

METODOLOGÍA PARA JUSTIFICAR PROYECTOS DE RE-DISTRIBUCIÓN DE
PLANTAS EN PYMES DE UN SECTOR INDUSTRIAL DE LA CIUDAD DE
SANTIAGO DE CALI

HÉCTOR HERNÁN BETANCOURT LÓPEZ



UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI, COLOMBIA
2016

METODOLOGÍA PARA JUSTIFICAR PROYECTOS DE RE-DISTRIBUCIÓN DE
PLANTAS EN PYMES DE UN SECTOR INDUSTRIAL DE LA CIUDAD DE
SANTIAGO DE CALI

HÉCTOR HERNÁN BETANCOURT LÓPEZ

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Director

Leonardo Rivera Cadavid Ph.D



UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI, COLOMBIA
2016

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Santiago de Cali, Marzo 2016

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, abuela, hermano y tías por su incondicional apoyo, cariño y enseñanzas para el cumplimiento de todas mis metas.

Héctor Hernán Betancourt López

A mi director Leonardo Rivera Cadavid por su constante apoyo, orientación para el desarrollo del trabajo de grado. A los empresarios de las Pyme's del sector plásticos visitadas por brindar la información necesaria para desarrollar el trabajo de grado. A mi familia, amigos, compañeros que me han apoyado y animaron para el cumplimiento de esta meta.

El autor.

RESUMEN

El presente proyecto de grado propone una metodología para justificar proyectos de re-distribución de plantas para PyMES del sector plástico en Santiago de Cali.

Inicialmente se presenta las generalidades del sector escogido, seguido de una caracterización de ocho PyMES por medio de una encuesta que se hizo de forma presencial, con esta información y con la ayuda de fuentes bibliográficas se realiza la identificación de factores relevantes para las empresas entrevistadas. Con esta información se realiza la metodología que contiene 5 pasos que deben seguirse en orden para así identificar si la empresa necesita una re-distribución.

Esta guía se validó con los empresarios del sector escogido opinando que es una guía fácil de aplicar, de fácil entendimiento y con la claridad necesaria para seguir cada uno de sus pasos.

Palabras claves: Re-distribución, metodología, factores relevantes, caracterización, síntomas, sector plástico.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
2. OBJETIVOS	5
2.1 OBJETIVO GENERAL	5
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
3. GENERALIDADES DEL SECTOR PLÁSTICO	6
3.1 PYMES DEL SECTOR EN SANTIAGO DE CALI	6
3.2 PRODUCCIÓN, EMPLEO Y VALOR AGREGADO	7
3.3 CADENA PRODUCTIVA	9
3.4 MATERIAS PRIMAS	11
3.5 PRODUCTOS PLÁSTICOS	12
3.6 RECICLAJE EN EL SECTOR	13
3.7 ACCIONES DE MEJORAMIENTO	13
3.8 INVERSIÓN DE LOS RECURSOS OBTENIDOS	14
4. CARACTERIZACIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR PLÁSTICO EN LA CIUDAD DE CALI	16
4.1 EMPRESAS QUE ELABORAN PRODUCTOS CON MOLDES PROPIOS	20
4.1.1 Máquinas que poseen las empresas	20
4.1.2 Materias primas que utilizan las PyMEs que realizan sus propios productos	24
4.1.3 Distribución y dificultades de las empresas visitadas y entrevistadas	25
4.1.4 Presupuesto para mejoras	26
4.1.5 Productos que elaboran	27
4.1.6 Infraestructura	27
4.1.7 Flujograma	28
4.2 EMPRESAS QUE PRESTAN EL SERVICIO DE MAQUILA	32
4.2.1 Máquinas que poseen las empresas del servicio de maquila	32
4.2.2 Materias primas que utilizan las PyMEs	32

4.2.3	Distribución y dificultades de las empresas visitadas y entrevistadas	32
4.2.4	Presupuesto para mejoras	33
4.2.5	Productos que elaboran	34
4.2.6	Infraestructura	34
4.2.7	Flujograma	35
4.3	EMPRESAS QUE ELABORAN BOLSAS DE PLÁSTICO	37
4.3.1	Máquinas que poseen las empresas que elaboran bolsas de plástico...	38
4.3.2	Materias primas que utilizan las PyMEs que fabrican bolsas plásticas ..	40
4.3.3	Distribución y dificultades de las empresas visitadas y entrevistadas	42
4.3.4	Presupuesto para mejoras.....	43
4.3.5	Productos que elaboran	43
4.3.6	Infraestructura	44
4.3.7	Flujograma	44
4.4	EMPRESAS QUE RECUPERAN EL PLÁSTICO	48
4.4.1	Máquinas que poseen las empresas que recuperan el plástico	48
4.4.2	Materias primas que utilizan las PyMEs que recuperan el plástico	52
4.4.3	Distribución y dificultades de las empresas visitadas y entrevistadas	53
4.4.4	Presupuesto para mejoras.....	54
4.4.5	Productos que elaboran	54
4.4.6	Infraestructura	55
4.4.7	Flujograma	55
5.	FACTORES RELEVANTES PARA LA METODOLOGÍA DE RE- DISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN PYMES DEL SECTOR PLÁSTICO	57
5.1	COSTO NO RELACIONADO CON EL INVENTARIO.....	61
5.1.1	Costo de adquisición de terreno para expansión	61
5.1.2	Adquisición de maquinaria de producción	61
5.1.3	Costo de hacer movimientos de la maquinaria actual: Revisión técnica de la conexión.	62
5.1.4	Costo del tiempo requerido para iniciar la operación correctamente: La instalación	62

