impresas	1		4,3	4,3	■	No productivo
Traslado a encapadora	1	1.5	6	6	→	No productivo
Encapado	1		7,2	1,12	▼	Productivo
Inspeccion de encapado	1		4	4	■	No productivo
Traslado a prensa	1	2	6,6	6,6	→	No productivo
Prensado	1		6	6,96	▼	Productivo
Traslado a troqueladoras	1		9	9	→	No productivo
Troquelado	1	5	9,5	11,02	▼	Productivo
Quitado y recortado de excesos*	1		5	5,8	▼	Productivo
Traslado a colocado de pegamento	1	6	8	8	→	No productivo
Colocado de pegamento en solapas*	1		10	11,6	▼	Productivo
Traslado a darsenas transitorias	1	1	6,5	6,5	→	No productivo
Armado de paquetes según requerimiento de cliente*	1		8,75	10,15	▼	No productivo
Traslado a despache	1		15	15	→	No productivo
Empaquetado de cajas*	1	25	5	5,8	▼	No productivo
<b>TOTAL (CON TRASLADOS)</b>	<b>1</b>	<b>120</b>	<b>234,75</b>	<b>242,09</b>		
<b>TIEMPO OPERATIVO (SIN TRASLADOS)</b>			<b>102,15</b>	<b>109,49</b>		

*Tabla 12: Cursograma analítico del proceso de fabricación de cajas sin impresión offset con solapas pegadas*

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.



Aclaración: La impresión de una caja lleva un tiempo de 6 seg. pero como esta actividad se encuentra tercerizada por 10.000 pliegos existe una demora de 9 horas, por lo cual hay un día de atraso en este proceso, en este día intermedio para terminar el proceso se realiza otro pedido de productos durante una jornada laboral y al día siguiente cuando llegan las cajas impresas continúan con las etapas del proceso para finalizar el producto.



CURSOGRAMA ANALITICO: MATERIAL						
Diagrama	3	Resumen				
Hoja	1	Actividad	Actual	Propuesta	Economia	
Actividad	Proceso de fabricacion de carton y cajas	Transporte	→	x		
Espacio	Planta unica de la empre	Espera	D	x		
Elaborado por	Margot Jaymes	Inspeccion	■	x		
Observaciones: <i>Con impresión flexografica y solapas pegadas.</i>		Almacenamiento	▼	x		
		Operación	●	x		
		Distancia (m)		x		
		Tiempo (seg)		x		
		TOTAL				
Descripcion	Cantidad cajas (unidad-tapa)	Distancia (m)	Tiempo estandar (seg)	Tiempo observado	Simbolo	Tipo de actividad
Almacen de materia prima	1					No productivo
Traslado de materia prima a almacen	1	6	10	10		No productivo
Traslado a corrugadora	1		7	7		No productivo
Ingreso de papel y adhesivo a corrugadora*	1	1,5	10	11,6		Productivo
Inspeccion de de diseño y especificaciones tecnicas	1		4	4		No productivo
Conformado del carton	1		8	8,88		Productivo
Traslado a cortadora	1	20	8	8		No productivo
Corte de pliegos	1		8	8,88		Productivo
Inspeccion de pliegos	1		4	4		No productivo
Armado de pallets en general y conteo*	1	2	9,9	11,48		No productivo
Traslado a deposito de material en	1		9	9		No productivo
Separacion de pliegos-clasificacion según tamaño y destino*	1	15	8,8	10,2		No productivo
Inspeccion de calidad	1		4,2	4,2		No productivo
Traslado a deposito de despache	1		15	15		No productivo
Enviado de carton a imprentas	1		6	6		No productivo
Espera de carton	1				No productivo	
Ingreso de carton a planta	1				No productivo	
Traslado a imprentas de carton	1				No productivo	
Ingreso del carton a planta	1					
Traslado a deposito de inspeccion	1	36,5	16	16		No productivo
Almacen de inspeccion	1					No productivo
Inspeccion de carton impreso	1		4	4		No productivo
Traslado a troqueladoras	1		12	12		No productivo
Troquelado	1	5	9,5	11,02		Productivo
Quitado y recortado de excesos*	1		5	5,8		Productivo
Traslado a colocado de pegamento	1	6	8	8		No productivo
Colocado de pegamento en solapas*	1		10	11,6		Productivo
Traslado a darsenas transitorias	1	1	6,5	6,5		No productivo
Armado de paquetes según requerimientos del cliente*	1		8,75	10,15		
Traslado a despache	1		15	15		No productivo
Empaquetado de cajas*	1	25	5	5,8		No productivo
TOTAL (CON TRASLADOS)	1	118	206,65	224,11		
TOTAL OPERATIVO (SIN TRASLADOS)			82,95	95,41		

*Tabla 13: Cursograma analítico del proceso de fabricación de cajas con impresión flexografica y solapas pegadas*

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.





Calculo de capacidad productiva

La unidad se considera como base y tapa conformando una caja, las medidas del tamaño del pliego es de 40 x 80 cm.

Con dicho tamaño de pliego se produce una caja, es decir por plancha, se obtiene una caja y es el caso en estudio debido a ser el más solicitado; además conforma la mayor cantidad de pedidos.

Se considera 11 meses de actividad laboral, receso en todo el mes de Enero. La jornada laboral es de 8 horas.

En el balance el tiempo por estación es igual al tiempo de ciclo.

<b>Proceso</b>	<b>Fabricación de cajas de cartón con solapas pegadas con impresión offset</b>	<b>Fabricación de cajas de cartón con solapas pegadas sin impresión</b>	<b>Fabricación de cajas de cartón con solapas pegadas con impresión flexográfica</b>
<b>Producto</b>	A: Cajas de zapatos o zapatillas	B: Cajas tipo archivo	C: Cajas para repuestos de autos
<b>Volumen productivo diario</b>	3000	3200	3000
<b>Cantidad de días de producción al mes</b>	3 aprox. Como máx.	3 aprox. Como máx.	3 aprox. Como máx.
<b>Volumen productivo mensual [cajas/mes]</b>	9000	9600	9000
<b>Volumen productivo anual [cajas/año]</b>	99000	105600	99000
<b>C [s/unidad]</b>	8,16	7,65	8,16
<b>Cadencia [cajas/h]</b>	375	400	375

Tabla 14: Cuadro resumen de C, Cadencia y volumen productivo por proceso



Con respecto a los tiempos estándares y el tiempo de estación calculado se observó que los tiempos de las actividades operativas en algunos casos eran mayores a los tiempos de estación calculados y los tiempos de traslado que restan optimización al tiempo de recorrido final de producción de una caja.

Para la mejora se tuvo en cuenta el concepto teórico de que la producción por hora deberá ser mayor o igual a la cadencia y el tiempo por puesto productivo que agrega valor, deberá ser menor o igual al tiempo de estación, además de bajar los tiempos de traslado o llegar a poder eliminarlos así como también quitar inspecciones e implementar el autocontrol de los trabajadores fueron criterios aplicados.

### **2.5.3 Operaciones críticas**

#### **Operaciones críticas**

Las operaciones críticas detectadas mediante la toma de tiempo y observación en el proceso de fabricación actual, en primer medida son las operaciones “manuales”, es decir, aquellas donde el operario debe operar la máquina permanentemente, estas operaciones son las más lentas en los procesos y donde se produce el cuello de botella ya que acumulan cajas en proceso, estas son las siguientes:

- Ingreso de papel y adhesivo a corrugadora
- Colocado de pegamento en solapas
- Troquelado
- Separación de pliegos-clasificación según tamaño y destino
- Armado de pallets y conteo de pliegos

Las actividades se encuentran en orden de criticidad y son las cuales marcan el ritmo de producción por ser precisamente las tareas más lentas. Estas operaciones generan acumulación de stock de material en proceso demorando



la producción y tiempo de recorrido del mismo, por lo cual se deberán mejorar tratando de llegar al tiempo de las dos máquinas principales de los procesos, cortadora y corrugadora, las cuales están coordinadas con respecto a sus velocidades, formando una pequeña línea productiva, este último es un tiempo máquina donde el tiempo de salida es el de alimentación de la máquina consecutiva incluyendo en el traslado de los rodillos mecánicos.

Hay que tener en cuenta que se debe constantemente controlar la velocidad de giro de la guillotina la cual cae debido al contrapeso que posee para confeccionar los pliegos de distintos tamaños. De acuerdo a la medida del pliego, el giro será más rápido o más lento, y que en caso de que esta máquina se pare o se frene, no continúa la fabricación del lote en cuestión.

Además si se produce un problema en esta tarea, los pliegos no poseerán las medidas requeridas (la vuelta recorrida por el contrapeso debe estar de acuerdo al avance de la ristra de cartón conforme a la medida de pliego programado) y la matriz del troquelado no entrará en el mismo o será de un tamaño mayor, además de por supuesto no cumplir con los requerimientos del cliente.

Otra consecuencia de encontrar problemas relacionados a la cortadora y su velocidad es que se podría frenar la maquina corrugadora, ya que a medida que esta entrega, a través de los rodillos, la ristra de cartón ondulado, la cortadora corta los pliegos. De pararse o frenarse se pierde el cartón y se debería cargar nuevamente la corrugadora con los materiales adecuados, en ocasiones se debe colocar una bobina nueva de papel quedando la bobina anterior en desuso generalmente.

Otro problema observado es que si se carga inadecuadamente el papel y se prepara una mala consistencia del pegamento, las capas no solo estarán pegadas en las crestas como debe ser, sino que en los espacios habrá



pegamento generándose un cartón compacto que arruina el filo de las cuchillas de la cortadora y no cumple con las especificaciones técnicas y de calidad.

Las velocidades de estas dos máquinas deben estar sincronizadas y forman una pequeña línea productiva con tiempos de máquina que no se modificarán debido al alcance del proyecto integrador por no incumbir en temas de mejoras mecánicas específicamente. Por este motivo tras pruebas de tiempos se tuvo en cuenta un tiempo de estación de 8 segundos.

En caso de que sucedan los problemas nombrados anteriormente, para las tareas siguientes y a pesar de que son críticas, estas si podrán ejecutar siempre y cuando cuenten con stock de láminas para trabajar de partidas anteriores, de lo contrario se quedan sin material en proceso, pero no habría problemas ya que estas últimas tareas manuales son las más lentas y de que por sí mismas atrasan el proceso acumulando material y descoordinado los tiempos.

## **2.6 Plan de acción – Implementación de mejoras**

El plan de acción se conformó por las siguientes etapas:

- Mejora de los puestos de trabajo referentes a las operaciones críticas, es decir, los puestos de las tareas manuales. Teniendo en cuenta en las mejoras el correcto movimiento que debe realizar el operario según la OIT para optimizar los tiempos de su trabajo.
- Se utilizó para las mejoras de los puestos de trabajo elementos encontrados en la misma planta y considerados obsoletos, como cestos, mesas y rampas para utilizar la gravedad.
- Se mejoró los procesos de fabricación de las cajas quitando inspecciones y apostando al autocontrol del operario.



- Se reorganizó la distribución de planta de acuerdo a las mejoras realizadas en los puestos de trabajo (mesa de pegado, cambio del depósito de materia prima, se delimito el lugar para pallets y rotuló, se dejó el uso de dársenas transitorias) y procesos.
- Se aplicó nuevamente el método de trabajo. Se tomó una muestra representativa de tiempos por operación y se los calculó.
- Se resumieron los resultados en los crusogramas analíticos, cursogramas sinóptico y diagrama de recorrido.
- Se observó la diferencia entre los resultados obtenidos en el trabajo realizado sobre los procesos originales y los resultados obtenidos luego de haber aplicado las mejoras.
- Se analizó la capacidad.
- Se compararon los procesos originales con los procesos mejorados.

## **2.6.1 Reducción de los tiempos de operaciones**

### **2.6.1.1 Reducción de los movimientos y mejora de los puestos de trabajo**

Con la reducción de movimientos y optimización de los puestos de trabajo se disminuyó el tiempo de las estaciones más lentas.

Diagrama de movimientos correctos que se tuvieron en cuenta para realizar las mejoras:

- Para operación en mesa de pegado y corte

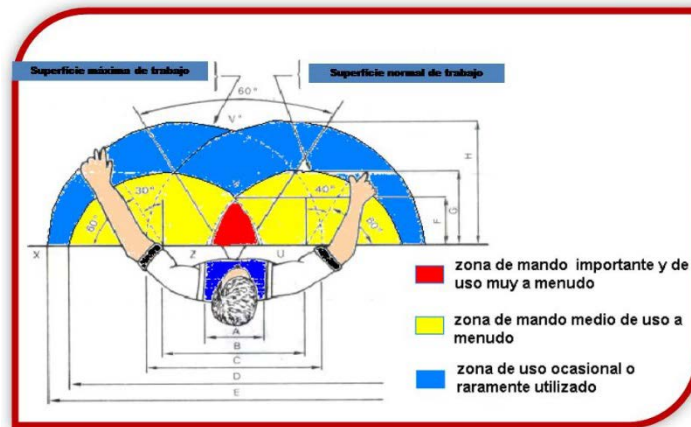


Figura 35: Ergonomía del trabajo - Prevencionar

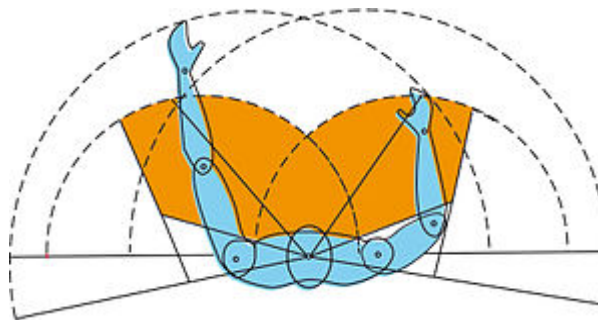


Figura 36: Ergonomía del trabajo - OIT

- Para operaciones que requieran armado de Pallets



Figura 37: Ergonomía del trabajo – Lineaprevencion

- Para todas las operaciones que requieran levantamiento de peso

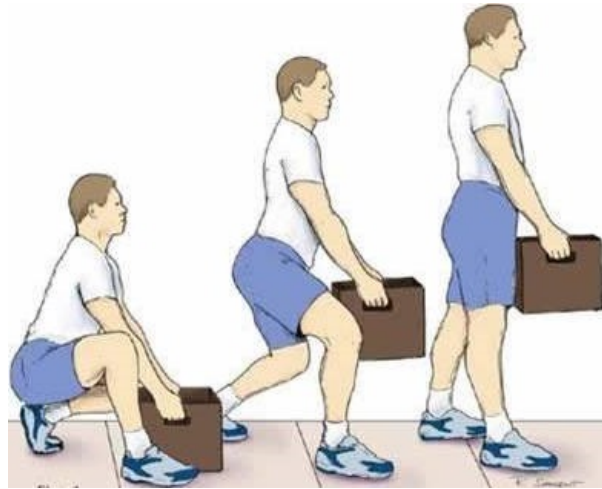


Figura 38: Ergonomía del trabajo - Deportespain

- Para operaciones que requieran levantamientos

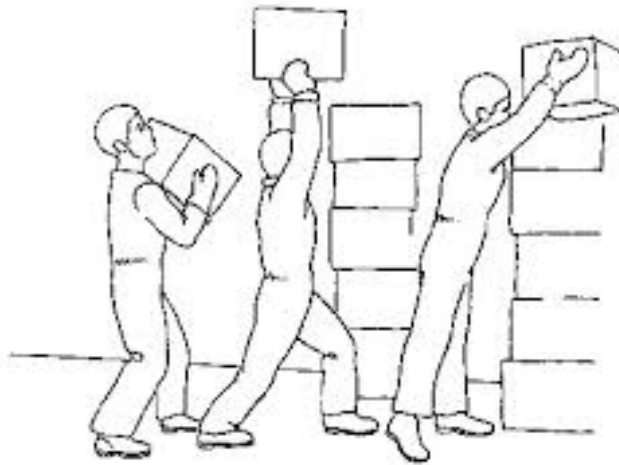


Figura 39: Ergonomía del trabajo - Monografía





### Operaciones y mejoras

Mejora de la operación y puesto de trabajo Ingreso de papel y material adhesivo a corrugadora:

Método antes	Método después
Tanto el rollo de papel como el colocado de agua y adhesivo en polvo según proporción correcta y su mezcla, era realizado por un sólo operario, el destinado a la máquina corrugadora, mientras en este momento los demás estaban con tiempo ociosos e improductivo.	Ahora la colocación del rollo de papel es realizado por un operario mientras el otro realiza la mezcla de proporción de agua y adhesivo en polvo. Se agrega un operario a la tarea, quien colocará el rollo de papel (actividad más sencilla dentro de esta operación) será cualquiera de los demás operarios de la planta ya que no necesita mayor capacitación, en cambio la mezcla para obtener el pegamento en densidad adecuada la continuará realizando el trabajador de la máquina corrugadora quien ya cuenta con la experiencia de este trabajo.

Mejora de la operación y puesto de trabajo Quitado y recortado de excedentes posterior al corte de pliegos:

Método antes	Método después
Los desechos caían al suelo y luego se debía limpiar el sector de trabajo.	Se apilan los pliegos y se cortan los excedente de cartón simultáneamente para varias láminas, luego caen en un cesto evitando la limpieza permanente del sector de trabajo. El operario debe seguir un movimiento semicircular con sus brazos.
<p>Diagrama del método anterior: Un operario está debajo de una cortadora que está sobre palets. Los desechos caen directamente al suelo.</p>	<p>Diagrama del método posterior: Un operario está debajo de una cortadora que está sobre palets. Los desechos caen en un cesto que está a la derecha del operario.</p>





Mejora de la operación y puesto de trabajo Armado de pallets:

Método antes	Método después
Armado de pallets desorganizado. Se colocan pliegos en cantidades sin determinar sobre los pallets, luego se los cuenta, se registra en libreta y se coloca una marca después de un segundo conteo indicando diferentes cantidades. No están distribuidos de manera correcta ni clasificados por diferentes estructuras.	Armado de pallets organizado. En el suelo están delimitadas las dársenas indicadoras de espacio para pallets, el operario destinado a la corrugadora (1), colocará el pallets en la dársena más cercana al trabajador de la cortadora (2) de manera que este último a medida que se cortan los pliegos los coloca sobre el pallet y llegada cierta cantidad (600 láminas de cartón) el operario (2) lo retira y lleva a dársena vacía más cercana al puesto de trabajo 1 mientras el operario (1) coloca un pallet vacío en este primer lugar cercano al puesto de trabajo 2 para ser llenado de pliegos. Por día deben tener previsto la cantidad de pliegos y clasificación predeterminedada con la planificación diaria y los pallets deberán estar rotulados de manera de no mezclar el material en proceso. De este modo el operario (2) no tendrá que colocar marca que indique la cantidad ni deberá estar constantemente registrando el orden, de esta manera se reducen algunas sub tareas de este puesto y se las cambia por unas más ordenadas. Se agrega la colaboración del operario (1) quien tiene tiempos ociosos e improductivos durante la producción de la ristra de cartón.
Fallas o problemas:	Solución de fallas o problemas:
Se caen de los pallets las pilas de pliegos.	Los pliegos no caen de los pallets por estar balanceados.
Mala distribución de espacio.	Optimización del espacio y simultaneidad de uso de estos.
Desaprovechamiento de pallets en desuso.	Pallets en uso, prolongación de la vida útil de los mismos.
Demoras en tiempo.	Reducción de tiempo en esta estación.
Doble conteo.	No se realiza conteo sino que habrá un poka-yoke indicador de altura de los 600 pliegos colocado de manera vertical y perpendicular al plano del pallet.
Mezcla de pliegos.	Pallets rotulados según clasificación de pliegos.



<p>Dificultad en el transporte de los pallets cargados.</p>	<p>Pallets más livianos para transportar y reducidos en altura. Si bien se realizan más viajes de transporte, estos van proveyendo al puesto siguiente de modo de no demorar el recorrido y a la tarea ahora se la distribuye en dos operarios, fundamentalmente en el (1) quien tiene tiempo ocioso mientras se produce el cartón el cual no necesita un 100% de atención del trabajador (ya no se espera que el operario (2) transporte todos los pallets al final el corte).</p>
---	---



Figura 40: Armado de pallets.



Mejora de la operación y puesto de trabajo Quitado y recortado de excedentes posterior al troquelado:

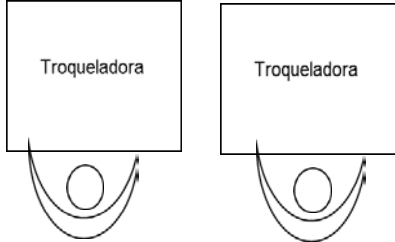
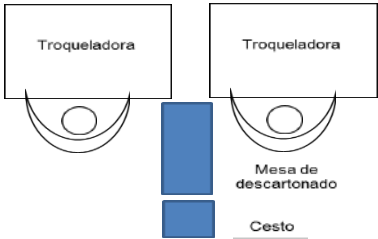
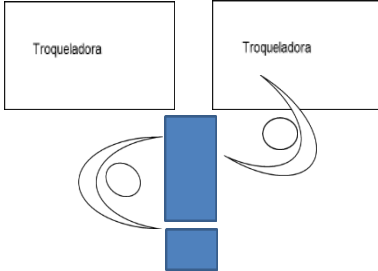
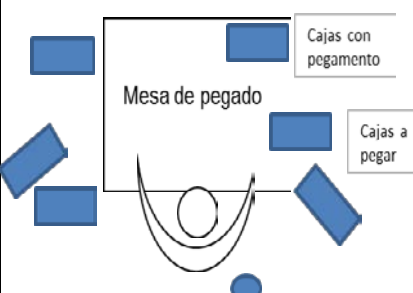
Método antes	Método después
 <p>Cada operario descartaba en su puesto de trabajo y los excedentes desechados en el piso.</p> <p>El centrado era según ubicación realizada por el operario lo cual llevaba tiempo e imprecisión pudiendo cometerse un error en el troquelado. En ocasiones al bajar la tapa de troqueladora y marcar - cortar quedaba cruzado o se movía la plancha de cartón o en partes no se troquelaba en la caja. Además al levantar en ángulo recto la troqueladora para ajustar el pliego en el centro se realizaba mayor esfuerzo y tiempo.</p>	<p>1)</p>  <p>2)</p>  <p>Ahora ambos operarios realizan el descartado de las láminas en una mesa en común y empujan los excedentes hacia el cesto, el cual presenta una rampa de plano inclinado para la utilización de la gravedad. Los trabajadores ejecutan un movimiento semi circular observado en la posición 1 y 2.</p> <p>A este puesto se le colocó un POKA -YOKE en los troqueles, esta prueba, son unos pequeñas chapitas en forma de ángulo que funcionan como tope y ayudan a centrar el pliego de cartón para troquelar.</p>



Figura 41: Troqueladora sin (izquierda) y con mejora (derecha).

Mejora de la operación y puesto de trabajo Colocado de pegamento en solapas de cajas:

Método antes	Método después	
 <p>El operario tenía detrás del pegamento y en cualquiera de sus cercanías y rodeando el puesto de trabajo las cajas para colocarle pegamento, estas son a su vez depositadas en cualquier espacio libre del puesto de trabajo, luego de realizar el pegado el trabajador buscaba las cajas con pegamento y realizaba pilas de estas listas para continuar el proceso. En</p>	Troqueladora 1	<div data-bbox="798 1052 1356 1344"> </div> <p>Troqueladora 2</p> <p>El operario recibe las cajas troqueladas y descartonadas desde la troqueladora 1 y 2, realizando movimientos semi circular con sus brazos, toma una caja de cualquiera de los lados laterales, con su mano derecha unta el pegamento, con su mano izquierda hace girar la caja en sentido anti horario para colocarle el pegamento en las solapas, finalmente deposita a su lado derecho las cajas con pegamento apilándose a su costado en un cesto y cayendo por una rampa de plano inclinado utilizando la gravedad. Habrá un cesto por medida de cajas y colocado del lado de la siguiente estación de trabajo para facilitar la dirección y sentido del proceso.</p>



<p>este caso el pegamento es colocado de manera desordenada en las solapas.</p>	
<p>El puesto de trabajo se encontraba a una larga distancia de las troqueladoras que son su puesto de alimentación de trabajo.</p>	<p>Además este puesto de trabajo se encuentra cerca de las troqueladoras, esto se visualiza mejor en el lay out modificado en la mejora. Con esto se evita un traslado a larga distancia</p>

#### Mejora de la operación y puesto de trabajo Empaquetado:

Método antes	Método después
<p>Las cajas eran trasladadas a zona de empaquetamiento donde se armaban pilas con cantidades desiguales y al azar para ser atadas. Solo contabilizan cantidad por cliente.</p>	<p>Las cajas son trasladadas a zona de empaquetamiento donde se arman pilas con cantidades iguales para ser atadas. Solo contabilizan cantidad por cliente y cantidad por bloque.</p>





Figura 42: *Pilas ordenadas para empaquetado.*



Figura 43: *Empaquetado.*

### 2.6.1.2 Procedimientos de los procesos de fabricación de cartón y cajas mejorados

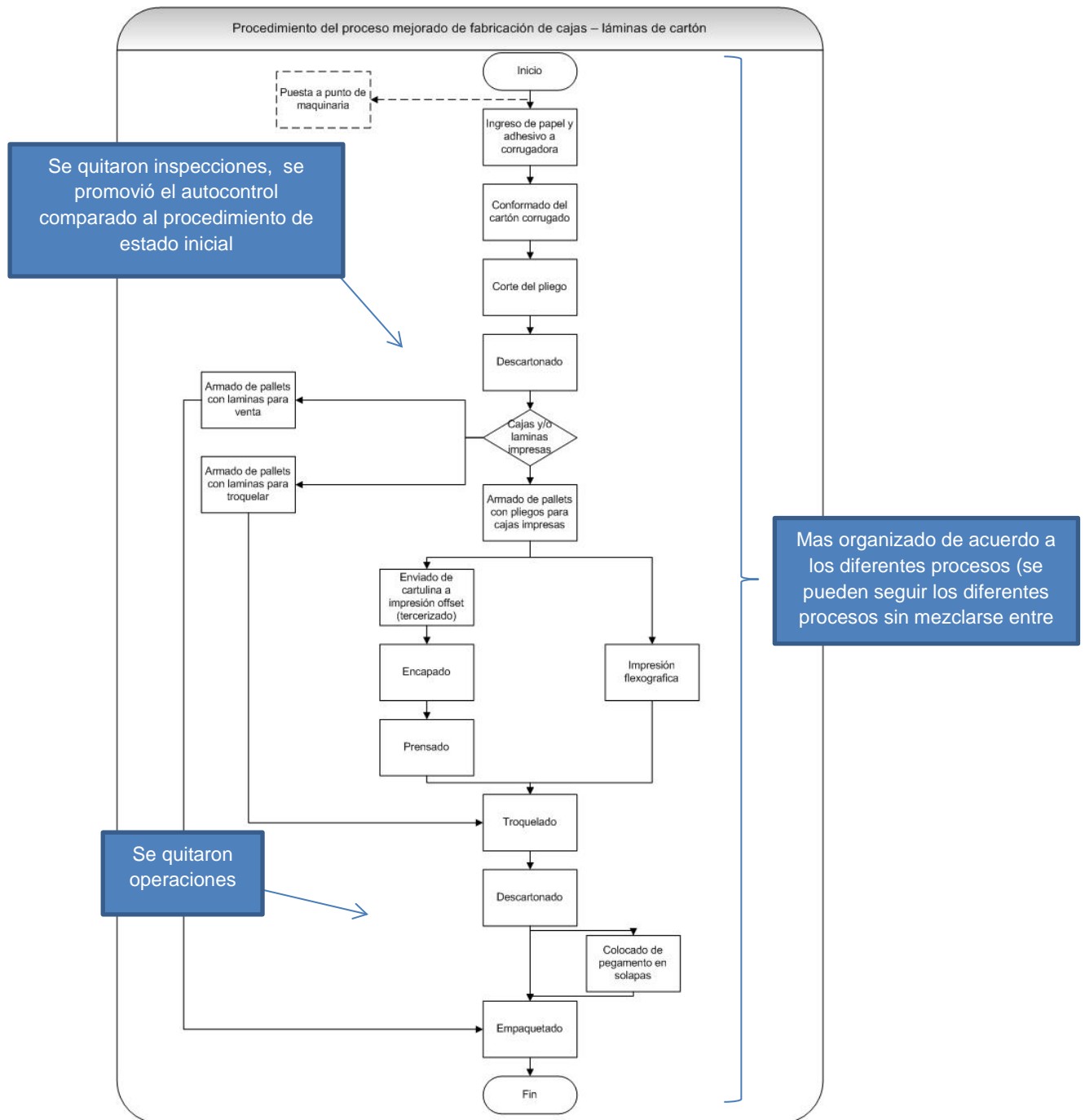


Figura 44: Procedimiento del proceso de fabricación mejorado

### 2.6.1.3 Procedimiento de los procesos mejorados

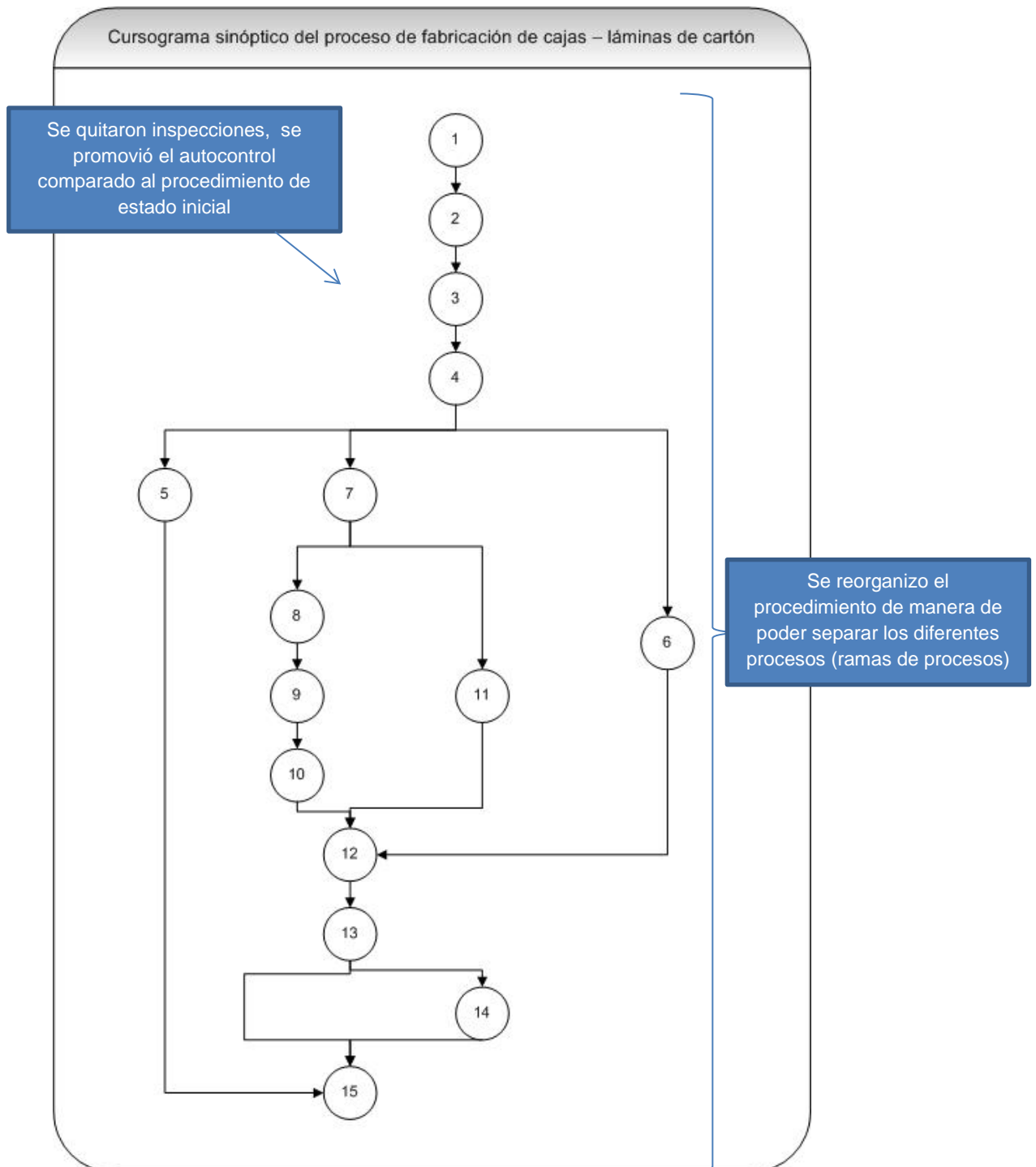


Figura 45: Cursograma Sinóptico los procesos mejorados





Operación 1: El adhesivo en estado sólido (polvo) se mezcla con la cantidad necesaria de agua en el tanque y es depositado en la tolva a través de un mecanismo de la misma maquina corrugadora, ingresan las capas de papel reciclado necesarias y el adhesivo (Corrugol) en estado líquido viscoso a la máquina para conformar un determinado cartón, ambos son arrastrados por medio de rodillos.

Operación 2: Las capas de papel son adheridas entre si y se le da el conformado de tipo de onda a través del rodillo tipo rueda dentada del diseño adecuado requerido. Una vez adherido conformado la ristra de cartón se desliza hacia la cortadora.

Operación 3: El cartón se corta en la cortadora del tamaño del pliego requerido.

Operación 4: Quitado a mano de excedentes laterales a los pliegos.

Operación 5: Se apilan los pliegos en los pallets y se los cuenta llegando a un solo total de pliegos, pliegos para venta de láminas de cartón.

Operación 6: Se apilan los pliegos en los pallets y se los cuenta llegando a un solo total de pliegos para troquelar.

Operación 7: Se apilan los pliegos destinados a impresión.

Operación 8: Se envían las cartulinas y las láminas de cartón virgen a la imprenta destinadas a impresión offset – se realiza la impresión. Operación terciarizada.

Operación 9: Encapado de cartulina en el pliego del cartón, en esta operación se pega la cartulina al pliego del cartón.

Operación 10: Se presan los cartones con las cartulinas adheridas para lograr mayor y completa adherencia en toda la superficie.



Operación 11: Se envían las cartulinas y las láminas de cartón virgen a la imprenta destinadas a impresión flexográficas – se realiza la impresión. Operación terciarizada.

Operación 12: Troquelado, se marcan y cortan los pliegos de acuerdo a la forma y diseño de la caja.

Operación 13: Se quitan excedentes de cartón que no correspondan al diseño de la caja.

En caso de que las cajas tengan solapas pegadas:

Operación 14: Se coloca el pegamento vinílico en las solapas que serán pegadas en un futuro por el cliente.

Operación 15: En todos los casos se deben empaquetar las cajas, se atan los productos terminados en pilas de misma cantidad y sin combinar modelos.

De acuerdo al tipo de impresión que se requiera de la operación 7 se continúa con la operación 8 u 11.

### 2.6.1.4 Diagramas de recorridos de los procesos mejorados y lay out mejorado

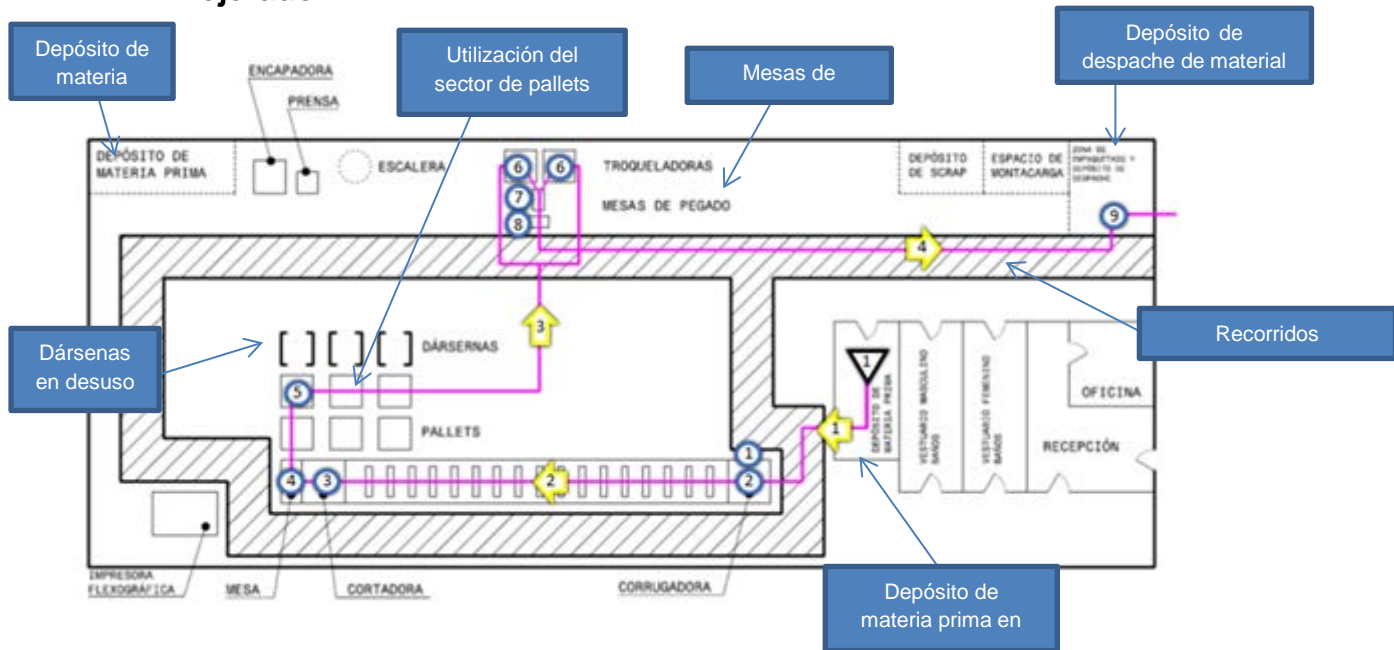


Figura 46: Diagrama de recorrido y lay out mejorado del proceso de fabricación de cajas sin impresión con solapas pegadas

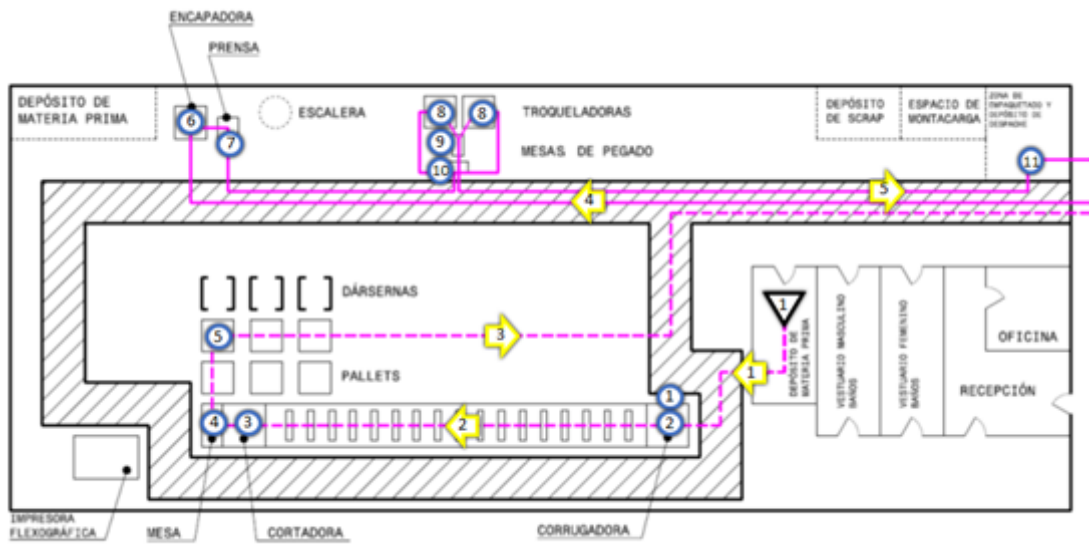


Figura 47: Diagrama de recorrido y lay out mejorado del proceso de fabricación de cajas con impresión offset y solapas pegadas

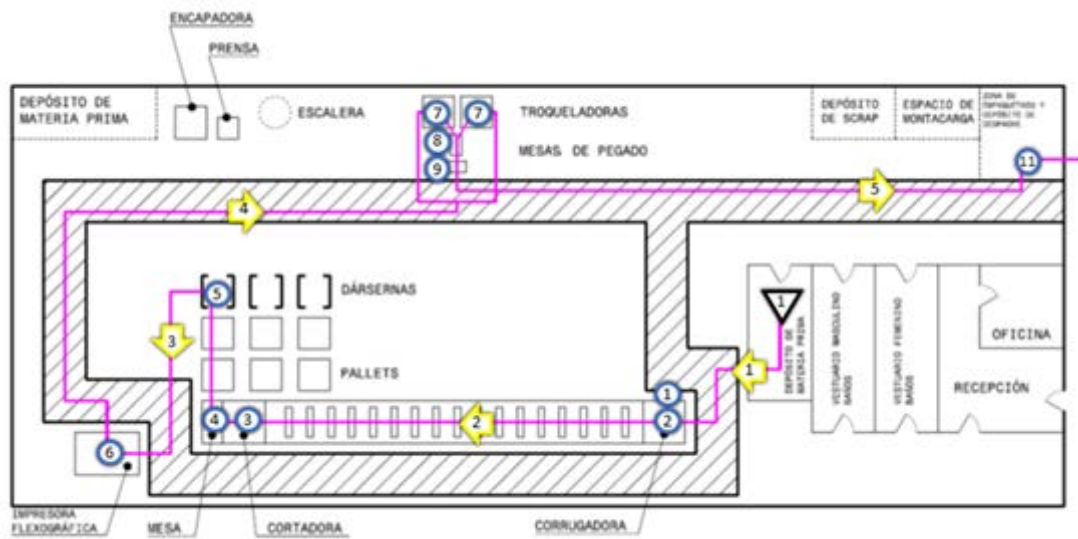


Figura 48: Diagrama de recorrido y lay out mejorado del proceso de fabricación de cajas con impresión flexográfica y solapas pegadas

Aclaración: el depósito de materia prima que se encuentra en la esquina superior izquierda dejó de ser el principal y será aquel que albergue la materia prima comprada para muy largo plazo o simplemente será utilizado el espacio para lo que se necesite. Las diferencias físicas entre los lay out correspondientes al estado inicial con respecto a los lay out de estado mejorado, se remarcan en los cuadros indicativas de diferencias y son las mismas para todos los gráficos de disposición de planta.

## 2.6.2 Aplicación del método de trabajo a los procesos de fabricación de cartón y cajas mejorados

### 2.6.2.1 Muestreo

De acuerdo al tiempo promedio de los TB observados mejorados TB promedio= 0,09133 [min]  $\cong$  0,1 [min] lo que corresponde a una muestra representativa de 200 toma de tiempos por operación según la tabla de General Electric nombrada anteriormente.



### 2.6.2.2 Calculo de tiempo

#### Explicación del cálculo realizado:

Operación elegida ejemplo: Pegado (colocado de pegamento en solapas)

$$TB = 30,80 [s] / 4 = 7,70 [s]$$

La sumatoria de los tiempos básico de cada elemento es igual a 30,80 [s] y si se divide por los 4 elementos de esta operación, se obtiene un TB igual a 7,70 [s], siendo este un tiempo básico promedio.

Cada tiempo básico de elemento (tbi) de la operación es igual al tiempo cronometrado promedio por una valoración igual a 90.

$$\text{Suplemento} = 0,16 * 7,70 [s] = 1,23 [s]$$

Considerando los supuestos explicados anteriormente para la obtención del porcentaje de suplemento utilizado, el 16% del TB es igual a 1,23 [s].

El tiempo estándar será entonces igual a la suma del TB más el suplemento aplicado para este puesto de trabajo.

$$\text{Testandar} = 7,70 [s] + 1,23 = 8,93 [s]$$

De esta misma manera se realizaron los cálculos de tiempo que se presentan en el cuadro siguiente para todas las operaciones, excepto que para la operación de conformado de cartón y corte solo se consideró el tiempo de procesamiento de maquina ya que es despreciable el tiempo de lo que puede llegar a hacer el operario durante estas operaciones. Por lo cual en suplemento y cantidad de elementos se tuvo en cuenta cero valor.



<b>Operación</b>	<b>Estado</b>	<b>TB (promedio) [s]</b>	<b>n cantidad de elementos</b>	<b>Suplemento [s]</b>	<b>T estándar [s]</b>
<b>Troquelado</b>	Estado mejorado	7,85	3	1,25	9,10
<b>Ingreso de papel y adhesivo a corrugadora</b>	Estado mejorado	7	3	1,12	8,12
<b>Conformado del cartón</b>	Estado mejorado	3	0	0	3
<b>Corte del pliego</b>	Estado mejorado	3	0	0	3
<b>Armado de pallets</b>	Estado mejorado	7,90	4	1,26	9,16
<b>Armado de pedido según requerimientos del cliente</b>	Estado mejorado	0	0	0	0
<b>Separación de pliegos - clasificación según tamaño y destino</b>	Estado mejorado	0	0	0	0
<b>Empaquetado de cajas</b>	Estado mejorado	4	3	0,64	4,64
<b>Encapado</b>	Estado mejorado	7	5	1,12	8,12
<b>Prensado</b>	Estado mejorado	6	4	0,96	6,96
<b>Impresión offset</b>	Estado mejorado	6	0	0	6
<b>Impresión flexográfica</b>	Estado mejorado	6	0	0	6
<b>Quitado y recortado de excedentes después del troquelado</b>	Estado mejorado	3	3	0,48	3,48
<b>Colocado de pegamento en solapas</b>	Estado mejorado	7,70	4	1,23	8,93

Tabla 15: Cuadro resumen de C, Cadencia y volumen productivo por proceso



### 2.6.2.3 Cursograma analítico de material de los procesos mejorados

A modo de tener una mejor visión y entendimiento de los procesos de la empresa en cuestión se presenta a continuación el flujograma, cursograma sinóptico y cursogramas analíticos de los mismos, mejorado:

La explicación de los procesos con sus operaciones es la misma solo que a continuación se lo visualiza de manera más clara y se quitaron las inspecciones ya que las realizara cada operario en su puesto de trabajo, es decir, el trabajador realizara un auto control de su actividad.