5.1.5 Costo de mano de obra	63
5.2 COSTOS RELACIONADOS CON EL INVENTARIO	63
5.2.1 Costo por adquisición de materia prima	63
5.2.2 Costo por alquiler o compra de bodega para inventario	63
5.2.3 Costo de inventario por re-distribución	64
5.3 FACTORES RELACIONADOS CON EL ESPACIO	64
5.3.1 Espacios disponibles para ubicación temporal de equipos	64
5.3.2 Espacio disponible para desplazamiento del personal	64
5.3.3 Efecto de la distribución afecta la respuesta al cliente	65
5.3.4 Aislamiento: Inocuidad, asepsia.	65
5.4 FLUJO DE MATERIALES.....	65
5.4.1 Distancia de cada movimiento.....	65
5.4.2 Volumen de cada movimiento (Densidad).....	66
5.4.3 Tiempo del proceso	67
5.5 ENTORNO: ALREDEDORES.....	67
5.5.1 Muelles o zonas de despacho.	67
5.6 Calidad del Entorno	67
5.6.1 Condiciones del lugar (construcción).....	67
5.6.2 Accidentes en la empresa	67
6. METODOLOGÍA.....	69
6.1 SÍNTOMAS O INDICIOS (PASO 1)	71
6.1.1 Manual síntomas o indicios	72
6.2 TIPO DE PROYECTO QUE NECESITA (PASO 2)	77
6.2.1 Redistribución para aumentar la capacidad	79
6.2.2 Re-distribución para incorporar un cambio al sistema productivo	80
6.2.3 Re-distribución para aumentar la eficiencia y reducir costos	81
6.2.4 Re-distribución para implementar una filosofía o estrategia empresarial	83
6.3 COSTO DE RE-DISTRIBUCIÓN (PASO 3)	84
6.3.1 Manual de los costos involucrados en el paso 3	85

6.4	IMPACTO ESPERADO (PASO 4)	88
6.5	DECISIÓN (PASO 5)	90
7.	INVESTIGACIÓN FUTURA	91
8	CONCLUSIONES	95
9	BIBLIOGRAFÍA	97
10	ANEXOS	99

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Materias primas empresas que elaboran productos propios.....	24
Tabla 2. Flujograma	28
Tabla 3 Flujograma	35
Tabla 4. Polietileno de alta y baja densidad.....	41
Tabla 5. Flujograma	45
Tabla 6 Materias primas empresas que recuperan plástico.....	53
Tabla 7 Flujograma	55
Tabla 8: Factores relevantes para re-distribución de planta en las empresas entrevistadas.....	59
Tabla 9 Flujograma de la metodología.....	70
Tabla 10: Síntomas o indicios (Paso 1)	71
Tabla 11. Identificar necesidad de una re-distribución para aumentar la capacidad	79
Tabla 12. Identificar necesidad de una re-distribución para incorporar un cambio en el sistema productivo	80
Tabla 13. Identificar necesidad de una re-distribución para aumentar la eficiencia y reducir los costos	82
Tabla 14. Identificar necesidad de una re-distribución para implementar una filosofía	83
Tabla 15. Posibles costos involucrados en el proyecto.....	85

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Clasificación de PyMEs	
Ilustración 2. Empresas PyMEs del sector plástico registradas en la Cámara de Comercio de Cali	6
Ilustración 3. Participación porcentual del sector de productos de plástico dentro del total industrial	7
Ilustración 4. Cadena productiva de productos plásticos.	10
Ilustración 5. Participación porcentual de las principales materias primas en el consumo total de materias primas del sector plástico.....	11
Ilustración 6. Principales productos plásticos en Pymes de Colombia.....	12
Ilustración 7. Acciones de mejoramiento de las empresas del sector plástico.....	14
Ilustración 8. Destino porcentual de los recursos recibidos en el sector.....	15
Ilustración 9. Máquina inyectora de plástico	20
Ilustración 10. Molino triturador de plástico.....	21
Ilustración 11. Torno	22
Ilustración 12. La fresadora	23
Ilustración 13. Chiller	23
Ilustración 14. Extrusora de bolsas Plásticas.....	38
Ilustración 15. Selladora de plástico	39
Ilustración 16. Aglutinadora de Plástico	40
Ilustración 17. Peletizado de plástico transparente y negro	41
Ilustración 18. Desgarrador de tapas y etiquetas.....	48
Ilustración 19. Molino de plástico pet.....	49
Ilustración 20. Tanque de agua fría	50
Ilustración 21. Tanque de agua caliente	51
Ilustración 22 .Secadora de plástico	52
Ilustración 23. Formas de re-distribución	92
Ilustración 24 Re-distribución con monumentos y expansión	93

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Preguntas realizadas a la empresa Cocoplast.....	99
Anexo 2 Preguntas realizadas a la empresa Plásticos Jami.....	102
Anexo 3 Preguntas realizadas a la empresa J.S	105
Anexo 4 Preguntas realizadas a la empresa Supercali SAS	108
Anexo 5 Preguntas realizadas a la empresa “y”	111
Anexo 6 Preguntas realizadas a la empresa Plásticos Santander.....	114
Anexo 7 Preguntas realizadas a la empresa “X”	117
Anexo 8 Validación empresa Cocoplast SAS	120
Anexo 9 Validación empresa Indualva Y CIA LTDA	122
Anexo 10Anexo 10 Validación profesor de la Universidad del Valle Pablo Cesar Manyoma, Doctor en Ingeniería.....	124

GLOSARIO

Con el fin de unificar y estandarizar conceptos, se realiza un glosario donde se explican los términos que serán utilizados durante el desarrollo de este trabajo de grado.

PyMEs: En Colombia, y mientras se reglamenta el artículo 43 de la Ley 1450 de 2011, los parámetros vigentes para clasificar las empresas por su tamaño son las siguientes (artículo 2º de la Ley 590 de 2000, modificado por el artículo 2º de la Ley 905 de 2004). Disposición que exige el cumplimiento de las dos condiciones de cada uno de los tipos de empresa.

Ilustración 1. Clasificación de PyMEs

Microempresa
a) Planta de personal no superior a los diez (10) trabajadores
b) Activos totales excluida la vivienda por valor inferior a quinientos (500) salarios mínimos mensuales legales vigentes.
Pequeña empresa
a) Planta de personal entre once (11) y cincuenta (50) trabajadores.
b) Activos totales por valor entre quinientos uno (501) y menos de cinco mil (5.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes.
Mediana empresa
a) Planta de personal entre cincuenta y uno (51) y doscientos (200) trabajadores.
b) Activos totales por valor entre cinco mil uno (5.001) a treinta mil (30.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

Fuente. (Mypymes, 2015)

Empaque y Envase Plástico: Objeto destinado a contener temporalmente un producto o conjunto de productos durante su manipulación, transporte, almacenamiento o presentación, a fin de protegerlos, identificarlos y facilitar dichas operaciones (Guías ambientales Siame, 2010).

Extrusión: El proceso continuo de forzar un plástico fundido a través de un orificio de una forma determinada para producir un tubo o perfil (Guías ambientales Siame, 2010).

Hojuelas: Pedazos pequeños de PET que es el resultado del hacer tiras de botellas usadas (Eumed, 2015).

Pelletizaje: Proceso para producir tamaños uniformes de resinas plásticas vírgenes o recicladas. El polímero fundido se fuerza a través de un extrusor, que produce largas cuerdas de resina. Las cuerdas se sumergen en un baño de agua para solidificar y se cortan para hacer los cilindros uniformes. (Glosario de términos en plástico (Eumed, 2015).

Pellets: Cilindros diminutos de resina virgen o reciclada que están listos para fundirse (Glosario de términos en plástico. (Eumed, 2015).

Polímero: Material orgánico que consta de largas cadenas de moléculas compuestas por muchas unidades llamadas monómeros. La mayoría de los plásticos tienen una cadena de átomos de carbono como columna vertebral. Los polímeros se mezclan casi siempre con aditivos antes de su utilización (Guías ambientales Siame, 2010).

Residuo Plástico Post-Industria: Residuo originado en las diferentes operaciones de manufactura y/o transformación de las resinas plásticas, el cual puede consistir de un tipo de resina, de una mezcla de resinas entre sí o con otros materiales no plásticos (Guías ambientales Siame, 2010).

INTRODUCCIÓN

Las PyMEs inician con una distribución de planta de acuerdo a las necesidades y dificultades que tienen a medida que avanzan en sus labores diarias. Muchas de estas dificultades son por el tipo de edificación en la que se encuentra la empresa, por una difícil obtención de las materias primas, por el lugar donde se encuentra la empresa o por las propias máquinas con las que funciona.

Estas dificultades son tomadas en consideración al momento de realizar este proyecto de grado y se evidencian en los factores que deben tener en cuenta las empresas si quieren realizar alguna mejora en su distribución de planta y los cuales serán descritos más adelante.

El objetivo de este proyecto es proponer una metodología para justificar proyectos de re-distribución de plantas, el alcance de esta metodología es para las 8 PyMEs entrevistadas del sector plástico en Santiago de Cali.

Una buena re-distribución en planta hace posible diseñar mejores lugares de trabajo, mejores equipos para el transporte de materiales, mejor disponibilidad de espacios para alojar las operaciones de producción y máquinas involucradas; equilibran la mano de obra, los materiales y las máquinas, con el fin de encaminar todos estos aspectos hacia el desempeño que necesita cada organización. Pero detectar el momento en que se puede realizar dicha re-distribución tiene una gran relevancia para la empresa.

En los capítulos 1 y 2, se identifica el problema y se establecen los objetivos del proyecto de grado.