CURSOGRAMA ANALITICO: MATERIAL							
Diagrama	2	Resumen					
Hoja	1	Actividad	Actual		Propuesta	Economia	
Actividad	Proceso de fabricacion de carton y cajas con impresión offset.	Transporte	➔			x	
Espacio	Planta unica de la empr	Espera	●			x	
Elaborado por	Margot Jaymes	Inspeccion	■			x	
Observaciones:	Con impresión offset y solapas pegadas.	Almacenamiento	▼			x	
		Operación	●			x	
		Distancia (m)				x	
		Tiempo (seg)				x	
TOTAL							
Descripcion	Cantidad cajas (unidad-tapa)	Distancia [m]	Tiempo Basico [s]	Tiempo Estandar [s]	Simbolo		Tipo de actividad
Almacen de materia prima	1				●	➔	No productivo
Traslado a corrugadora	1		7	7			No productivo
Ingreso de papel y adhesivo a corrugadora	1		7	8,12			Productivo
Conformado del carton	1		8	8,88			Productivo
Traslado a cortadora	1		8	8			No productivo
Corte de pliegos	1		8	8,88			Productivo
Armado de pallets con laminas para cajas con impresión	1		7,9	9,16			No Productivo
Envio de cartulinas a impresión	1						No productivo
Espera de cartulina	1						No productivo
Traslado de carton y cartulina a encapadora	1		6	6			No productivo
Encapado	1		7,2	8,12			Productivo
Prensado	1		6	6,96			Productivo
Troquelado	1		7,85	9,1			Productivo
Quitado y recortado de excedentes	1		3	3,48			Productivo
Colocado de pegamento en solapas	1		7,7	8,93			Productivo
Traslado a empaque	1		8	8			No productivo
Empaquetado de cajas	1		4	4,64			No Productivo
TOTAL (CON TRASLADOS)	1		<b>101,65</b>	<b>111,27</b>			
TOTAL OPERATIVO (SIN TRASLADOS)			<b>54,75</b>	<b>82,27</b>			





**Tabla 16: Cursograma analítico del proceso de fabricación de cajas con impresión offset con solapas con pegamento**

CURSOGRAMA ANALITICO: MATERIAL							
Diagrama	3	Resumen					
Hoja	1	Actividad	Actual		Propuesta	Economía	
Actividad	Proceso de fabricación de carton y cajas con impresión flexografica.	Transporte	➔			x	
Espacio	Planta unica de la empr	Espera	●			x	
Elaborado por	Margot Jaymes	Inspeccion	■			x	
Observaciones: Con impresión flexograficas y solapas pegadas.		Almacenamiento	▼			x	
		Operación	●			x	
		Distancia (m)				x	
		Tiempo (seg)				x	
		TOTAL					
Descripcion	Cantidad cajas (unidad-tapa)	Distancia [m]	Tiempo Basico [s]	Tiempo Estandar [s]	Simbolo		Tipo de actividad
Almacen de materia prima	1				●	➔	No productivo
Traslado a corrugadora	1		7	7			No productivo
Ingreso de papel y adhesivo a corrugadora	1		7	8,12			Productivo
Conformado del carton	1		8	8,88			Productivo
Traslado a cortadora	1		8	8			No productivo
Corte de pliegos	1		8	8,88			Productivo
Armado de pallets con laminas para cajas con impresión flexografica.	1		7,9	9,16			No Productivo
Traslado a impresora	1		6	6			No productivo
Impresión flexografica y sus enviados	1		6	6			Productivo
Traslado a trqueladoras	1		7	7			No productivo
Troquelado	1		7,85	9,1			Productivo
Quitado y recortado de excedentes	1		3	3,48			Productivo
Colocado de pegamento vinilico en solapas	1		7,7	8,93			Productivo
Traslado a empaquetado de cajas	1		8	8			No productivo
Empaquetado de cajas	1		4	4,64			No Productivo
TOTAL (CON TRASLADOS)	1		95,45	103,19			
TOTAL OPERATIVO (SIN TRASLADOS)			59,45	67,19			

**Tabla 17: Cursograma analítico del proceso de fabricación de cajas con impresión flexografica y solapas pegadas**

### 2.6.2.4 Análisis de tiempo, capacidad y carga

A pesar de que hay una demanda constante de los productos en estudio y por lo cual hay una producción constante de los mismos, la producción no es continua ya que es por lotes. Entre cada línea productiva se encuentra un stock de material en proceso. Por este motivo se dividió la planta en diez líneas productivas, cada una de ellas en dos o tres o más puestos de trabajo según





necesidad dependiendo de las operaciones a realizar. Solo una de ellas es plenamente automática (conformado del cartón y corte del pliego).

### **Explicación del cálculo analítico:**

Operación elegida ejemplo: Pegado (colocado de pegamento en solapas)

Producto: A y C (cajas de zapatos o zapatillas y cajas para repuestos de autos)

- ✓ Procesos:
  - Fabricación de cajas de cartón con solapas pegadas con impresión offset
  - Fabricación de cajas de cartón con solapas pegadas con impresión Flexográfica
- ✓ Supuesto: se consideró una eficiencia del 85%
- ✓ Cantidad de productos por día: 3000 cajas
- ✓ La impresiones tanto offset como flexográfica son tercerizadas. Esta operación es de 6 [s] por caja de tiempo estándar (dato obtenido a través del dueño de DUP).

### **Estado inicial:**

Capacidad =  $(480 \text{ [min]} * 60 \text{ [s]} * 0,85) / 11,60 \text{ [s]} = 2110,34 \text{ [cajas]}$

La capacidad del puesto para procesar cajas era de 2110,34 cajas por jornada de trabajo de 8 horas.

Luego:

$3000 \text{ [cajas/día]} / 2110,34 \text{ [cajas]} = 1,42 \text{ [días]}$

- 1 día de 8 horas
- $0,42 * 8 \text{ [h]} = 3,36 \text{ [h]}$
- $0,36 * 60 \text{ [min]} = 21,60 \text{ [min]}$



En un día de 8 horas de trabajo se producían las 2110,34 cajas

Si se deben producir 3000 cajas por día para el producto A y C, en una jornada de trabajo de 8 horas y 3 horas con 21,6 minutos de otro día laboral de 8 horas se producían las 3000 cajas necesarias.

A continuación se calculó el tacto o tiempo de ciclo:

$$\text{Tacto} = (480 [\text{min}] * 60 * 0,85) / 3000 \text{ cajas} = 8,16 [\text{s}]$$

Es decir que se debería producir una caja cada 8,16 [s], sin embargo, se fabricaba una caja cada 11,6 [s], debiendo mejorarse este tiempo.

Finalmente:

$$\% \text{ carga} = (11,60 [\text{s}] / 8,16 [\text{s}]) / 100 = 142,15 \%$$

El porcentaje de carga de trabajo del puesto de colocado de pegamento en solapas, era de más del 100%, esto indicaba una sobrecarga de trabajo y este porcentaje se debía reducir. Con las mejoras realizadas este porcentaje disminuyó.

### **Estado mejorado:**

$$\text{Capacidad} = (480 [\text{min}] * 60 [\text{s}] * 0,85) / 8,93 [\text{s}] = 2741,32 [\text{cajas}]$$

La capacidad del puesto para procesar cajas, es de 2741,32 cajas por jornada de trabajo de 8 horas.

Luego:

$$3000 [\text{cajas/día}] / 2741,32 [\text{cajas}] = 1,09 [\text{días}]$$

- 1 día de 8 horas
- $0,09 * 8 [\text{h}] = 0,72 [\text{h}]$
- $0,72 * 60 [\text{min}] = 43,20 [\text{min}]$



En un día de 8 horas de trabajo se producen las 2741,32 cajas.

Si se deben producir 3000 cajas por día para el producto A y C, en una jornada de trabajo de 8 horas y 43,2 minutos de otro día laboral de 8 horas se fabrican las 3000 cajas necesarias.

A continuación se calculó el tacto o tiempo de ciclo:

$$\text{Tacto} = (480 [\text{min}] * 60 * 0,85) / 3000 \text{ cajas} = 8,16 [\text{s}]$$

Es decir que se debería producir una caja cada 8,16 [s], sin embargo se produce una caja cada 8,93 [s]

Finalmente:

$$\% \text{ carga} = (8,93 [\text{s}] / 8,16 [\text{s}]) / 100 = 109,43 \%$$

$$109,43\% / 2 \text{ estaciones} = 54,71\%$$

El porcentaje de carga de trabajo del puesto de colocado de pegamento en solapas era de más del 100%, esto indicaba una sobrecarga de trabajo y este porcentaje se debía reducir. Con las mejoras realizadas este porcentaje disminuyó pero aún continuaba por arriba del 100%, por lo cual se optó por colocar dos estaciones para realizar esta tarea por lo cual el porcentaje carga se redujo a un 54,71%. Quedando capacidad disponible, para ocupar esta capacidad, se propuso realizar otro modelo de producto que no ha sido estudiado pero que requiera el mismo trabajo que se realiza en este puesto o se dejó la posibilidad de cubrir esta capacidad procesando mayor cantidad de los productos en estudio.

Se planteó al principio del Proyecto Integrador, en el capítulo I, la situación problema de la empresa de tener que cubrir un aumento de demanda de los productos en estudio, por lo cual se aplicó esta misma metodología de cálculo



para un incremento de demanda del 7%, es decir, 3210 unidades, 210 cajas más para el modelo A y C. Los resultados obtenidos fueron:

### **Estado con aumento de demanda:**

$$\text{Capacidad} = (480 [\text{min}] * 60 [\text{s}] * 0,85) / 8,93 [\text{s}] = 2741,32 [\text{cajas}]$$

La capacidad del puesto para procesar cajas continua siendo de 2741,32 cajas por jornada de trabajo de 8 horas.

Las mejoras realizadas en este puesto de trabajo permanecen siendo las mismas por lo cual el tiempo por caja continua siendo 8,93 [s] por modelo tipo A y C.

Luego:

$$3210 [\text{cajas/día}] / 2741,32 [\text{cajas}] = 1,17 [\text{días}]$$

- 1 día de 8 horas
- $0,17 * 8 [\text{h}] = 1,36 [\text{h}]$
- $0,36 * 60 [\text{min}] = 21,60 [\text{min}]$

En un día de 8 horas de trabajo se producen las 2741,32 cajas.

Teniendo en cuenta la situación planteada en el capítulo I por la cual está atravesando la empresa DUP, se sabe que cuenta con un incremento de demanda. Si este aumento de demanda es del 7%, se deben producir 3210 cajas por día para el producto A y C, en una jornada de trabajo de 8 horas y 1 hora con 21,60 minutos de otro día.

A continuación se calculó el tacto o tiempo de ciclo:

$$\text{Tacto} = (480 [\text{min}] * 60 * 0,85) / 3210 \text{ cajas} = 7,62 [\text{s}]$$



Es decir que se debería producir una caja cada 7,62 [s], sin embargo se produce una caja cada 8,93 [s]

Finalmente:

$$\% \text{ carga} = (8,93 \text{ [s]} / 7,62 \text{ [s]}) / 100 = 117,09 \%$$

$$117,09 \% / 2 \text{ estaciones} = 58,54\%$$

El porcentaje de carga de trabajo del puesto de colocado de pegamento en solapas, es de más del 100%, esto indica una sobrecarga de trabajo y este porcentaje se debía reducir. Con las mejoras realizadas este porcentaje disminuyó pero aún continuaba por arriba del 100%, por lo cual se optó por colocar dos estaciones para realizar esta tarea por lo cual el porcentaje de carga se redujo a un 58,54%. Quedando capacidad disponible, para ocupar esta capacidad, se propuso realizar otro modelo de producto que no ha sido estudiado pero que requieran el mismo trabajo que se realiza en este puesto o se dejó la posibilidad de cubrir esta capacidad procesando mayor cantidad de los productos en estudio.

Para el resto de las líneas productivas conformadas por diferentes puestos de trabajo se aplicó el mismo procedimiento de cálculo. Para el producto C los únicos cambios registrados que hacen la diferencia a esto, es la cantidad necesaria a producir, esta era de 3200 cajas por día y con el incremento de demanda del 7% es de 3424 cajas por día. La otra diferencia es que no se realiza la operación de encapado y prensado para el proceso de fabricación de cajas de cartón con solapas pegadas y sin impresión. Los resultados se pueden observar en las tablas resúmenes.



Datos:

Para modelo A Y C	
Todas las líneas en régimen	
[min]	[s]
480	60
Eficiencia	85%
Unidades	
<b>3000</b>	Producción normal
<b>3210</b>	Producción con incremento de demanda de 7%

Por cada línea Troquelado - Descartonado	
Para modelo A Y C	
Todas las líneas en regimen	
[min]	[s]
480	60
Eficiencia	85%
Unidades	
<b>1500</b>	Producción normal
<b>1600</b>	Producción con incremento de demanda de 7%

Por línea de armado de pallets	
Para modelo A Y C	
Todas las líneas en regimen	
[min]	[s]
480	60
Eficiencia	85%
Unidades	
<b>3000</b>	Producción normal
cantidad de pallets	6
cantidad de pliegos por pallet	500
<b>3210</b>	Producción con incremento de demanda de 7%
cantidad de pallets	6
cantidad de pliegos por pallet	535
se arman de a dos pallets por vez	
Aclaración: el tiempo en estado inicial, mejorado y con aumento de demanda es para armar un pallet	

Empaquetado	
Para modelo A Y C	
Todas las líneas en régimen	
[min]	[s]
480	60
Eficiencia	85%
Unidades	
<b>3000</b>	Producción normal
Cantidad de fardos	12
Cantidad de cajas por fardo	250
se arma un fardo por vez	
Aclaración: 5 pilas de 50 cajasc/u para armar un fardo	
<b>3210</b>	Producción con incremento de demanda de 7%
Cantidad de fardos	12
Cantidad de cajas por fardo	268
se arma un fardo por vez	
Aclaración: 5 pilas de 54 cajas c/u para armar un fardo (calculo	



Tablas resúmenes:

Operación (línea productiva)	Pegado		Estado con aumento de demanda
	Estado inicial	Estado mejorado	
Capacidad [cajas]	2110,34	2741,32	2741,32
Días	1,42	1,09	1,17
Tacto [s]	8,16	8,16	7,62
% de carga [%]	142,15	109,43	117,09
Cant. Estaciones	1,00	2,00	2,00
% de carga [%]	142,15	54,71	58,54

Operación (línea productiva)	Troquelado - Descartonado		Estado con aumento de demanda
	Estado inicial	Estado mejorado	
Capacidad [cajas]	1455,41	1945,94	1945,94
Días	1,03	0,77	0,82
Tacto [s]	16,32	16,32	15,25
% de carga [%]	103,06	77,08	82,47
Cant. Estaciones	1,00	1,00	1,00
% de carga [%]	103,06	77,08	82,47

Operación (línea productiva)	Conf. Cartón-Corte		Estado con aumento de demanda
	Estado inicial	Estado mejorado	
Capacidad [cajas]	8160	8160	8160
Días	0,367	0,36	0,39
Tacto [s]	8,16	8,16	7,62
% de carga [%]	36,76	36,76	39,33
Cant. Estaciones	1,00	1,00	1,00
% de carga [%]	36,76	36,76	39,33

Operación (línea productiva)	Armado de pallets		Estado con aumento de demanda
	Estado inicial	Estado mejorado	
Capacidad [cajas]	2132,40	2672,48	2672,48
Días	1,40	1,12	1,20

"Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP"

Margot Alejandra Jaymes.



Tacto [s]	8,16	8,16	7,62
% de carga [%]	140,68	112,25	120,11
Cant. Estaciones	1,00	2,00	2,00
% de carga [%]	140,68	56,12	60,05

Operación (línea productiva)	Armado de pedido según req. Del cliente		Estado con aumento de demanda
	Estado inicial	Estado mejorado	
Capacidad [cajas]	2411,82	0	2411,82
Días	1,24	0	1,33
Tacto [s]	8,16	0	7,62
% de carga [%]	124,38	0	133,09
Cant. Estaciones	1,00	0	1,00
% de carga [%]	124,38	0	133,09

Operación (línea productiva)	Separación de pliegos clasificados según tamaño y destino		Estado con aumento de demanda
	Estado inicial	Estado mejorado	
Capacidad [cajas]	2400	0	2400
Días	1,25	0	1,33
Tacto [s]	8,16	0	7,62
% de carga [%]	125	0	133,75
Cant. Estaciones	1,00	0	1,00
% de carga [%]	125	0	133,75

Operación (línea productiva)	Encapado		Estado con aumento de demanda
	Estado inicial	Estado mejorado	
Capacidad [cajas]	3014,77	3014,77	3014,77
Días	0,99	0,99	1,06
Tacto [s]	8,16	8,16	7,62
% de carga [%]	99,50	99,50	106,47
Cant. Estaciones	1,00	1,00	1,00
% de carga [%]	99,50	99,50	106,47





Operación (línea productiva)	Prensado		Estado con aumento de demanda
	Estado inicial	Estado mejorado	
Capacidad [cajas]	3517,24	3517,24	3517,24
Días	0,85	0,85	0,91
Tacto [s]	8,16	8,16	7,62
% de carga [%]	85,29	85,29	91,26
Cant. Estaciones	1,00	1,00	1,00
% de carga [%]	85,29	85,29	91,26

Operación (línea productiva)	Ingreso de papel y adhesivo a corrugadora		Estado con aumento de demanda
	Estado inicial	Estado mejorado	
Capacidad [cajas]	2110,34	3014,77	3014,77
Días	1,42	0,99	1,06
Tacto [s]	8,16	8,16	7,62
% de carga [%]	142,15	99,50	106,47
Cant. Estaciones	1,00	2,00	2,00
% de carga [%]	142,15	49,75	53,23

Operación (línea productiva)	Empaquetado		Estado con aumento de demanda
	Estado inicial	Estado mejorado	
Capacidad [cajas]	4220,68	5275,86	5275,86
Días	0,71	0	0
Tacto [s]	8,16	8,16	7,62
% de carga [%]	71,07	56,86	60,84
Cant. Estaciones	1,00	1,00	1,00
% de carga [%]	71,07	56,86	60,84



Datos:

Para modelo B	
Todas las líneas en regimen	
[min]	[s]
480	60
Eficiencia	85%
Unidades	
<b>3200</b>	Producción normal
<b>3424</b>	Producción con incremento de demanda de 7%

Por cada línea Troquelado - Descartonado	
Para modelo B	
Todas las líneas en regimen	
[min]	[s]
480	60
Eficiencia	85%
Unidades	
<b>1600</b>	Producción normal
<b>1712</b>	Producción con incremento de demanda de 7%

Por línea de armado de pallets	
Para modelo B	
Todas las líneas en regimen	
[min]	[s]
480	60
Eficiencia	85%
Unidades	
<b>3200</b>	Producción normal
cantidad de pallets	6
cantidad de pliegos por pallet	533
<b>3424</b>	Producción con incremento de demanda de 7%
cantidad de pallets	6
cantidad de pliegos por pallet	570
se arman de a dos pallets por vez	
Aclaración: el tiempo en estado inicial, mejorado y con aumento de demanda es para armar un pallet	

Empaquetado	
Para modelo B	
Todas las líneas en régimen	
[min]	[s]
480	60
Eficiencia	85%
Unidades	
<b>3200</b>	Producción normal
Cantidad de fardos	12
Cantidad de cajas por fardo	267
se arma un fardo por vez	
Aclaración: 4 pilas de 67 cajasc/u para armar un fardo	
<b>3424</b>	Producción con incremento de demanda de 7%
Cantidad de fardos	12
Cantidad de cajas por fardo	285
se arma un fardo por vez	
Aclaración: 5 pilas de 57 cajas c/u para armar un fardo	



Tablas resúmenes:

Operación (línea productiva)	Pegado		Estado con aumento de demanda
	Estado inicial	Estado mejorado	
Capacidad [cajas]	2110,34	2741,32	2741,32
Días	1,51	1,16	1,24
Tacto [s]	7,65	7,65	7,14
% de carga [%]	151,63	116,73	124,90
Cant. Estaciones	1,00	2,00	2,00
% de carga [%]	151,63	58,36	62,45

Operación (línea productiva)	Troquelado - Descartonado		Estado con aumento de demanda
	Estado inicial	Estado mejorado	
Capacidad [cajas]	1455,41	1945,94	1945,94
Días	1,09	0,82	0,87
Tacto [s]	15,30	15,30	14,29
% de carga [%]	94,77	82,22	87,97
Cant. Estaciones	1,00	1,00	1,00
% de carga [%]	94,77	82,22	87,97

Operación (línea productiva)	Conf. Cartón-Corte		Estado con aumento de demanda
	Estado inicial	Estado mejorado	
Capacidad [cajas]	8160	8160	8160
Días	0,39	0,39	0,41
Tacto [s]	7,65	7,65	7,14
% de carga [%]	39,21	39,21	41,96
Cant. Estaciones	1,00	1,00	1,00
% de carga [%]	39,21	39,21	41,96

Operación (línea productiva)	Armado de pallets		Estado con aumento de demanda
	Estado inicial	Estado mejorado	
Capacidad [cajas]	2132,40	2672,48	2672,48
Días	1,50	1,28	1,28



Tacto [s]	7,65	7,65	7,14
% de carga [%]	150,06	119,73	128,12
Cant. Estaciones	1,00	2,00	2,00
% de carga [%]	150,06	59,86	64,06

Operación (línea productiva)	Armado de pedido según req. Del cliente		Estado con aumento de demanda
	Estado inicial	Estado mejorado	
Capacidad [cajas]	2411,82	0	2411,82
Días	1,32	0	1,41
Tacto [s]	7,65	0	7,14
% de carga [%]	132,67	0	141,96
Cant. Estaciones	1,00	0	1,00
% de carga [%]	132,67	0	141,96

Operación (línea productiva)	Separación de pliegos clasificados según tamaño y destino		Estado con aumento de demanda
	Estado inicial	Estado mejorado	
Capacidad [cajas]	2400	0	2400
Días	1,33	0	1,42
Tacto [s]	7,65	0	7,14
% de carga [%]	133,33	0	142,66
Cant. Estaciones	1,00	0	1,00
% de carga [%]	133,33	0	142,66

Operación (línea productiva)	Encapado		Estado con aumento de demanda
	Estado inicial	Estado mejorado	
Capacidad [cajas]	0	0	0
Días	0	0	0
Tacto [s]	0	0	0
% de carga [%]	0	0	0
Cant. Estaciones	0	0	0
% de carga [%]	0	0	0



Operación (línea productiva)	Prensado		Estado con aumento de demanda
	Estado inicial	Estado mejorado	
Capacidad [cajas]	0	0	0
Días	0	0	0
Tacto [s]	0	0	0
% de carga [%]	0	0	0
Cant. Estaciones	0	0	0
% de carga [%]	0	0	0

Operación (línea productiva)	Ingreso de papel y adhesivo a corrugadora		Estado con aumento de demanda
	Estado inicial	Estado mejorado	
Capacidad [cajas]	2110,34	3014,77	3014,77
Días	1,51	1,06	1,13
Tacto [s]	7,65	7,65	7,14
% de carga [%]	151,63	106,14	113,57
Cant. Estaciones	1,00	2,00	2,00
% de carga [%]	151,63	53,07	56,78

Operación (línea productiva)	Empaquetado		Estado con aumento de demanda
	Estado inicial	Estado mejorado	
Capacidad [cajas]	4220,68	5275,86	5275,86
Días	0,75	0,60	0,648
Tacto [s]	7,65	7,65	7,14
% de carga [%]	75,81	60,65	64,89
Cant. Estaciones	1,00	1,00	1,00
% de carga [%]	75,81	60,65	64,89

Aclaración a tener en cuenta: La línea de conformado de cartón y corte es automática. Está en ocho horas podía producir 8160 pliegos, por lo tanto en nueve horas (ocho horas de una jornada de trabajo más una hora extra) donde se quede el dueño a supervisar, podía producir los 9200 pliegos necesarios para fabricar el producto A, B y C.



3000 cajas de producto A + 3200 cajas de producto B + 3000 cajas de producto C = 9200 pliegos.

Total de % de carga = 36,76% + 36,76% + 39% = 112,52% por día donde el 100% se carga en las ocho horas y solo un 12,52% se carga en la hora extra.

Esto sucedía para el estado inicial y también sucede para el estado mejorado.

Para el caso del estado con aumento de demanda:

3210 cajas de producto A + 3424 cajas de producto B + 3210 cajas de producto C = 9844 cajas

Si para procesar 8160 pliegos se necesitan ocho horas, para los 9844 pliegos para producir los productos A, B y C, se necesitan 9,65 horas, es decir que en un día de jornada de trabajo y dos horas extras donde se queda el dueño de la empresa, se procesan la cantidad de pliegos necesarios para cubrir el aumento del 7% de demanda.

### **Conclusión del análisis:**

- Mejora de los puestos de trabajo y de los movimientos realizados en los mismos
- Aumento de capacidad por puesto de trabajo
- Disminución de los tiempos de cada tarea
- Se generó capacidad disponible para realizar otros modelos de cajas o mayor cantidad de cajas de los modelos estudiados

Todo esto género que se pueda cubrir con un incremento de demanda.

El proceso de mejora se optó por eliminar las inspecciones y promover el auto control del operario ya que estos son altamente experimentados cada uno en la tarea que realizan, además de ser actividades que no requieren demasiada complejidad. Para asegurar la calidad del producto la mayor atención se



encuentra al comienzo donde el dueño de la empresa junto con el trabajador de la máquina corrugadora en la elaboración de la planificación por día, tiene asegurado el control del gramaje del papel realizado una vez al mes en el momento de la llegada de materia prima y con respecto a la densidad del pegamento durante el proceso de formación del cartón, el operario controla la misma a la hora de mezclar los elementos agua y polvo de corrugol.