En el capítulo 3 se presenta la importancia de las PyMEs del sector plástico en la economía de la ciudad.

En el capítulo 4 se realiza una caracterización de diferentes aspectos relevantes para el proyecto y se agrupa de acuerdo al tipo de empresa entrevistada del sector

escogido. Los datos se obtuvieron gracias a entrevistas realizadas a los empresarios de las 8 empresas visitadas.

El capítulo 5 describe los factores relevantes que deben tener en cuenta las empresas entrevistadas para determinar el momento de realizar una redistribución.

En el capítulo 6 se presenta la metodología utilizada para dar a conocer a las 8 empresas entrevistadas, si se justifica o no el emprender un proyecto de redistribución.

En el capítulo 7 se propone una investigación futura para que sea realizada y darle una continuación a este proyecto de grado.

En el capítulo 8 se describen las conclusiones obtenidas de la investigación y por último se encuentra la bibliografía consultada.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según algunos empresarios visitados y entrevistados, actualmente las PyMEs suelen realizar una distribución en planta del modo y en el momento en que el espacio, las máquinas que poseen y sus conocimientos se lo permiten. Muchas veces estas distribuciones no son adecuadas, ya sea por distribuirse en el momento incorrecto, por basarse solo en los espacios libres, por las limitaciones que otorga la edificación en la que se encuentra o por la falta de conocimientos sobre una posible mejora con la ayuda de una re-distribución.

Las empresas van creciendo y aumentando sus necesidades, con esto las dificultades presentes por una distribución desorganizada. Se pueden manifestar por congestión de materiales en los puestos de trabajo, por un aumento en el tiempo de respuesta a los clientes, ya que no pueden sacar productos más rápido, la distancia entre máquinas y procesos consecutivos distan mucho unos de otros lo que puede ocasionar cansancio en los trabajadores o posibles accidentes de trabajo. Estos son algunos de los factores que pueden mostrar la necesidad de realizar una re-distribución.

Se entiende como proyecto de redistribución de planta todo proceso que involucra reorganizar los equipos y recursos existentes en la planta, con el fin de mejorar el desempeño de la misma. Ante estos factores las empresas presentan constantemente la necesidad de cambiar el tipo de sistema productivo, incorporar maquinaria nueva, aumentar su capacidad y mejorar las condiciones de trabajo para lograr ser competitivas (Rodríguez Echeverry & Vásquez Palacios, 2012).

Al realizar un proyecto de re-distribución se incurren en costos por el movimiento de las máquinas ya existentes, costos por preparación de las actividades necesarias para adecuar las máquinas al nuevo lugar, costos por acumulación de la producción (por cierres temporales) llevando a alquilar bodegas para su almacenamiento. En ocasiones las empresas que no desean detener toda la producción, pueden realizar movimientos temporales de los departamentos hacia

otro lugar y así seguir produciendo, y luego, moverlos a su lugar final. Esto ocasiona que los costos de la re-distribución aumenten, pero la empresa sigue produciendo. Los departamentos que tengan doble movimientos incurrirían en más costos (Lacksonen & Hung, 1998).

Otros costos en que puede incurrir el empresario es cuando desea trasladar la empresa a un nuevo lugar y este cambio por lo general tiene un costo elevado. Lo que obliga en muchas ocasiones a seguir realizando sus labores en el lugar actual y no se expandan. (Kulturel-konak, Smith, & Norman , 2007), Afirma “La redistribución de las instalaciones generalmente se considera debido a los cambios en el patrón de flujo de los materiales o modificaciones de los departamentos, como la adición de nuevos departamentos o cambios en los tamaños de los ya existentes”.

Lo mencionado anteriormente debe tenerse en cuenta al realizar este trabajo de grado, ya que para los empresarios es importante conocer a que tipos de costos puede verse involucrado al momento de realizar una re-distribución e igualmente es importante conocer si es el momento de realizarla, ahí es donde se enfoca este proyecto, decirle al empresario si es el momento de realizar una re-distribución, en que costos va a incurrir y que impactos tendrá el proyecto de re-distribución.

Esto lleva al interrogante ¿Los empresarios de las PyMEs identifican en qué momento se debe realizar una re-distribución, en que costos va a incurrir y que impactos tendrá el proyecto de re-distribución?

Dada la magnitud de sectores que se encuentran en la industria, se decide que el alcance de este trabajo de grado será para un sector en particular. Por la experiencia y los contactos adquiridos por el autor, en previos trabajos realizados en las diferentes asignaturas vistas en el transcurso de la carrera, con una PyME del sector plástico en la ciudad de Cali, se decide trabajar en este sector por facilidad de acercamiento, información y datos de otras organizaciones.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer una metodología para justificar proyectos de re-distribución en PyMEs de un sector industrial.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1- Presentar la importancia de las PyMEs del sector plástico en la economía de la ciudad.
- 2- Caracterizar las empresas del sector seleccionado agrupándolas en conjuntos con características semejantes como maquinaria, materias primas, distribución, limitaciones de espacio y presupuesto, productos que elaboran e infraestructura.
- 3- Identificar factores relevantes que deben tener en cuenta las empresas del sector seleccionado para realizar un proyecto de redistribución de planta.
- 4- Diseñar una herramienta para evaluar y justificar proyectos de re-distribución de planta en PyMEs del sector seleccionado.

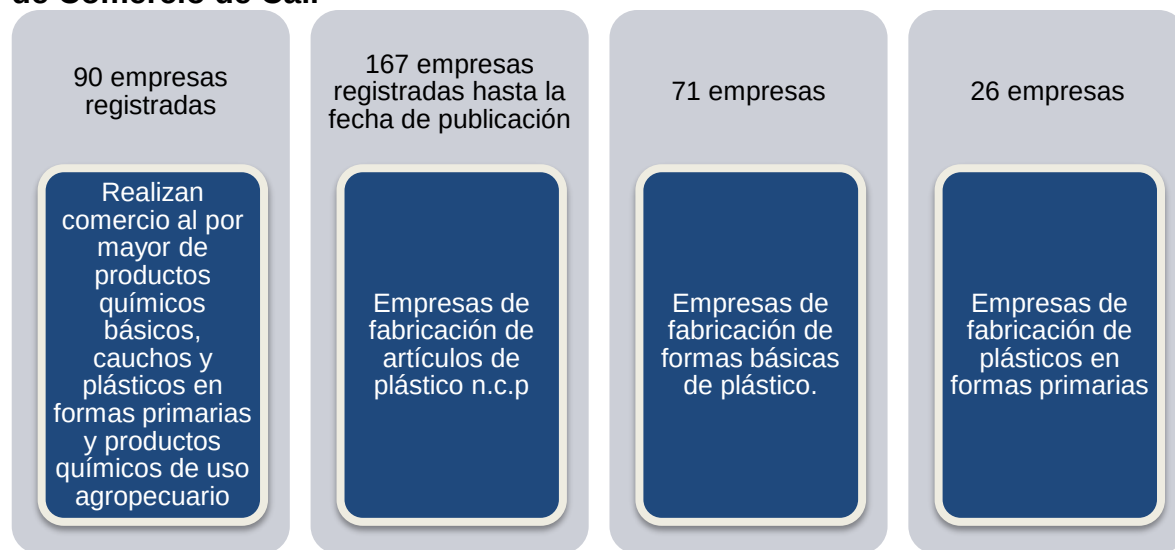
3. GENERALIDADES DEL SECTOR PLÁSTICO

Se presentará la importancia que tiene el sector Industrial escogido en múltiples aspectos que serán descritos con el fin de conocer puntos relevantes en la economía del sector. Tales aspectos son: PyMEs del sector en la ciudad de Santiago de Cali., producción, empleo y valor agregado, la cadena productiva, materias primas, productos plásticos que pueden elaborar, la importancia del reciclaje en el sector, acciones de mejoramiento que realizan los empresarios y la inversión de los recursos obtenidos.

3.1 PYMES DEL SECTOR EN SANTIAGO DE CALI

Según la Cámara de Comercio en la ciudad de Santiago de Cali al día 10 de junio del 2015, estaban registradas 405 PyMEs del sector plástico. Estas empresas están en 4 diferentes subsectores que se observan en la Ilustración 2.

Ilustración 2. Empresas PyMEs del sector plástico registradas en la Cámara de Comercio de Cali



Fuente: Elaboración propia

Al realizar la investigación pertinente al cumplimiento del primer objetivo propuesto se logró un acercamiento a empresas PyMEs del sector plásticos en la ciudad de Cali, lo que permitió adquirir información con relación a sus respectivas empresas, siendo de suma importancia para el desarrollo del trabajo de grado.

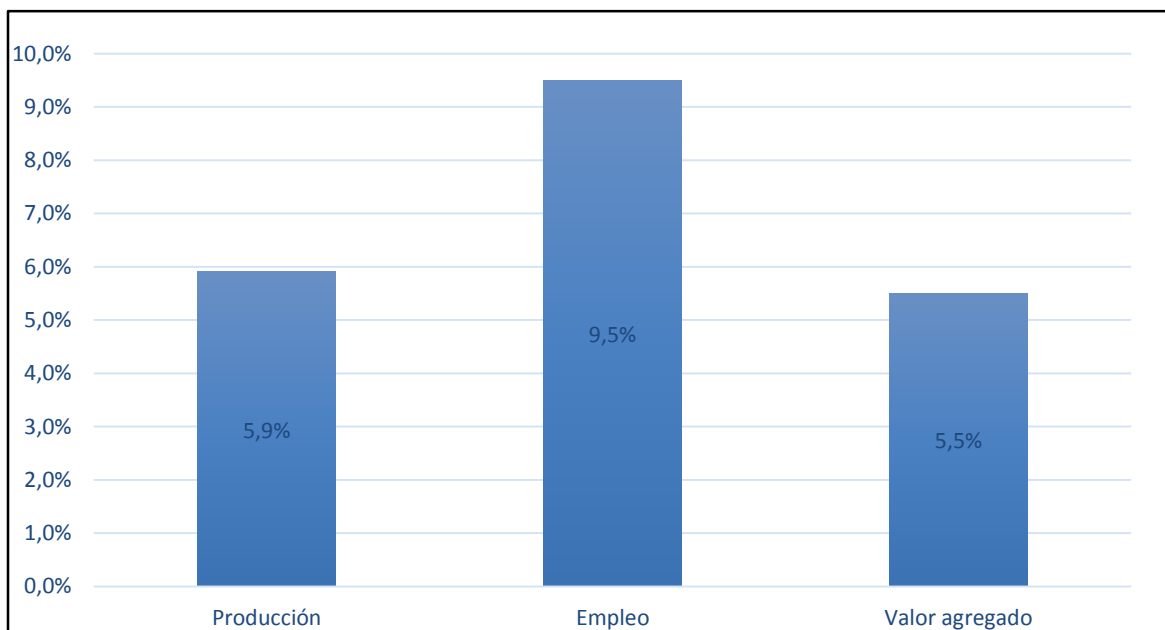
Además según datos del Departamento Administrativo de Planeación Municipal de Cali (DAPM) en la ciudad de Cali las empresas que transforman materiales recuperados y los convierten en nuevos productos generan 7 mil puestos de trabajos directos e indirectos, de esta forma, contribuyen a la economía local