Además se observó que debido a la ineficiente distribución de planta en determinados sectores provocaba que existan largos y mayor cantidad de traslados del material en proceso, desde que inicia la producción hasta su final, por este motivo se modificó el lay out. Con leves cambios sobre el mismo y sin costo alguno se optimizaron los tiempos de proceso y redujeron la cantidad de traslados, así como también con la mejora de los puestos de trabajo se redujeron la cantidad de elementos, movimientos, hasta llegar a que algunos sean lo suficientemente cortos. Con pequeños cambios se obtuvieron grandes mejoras y reducciones de tiempos.

En los diagramas de recorrido puede visualizarse la modificación de lay out y los nuevos recorridos, demostrándose la optimización y mejora de este punto reflejada en la reducción de tiempo de recorrido.

- Mayor capacidad por puesto de trabajo-Reducción de tiempos-Disminución de % de carga-Mayores ganancias

## 2.7 Costos - Beneficios

En la elección de un sistema de costo influyen los siguientes factores:

- El tipo de producto
- La organización del proceso productivo
- El tipo de industria
- La diversidad de productos manufacturados



- La duración del ciclo productivo o del servicio
- Si se produce para inventario o bajo pedido

Es importante conocer todos estos aspectos porque influye en la cantidad de centros de costos que deberá tener la empresa y como consecuencia de esto se podrá distribuir correctamente a cada uno de ellos el costo. Además será necesario, en primera instancia, conocer si la industria trabaja en serie o por pedido y determinar el tipo de producto para poder establecer si se producirá por órdenes o por proceso, esto es lo que primero tendremos que localizar para después hacer una sub clasificación de los sistemas de costos más convenientes para la empresa. Además hay que conocer perfectamente cuál es la unidad de costo, la orden o el artículo.

Los costos históricos no permiten analizar correctamente la eficiencia de la gestión industrial, para observarlos los sistemas de costos predeterminados son más indicados, y aún más precisamente los sistemas de costos estándares ya que estos trabajan con una base de cálculo científicamente determinada. Con estos últimos podremos comparar “lo que nos dio” con “lo que nos debería dar”.

La diferencia para imputar los costos consiste en establecer las características de la producción, estas son:

- ✓ Para producción por proceso:
  - Si la producción es repetitiva, diversificada
  - Si se produce para almacenamiento
  - Si se asignan costos por acumulación y por centros y luego se prorratan sobre el volumen producido en función de reglas preestablecidas.
  - La unidad de costo es el artículo
- ✓ Para producción por órdenes:
  - Si se produce por pedido





- Si la demanda es anterior a la oferta
- Si los costos se acumulan por órdenes específicos
- Si la unidad de costo es la orden

Con lo explicado anteriormente se concluye que para el análisis de costos – beneficios, se dividirá la planta de DUP en diez centros de costos, coincidiendo esto, con el criterio de elección de subdivisión de la planta en líneas productivas para el análisis del tiempo. Además de tenerse en cuenta que la imputación de costos se realiza por producción por proceso de acuerdo a las características descriptas.

A modo de poder visualizar la influencia de la mejora en el tiempo, de los beneficios obtenidos y por haberse considerado diez líneas productivas para el análisis de tiempo, se calcularon las ganancias obtenidas por línea de fabricación en un día de trabajo como unidad de periodo temporal.

Si se tiene como dato los precios de venta de los productos A, B y C

$(PV = \text{Materiales } [\$] + \text{Mano de obra } [\$] + \text{Cargas fabriles } [\$] + 0,65 PV$

$PV = \text{Costo de producción} + 0,65 PV)$  y las capacidades calculadas de cada estación para un día de trabajo de 8 h.

Los resultados fueron los siguientes:

Ejemplo de cálculo realizado:

Puesto de trabajo: **Pegado (colocado de pegamento en solapas)**

Si la capacidad es la cantidad de cajas capaz de procesarse en cada puesto de trabajo en una jornada laboral de 8 h equivalente a un día, esta multiplicada por el precio de venta de las cajas, se obtiene la ganancia por día. Se realizó este cálculo para el estado inicial y para el estado con la mejora de tiempos aplicada. Luego la diferencia entre estos resultados es el beneficio ganado tras



haber realizado la mejora de tiempos expresada en pesos, o bien, es la ganancia perdida por la empresa tras no haber tenido procesos organizados y puestos de trabajo sin estudio de tiempos.

De la misma manera se realizaron los cálculos para todas las estaciones.

Para producto A y C:

<b>Pegado</b>				
Producto	\$/caja	[\$] por día ganados en estado inicial	[\$] por día ganados con mejora de tiempo y para estado con aumento de demanda	Diferencia de ganancia [\$]
A	8	16882,76	21930,57	5047,81
C	7	14772,41	19189,25	4416,84

<b>Troquelado - Descartonado</b>				
Producto	\$/caja	[\$] por día ganados en estado inicial	[\$] por día ganados con mejora de tiempo y para estado con aumento de demanda	Diferencia de ganancia [\$]
A	8	11643,28	15567,57	3924,29
C	7	10187,87	13621,62	3433,75

<b>Conf. Cartón-Corte</b>				
Producto	\$/caja	[\$] por día ganados en estado inicial	[\$] por día ganados con mejora de tiempo y para estado con aumento de demanda	Diferencia de ganancia [\$]
A	8	65280	65280	0
C	7	57120	57120	0



<b>Armado de pallets</b>				
Product o	\$/caja	[\$] por día ganados en estado inicial	[\$] por día ganados con mejora de tiempo y para estado con aumento de demanda	Diferencia de ganancia [\$]
A	8	17059,23	21379,91	4320,68
C	7	14926,83	18707,42	3780,59

<b>Armado de pedido según req. Del cliente</b>				
Product o	\$/caja	[\$] por día ganados en estado inicial	[\$] por día ganados con mejora de tiempo y para estado con aumento de demanda	Diferencia de ganancia [\$]
A	8	19294,58	0	-19294,58
C	7	16882,76	0	-16882,76

<b>Separación de pliegos clasificados según tamaño y destino</b>				
Product o	\$/caja	[\$] por día ganados en estado inicial	[\$] por día ganados con mejora de tiempo y para estado con aumento de demanda	Diferencia de ganancia [\$]
A	8	19200	0	-19200
C	7	16800	0	-16800

<b>Encapado</b>				
Product o	\$/caja	[\$] por día ganados en estado inicial	[\$] por día ganados con mejora de tiempo y para estado con aumento de demanda	Diferencia de ganancia [\$]
A	8	24118,23	24118,23	0

<b>Prensado</b>				
Product o	\$/caja	[\$] por día ganados en estado inicial	[\$] por día ganados con mejora de tiempo y para estado con aumento de demanda	Diferencia de ganancia [\$]
A	8	28137,93	28137,93	0



<b>Ingreso de papel y adhesivo a corrugadora</b>				
Producto	\$/caja	[\$] por día ganados en estado inicial	[\$] por día ganados con mejora de tiempo y para estado con aumento de demanda	Diferencia de ganancia [\$]
A	8	16882,76	24118,23	7235,47
C	7	14772,41	21103,45	6331,03

<b>Empaquetado</b>				
Producto	\$/caja	[\$] por día ganados en estado inicial	[\$] por día ganados con mejora de tiempo y para estado con aumento de demanda	Diferencia de ganancia [\$]
A	8	33765,52	42206,90	8441,38
C	7	29544,83	36931,03	7386,21

Para producto B:

<b>Pegado</b>				
Producto	\$/caja	[\$] por día ganados en estado inicial	[\$] por día ganados con mejora de tiempo y para estado con aumento de demanda	Diferencia de ganancia [\$]
B	10,5	22158,62	28783,87	6625,25

<b>Troquelado - Descartonado</b>				
Producto	\$/caja	[\$] por día ganados en estado inicial	[\$] por día ganados con mejora de tiempo y para estado con aumento de demanda	Diferencia de ganancia [\$]
B	10,5	15281,81	20432,43	5150,63



<b>Conf. Cartón-Corte</b>				
Product o	\$/caja	[\$] por día ganados en estado inicial	[\$] por día ganados con mejora de tiempo y para estado con aumento de demanda	Diferencia de ganancia [\$]
B	10,5	85680	85680	0

<b>Armado de pallets</b>				
Product o	\$/caja	[\$] por día ganados en estado inicial	[\$] por día ganados con mejora de tiempo y para estado con aumento de demanda	Diferencia de ganancia [\$]
B	10,5	22390,24	28061,14	5670,89

<b>Separación de pliegos clasificados según tamaño y destino</b>				
Product o	\$/caja	[\$] por día ganados en estado inicial	[\$] por día ganados con mejora de tiempo y para estado con aumento de demanda	Diferencia de ganancia [\$]
B	10,5	25200	0	-25200

<b>Armado de pedido según req. Del cliente</b>				
Product o	\$/caja	[\$] por día ganados en estado inicial	[\$] por día ganados con mejora de tiempo y para estado con aumento de demanda	Diferencia de ganancia [\$]
B	10,5	25324,14	0	-25324,14

<b>Ingreso de papel y adhesivo a corrugadora</b>				
Product o	\$/caja	[\$] por día ganados en estado inicial	[\$] por día ganados con mejora de tiempo y para estado con aumento de demanda	Diferencia de ganancia [\$]
B	10,5	22158,62	31655,17	9496,55



<b>Empaquetado</b>				
Producto	\$/caja	[\$] por día ganados en estado inicial	[\$] por día ganados con mejora de tiempo y para estado con aumento de demanda	Diferencia de ganancia [\$]
B	10,5	44317,24	55396,55	11079,31

Índice de mejora para los puestos de trabajo de los productos A, B y C:

	Capacidad estado inicial [cajas]	Capacidad estado mejorado [cajas]	Diferencia [cajas]	Índice de mejora [%]
<b>Pegado</b>	2110,34	2741,32	630,98	29,90%
<b>Troquelado - Descartonado</b>	1455,41	1945,95	490,54	33,70%
<b>Conf. Cartón-Corte</b>	8160	8160	0,00	0%
<b>Armado de pallets</b>	2132,40	2672,49	540,08	25,33%
<b>Armado de pedido según req. Del cliente</b>	2411,82	0	0	Op. Quitada en la mejora
<b>Separación de pliegos clasificados según tamaño y destino</b>	2400	0	0	Op. Quitada en la mejora
<b>Encapado</b>	3014,78	3014,78	0	0,00
<b>Prensado</b>	3517,24	3517,24	0	0%
<b>Ingreso de papel y adhesivo a corrugadora</b>	2110,34	3014,78	904,43	42,86%
<b>Empaquetado</b>	4220,69	5275,86	1055,17	25%

Continuando con el puesto de trabajo ejemplo (Pegado), el índice muestra:

- Mejora del 29,90% en la productividad.
- Ahorro del 29,90% de los costos, por lo cual la empresa para mantener su nivel de producción actual podría prescindir del 30% aprox. de sus costos y no

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”



ver incrementada su producción. Manteniendo Ceteris Paribus el nivel productivo.

c) Factor de apalancamiento económico del 29,90%, ya que ahora la empresa será un 30% aprox. más rentable lo cual puede traducirse en un margen o brecha comercial más eficiente en el mercado, ya que podría lograr el incremento de la demanda que se plateó vía disminución de precio de venta, ya que internamente es más eficiente y podría trasladar parte o la totalidad de ese ratio al mercado vía disminución del precio y por ende lograr un incremental en la demanda que genere por efecto apalancamiento un mantenimiento o incluso una mejoría en la rentabilidad global.

Aplicándose lo mismo en el resto de los puestos de trabajo.

### **Conclusión del apartado 2.7:**

Es decir, que si se conoce el precio de las cajas de los productos en estudio y se mantiene invariable ya que no es propósito de la mejora modificarlo, y se mejora la capacidad de los puestos de trabajo (se amplía la capacidad) debido a la reducción del tiempo necesario para realizar una operación determinada para una caja, en una misma unidad de tiempo, un día de trabajo, se podrán realizar más cantidad de cajas por día, obteniéndose más ganancia por día y dando la posibilidad a tener capacidad disponible de trabajar mayor cantidad de cajas, ósea, mas producción para la planta y así generar mayores beneficios.

En resumen, con la mejoras realizadas, se repercutió en una optimización de la utilización de los recursos, lo cual trae por ende aparejado una mejora en la rentabilidad vía ahorro de costos, ya que el proceso se realiza en menos tiempo y con la misma cuantía de recursos, obtienes más productos. O sea se mejoró la productividad, son más eficientes. Este efecto de apalancamiento, se ve incrementado a su vez con un incremento de la demanda de producto. Ya que se combina optimización industrial con incidencia económica y a su vez

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.



con una variable exógena que es el incremento de demanda. El efecto es claramente multiplicador del beneficio económico.





## 2.8 Resumen de capítulo – Cuadro comparativo

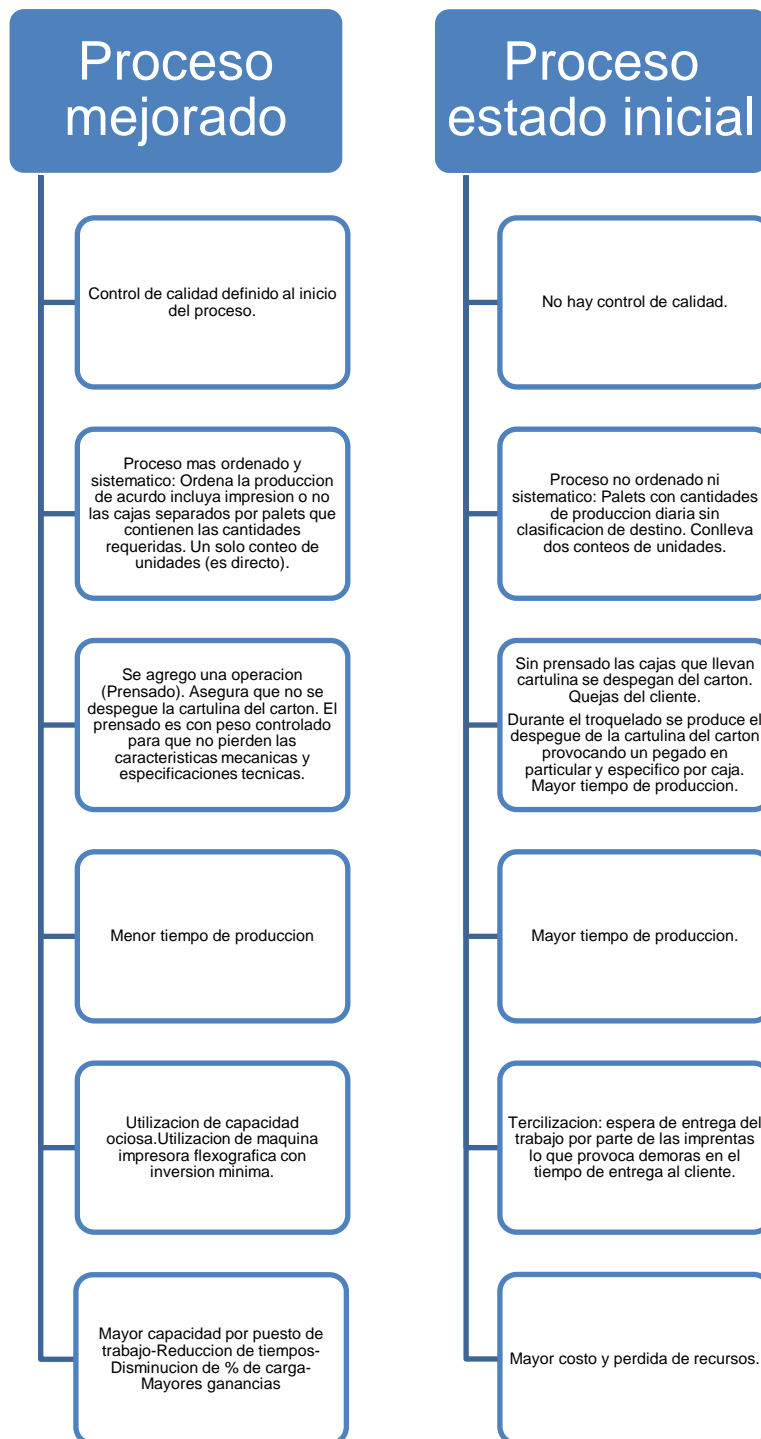


Figura 49: Cuadro comparativos de procesos originales con procesos mejorados – Resumen



### **CAPÍTULO III**

#### ***“Medio ambiente laboral, aplicación de metodología 5S, medio ambiente natural y calidad en la empresa DUP”***



## 4.1 Ambiente laboral

### 4.1.1 Introducción

La higiene industrial tiene como objetivo prevenir los daños a la salud del trabajador, proveniente de las condiciones del trabajo.

Clásicamente, se acostumbra a definir higiene industrial como la ciencia y arte de la anticipación, reconocimiento, evaluación y control de riesgos profesionales. Estos riesgos son los factores ambientales o inherentes a las propias actividades que pueden, eventualmente, provocar alteraciones en la salud, comodidad o eficiencia del trabajador. El concepto abarca además de la salud del trabajador aspectos de bienestar y productividad.

La higiene industrial debe:

- Anticipar el conocimiento de los riesgos
- Reconocer los riesgos profesionales capaces de ocasionar alteraciones en la salud del trabajador, o afectar su comodidad y eficiencia
- Evaluar la magnitud de estos riesgos, considerando la concentración o intensidad, tiempo de exposición y cuantificarlos
- Percibir medidas de control para eliminarlos o reducirlos a niveles aceptables.

La preservación de la salud y de la integridad física de los trabajadores y la protección del medio ambiente, deben ser contemplados en la industria, equipos y en las modificaciones de las condiciones actuales. Un sistema de control administrativo permite asegurar que estos aspectos nos sean olvidados y que los riesgos sean correctamente evaluados. Las responsabilidades deben ser claramente definidas. Un análisis de riesgo del proceso, así como experiencias con accidentes ocurridos, deben formar parte de este sistema. El



sistema debe permitir un control de las modificaciones del proceso, de la planta y nuevos procesos.

#### **4.1.2 Ambiente de trabajo**

En primer lugar se abarcaron aspectos del ambiente del trabajo para confeccionarlo como más apropiado para los trabajadores desde el punto de vista del cuidado en seguridad e higiene del mismo y sin descartar que un trabajador cómodo y en buenas condiciones ambientales se encuentra motivado y así la empresa obtiene una mayor productividad.

Factores en los que se incursionó en el capítulo II respecto al diseño del trabajo en las mejoras de los puestos:

- Principios de la economía de movimientos
- Principios ergonómicos del lugar de trabajo
- Influencias de condiciones ambientales (ruido, riesgo de incendio, ventilación e iluminación)
- Seguridad industrial
- Entre otros

Se tuvo en cuenta principios de la economía de movimientos y ergonomía del trabajo por ser importante desde el punto de vista de un incremento en la productividad y por ser una mejora en la salud física de los trabajadores.

En la empresa DUP los trabajadores en la planta productiva trabajan en sus puestos de trabajo de pie trabajaban con un incorrecto aprovechamiento del espacio del puesto de trabajo lo que llevaba a movimientos incómodos. Por este motivo que las mejoras se desarrollaron con respecto a esta condición en lo que respecta a puesto de trabajo incluyendo al cuidado de la salud del trabajador.

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.



Trabajar de pie en largas jornadas de trabajo puede traer problemas a nivel muscular y de circulación sanguínea, es por este motivo que se deseó evitar dolores de espalda, inflamación en pie y piernas, entre otras. Se aconsejó como mejora trabajar con los antebrazos flexionados a noventa grados del cuerpo y paralelos al piso (en forma de L) así la altura se convierte en cómoda y adecuada y la postura en correcta.

- Demasiado alta, los antebrazos se encojen y causan fatiga en los hombros.
- Demasiado baja, cuello y espalda se doblan ocasionando fatiga en esta última.

Se proporcionó un asiento para cada puesto de trabajo para que en ocasiones o en determinados periodos de tiempo el trabajador pueda sentarse y así descansar la espalda y piernas

Para el puesto de trabajo de la encapadora, las troqueladoras y cortadora fue posible realizar una pequeña instrucción a los trabajadores para concientizarlos en la corrección de la postura de trabajo para que trabajen con los brazos a lo largo del cuerpo y sin encorvar la espalda ni cuello. Estos puestos de trabajo permitieron esta posibilidad porque trabajan a la altura de la cintura aproximadamente pero para el caso de la corrugadora deben también que realizar algunas tareas con los brazos hacia arriba y realizando ciertos esfuerzos de levantamiento de peso por motivos de diseños de máquina, pero no fueron de los más relevantes, debido a que trasladar pesos de vez en cuando, disminuye la presión sobre las piernas y la espalda.

Además se aconsejó tener todas las herramientas de trabajo cercanas al cuerpo y ordenadas de acuerdo a orden de uso y del lado lateral al operario según corresponda de acuerdo al diseño del trabajo en sí mismo y tareas a



realizar. Las herramientas y materiales necesarios para cada tarea en forma semicircular y a la vista.

Se aconsejó la compra de uniformes con la debida seguridad y cuidando la salud de los operarios, es decir, vestimenta uniforme sin botones (con abrojos) manga cortas y largas con elástico, pantalones cargo, zapatos de seguridad con puntera de acero por precaución y prevención de la caída de alguna herramienta, caída de envases de adhesivo, caída de enfardado del cartón con gran peso.

Otros aspectos que se tuvieron en cuenta en la observación del ambiente laboral para cuidar la seguridad e higiene de los trabajadores y también conseguir una mayor productividad son: iluminación, ruido, ventilación y habilitaciones contra incendio.

#### **4.1.3 Iluminación**

Es preciso detectar el nivel de iluminación adecuado para la planta, seleccionar la fuente de iluminación artificial correcta. Se aconsejó al dueño que deberá en un futuro realizar este estudio, no se abordó en profundidad en Proyecto Integrador.

A modo general de orientación se indicó que deberá tener en cuenta dos parámetros, eficiencia (directamente relacionada con el consumo de energía) y rendimiento del color (relacionada directamente con el color del objeto observado y color del objeto percibido). Para todo lo nombrado se trabajaron con tablas para determinar los valores de índice de reproducción cromática a aplicar en la empresa DUP.



IRC OPTIMO	Entre 85 y 100
IRC BUENO	Entre 70 y 85
IRC DISCRETO	Entre 50 y 70

Tabla 18: Valores de Índice de Reproducción Cromática (IRC) – IRAM-AADLJ20-06

Como conclusión para la planta DUP se recomendó un IRC óptimo y una iluminación sobre plano de trabajo entre 300 a 750 lux ya que son tareas moderadamente críticas y prolongadas con detalles medianos de acuerdo a la tareas que desarrollan los trabajadores de la dicha empresa según tablas basadas en norma IRAM-AADLJ20-06. La empresa por cuenta propia deberá realizar la verificación de esto

#### 4.1.4 Temperatura – ventilación y calor

DUP cuenta con los aires acondicionados frío calor en toda su planta por lo tanto se recomendó que la temperatura del ambiente de trabajo se encuentre entre los 19 y 26 grados centígrados con humedad relativa entre el 20 y 80 por ciento. Se propuso la compra de un termómetro y medidor de humedad para colocar en la planta de trabajo de DUP y así controlar que los valores se encuentren dentro de este rango. Además se aconsejó realizar el reacondicionamiento de las paredes con el color correcto de pintura (gama suave de los verde) para provocar el contraste adecuado de color y textura y reducir los contraste fuertes, resaltar los peligros y llamados de atención.

Con respecto a la ventilación poseen ventanas en la parte frontal a la planta, puertas tanto de ingreso de personal como así también un portón de planta de gran tamaño por donde ingresan los vehículos de logística y mulita (portón de ingreso y egreso de material a producir y productos terminados). Es menester tener una adecuada ventilación para mantener las condiciones ambientales que no perjudiquen al trabajador. Para lograr obtener dichas condiciones es



necesario tener en cuenta la cantidad de operadores y tamaño de espacio físico de la planta; siendo ideal el ingreso y egreso de aire natural.