Las empresas micro, pequeñas y medianas generan en promedio ventas de \$552.168.751, \$2.924.716.899 y \$13.343.500.795 respectivamente según la Cámara de Comercio de Cali al año 2015. En cuanto a utilidad perciben en promedio \$25.791.918, \$50.246.769 y \$531.258.253 respectivamente.

3.2 PRODUCCIÓN, EMPLEO Y VALOR AGREGADO

En el caso de la producción, empleo y valor agregado de las PyMEs del sector plástico tienen el valor porcentual del total de la industria que se muestra en la Ilustración 3.

Ilustración 3. Participación porcentual del sector de productos de plástico dentro del total industrial.



Fuente: (Asociación Nacional de Instituciones Financieras (ANIF), 2014).

De acuerdo con la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) del año 2012, la producción bruta del sector se expandió un 1.9% a \$6.2 billones en 2012. Esto llevó a que la participación del sector de productos de plástico dentro del total de la industria fuera del 5.9% durante 2012. Así, el sector de productos plásticos tuvo la segunda mayor participación en la producción industrial, después del sector de bebidas. Lo expuesto anteriormente muestra la importancia del sector plástico en la industria manufacturera. De la misma forma, el sector empleó a 49.858 trabajadores en 2012, contribuyendo con el 9.5% del total del empleo en la industria y siendo la segunda fuente de empleo, como se puede observar además de aumentar su producción, es un sector generador de empleo en la región. Al hablar del valor agregado generado por el sector, este alcanzó los \$2.6 billones en 2012 y representó el 5.5% del total industrial. Se recalca que el Valle del Cauca obtuvo el 10% del valor agregado estando entre las 5 primeras regiones del país. (ANIF, 2014).

Hay que tener en cuenta que debido a las características físicas, químicas de diseño y seguridad de los empaques de plástico son cada vez más relevantes para los consumidores. Según (Cámara de Comercio de Cali, 2015) “Los principales usos de los empaque en el mundo correspondieron en 2013 a alimentos (37,9%), bebidas (17,9%), productos farmacéuticos (4,9%) y cosméticos (3,1%)”

Al visitar a las empresas del sector se logró evidenciar que los principales usos de los empaques plásticos son para el almacenamiento de productos de otras empresas que exigen inocuidad en el proceso (Véase inocuidad, asepsia del capítulo 5).

Según el DANE, el departamento con el mayor número de empresas de empaques fue Cundinamarca (623), seguido por Antioquia (276) y Valle del Cauca (193). La cámara de Comercio de Cali tiene registradas 405 empresas PyMEs del sector plástico en ciudad de Cali.

Las exportaciones de los empaques plásticos del Valle del Cauca en el 2014 fue de USD 297,2 millones, esto equivale a un crecimiento del 17,2 frente al 2013 y a nivel nacional aportó el 7,5% (Cámara de Comercio de Cali, 2015).