#### **4.1.5 Seguridad contra incendios**

DUP es una empresa que cuenta con alto riesgo de incendio debido a la clase de producto que fabrican y con la materia prima con que trabajan así como también cuentan con la generación de calor debido a la fricción que se provoca en la primer etapa productiva en la maquina corrugadora y por su propio mecanismo con la generación de calor a partir de fuego ubicado debajo del sector de transporte mecánico del cartón ondulado, es por ello que cuentan con la habilitación municipal de bomberos y ocho extintores.

La idea principal es proteger la vida y la integridad de los trabajadores. Prevenir y reducir riesgos durante la jornada de trabajo modernizando el sistema, son alguno de los factores que movilizaron a dicha propuesta, entre otros justificativos se encuentra el aspecto legal el cual obliga a los empresarios a cuidar la vida de sus trabajadores y a adoptar las medidas técnicas específicas (ley 19587 y su decreto reglamentario 351) y cuestiones económicas de prevenir el alto riesgo de incendio con que cuenta la PyME y por ende el riesgo de producirse un daño contra siniestro. Además de conformar un objetivo principal el cuidado de los trabajadores y la no pérdida del capital seleccionaron adecuadamente los extintores de incendio para controlar y sofocar rápidamente el fuego en caso de que ya se haya producido.

Para seleccionar el medio de extinción del fuego durante un posible incendio se tuvo en cuenta el criterio y conocimiento de que para extinguir el fuego se debe combatir uno de los tres componentes (combustible, comburente y fuente de calor) como segundo criterio fue necesario detectar que posible tipo de incendio se podría llegar a producir de acuerdo a los producto que fabrican y materiales que utilizan durante el proceso de los mismos.





Según la tabla que se muestra basada en la clasificación de fuegos según la normativa NFPA (National Fire Protection Association) se determinó en caso de incendio el tipo de fuego que es factible de producirse en la planta de DUP es el de CLASE A,B y C.

CLASE A	Fuego de combustibles sólidos: papel, madera, telas, gomas, plásticos y otros.	Medios utilizados para su extinción: agua, espumas y CO <sub>2</sub> .
CLASE B	Fuego de líquidos inflamables: grasas, pinturas, ceras, gasolinas y otros. Fuego de gases.	Medios utilizados para su extinción: espuma y polvos secos. No es aconsejable utilizar agua.
CLASE C	Fuego de materiales, instalaciones o equipos sometidos a la acción de la corriente eléctrica.	Medios utilizados para su extinción: CO <sub>2</sub> y polvos químicos no conductores. No se debe utilizar agua ni espuma.
CLASE D	Fuego de metales combustibles: magnesio, titanio, potasio, sodio y otros.	Medios utilizados para su extinción: Solo se debe utilizar polvos químicos especiales.

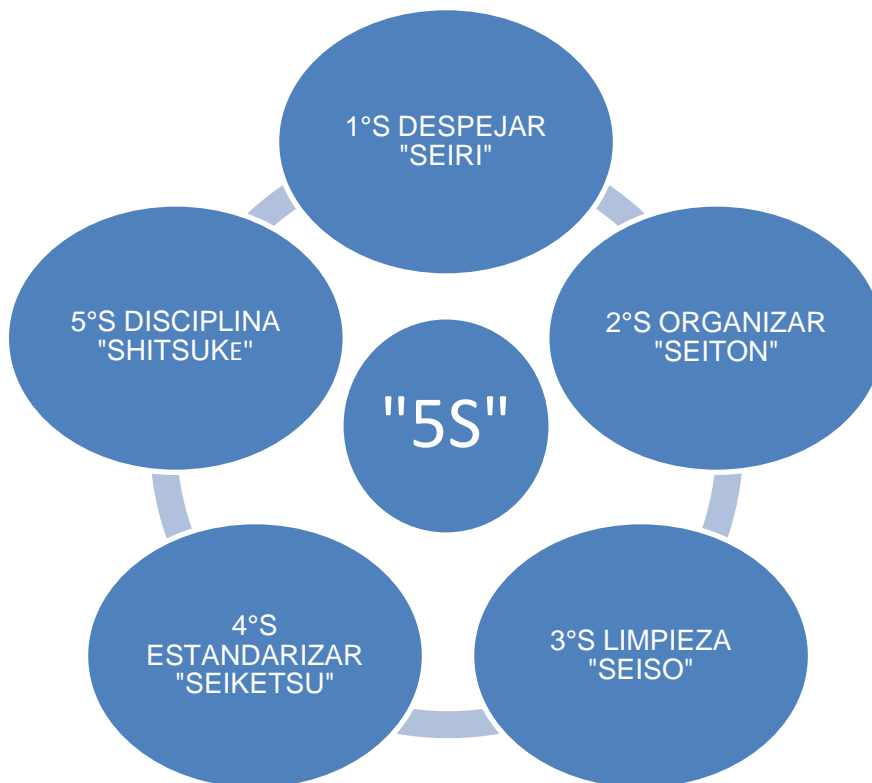
*Tabla 19: Clasificación de tipo de fuegos – National Fire protection Asociation*

Además de contar con los extintores con polvos secos en cantidad correspondiente y colocados en lugares de fácil acceso.



Figura 50: Tipo de extintor de la empresa DUP

## 4.2 Implementación de la metodología "5S"



"Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP"

Margot Alejandra Jaymes.



#### 4.2.1 Objetivos, estrategias y ventajas

##### Objetivos

- Fomentar la participación de todo el personal en procesos de mejora y así aportar a la motivación de los trabajadores a través de capacitaciones.
- Crear equipos de trabajo por zonas de actividades en la planta.
- Capacitar al personal sobre herramientas de mejora en la industria, comenzando por las “5S”.
- Crear plan de capacitación
- Mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza del centro de trabajo.
- Proporcionar un ambiente adecuado, agradable y seguro.
- Comenzar con proyectos de mejora en la organización haciendo participar a todo el personal ya que son pocos empleados.

##### Estrategia desarrollada para DUP

- Enmarcar el Programa 5S dentro de un Programa de Excelencia en mejora continua dentro de DUP y así comenzar a incurrir en uno de los puntos de norma ISO 9001 (punto 8 mejora continua) para ya comenzar a satisfacer con los requisitos de certificación y cumplir parte de uno de los objetivos de la empresa en el Capítulo I. Esto debe ser registrado.

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.



- Conformación de un equipo multidisciplinario (operadores mano de obra directa y administradores mano de obra indirecta) para la activación de la herramienta en todos los sectores de la Empresa.
- Realizar la introducción a la implementación de herramientas de mejora continua utilizando como base el programa 5”S”.

### **Ventajas teóricas de aplicar “5S”**

- Implementando las “5S” se obtiene mayor productividad.
- Se reducen las actividades que no agregan valor.
- Reduce desperdicios y scrap.
- Reduce tiempo en traslados y búsqueda de herramientas y materiales.
- Mejora los espacios laborales.
- Aumenta la seguridad.
- Previene y evita accidentes laborales
- Mejora la imagen de la empresa.

Estas ventajas son las que se conseguirán tras haber aplicado la metodología “5S” en la empresa y son coherentes con las mejoras aplicadas a los procesos y puestos de trabajo descriptas en el capítulo II.

#### **4.2.2 Proceso de implementación y actividades**

A continuación se detallan el proceso de implementación llevado a cabo en DUP, proceso de resolución de problema y sugerencias de algunas herramientas de gestión posibles a utilizar. Estos tres componentes del plan de implementación de “5S” en DUP siempre estarán relacionados entre sí y se retroalimentaran constantemente.

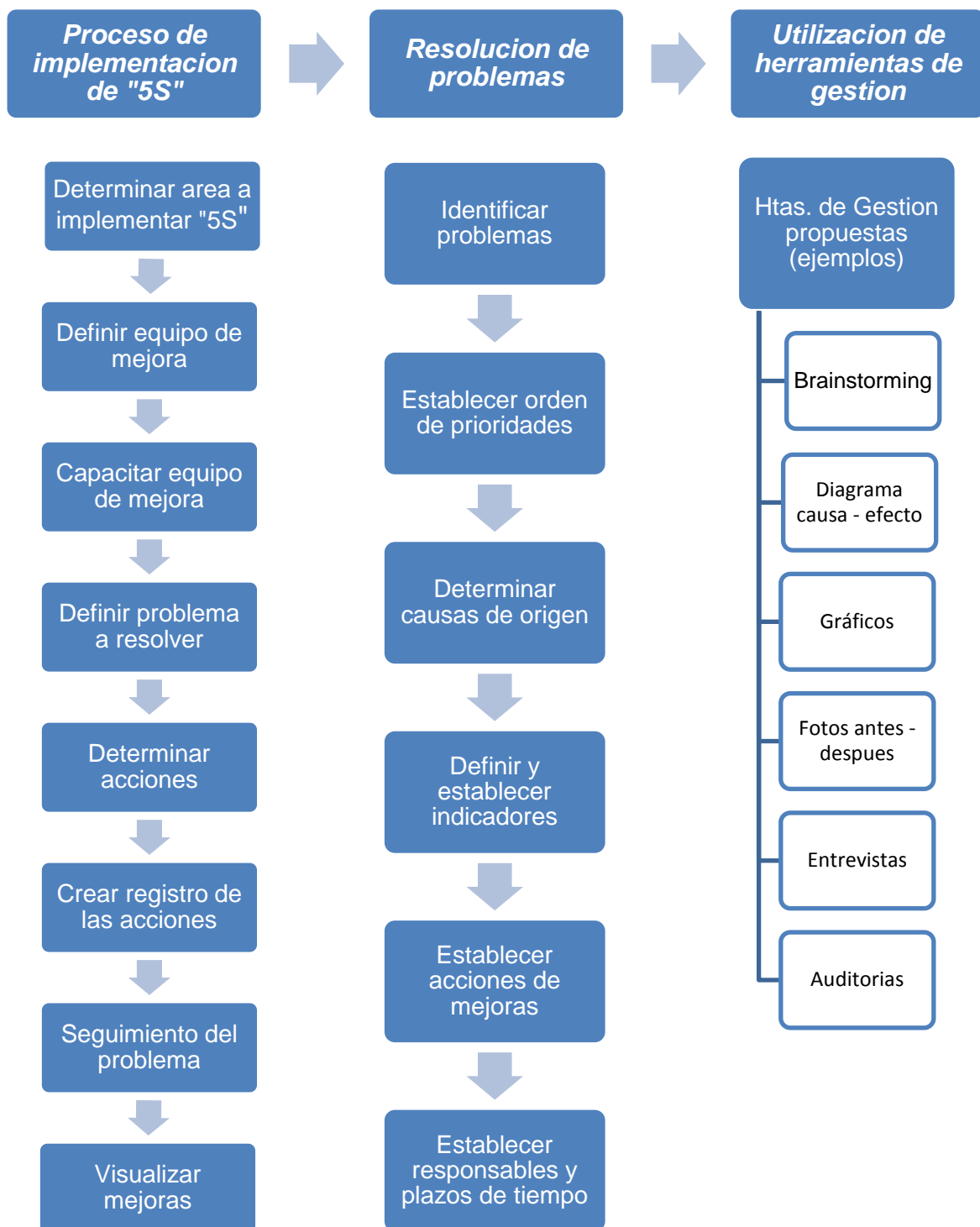


Figura 51: Proceso de implementación de "5S" aplicado en DUP – (Fuente: elaboración propia)



## Proceso de implementación

- ✓ Área de implementación: Planta de producción de la empresa DUP.
- ✓ Equipo de mejora: Toda el personal mano de obra directa e indirecta. Facilitador responsable dueño de la empresa y director de la misma. Este último tuvo las siguientes responsabilidades:
  - Al dueño y todos los trabajadores de DUP se los preparó en metodología “5S” antes de comenzar la implementación. Se le brindó folletería, ejemplos, instructivos, charlas sobre el tema en cuestión.
  - Se preparó a los miembros del equipo en la metodología “5 S” y determinó las responsabilidades específicas de los participantes. Al ser poco personal el equipo trabajó en conjunto en todas las actividades.
  - Se realizaron reuniones eficaces y actividades en equipo.
  - Se coordinaron actividades y se verificó la ejecución de las mismas.
  - Se actuó como consultor orientando al equipo.
  - Se dio seguimiento a las tareas.
  - Se realizaron indicadores.
  - Como objetivo el equipo se propuso aplicar en la mayor medida posible y de acuerdo a los recursos disponibles, aplicar la metodología “5S” y su mejora así como también su seguimiento y mantenimiento.
- ✓ Se capacitó todo el equipo de duración una hora y media, se entregó material de estudio y presentaron objetivos, estrategias, actividades y plazos de tiempo.
- ✓ Se realizó una auditoria diagnóstico para detectar los mayores problemas de la planta referidas a las “5S”. En ella se detectó que “S” son las prioritarias a tener en cuenta presentando el peor escenario.



Como conclusión la primera, segunda y tercer S conformaron las prioridades pero no debe descuidarse ni dejar de ejecutar y llevar a cabo la cuarta y quinta. El equipo definió específicamente los problemas y dejó evidencia en registros a través de la utilización de herramientas de gestión como auditorias, fotos, análisis de causa efecto, entre otras.

- ✓ Se detalló un calendario para establecer plazos de finalización de trabajos junto con la definición de las acciones referentes a los distintos problemas
- ✓ Se estableció y creó indicadores a través de los cuales se midieron los resultados obtenidos.
- ✓ Se registró y documentó todo lo realizado.
- ✓ Se efectuó el seguimiento y visualizó de las mejoras a través de una segunda auditoria.
- ✓ Se realizó los ajustes necesarios durante todo el periodo de aplicación de metodología en “5S” y se visualizó los logros obtenidos.

### Principales actividades

1° S DESPEJAR “Seiri” : Mantener en el lugar de trabajo solamente lo que utilizo en la cantidad necesaria.

- Se clasificaron los materiales, herramientas, equipos, etcétera. En necesarios y no necesarios de acuerdo a la operación en la que participan los mismos.
- Se descartó lo no necesario.
- Se creó un área de descarte momentánea, donde los elementos descartados fueron colocados (el depósito de materia prima del fondo de la planta, de acuerdo a la mejora realizada en el capítulo II es el ex depósito).
- Se conservó en el lugar de trabajo solo lo necesario, en la cantidad correcta (cada operario de acuerdo a la tarea que realiza sólo conservo



en el espacio de trabajo, las herramientas y elementos indispensables que necesita para su trabajo valiéndose de la práctica y en las mejoras de puesto de trabajo realizado).

Aspectos a evaluar:

- Utilidad
- Cantidad
- Frecuencia de uso

2°S ORDENAR "Seiton": Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, debidamente identificado.

- El lugar de trabajo se ordenó siguiendo el criterio de clasificación de los elementos definidos como necesarios para desarrollar la tarea.
- Determinación del lugar donde ubicar o disponer cada elemento, en la cantidad correcta.
- Encontrar, usar y devolver los elementos siempre en el lugar correspondiente.
- Comprender en forma sencilla, visual, los elementos y herramientas necesarias y su ubicación.

Criterios a tener en cuenta:

Una vez retirado del área todo lo necesario e innecesario se clasificó según frecuencia de uso.

- Elementos y herramientas de uso continuo
- Elementos y herramientas de uso frecuente
- Elementos y herramientas de uso menos frecuente





Para ejecutar la operación:

Para las cosas útiles se tuvo en cuenta la distancia que debe haber entre los objetos y el área de trabajo, se determinó en función de la frecuencia de uso de cada uno de ellos. El orden de cada uno de los elementos y/o herramientas fue según orden de frecuencia de uso y cercanía con el puesto de trabajo.

- Una vez al día o más
- Una vez por semana
- Una vez al mes
- Una vez cada seis meses o menos

Fueron los criterios para determinar las prioridades

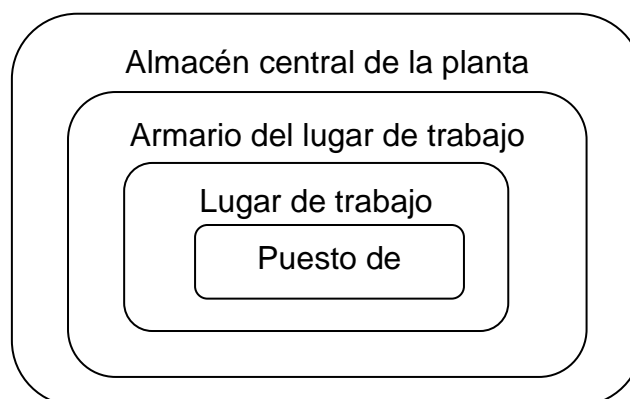


Figura 52: Esquema de ubicación en el espacio y orden que se utilizó para desarrollar la segunda "S"

### 3° S LIMPIEZA "Seiso" Mejor que limpiar es no ensuciar

- Mantener la limpieza; hace que el ambiente de trabajo sea más agradable y saludable para todos por lo tanto:

"Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP"

Margot Alejandra Jaymes.



- Se realizó la limpieza e inspección del lugar de trabajo y de todo lo contenido en él.
- Se efectuó la identificación, eliminación y/o minimización de todas las fuentes de suciedad.
- Se estimuló el sentimiento de pertenencia y cuidado por el equipamiento, los objetos y el lugar de trabajo.
- Se eliminaron algunas fuentes de suciedad y deterioro previas a la pintura pero no se realizó esta última actividad.

#### 4° S ESTANDARIZACION " Seiketsu" Definir la forma de actuar optimizando la administracion y el uso de los elementos necesarios para la produccion y el trabajo

- Se formalizaron las normativas básicas para cada lugar de trabajo definiendo: los elementos necesarios, su cantidad, su ubicación, su estado y su uso. Los criterios fueron determinados por el equipo luego de la capacitación y con el aporte de la experiencia de cada operador con respecto a cada puesto de trabajo donde operan cotidianamente.
- Se definió formalmente para cada lugar valiéndose del procedimiento mostrado anteriormente (Figura 51): la organización, el orden y limpieza necesaria para cada sector de la fábrica
- Se designó los responsables de cada actividad (operario de cada puesto de trabajo) y responsable general (el dueño de DUP), es decir, para la organización, orden y limpieza del puesto de trabajo y espacio donde se desempeña para desarrollar su tarea: Cada uno debe conocer que hacer, cuando, donde y como.
- Fue necesario convertir en un hábito las actividades de las tres primeras S y asegurar su implementación



- Sera siempre necesario verificar el nivel de mantenimiento de las tres primeras S: auditorias, auditorias cruzadas, auditorías externas.

5°S DISCIPLINA " Shitsuke" Autodisciplina y mejora continua, aplicacion efectiva y sistematica de las cuatro primeras S.

- Se desarrolló un tablero de control que consta de la siguiente información. El tablero de control se encuentra diseñado pero aún no realizado físicamente.

- Problema
- Acción identificada
- Acción implementada- Acción correctiva-Mejora
- Acción pendiente
- Responsable
- Fecha de detección
- Fecha limite
- Estado
- Número de "S"
- Se recomendó medir el avance en planta colocando las caritas de feliz, neutro o enojada en el tablero de control de modo que todo el personal pueda visualizar de manera rápida y sencilla el estado y novedades.

El tablero fue realizado junto con el personal y colocado en la planta en un lugar visible para todos en las cercanías del depósito de materia prima. El mismo es trasladable.

- Se realizaron auditorias en 5S (ver resultados en figura 23 y 29).



- Planilla de autoevaluación en planta. Iguales criterios a los del tablero, es decir, es el mismo formato. Se la aplico pero deberán continuar con el trabajo a través del seguimiento y control.
- Aplicación de principales actividades de cada “S” – Se recomendó realizar resúmenes mensuales.
- Análisis de resultados de indicadores sobre el antes y el después. Los indicadores deberán ser medido una vez por mes y evaluar los resultados de manera progresiva para evaluar si se está mejorando o no de acuerdo a la distancia que habrá al objetivo y con los resultados del mes anterior. Se pudo obtener resultados de los indicadores dos veces, uno al comienzo de la metodología como herramienta diagnóstico y otro en el avance de la misma.

#### 4.2.3 Periodo de tiempos y etapas

Etapa de implementación / Periodo de medición:

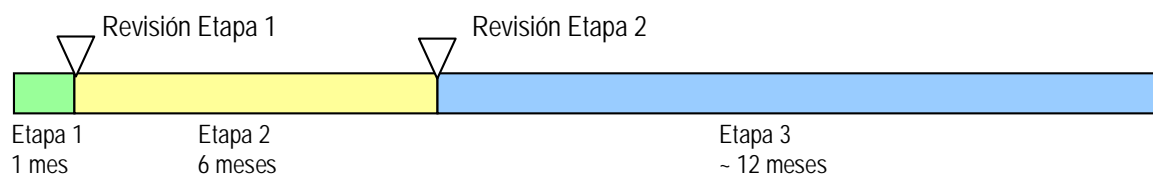


Figura 53: Línea indicativa de etapas en relación a duración de tiempo



**1era Etapa:** Activación de la metodología 5S a células piloto Duración aprox. 1 Mes. Se realizó la capacitación y auditoría diagnóstico.

Fecha: Diciembre 2013

**2da Etapa:** Activación de la metodología 5S a procesos críticos. Duración aprox. 4 Meses. Se realizó la implementación guiada y durante dos meses la implementación se realizó sin guía alguna por parte de la capacitadora.

Fecha: Desde Febrero 2014 hasta mediados de Agosto. La segunda auditoría se realizó a principio de Agosto 2014.

**3ra Etapa:** Activación y Sosténimiento de la metodología 5S en todas las áreas de la Empresa. Duración aprox. 1 Año - Excede alcance del PI, continuara el trabajo la célula formada por todos los trabajadores de DUP.

*Figura 54: Etapas de la metodología "5S"*

El proceso de resolución de problemas lo realizó el equipo de mejora ya que son los trabajadores quienes conocen mejor su puesto y lugar de trabajo, como detectar de manera correcta los problemas más importantes y así definir un orden de prioridades para trabajar en el programa de "5S". Además por ser un proceso dentro del marco que aporta el proceso de implementación y específico del trabajo en sí mismo.

A modo de seguimiento y control se determinó elaborar un informe mensual que cuente de los siguientes datos y elaborar el formato de registro:

- Información general, situación actual y problemáticas
- Fecha
- Sector
- Nombre del proyecto y "S" al que hace referencia

"Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP"

Margot Alejandra Jaymes.



- Objetivos del proyecto
- Responsable, facilitador y equipo.
- Lay out de seguimiento
- Fotos del antes y después con breve descripción
- Foto de formatos estandarizados (Rotulación - Gestión visual)
- Indicadores y su evolución
- Tablero de control en la planta para demostrar la disciplina (5°S) con información actualizada y visible para todos los empleados correctamente ubicados y de acuerdo a la gestión visual elegida y la estandarización aplicada por la empresa. Debe contar con la siguiente información: Foto inicial, problema, acción correctiva, responsable, fecha de detección, fecha límite, estado, foto final y “S” a la que hace referencia.

De estos puntos lo llevado a cabo fueron, los indicadores, el tablero, algunas fotos y el informe mensual sintético donde se indicaban solo los avances y novedades de manera muy resumida.

#### 4.2.4 Herramientas de gestión prácticas

##### Tablero de control ejemplo: Programa de actividades – Disciplina



Foto Inicial	Problema	Acción correctiva	Responsable	Fecha de detección	Fecha límite	Estado	Foto Final	S
	Zona de pegado muy sucia, no se encuentra en condiciones	Se debe limpiar y dejar ajustada para su uso	Carlos Margosian			Vigente		3
	Alto nivel de desorden en mesa de corte	Despejar elementos que no corresponden al corte	Carlos Margosian			Vigente		1

Tabla 20: Tablero de control



- Colocar en objetos críticos la tarjeta roja confeccionada de manera tal que todos puedan visualizar las prioridades dentro de la “S” DESPEJAR.

Tarjeta roja propuesta. Se despejo la mayoría de la planta pero la tarjeta roja que se desarrolló aún no se aplicó completamente.

TARJETA ROJA		
FECHA:	AREA:	
ELEMENTO:		
CANTIDAD:		
DISPOSICION:		
	TRANSFERIR	
	ELIMINAR	
	INSPECCIONAR	
OBSERVACIONES:		
CRITERIOS:	TRANSFERIR	Si se trata de elementos que sirvan a otro sector de la planta
	ELIMINAR	Si son elementos que no pertenezcan al área y que no sirvan
	INSPECCIONAR	Si se trata de objetos que requieran de un relevamiento más detallado o no se sabe si le puede servir a alguien

Tabla 21: Tarjeta roja propuesta

### Crterios de normativa - Gestión visual

Junto con el equipo se definió que cosas y elementos debe ser pintado de los diferentes colores. Esta etapa aun no fue llevada a cabo aun a pesar de que se identificaron los objetos de qué color deben ser pintados en un futuro.



Muestra de color	Asignación
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Plataformas, banderas, escaleras y demás medios para evitar caídas.</li><li>- Elementos para transporte de materiales.</li><li>- Todo aquel elemento que se supone un riesgo para el trabajador.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Armarios, estanterías y todo aquello que se utilice para almacenar materiales y/o herramientas.</li><li>- Todo lo que tenga una posición fija en el puesto de trabajo.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Bancos de trabajo, mesas y lugares de apoyo de láminas de cartón-cajas y materiales.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Peligro-Alertas</li></ul>

Tabla 22: Gestión visual – 5° S

#### 4.2.5 Auditoría Diagnóstico

##### Primera Auditoría realizada en la empresa DUP (Auditoría diagnóstico)

Se realizó una primera auditoria diagnóstico de toda la planta, la misma se encuentra resumida en el siguiente cuadro; a continuación de esta se encuentran los resultados resumidos de la auditoria luego de haber aplicado el plan de “5S”.





Antes:

PRIMERA AUDITORIA	<b>DUP</b>
AREA: Planta unica de DUP	
GRUPO: Todos los trabajadores de la empresa	
FECHA: 26/12/13 (Última semana de Diciembre)	

ITEMA EVALUAR	VALORES					ACCIONES PROPUESTAS
	1	2	3	4	5	
<b>SEPARAR</b>						Separar lo necesario de la innecesario- Examinar cuales herramientas son necesarias y separar de la innecesarias- Quitar los objetos que obstruyan la circulación y darles el lugar correcto (tirar en caso de innecesarios y destinar a lugar correcto en caso de necesarios)
Existen muchos objetos innecesarios, chatarra en el piso?		2				
Existen equipos, herramientas y materiales innecesarios?		2				
En armarios y estanterías existen objetos innecesarios?	1					
Hay cables, mangueras y objetos en el area de circulación?		2				
Sub Total		1	6			7
<b>ORDENAR</b>						Identificar armarios, herramientas y equipos que fuesen necesarios (rotular)- examinar y analizar la ubicación de los equipos, mat., etc.- Dar lugar correcto a los objetos en armarios y estanterías-dar lugar a objetos sin espacio para guardar
Como es la ubicación/devolución de herramientas, materiales y equipos?	1					
Los armarios, equipos, herramientas, materiales, etc. Estan identificados?	1					
Hay objetos sobre y debajo de armarios y equipos?			3			
Ubicación de maquinas y lugares	1					
Sub Total		3	3			6
<b>LIMPIAR</b>						Limpiar toda la planta incluyendo paredes, ventanas, puertas, armarios, estanterías, maquinaria, herramientas, equipos, etc.
Grado de limpieza de los pisos?				4		
El estado de paredes, techos y ventanas?			2			
Limpieza de armarios, estanterías, herramientas y mesas?			2			
Limpieza de máquinas y equipos?				3		
Sub Total		6	3	4		13
						26
<b>ESTANDARIZAR</b>						Instruir a todo el personal sobre herramientas de mejora, control visual, poke-yoke, posibles mejoras a aplicar- plan de capacitación
Se aplicaron las tres primeras S?	1					
Como es el habitud de la planta?				4		
Como se hacen mejoras?	1					
Se aplica el control visual?		2				
Sub Total		2	2	4		8
						8
<b>AUTODISCIPLINA</b>						Continuaron el uso del uniforme implementado recientemente-crear identificación de empleados con foto-crear normas y reglas de la empresa-capacitar sobre las normas ISO 9001, ISO 14001
Se aplican las cuatro primeras S?	1					
Se cumplen las normas de la empresa y grupo?	1					
Se usa el uniforme de trabajo? En que estado se encuentra?				4		
Se cumplen con la programación de las acciones 5S?	1					
Sub Total		3		4		7
						7
TOTAL						41
	PARTICIPANTES	Todos los trabajador es de la planta de DUP				
PROMEDIO		41				

*Tabla 23: Primer auditoría- Diagnóstico*

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.



#### 4.2.6 Aplicación de las "5S"- Evaluación y análisis de los defectos (mejoras)

Sector de Planta	1°S" DESPEJAR								
	Necesario								No necesario
	Utilidad		Cantidad			Fr. De uso (en el día)			
	Muy útil	Medio útil	1 a 4 poca cant.	4 a 7 media cant.	7 a 10 mucha cant.	Alta	Media	Baja	
Planta única	Senderos de transporte		4			x			
Planta única	Mesas de trabajo		3			x			
Planta única	Zona de rodillos de corrugadora		1						
Planta única	Zona de mezclado de polvo de pegamento y agua - tolva		1				x		
Planta única	Zona de troquelado		2						
Planta única	Zona de corte		1			x			
Planta única	Zonas de descartonado		2			x			
Planta única		Oficina	1				x		
Planta única		Pasillo conector	1				x		

"Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP"

Margot Alejandra Jaymes.



		oficina - planta						
Planta única		Zona de tintas	1				x	

Tabla 24: Primera S: Despejar

2°"S" ORDENAR			
Necesario			
Uso continuo		Uso frecuente	Uso menos frecuente
1 o más veces al día	1 o más veces por semana	1 o más veces al mes	1 o más veces cada 6 meses
Caja de herramientas de corrugadora	Depósito de scrap		
Pallets	Depósito de materia prima		
Cada puesto de trabajo	Zona de empaquetamiento		
Mesas de descartonado	Oficina		
Mesa de corte			
Estand de registro			

Tabla 25: Segunda S: Ordenar



<b>3°"S" LIMPIEZA</b>				
<b>Frecuencia</b>				
1 vez por día	1 vez por semana	1 vez al mes	1 vez cada 6 meses	1 vez al año
Sector de corte y cesto	Depósitos	Techos		
Sector de pegado	Piso de planta			
Sector de descartonado y cesto	Ventanas			
Tolva de mezcla en corrugadora	Armarios de oficina			
Impresora flexográfica	Escritorio			
Encapadora (quitar restos de pegamento)	Oficina			
Herramientas	Depósito de tinta			
Baños	Troqueles			
Maquinas	Extremos de prensa			

Tabla 26: Tercera S: Limpieza



<b>4°S" ESTANDARIZAR</b>			
<b>Gestión visual - Formatos</b>			
<b>Amarillo</b>	<b>Azul</b>	<b>Gris</b>	<b>Rojo</b>
Escalera	Armarios	Mesa de corte	Extintores
Auto elevador	Estanterías	Mesa de pegado	
Demarcación de senderos de seguridad	Almacenamiento de herramientas	Mesa de descartonado	
Demarcación de maquinas	Cestos	Sillas y bancos	
	Repisas		

Tabla 27: Cuarta S: Estandarizar



5°"S" DISCIPLINA						
Tablero de control						
Problema	Acción identificada	Acción implementada - Acción correctiva (Relación con las mejoras)	Responsable	Fecha de detección	Fecha limite	Estado
Zona de pegado muy sucia, no se encuentra en condiciones (Limpieza)	Mala disposición de puesto de trabajo- movimientos innesarios- mal hábito	Se debe limpiar y dejar ajustada para su uso - optimización de puesto de trabajo	Carlos Margosian	dic-13 - Receso Enero	Primer semana de Julio de 2014	Cumplido
Alto nivel de desorden en mesa de corte (Orden)	Se dejan restos de cartón por todo el puesto de trabajo- Puesto de trabajo incomodo	Despejar elementos que no corresponden al corte - optimización del puesto de trabajo - reducción de movimientos del operario	Carlos Margosian	dic-13 - Receso Enero	Primer semana de Julio de 2014	Cumplido
Troqueles apilados en toda la planta (Orden)	Se dejan en cualquier lugar los troqueles debido a la falta de espacio provocada por el desorden	Troqueles guardados todos juntos - optimización del puesto de trabajo-Prueba de ubicación	Carlos Margosian	dic-13 - Receso Enero	Primer semana de Julio de 2014	Cumplido
Desechos de cartón en puestos de trabajo y suelo (Limpieza)	No hay deposito - tarea descontrolada	Aplicación de mejora en puesto de trabajo - cestos	Carlos Margosian	dic-13 - Receso Enero	Primer semana de Julio	Cumplido



					de 2014	
Scrap amontonado - peligro de caídas (Despejar-Limpiar)	Pilas inestables - empaquetados en cantidades diferentes	Orden y optimización de espacio del depósito de scrap - pesaje más exacto	Carlos Margosian	dic-13 - Receso Enero	Primer semana de Julio de 2014	Cumplido parcial
Pallets amontonados - roturas (Orden)	Debido al amontonamiento y desorden los pallets se rompen - desaprovechamiento de espacio - desuso	Reparación - orden - destino fijo rotulado debido a mejora - utilización del recurso- optimización de lay out	Carlos Margosian	dic-13 - Receso Enero	Primer semana de Julio de 2014	Cumplido
Resbalamiento - suciedad en depósito de materia prima definitivo y transitorio así como en senderos de planta (Limpieza)	Polvo de pegamento en el suelo del depósito de materia prima y en senderos de planta	Reducción a un solo depósito de materia prima más cercano a la corrugadora- limpieza - terminación de bolsas de polvo de pegamento (no dejar a medio utilización) - optimización de lay out	Carlos Margosian	dic-13 - Receso Enero	Primer semana de Julio de 2014	Cumplido
Perdida de herramientas - pérdida de tiempo en búsqueda - utilización de herramientas inadecuadas	Herramientas en cualquier zona de trabajo de corrugadora	Orden - aplicación de las "S" anteriores	Carlos Margosian	dic-13 - Receso Enero	Primer semana de Julio de 2014	Cumplido



para determinadas tareas (Orden)						
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--

Tabla 28: Quinta S: Disciplina

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”  
Margot Alejandra Jaymes.





### 4.2.7 Auditoria después:

SEGUNDA AUDITORIA	DUP
AREA: Planta unica de DUP	
GRUPO: Todos los trabajadores de la empresa	
FECHA: 09/09/14	

ITEM A EVALUAR	VALORES ASIGNADOS					ACCIONES PROPUESTAS
	1	2	3	4	5	
<b>SEPARAR</b>						
Existen muchos objetos innecesarios, chatarra en el piso?	1					Separar lo necesario de la innecesario-Examinar cuales herramientas son necesarias y separar de la innecesarias- Quitar los objetos que obstruyan la circulacion t darles el lugar correcto (tirar en caso de innesarios y destinar a lugar correcto en caso de necesarios)
Existen equipos, herramientas y materiales innecesarios?	1					
En armarios y estanterias existen objetos innecesarios?	1					
Hay cables, mangueras y objetos en el area de corculacion?	1					
<b>Sub Total</b>	<b>4</b>					<b>4</b>
<b>ORDENAR</b>						
Como es la ubicación/devolucion de herramientas, materiales y equipos?				4		Identificar armarios, herramientas y equipos que fuesen necesarios (rotular)- examinar y analizar la ubicación de los equipos, mat., etc.- Dar lugar correcto a los objetos en armarios y estanterias-dar lugar a objetos sin espacio para guardar
Los armarios, equipos, herramientas, materiales, etc. Estan identificados?				4		
Hay objetos sobre y debajo de armarios y equipos?	1					
Ubicación de maquinas y lugares				4		
<b>Sub Total</b>	<b>1</b>			<b>12</b>		<b>13</b>
<b>LIMPIAR</b>						
Grado de limpieza de los pisos?				4		Limpiar toda la planta incluyendo paredes, ventanas, puertas, armarios, estanterias, maquinaria, herramientas, equipos, etc.
El estado de paredes, techos y ventanas?				3		
Limpieza de armarios, estanterias, herramientas y mesas?				4		
Limpieza de maquinas y equipos?				4		
<b>Sub Total</b>				<b>3</b>	<b>12</b>	<b>15</b>
					<b>32</b>	
<b>ESTANDARIZAR</b>						
Se aplicaron las tres primeras S?				4		Intruir a todo el personal sobre herramientas de mejora, control visual, poke-yoke, posibles mejoras a aplicar- plan de capacitacion
Como es el habitat de la planta?				3		
Como se hacen mejoras?				4		
Se aplica el control visual?				4		
<b>Sub Total</b>				<b>3</b>	<b>12</b>	<b>15</b>
					<b>15</b>	
<b>AUTODISCIPLINA</b>						
Se aplican las cuatro primeras S?				4		Continuarcon el uso del uniforme implementado recientemente-crear identificacion de empleados con foto-crear normas y reglas de la empresa-capacitar sobre las normas ISO 9001, ISO 14001
Se cumplen las normas de la empresa y grupo?				4		
Se usa el uniforme de trabajo? En que estado se encuentra?				3		
Se cumplen con la programacion de las acciones 5S?				4		
<b>Sub Total</b>				<b>3</b>	<b>12</b>	<b>15</b>
					<b>15</b>	
<b>TOTAL</b>						<b>62</b>
<b>PARTICIPANTES</b>	Todos los trabajadores					
<b>PROMEDIO</b>						<b>62</b>

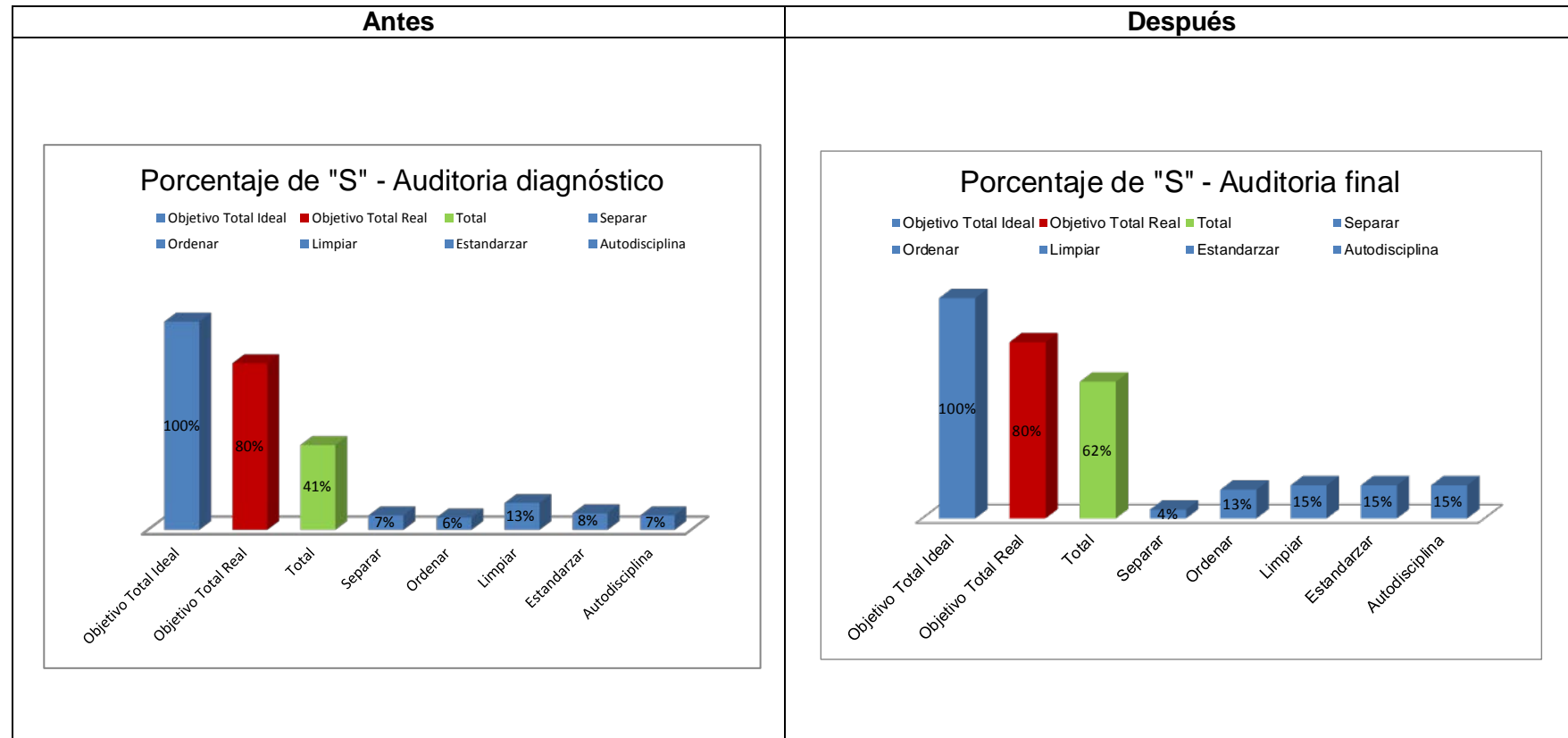
*Tabla 29: Segunda auditoria*

Primera auditoría: Valor promedio 41

Segunda auditoría: Valor promedio 62



### 4.2.8 Indicadores



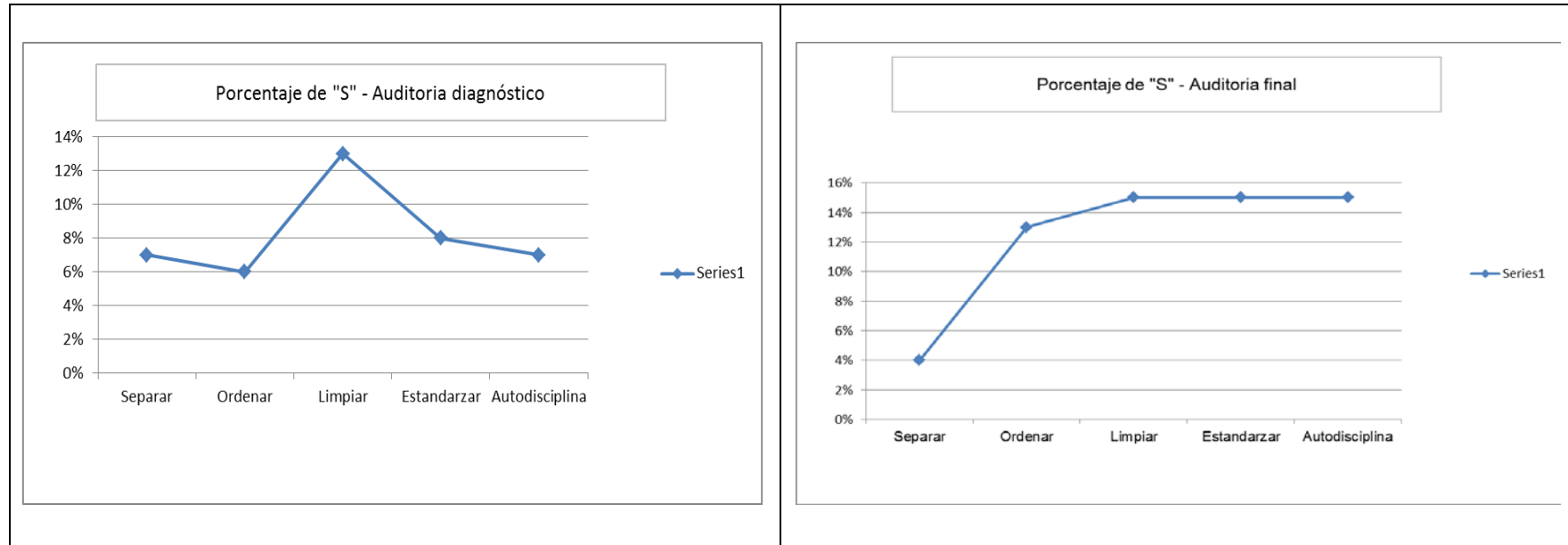


Tabla 30: Indicadores de la metodología "5S"



El objetivo real a alcanzar es del 80%, en el estado inicial DUP contaba con un 41% en total en la planta, teniendo un pico en limpieza; los demás valores se encontraban todos alrededor del mismo porcentaje. Pero así mismo la gráfica no poseía una tendencia lineal o de mejora.

Luego de la aplicación las “5S” se logró aumentar el porcentaje de la planta, alcanzando un 62%, aún falta un 48% para llegar al objetivo. La limpieza aumento un 2% en el periodo medido llegando a un 15%, lo cual indica que se mejoró en esta S y todos los demás valores de la gráfica se aproximaron a un valor alrededor del 15% obteniéndose una mejor y deseada gráfica con valores regulares. Es decir, que la planta obtuvo un valor mayor en limpieza, orden, disciplina y estandarización. Separación tiene un valor menor ya que en el periodo medido esta S ya estaba casi completamente ejecutada en las primeras etapas del plan de implementación y luego ceso su ejecución por ya estar realizada.

### **4.3 Medio ambiente natural**

#### **4.3.1 Introducción**

Reciclaje del cartón proveniente de desechos de cajas y scrap:

El objetivo del proceso de reciclaje del scrap y desechos de cajas de cartón es reducir los materiales y convertirlos nuevamente en papel para reutilizar la materia prima, así reducir costos y cooperar con el cuidado del medio ambiente. Con dicha materia prima, en el ciclo que corresponde a este tratamiento en la empresa DUP, se vuelven a fabricar las láminas y cajas de cartón.

Para la obtención nuevamente de papel se necesita que se provean a las fábricas capaces de realizar este proceso, desechos de fabricación primaria, desechos de pre-consumidor, desechos del consumidor, es decir, estas son las fuentes de obtención de la materia prima de este proceso. En este punto solo



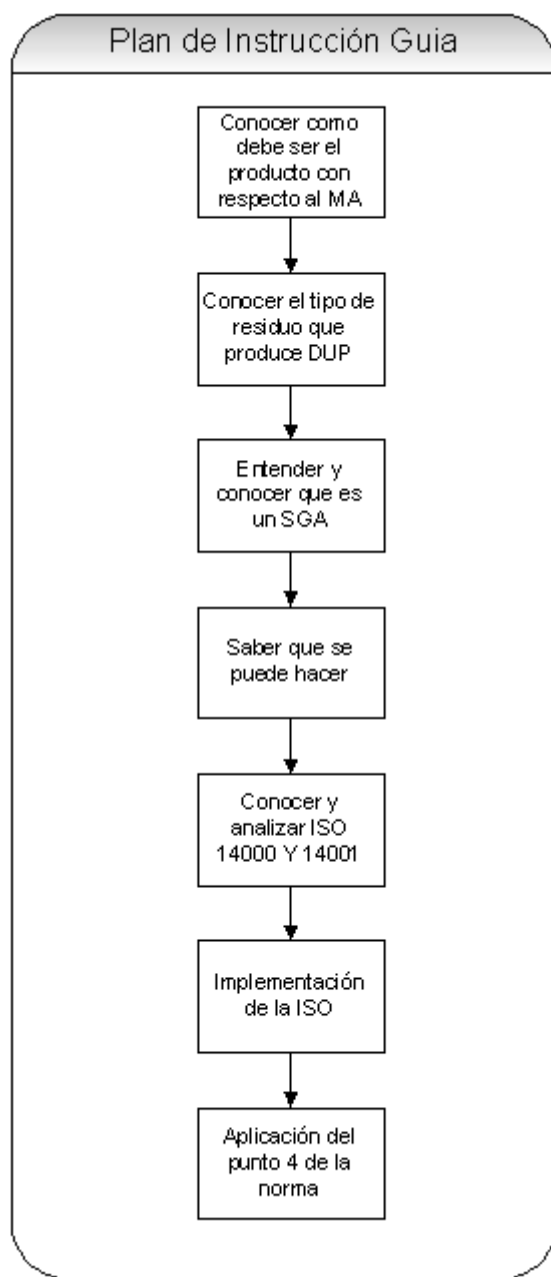
se hará mención a lo que compete a DUP; dicha empresa al recolectar y enfardar los desechos de láminas y cajas junto con el scrap que producen las maquinas durante el proceso productivo del envase, se lo entregan a sus mismos proveedores quienes reciclaran. Se encuentran dentro de la segunda clase de desecho, desechos del pre-consumidor.