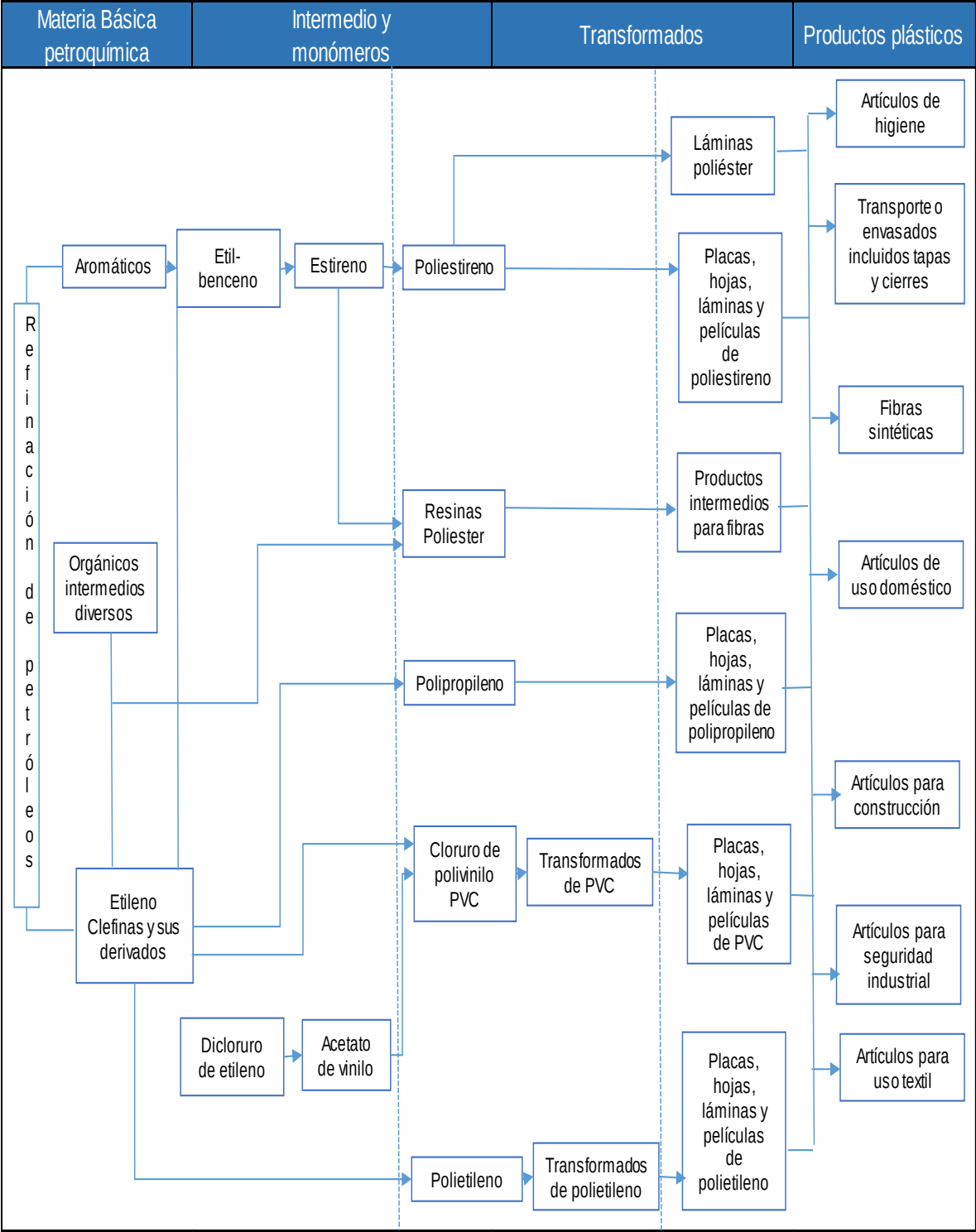
3.3 CADENA PRODUCTIVA

La cadena productiva se refiere a todas las actividades desde la elaboración, distribución y comercialización de un bien o servicio hasta su entrega al cliente (Tomta & Chiatchoua, 2009); El sector plástico utiliza distintas materias primas, como resinas, poliéster, pvc y polietileno para fabricar una gran variedad de productos, tales como artículos de higiene, envases, empaques, artículos de uso doméstico, artículos para la seguridad industrial, cintas autoadhesivas, plásticos espumados y otras manufacturas del plástico (Aktiva Servicios Financieros, 2013).

En la Ilustración 4 se muestra la cadena productiva del plástico, ésta inicia con la refinación del petróleo para conseguir las materias básicas petroquímicas y se puedan convertir en moléculas intermedias y monómeros¹, las cuales pasan por procesos de transformación para finalmente obtener los productos plásticos.

¹ Los monómeros son los pequeños eslabones de los cuales están formados los polímeros. La polimerización, en tanto, consiste en el proceso por el cual los monómeros dan origen a los polímeros. Recuperado de <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=133195> septiembre, 2015

Ilustración 4. Cadena productiva de productos plásticos.



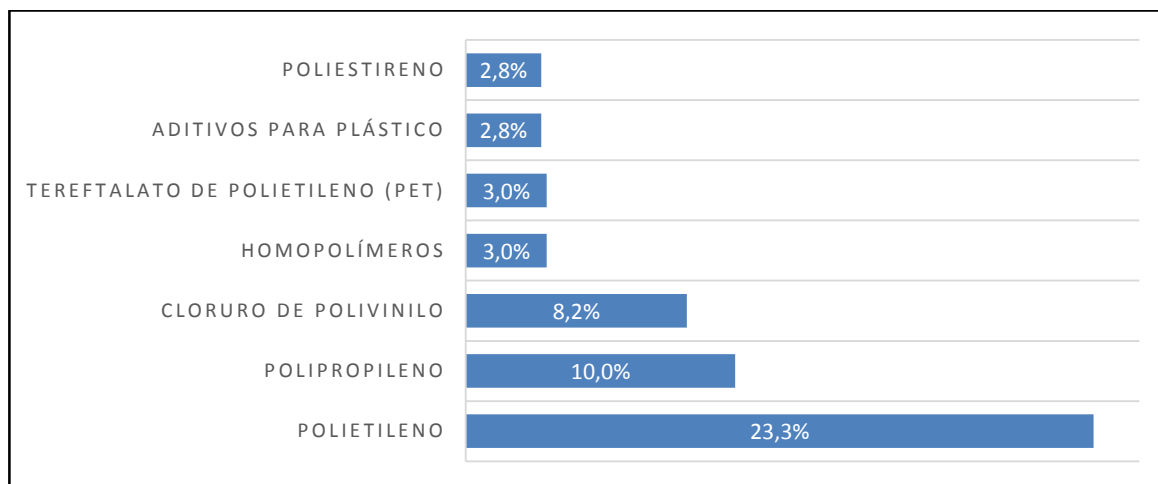
Recuperado de (Aktiva Servicios Financieros, 2013)