La fabricación del papel tiene un efecto nocivo y produce un importante impacto ambiental negativo en lo que respecta al medio ambiente ecológico dada la tala de árboles, con lo que ello implica a los diversos ecosistemas que dependen de la vegetación y por otra parte en lo que respecta al medio ambiente industrial.

En la fábrica como el polvillo de micropaticulas de cartón generado por los sucesivos cortes y los intensos olores a pegamento dado que DUP utiliza pegamentos vegetales en estado sólido los cuales son desechados a la recolección de basura ciudadana habitual, al igual que los tachos que contienen restos de pegamento vinílico y esponjas sucias con este último, son los contaminantes del ambiente.

La empresa DUP colabora brindando los desechos pre consumidor y opta por la utilización del papel reciclado en vez de aquellos que son los llamados puros y así aportar su cuidado al medio ambiente.

Teniendo en cuenta y partiendo desde la base de que la empresa tiene interés de la implementación de un sistema de gestión ambiental se generó el siguiente procedimiento básico del plan de instrucción dirigido a DUP pero solo a modo de propuesta:



*Figura 55: Procedimiento esquemático de plan de guía para implementar un sistema de gestión ambiental*

La basura que se genera en DUP es biodegradable ya que es papel y cartón en su mayoría y continuado a estos, residuos de pegamento vegetal y en minoría restos en los envases de pegamento vinílico. Este tipo de basura puede ser descompuesta por hongos y bacterias existentes en el suelo, que las

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.



transforman en nutrientes los que son absorbidos por las plantas a través de sus raíces.

Los productos de DUP han encontrado la forma para utilizar menos los recursos naturales en su fabricación, ya que utilizan materia prima reciclada con respecto al papel y al finalizar su vida útil los mismos a su vez pueden ser reciclados, como aporte al medio ambiente DUP entrega a su proveedor los desechos, restos de cartón, de papel y scrap de la producción a ellos, así también reduce los costos del producto terminado. Utiliza pegamentos vegetales en gran cantidad y cuenta con el punto débil de utilizar pegamentos vinílicos para las solapas pegadas, pero en menores cantidades.

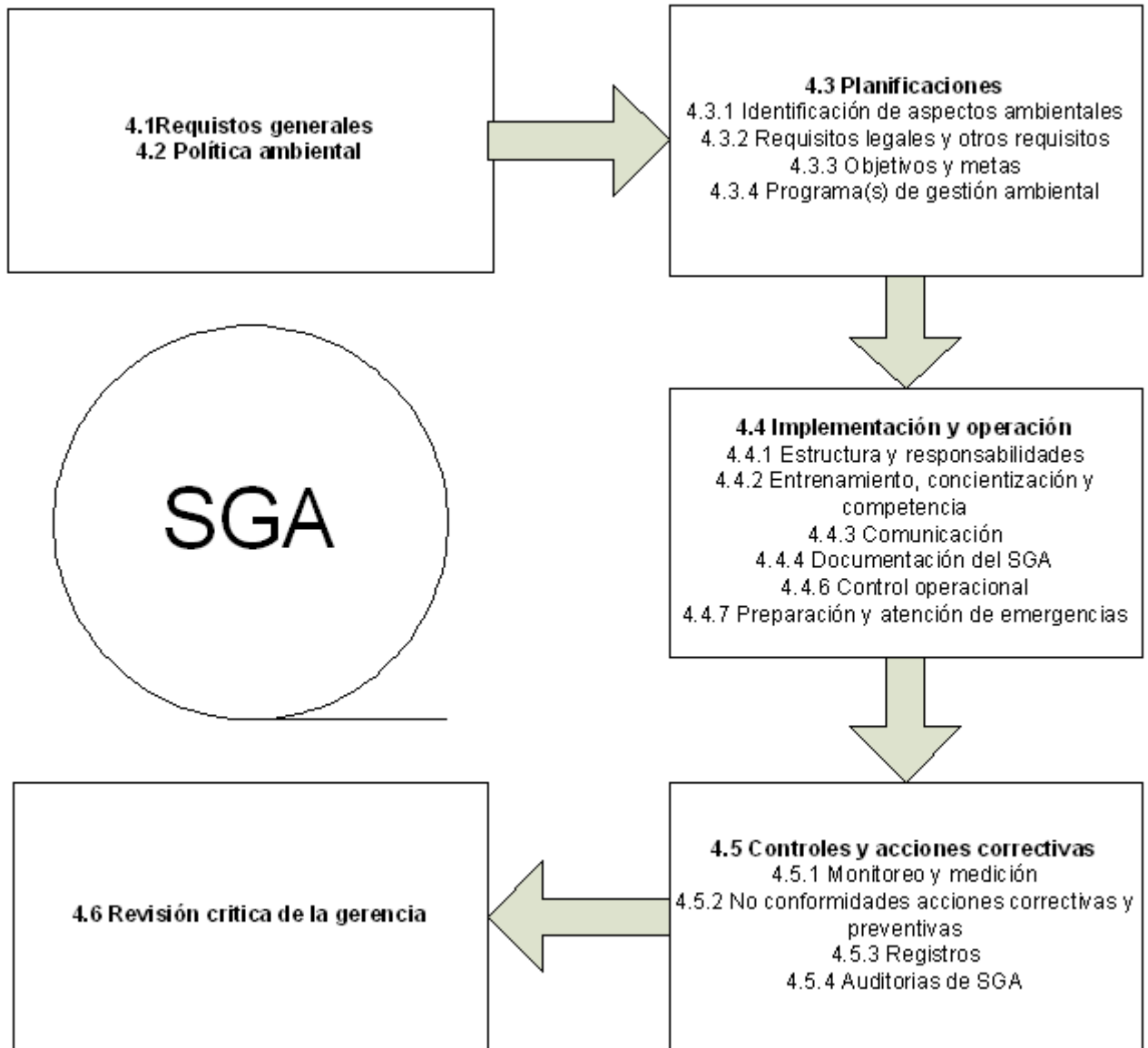
Un sistema de gestión ambiental (SGA) es una herramienta, algo creado para facilitar el trabajo y que ayude en los siguientes aspectos:

- Mejorar continuamente las acciones con respecto al medio ambiente.
- Mejorar la calidad de vida de nuestro planeta.
- Generar competitividad, como resultado de la mejora en la calidad ambiental de los procesos, productos y servicios de DUP.
- Demostrar que están preocupados y comprometidos con las cuestiones ambientales.

Para orientar más a la empresa se sugirió seguir los procedimientos propuestos por el SGA y utilizar los estándares presentados por la norma ISO 14000 y 14001 para en un futuro certificarse, este es solo el comienzo para cumplir con uno de los objetivos planteados en el capítulo uno y de interés de la PyME. A continuación se hace referencia a cada punto de la norma aplicados a DUP forma de propuesta expresando lo que la empresa debe desarrollar.



### 4.3.2 Plan de instrucción guía para la implementación de un sistema de gestión ambiental



De acuerdo a los puntos de la norma:

#### 4.2 Política ambiental desarrollada

DUP desarrolla, produce y comercializa cartón y cajas en toda la ciudad, asumiendo el compromiso por la mejora continua para el logro de la

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.





compatibilidad medioambiental de sus productos y la reducción de la explotación de recursos naturales.

El grupo ofrece en toda la ciudad, tecnologías ambientalmente eficientes y las aplica a través del ciclo de vida de sus productos. La empresa colabora con la comunidad en el desarrollo de la mejora de los procesos haciéndolos ecológicamente positivos, sustentables y duraderos.

Principios:

1. No alterar el medio ambiente cuando se fabrican los productos
2. Que el producto que se fabrica sea de calidad, seguro, económico y compatible con el medio ambiente
3. Que las mejoras realizadas en los procesos de fabricación estén de acuerdo a concepto ecológico que interesa
4. Promover la mejora continua de los procesos y productos con la participación de los proveedores a través de la gestión medio ambiental de DUP
5. Controlar en forma permanente el cumplimiento de la política medioambiental y la revisión periódica de los parámetros ambientales relevantes
6. Informar, formar y sensibilizar a todos los empleados de DUP para hacer posible la observación de la normativa medioambiental y su aplicación

#### 4.3 Planificaciones

##### 4.3.1 Aspecto ambiental

Definiciones de ayuda:

Aspecto ambiental: elemento de las actividades, productos o servicios que pueden interactuar con el medio ambiente.

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.



Impacto ambiental: Cualquier alteración causada en el medio ambiente, ya fuera adversa (negativa) o benéfica (positiva), resultado de todas o parte de las actividades, productos o servicios de una empresa.

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	ALTERACIONES QUE PUEDEN SER CAUSADAS EN EL MEDIO AMBIENTE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza de equipos</li>   <li>• Pegado de solapas</li>   <li>• Pegado de solapas</li>   <li>• Preparación de pegamento de capas de papel en corrugadora</li>   <li>• Corte, troquelado, corte de papel en corrugadora en caso de accidentes y cartulinas impresas</li>   <li>• Todos los procesos de DUP</li>   <li>• Pegado de solapas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trapos, paños, contaminantes con aceites</li>   <li>• Goma espuma con restos de pegamento</li>   <li>• Baldes con restos de pegamento</li>   <li>• Desechos sólidos de pegamento vegetal</li>   <li>• Desechos y scrap de cartón y papel</li>   <li>• Polvo con partículas de cartón</li>   <li>• Fuerte olor a pegamento en el ambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo en el enterramiento</li>   <li>• Contaminación del suelo en el enterramiento</li>   <li>• Contaminación del suelo en el enterramiento - (Los baldes de plástico son reciclados)</li>   <li>• Mínima contaminación del suelo de enterramiento debido a que el pegamento es biodegradable por su origen vegetal</li>   <li>• No se produce alteración en el medio ambiente en el caso de DUP debido a que es reciclado por su proveedor y devuelto a DUP en forma de materia prima (ciclo de retroalimentación)</li>   <li>• Contaminación del aire dentro de la empresa</li>   <li>• Posible contaminación del aire de la planta</li> </ul>

#### 4.3.1 Aspectos ambientales

Los aspectos ambientales fueron todos identificados y evaluados para atender los más significativos.

Se conocen los aspectos ambientales significativos de los proveedores, sobre los cuales ejercerán influencia para que adopten acciones ambientales adecuadas.



#### 4.3.2 Requisitos legales y de otro tipo

Los requisitos legales deberán ser consultados y revisados periódicamente para ser actualizados luego de su aplicación y cumplimientos de los contenidos de los mismos.

#### 4.3.3 Objetivos y metas

Principio de la Política	Objetivos	Metas
1) Prevenir y reducir al mínimo el impacto ambiental de sus actividades	Prevenir y reducir la contaminación ambiental por residuos	Disposición del 10% de plásticos con pegamentos vinílicos
		Tratamiento y disposición del 100% de aceites usados en general
		Disposición del 100% de trapos contaminados con aceites
	Reducir la cantidad de residuos enviados para relleno sanitario (acción mejora de puestos)	Implementar sistema de recolección y disposición selectiva del 100% papel, cartones, plásticos, etc.
2) Compatibilidad del producto con el ambiente		
3) Desarrollo de procesos ecológicos (acción de mejora de procesos y puestos)	Prevenir y reducir la contaminación de partículas de polvo	
4) Mejora continua	Mantener una gestión de residuos	
	Disminuir la utilización de recursos naturales	Reducir 3% consumo de energía eléctrica
		Racionalizar y reducir 3% consumo de agua
5) Revisión periódica de los registros de parámetros medio ambiental	Operar y mantener un sistema de gestión que asegure cumplir con las reglamentaciones oficiales	Efluentes tratados según parámetros legales



6) Información y colaboración con la sociedad en temas medio ambientales	Insertar la empresa en la relación externa de los temas medio ambientales	Colaborar con la municipalidad en la campaña de protección de la flora autóctona de plantas medicinales, tener cuidado con la tala de árboles para papel (no derrochar)
		Colaborar con la municipalidad en la prevención de incendios rurales
		Desarrollar proyectos de visitas guiadas para colegios
7) Capacitación del personal	Establecer planes de capacitación para el personal y proveedores	3hs. De capacitación del personal
	Establecer sistema de información medioambiental	Mantener información medioambiental en la planta

#### 4.3.4 Programación de gestión ambiental (PGA)

El programa deberá ser elaborado para garantizar que los objetivos y metas ambientales sean cumplidos.

- A cada principio de la política ambiental le corresponde uno o más objetivos y metas.
- A cada objetivo y meta ambiental le corresponde una o más acciones en PGA.
- A cada acción de PGA macro le corresponde uno o más proyectos de gestión ambiental.

Cada proceso o actividad que sea alterado o un nuevo proyecto está siendo elaborado, el PGA es revisado para garantizar la Gestión ambiental.

Programa de gestión ambiental						
Objetivo	Meta	Acción	Donde	Como	Plazo	Responsable

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.



Proyecto			N°
Por qué?			Cuando?
Cómo?			Quién?
Recursos naturales			
Plazo acompañamiento			
Atribución	Responsable	Fecha de emisión	

#### 4.4.2 Capacitación, concientización y competencia

La capacitación deberá estar basada en los siguientes conceptos:

- Importancia de cumplir los seis principios de la política ambiental de la empresa.
- La importancia de respetar los requisitos del SGA.
- Los aspectos ambientales significativos generados por las respectivas actividades y los impactos ambientales relacionados con estos aspectos.
- Los beneficios para el medio ambiente originados a partir de la mejora en el desempeño del personal.
- Las funciones y responsabilidades específicas para cumplir con la política ambiental y con los requisitos del SGA.

#### CAPACITACION + CONCIENCIA + COMPETENCIA

Para la mejora continua del desempeño personal y disminución del impacto ambiental de la empresa.

#### 4.4.3 Comunicación

- Mantener canales de comunicación:
- Programa de visitas de colegios, Universidades, etc.

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.



- Carcelería, tableros, entre otros

#### 4.4.4 Documentación de SGA

Nivel 1	Manual de SGA	Que establezca las directrices del SGA relacionados con los requisitos de la norma	Debe contener: La política ambiental y las responsabilidades de cada función en el SGA
	Procedimientos internos ambientales	Que detallen las directrices definidas en el manual de planeamiento y que establezcan conexiones con las instrucciones ambientales, instrucciones de trabajo y/o registros	Deberán contener: Lo que hay que hacer, como hacerlo, quien lo hace, cuando lo hacerlo, porque hacerlo
Nivel 2	Instrucciones ambientales e instrucciones ambientales específicas	Que describa más detallada de cómo se realiza una actividad, para que el ejecutante la realice en forma adecuada	
Nivel 3	Anexos	Que sean documentos y/o formularios que prueban las acciones que se están realizando	

#### 4.4.5 Control de documentos

- El SGA y el SGC deberán formar parte de los planes de trabajo.
- Utilizar siempre la última revisión o versión de la documentación
- Se debe retirar los documentos obsoletos del lugar de trabajo
- La documentación debe ser revisada por la persona adecuada – establecer periodos , plazos y frecuencias de revisión

#### 4.4.6 Control operacional

##### CONTROLAR = ACTUAR

- Todas las operaciones y actividades deben ser controladas con respecto a aspectos ambientales significativos nombrados en puntos anteriores

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.



- Por medio de las acciones de control deben garantizar el cumplimiento de los principios de la política de ambiental y objetivos y metas de la planta.
- Para que los operarios controlen sus actividades con respecto a los aspectos ambientales significativos estos deben ser capacitados.
- Los proveedores deberán ser informados sobre los procedimientos y requisitos del SGA que los atañe directamente.

Para asegurar que las actividades que realizan no generan contaminación deben contar con instrucciones ambientales específicas.

#### 4.4.7 Preparación y respuesta a emergencias

Es necesario que se elaboren planes de emergencia contra incendios ya que la empresa DUP es susceptible a los mismos. Además deberá elaborar mejoras con respecto a la reducción de polvo en el aire y fuerte aroma a pegamento vinílico.

#### 4.5.1 Monitoreo y medición

- Se deberá verificar si los objetivos y metas ambientales se cumplen efectivamente.
- Se deberá verificar si los controles operacionales son eficaces.
- Se deberá evaluar el nivel de cumplimiento de los requisitos legales y normas ambientales aplicables y demás.
- Se deberá elaborar un plan de monitoreo y medición

#### 4.5.2 No conformidades y acciones correctivas y preventivas

Para garantizar el perfecto funcionamiento del SGA es esencial saber que debe hacerse cuando se encuentra una irregularidad.



Se deberá:

- Registrar el hecho
- Rastrear la causa
- Implementar acciones para evitar su reaparición, es decir, evitar que vuelva a suceder lo mismo.
- Elaborar un formulario de registro de no conformidades que cuente con plazos y responsables para la implementación de la acción. El seguimiento de los resultados de las acciones correctivas o preventivas son fundamentales para garantizar el mantenimiento del SGA.

#### 4.5.3 Registros

Se deberá mantener registros de:

- Las capacitaciones
- Verificaciones, evaluaciones e inspecciones
- Auditorias
- Manifestaciones de las partes interesadas y de las respectivas respuestas
- Información sobre proveedores y prestadores de servicios
- No conformidades y del tratamiento de las mismas
- Aspectos ambientales significativos

#### 4.5.4 Auditorias del SGA

Se deberá realizar auditorías para verificar si el SGA está debidamente documentado, si cumple con los requisitos de la norma ISO 14001. También para identificar posibilidades de realizar mejoras.



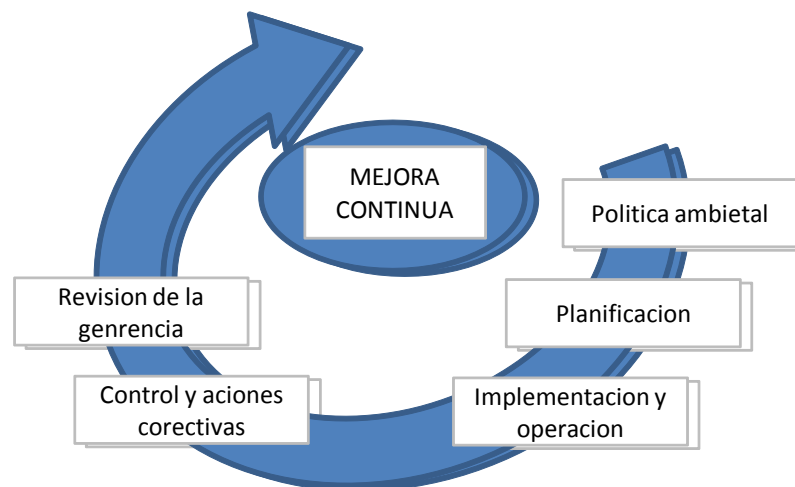


Para una auditoria diagnóstico de la empresa DUP se menciona que no posee ningún SGA aun implementado y algunos puntos importantes de la norma han sido aplicados y plasmados a lo largo del plan de orientación de implementación de un SGA.

#### 4.6 Análisis crítico de la gerencia

El SGA deberá ser actualizado 1 vez al año para garantizar su continua adecuación y eficacia. El control crítico debe estar basado en los resultados de las auditorias y evaluaciones, del nivel de observancia de los objetivos y metas, de las preocupaciones de las partes interesadas, del compromiso de la adecuación del SGA frente a los cambios de las condiciones e informaciones.

En resumen:



## 4.4 Calidad

### 4.4.1 Introducción

Para cumplir con uno de los objetivos de la empresa, planteados en el capítulo uno con respecto a la calidad, certificarse en ISO 9001, solo se propuso un plan, orientado a DUP que tiene como objetivo obtener la certificación de la

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”



norma en cuestión. Es decir, que este plan son los pasos a seguir para la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad.

En toda organización se debería determinar y aplicar el círculo PDCA (Planificar, hacer, comprobar, actuar) de Deming, describir tareas dentro del marco que delimita el círculo y colocar tiempos estimativos de cada una de ella.

#### 4.4.2 Actividades propuestas

ETAPAS	Nº	ACTIVIDADES	RESPONSABILIDAD DE LAS PARTES	VÍNCULOS
Planificación	1	Reunión de apertura para evidenciar el compromiso de la alta dirección en actividades en las cuales estén directamente involucrados	Gerencia	—
	2	Asegurarse de los requisitos del cliente según manejo de quejas interna, externas, los requerimientos del usuario final, los de los proveedores, los accionistas y el personal		1
	3	Definir la política de la calidad, objetivos del S.G.C., indicadores, procesos claves, misión, visión y valores de la organización		2
	4	Definir responsabilidades en procedimientos internos y autoridades en el organigrama		3
	5	Designación de los miembros de la dirección en función de los procesos de la organización.		4
	6	Establecer procesos de comunicación interna identificando los más eficientes para las comunicaciones descendentes.		4
	7	Mantener registro de las revisiones de la dirección identificando los cambios más significativos y la designación de los recursos pertinentes.		3
	8	Determinar los recursos necesarios en función de las futuras modificaciones del sistema de Gestión	Mandos medios	3
	9	Mantener la conformidad con los		3

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.



		requisitos del producto a través de auditorías interna de procesos y de productos / servicios		
	10	Gestionar el ambiente de trabajo teniendo en cuenta recomendaciones del organismo de control competente y de la legislación de seguridad e higiene		5
	11	Establecer la infraestructura adecuada en relación a la ergonomía de los puestos, el diagrama de riesgos, las condiciones ambientales		8 y 10
	12	Desarrollar los procesos para la realización del producto		9 y 15
	13	Determinar los requisitos reglamentarios y legales del producto, ambientales, de seguridad, higiene y de salud.	Gerencia	3
	14	Seleccionar y evaluar a los proveedores en función de la capacidad de reacción, habilidad, flexibilidad, entregas, y de calidad del producto y/o servicios que entrega.	Mandos medios	8 y 12
Hacer	15	Definir el diseño y el desarrollo del producto		3
Comprobar	16	Controlar y validar la producción y prestación de servicios en función de la conformidad de los clientes actuales y potenciales	Operarios	12
	17	Controlar los dispositivos de medición y de control a través de la gestión individual de cada uno de ellos		10
	18	Realización de auditorías internas tomando en cuenta los procesos claves de la organización	Gerencia	5 y 7
	19	Tomar acciones correctivas sobre los productos y procesos no conformes		18
	20	Implementar mejora continua mediante acciones correctivas y preventivas del proceso, producto, gestión de proveedores, recursos.		19

Tabla 31: Cuadro de actividades propuestas - Calidad



Algunas actividades fueron realizadas ya que están relacionadas con otros temas desarrollados a lo largo del Proyecto Integrador y algunas otras tareas son solo a modo de propuesta. A continuación se estimaron los tiempos para aquellas que son solo propuestas en base a consultas con el dueño referidas a cuánto tiempo él con su equipo de trabajo podrían realizar las tareas, además se comentó el tiempo que requirieron aquellas llevadas a cabo y descriptas a lo largo de todo el Proyecto Integrador.

#### **4.4.3 Tiempo de las actividades y relación de las mismas con la empresa**

En este punto es preciso aclarar que los tiempos dependen de cada empresa y que no son exactos e iguales siempre, son actividades que no todas llevan un tiempo exacto de realización.

En la actividad 1 la reunión en si duraría entre 20 min. a 1 hora, pero el tiempo que le lleva a la alta dirección interiorizarse sobre el tema del cual deben tener compromiso, les llevaría aproximadamente 10 días ya que no es una empresa con grandes dimensiones ni procesos complicados.

En la actividad 2, asegurase de los requerimientos del cliente, lleva generalmente aproximadamente unos 15 días, es el tiempo durante el cual la empresa puede recopilar los datos sobre las necesidades de los interesados.

En la actividad 3, definir la política de calidad llevó aproximadamente 1 semana, este es el tiempo en que la política fue desarrollada por completo, teniendo en cuenta el FODA de la empresa. Tanto el FODA como la política fueron descriptos en el capítulo uno, además de la visión, misión y valores.

En la actividad 4 como ya fue definido el organigrama y definidos los puestos de trabajo de DUP, llevo aproximadamente 9 días en total establecer las responsabilidades y definir las autoridades.



La actividad 5 está relacionada con la cuatro y como ya se cuenta con un organigrama, llevó 1 semana en designar los responsables de cada proceso.

Para establecer la comunicación interna (actividad 6) y lograr que todos estén enterados de todos los temas pertinentes a la empresa, considerando una comunicación fluida y efectiva (escucha activa) llevaría aproximadamente 9 días de realizarla, tener en cuenta que es una PYME.

La actividad 7 se realizaría una vez al año y lleva aproximadamente 15 días su realización.

La actividad 8 llevaría 15 días aproximadamente ya que hay que prever y formular futuras modificación y acciones del sistema de gestión.

La actividad 9, mantener la conformidad con los requisitos del producto, llevaría unos 15 días realizarla para verificar y poder mantener los mismos a través de una auditoria interna las cuales en la actualidad no son realizadas.

La actividad 10 llevaría aproximadamente unos 11 días para lograr un ambiente de trabajo en el cual se cumplan las normas de seguridad e higiene cumpliendo con las leyes pertinentes al tema. Este punto incluye la concientización de los trabajadores de que utilicen todo lo que se les provee para su seguridad, lo cual genera demoras en este tiempo.

La actividad 11 llevó aproximadamente 4 meses para lograr una correcta disposición de la planta que favorezca los movimientos y comodidad del personal, incluyendo el análisis y realización del lay out así como también de los puestos de trabajo.

La actividad 12, desarrollar los procesos para la realización del producto llevó aproximadamente 25 días teniendo en cuenta que se trabajó con el equipo de trabajadores de la planta. Determinarlos, describirlos correctamente y mejorarlos. Ocuparon dicha cantidad de días.



La actividad 13 llevaría 10 días, en estos días la empresa se ocuparía de determinar los requisitos legales, ambientales, entre otros en todos los aspectos. Interiorizarse más profundamente ya que por el momento solo cumplen con lo mínimo e indispensable para tener las habilitaciones necesarias.

En 15 días aproximadamente la empresa podría evaluar y seleccionar las diferentes propuestas de los proveedores (actividad 14), aunque DUP ya tiene definido sus proveedores, con estos último la empresa ha logrado una relación de mutuo beneficio (DUP entrega material para reciclar a la empresa proveedora y ellos entregan esta materia procesada como materia prima, conviniendo así a ambos en la reducción de costos) cumpliendo uno de los ocho principios de gestión de la calidad (Principio 8: Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor: una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor).

En 15 días se puede llevar a cabo la definición del diseño y desarrollo del producto (actividad 15) porque cuentan con personal especializado y todas las herramientas necesarias. En este momento la planta trabaja con determinados modelos ya establecidos.

La actividad 16 les llevaría 15 días aproximadamente, en este tiempo logran controlar y validar la producción en función de la conformidad del cliente.

La actividad 17, controlar los dispositivos de medición y de control, lleva aproximadamente unos 10 días.

La actividad 18 se realizaría durante 15 días ya que es una auditoria interna.

Las actividades 19 y 20 si bien no tienen un tiempo exacto porque estas dependen de cómo, es decir, el modo en que se realice la mejora continua, el tiempo y en qué medida se les preste atención a las quejas de clientes internos

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”



y externos, se puede decir que unos 14 días estarán bien para realizar o implementar las acciones correctivas y preventivas.

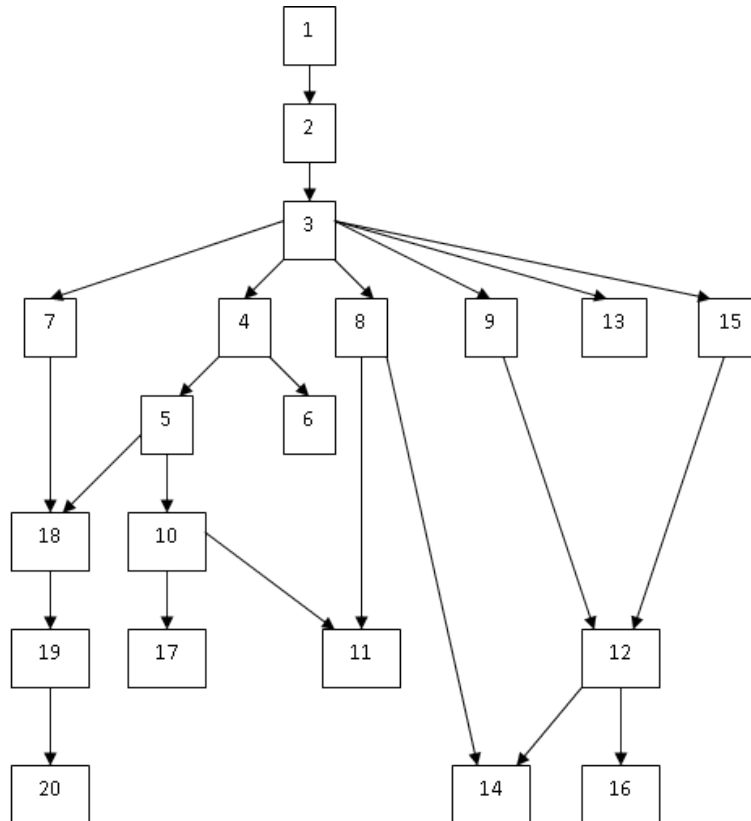


Figura 56: Esquema de relaciones entre actividades

Actividad 1: Reunión de apertura para evidenciar el compromiso de la alta dirección en actividades en las cuales estén directamente involucrados.

Actividad 2: Asegurarse de los requisitos del cliente según manejo de quejas internas, externas, los requerimientos del usuario final, los proveedores y el personal.

El sistema de gestión debe asegurar una eficiente comunicación entre todos los sectores que están involucrados en el normal funcionamiento de la empresa. Se debe otorgar especial atención la comunicación con el cliente; sus requisitos y sus quejas.



Actividad 3: Se definió junto con el dueño y personal de la empresa la política de calidad, misión, visión, valores, procesos claves y objetivos.

Es prioritario para el sistema de gestión el establecer documentación solida sobre las cuestiones que fundamentan al sistema y aseguran los principios generales del sistema. Sin esta estructura documental resulta imposible actuar de manera correcta en las demás etapas. Solo con políticas y objetivos claros las personas pueden propender a su cumplimiento.

Actividad 4: Se definió el organigrama y funciones/tareas de cada sector en acuerdo con el dueño de DUP.

Actividad 5: La dirección se encuentra bien definida y se cumple la definición en función de los procesos ya que está totalmente interiorizados en los mismos.

Actividad 6: Establecer procesos de comunicación interna identificando los más eficientes para las comunicaciones descendentes. Solo en la medida en que se logre implementar estos procesos las distintas personas de la organización podrán responder antes las decisiones de los latos mandos.

Actividad 7: Se deberá mantener registros adecuados de las revisiones de la dirección, identificando claramente la revisión vigente de las demás a fin de no utilizar documentación desactualizada.

Actividad 8: Determinar los recursos necesarios en función de las futuras modificaciones del sistema de gestión.

La consecución de los planes del sistema de gestión solo será posible mediante una correcta determinación de los recursos que serán necesarios para tal fin.

Actividad 9: Se deberá mantener la conformidad con los requisitos del producto a través de auditorías internas de procesos y de productos/servicios. Se





aseguró la correcta aplicación de los métodos de producción para así cumplir con los requisitos del cliente e incluso se los mejoro.

Actividad 10: Se debe gestionar un ambiente de trabajo teniendo en cuenta las recomendaciones del organismo de control competente y de la legislación de seguridad e higiene.

Se debe gestionar el ambiente de trabajo en función del cuidado de la salud física del trabajador.

Actividad 11: Se estableció la mejora del lay out, mejora de la ergonomía de los puestos de trabajo y mejora de movimientos en estos y así reducir costos y asegurar la conformidad de los operarios. (Ver capítulo II)

Actividad 12: Se optimizo los procesos claves (ver capítulo II).

Actividad 13: Se deben interiorizar en la legislación del medio ambiente que rige a empresa de este rubro. En este capítulo se detalló un plan guía para la implementación de un sistema de gestión ambiental. Así como también en toda la legislación pertinente a la empresa en todo aspecto.

Actividad 14: Los proveedores ya han sido seleccionados en función de la capacidad de reacción, habilidad, flexibilidad, entregas y calidad del producto que entregan a DUP.

Actividad 15: Tiene bien definidos los diseños de cada producto y las características técnicas y de calidad de los mismos. (Ver capítulo II)

Actividad 16: La prestación de servicio de los proveedores deberían estar certificados en la norma ISO 9001 al igual que la empresa DUP. Se deberá controlar y validar la producción y prestación de servicios en función de la conformidad de los clientes actuales y potenciales.



Actividad 17: Se deberá controlar las herramientas y maquinaria con el fin de asegurar la calidad.

Actividad 18: Se deberá realizar auditorías internas tomando en cuenta los procesos claves de la organización. Sera necesario realizar auditorías internas de manera periódica a fin de controlar la correcta aplicación del sistema de gestión a los procesos de la empresa. De esta manera si existiera una desviación se podría solucionar con prontitud.

Actividad 19: Se deberá tomar acciones correctivas sobre los productos y procesos no conformes. El sistema de gestión debe estar preparado para tomar acciones correctivas en lo que concierne a productos y procesos no conformes, en el capítulo II se ve evidenciado la mejora de los procesos con respecto al tiempo de los mismos.

Actividad 20: Se implementaron mejoras (ver capitulo II) pero será necesario implementar mejoras continua mediante acciones correctivas y preventivas del proceso, producto, gestión de proveedores y recursos. Es decir, continuar mejorando la empresa en cuanto a loa nombrado.

El sistema de gestión debe posibilitar su mejora continua por medio de acciones correctivas y preventivas a fin de responder eficientemente a los requisitos del cliente, y así asegurar su conformidad con la empresa.

A continuación se graficó un diagrama de Gantt tentativo para visualizar de mejor manera las tareas que deberían realizarse y sus comienzos en relación con las demás actividades, por lo tanto los días (fechas exactas) fueron elegidos al azar y sin tener en cuenta las fechas reales en que se realizaron algunas tareas, es decir, es decir, fue utilizado a modo de ejemplo para empresa. Las tareas críticas son las que figuran en color rojo y aquellas que tienen holgura cero.

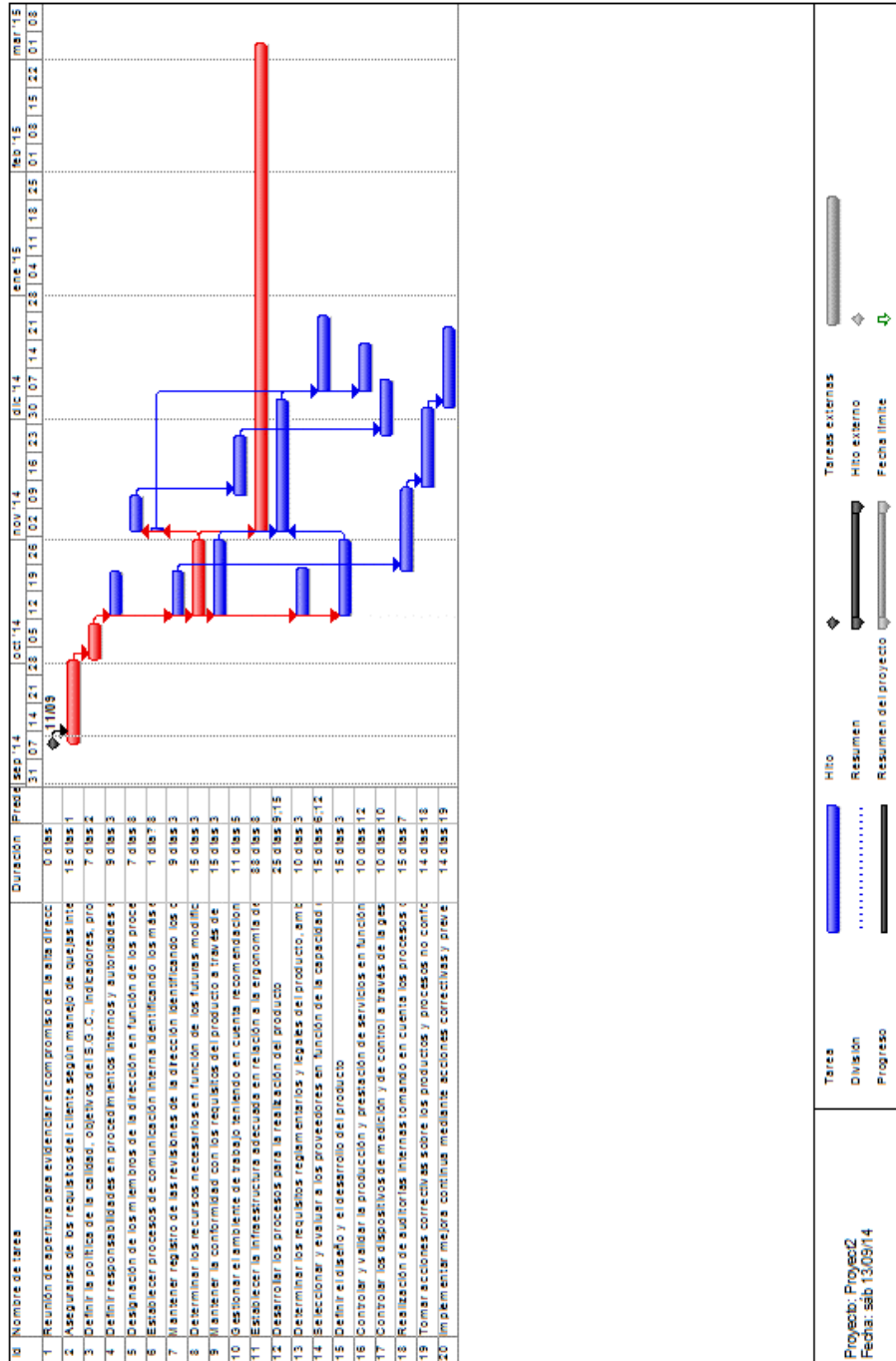


Figura 57: Diagrama de Gantt (Plan de implementación de un SGC propuesto) sin agrupación de tareas

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.



Figura 58: Diagrama de Gantt (Plan de implementación de un SGC propuesto) con tareas agrupadas en críticas

#### 4.5 Fotos

Algunas fotos del estado de la planta antes de aplicar la metodología "5S"







Figura 59: Metodología "5S" – estado inicial.



Figura 60: Metodología "5S" – estado inicial.



Algunas fotos del estado de la planta después de aplicar la metodología “5S”

Troqueles ordenados y  
todos juntos en un mismo



Rollos de papel (materia  
prima) todos juntos  
dispuestos para llevar a

Scrap enfardados y en  
depositados en un mismo



Figura 61: Metodología “5S” – estado final.



Figura 62: Metodología "5S" – estado final.





## **CAPITULO IV**

### ***“Resumen de desarrollo de los capítulos del Proyecto Integrador”***

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa  
DUP”

Margot Alejandra Jaymes.





### 5.1 Cuadro resumen de acciones y resultados para la obtención de la mejora en la planta DUP

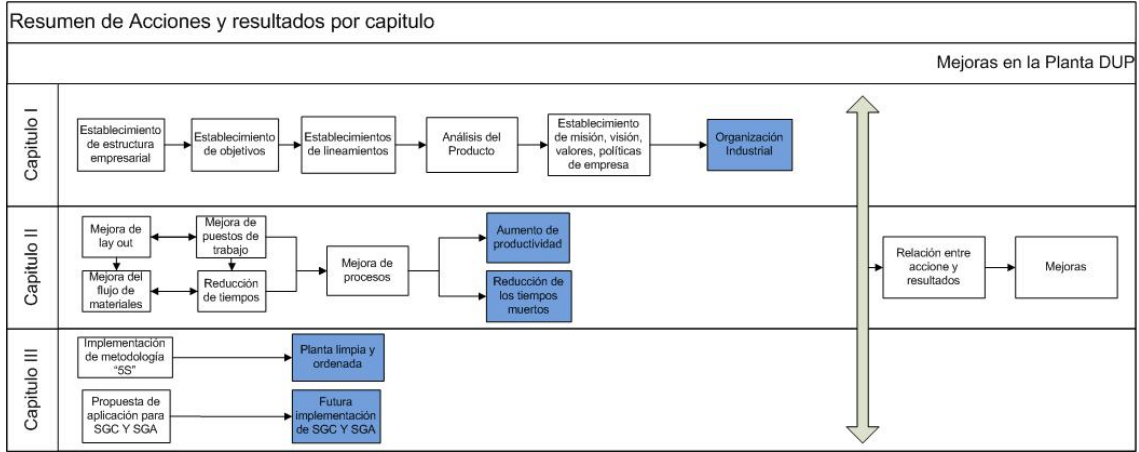


Figura 63: Cuadro resumen.





*Figura 64: Acciones del Proyecto Integrador.*

## **CAPITULO V**

### **“Conclusión”**

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.



## 6.1 Conclusión

Cuando se comenzó el Proyecto Integrador se planteó una situación problema que estaba atravesando la empresa DUP que abarcaba varios campos de la Ingeniería Industrial, por lo cual se buscó en la medida que se podía, generar la organización industrial menester para cubrir las necesidades de la PyME.

A través de las herramientas de gestión aplicadas a lo largo de todo el Proyecto Integrador, se obtuvieron resultados de mejora de la aplicación de algunas de estas y resultados de planes propuestos, los cuales fueron todos entregados al dueño de la empresa como punto de partida para llevar a cabo el concepto de mejora continua.

Detallando los mismos, primero se la organizó a niveles macro, desde los objetivos que busca la empresa, misión, visión, valores, políticas de calidad, organización del personal, tareas y funciones, conocer correctamente el producto de fabricación, procedimientos de procesos, ventajas, fortalezas, amenazas, entre otras, para comenzar trabajando siguiendo un mismo lineamiento toda la planta y que todos los trabajadores conozcan y se comprometan en el trabajo de todos los días, generando motivación para los mismos.

En segunda instancia, se llevó a cabo la mejora de los procesos para cubrir el aumento de demanda y organización de las líneas de las líneas productivas a través de análisis de métodos, estándares de tiempos, partiendo del estudio y análisis de los procesos existente hasta el momento, se realizaron mejoras de los puestos de trabajo y del proceso en sí mismo. Además de reflejar las mejoras bajo condiciones de posibles beneficios para DUP.

Las mejoras en los puestos de trabajo fueron aplicadas y en caso de llevarlas correctamente a cabo y de acuerdo a las cifras obtenidas, se presume los siguientes resultados concretos:

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.



Mayor capacidad por puesto de trabajo, reducción de tiempos, disminución de % de carga, 60% de disminución en promedio para producto B y 70% promedio para productos A y C ,mayores ganancias reflejadas en el índice de mejora.

En resumen, con la mejoras realizadas, se repercutió en una optimización de la utilización de los recursos, lo cual trae por ende aparejado una mejora en la rentabilidad vía ahorro de costos, ya que el proceso se realiza en menos tiempo y con la misma cuantía de recursos, obtienes más productos. O sea se mejoró la productividad, son más eficientes. Este efecto de apalancamiento, se ve incrementado a su vez con un incremento de la demanda de producto. Ya que se combina optimización industrial con incidencia económica y a su vez con una variable exógena que es el incremento de demanda. El efecto es claramente multiplicador del beneficio económico teniendo en promedio de todas las operaciones un índice de mejora del 31,36% independizándose del tipo de producto que fabriquen (A,B o C) ya que esto depende de las mejoras realizadas sobre los puestos de trabajo.

En una tercera instancia pero paralelo al trabajo de mejora desarrollada en el segundo capítulo se aplicó un plan de "5S", se realizó una auditoria inicial, se aplicó la metodología y se midieron los resultados finales obteniéndose una planta más ordenada y limpia. Se obtuvieron los siguientes resultados concretos:

Se logró aumentar el porcentaje de mejora en 5"S" de la planta alcanzando un 62%, aún falta un 18% para llegar al objetivo. La limpieza aumento un 2% en el periodo medido llegando a un 15% total, lo cual indica que se mejoró en esta S y todos los demás valores de la gráfica se aproximaron a un valor alrededor del 15% obteniéndose una mejor y deseada gráfica con valores regulares. Es decir, que la planta obtuvo un valor mayor en limpieza, orden, disciplina y estandarización. Separación tiene un valor menor ya que en el periodo medido



esta S ya estaba casi completamente ejecutada en las primeras etapas del plan de implementación y luego ceso su ejecución por ya estar realizada.

Además para orientar a la fábrica y para comenzar a satisfacer algunos objetivos, a modo de propuesta se indicaron pasos a seguir referidos a la empresa DUP para realizar en un futuro un sistema de gestión ambiental y un sistema de gestión de calidad.

Para finalizar y resumiendo, me generó una gran satisfacción contribuir al cumplimiento de los objetivo de DUP y brindar el servicio de asesoramiento para poder erradicar en la mayor medida los inconvenientes de la empresa, los cuales eran de diferentes índoles abarcando una gran cantidad de campos de la Ingeniería Industrial desde Gestión de Empresas, Costos, Estudio del trabajo, Mercadotecnia, Procesos, Planificación, hasta llegar a utilizar y relacionar herramientas de mejoras para cada uno de ellos. En lo personal, la realización del Proyecto Integrador me brindo una gran experiencia de aplicar y relacionar lo aprendido en la carrera, cumpliendo con mis objetivos personales de poder tener la libertad de llevar a cabo ideas y propuestas propias sobre una industria. Aprendí a adecuar los conceptos a la realidad y tratar de obtener el mejor resultado posible luego de varias iteraciones y pruebas. El Proyecto Integrador cumplió ampliamente mis expectativas profesionales y personales ya que quería encontrar la manera de realizar un trabajo no enfocado en una incumbencia especifica de la carrera sino que deseaba un enfoque global realmente integrador donde se relacionen varios temas de mi interés.



## Bibliografías

Domínguez Machuca, J. A., “Dirección de operaciones: Aspectos estratégicos”, Madrid: McGraw-Hill, 1998.

Niebel, B., “Ingeniería Industrial; Métodos, tiempos y movimientos”, 11ª ed, México, Alfaomega, 2004

Oficina Internacional del Trabajo, “Introducción al estudio del trabajo”, 4ª ed. Ginebra, Suiza, 2000.

Raul Borges, “Gestión de Proyectos” PMI, Buenos Aires, Argentina.

“Balance de línea” (Catedra) “AV Por Productos versión 01/05”, Universidad Tecnológica Nacional, Enero 2005.

Gimenez Yob, “Cronometraje del trabajo” (clase) “Estudio del trabajo”, Universidad Nacional de Córdoba, año 2007.

Gimenez Yob, “Diagramas de trabajo” (clase) “Estudio del trabajo”, Universidad Nacional de Córdoba, año 2007.

Gonzalez Conde – Segura, “Proceso de Manufactura” (clase) “Procesos de Manufactura I”, Universidad Nacional de Córdoba, año 2007.

Julia Avila, “Estructuras de empresas” (clase) “Gestión de Empresas”, Universidad Nacional de Córdoba, año 2011.

Julia Avila, “Matriz del producto – Matriz dinámica del producto” (clase) “Gestión de Empresas”, Universidad Nacional de Córdoba, año 2011.

Julia Avila- Claudina Beale, “Circulo PDCA de Deming” (clase) “Gestión de la Calidad”, Universidad Nacional de Córdoba, año 2011.

“Organización, estudio operacional y planeamiento de la gestión Integral para la mejora de la empresa DUP”

Margot Alejandra Jaymes.



Fernando Antón - Giovannini, “Línea de montaje- Balance de línea” (clase práctica) “Planificación y Control de la producción”, Universidad Nacional de Córdoba, año 2009.

Normas: ISO 9001: 2008 e ISO 14001

**Páginas web:**

[www.cartoneto.com](http://www.cartoneto.com)

[www.Indalamerica.com](http://www.Indalamerica.com)

[WWW.Cartonesamerica.com](http://WWW.Cartonesamerica.com)

**Software:**

Microsoft Office (Word, Excel, Visio, Project, PowerPoint, Paint)

CATIA