3.4 MATERIAS PRIMAS

Las materias primas que más utiliza el sector se encuentran altamente concentradas en el polietileno, polipropileno y el cloruro de polivinilo que en total representan el 41.5% de insumos utilizados. Cada uno estos insumos pueden ser usados para fabricar envases, empaques, artículos domésticos y artículos para construcción.

En la Ilustración 5 se muestra la participación porcentual de las principales materias primas en el consumo total materias primas de las PyMEs del sector en Colombia.

Ilustración 5. Participación porcentual de las principales materias primas en el consumo total de materias primas del sector plástico.



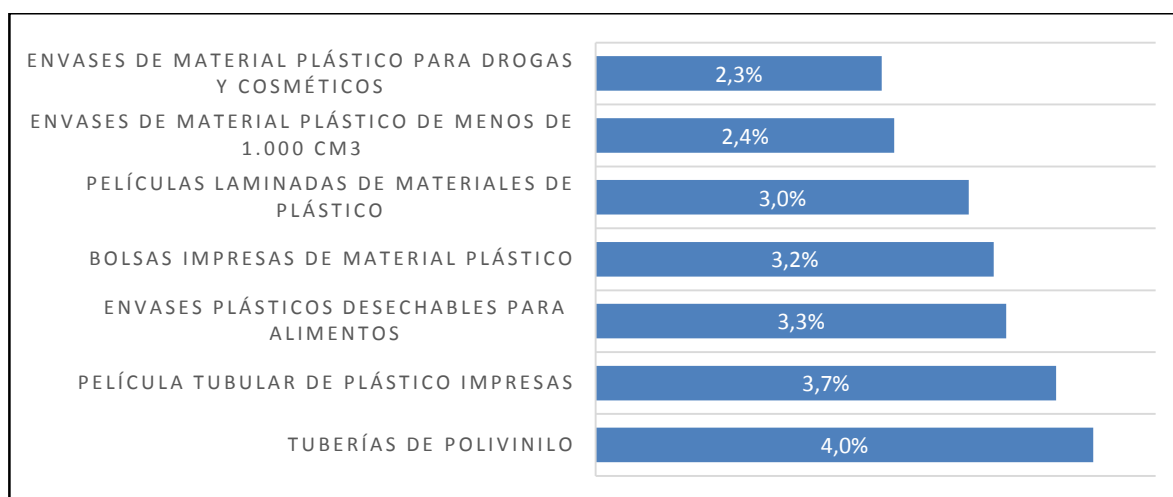
Fuente: (Asociación Nacional de Instituciones Financieras (ANIF), 2014)

El tereftalato de polietileno- PET (3% del total de materias primas consumidas) también se utiliza para la fabricación de botellas. Este insumo comparado con el PVC, presenta menos peligros para los trabajadores y el medio ambiente. Los porcentajes de reciclaje del PET son más altos en comparación con otros plásticos (Asociación Nacional de Instituciones Financieras (ANIF), 2014).

3.5 PRODUCTOS PLÁSTICOS

Los principales productos plásticos que manejan las PyMEs del sector se observan en la Ilustración 6.

Ilustración 6. Principales productos plásticos en Pymes de Colombia.



Fuente: (Asociación Nacional de Instituciones Financieras (ANIF), 2014)

Como se puede evidenciar es un sector con una alta diversificación en su portafolio de productos, estos representaron el 19.6% del total de la producción del sector. Gracias a las propiedades que tiene este material, se produce una gran variedad de productos de plástico y se crean alianzas con sectores como el farmacéutico, alimenticio etc. Ya que algunos de los contenedores para los productos que ellos necesitan pueden ser fabricados con el material que enfoca esta investigación.

Los materiales de plástico toman gran importancia en la economía mundial por sus múltiples usos debido a sus propiedades como son: elasticidad, maleabilidad, resistencia química y mecánica, impermeabilidad y resistencia al enmohecimiento, que no se encuentran en ninguno de los materiales que ofrece la naturaleza (Asociación Nacional de Instituciones Financieras (ANIF), 2014).

3.6 RECICLAJE EN EL SECTOR

Dentro del sector existen procesos de reciclaje de productos y residuos plásticos para generar materia prima reciclada o secundaria, con el fin de disminuir el uso de resinas vírgenes en los procesos de producción de plásticos, con lo que se reduce la necesidad de explotación y utilización de petróleo para estos fines (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2008).

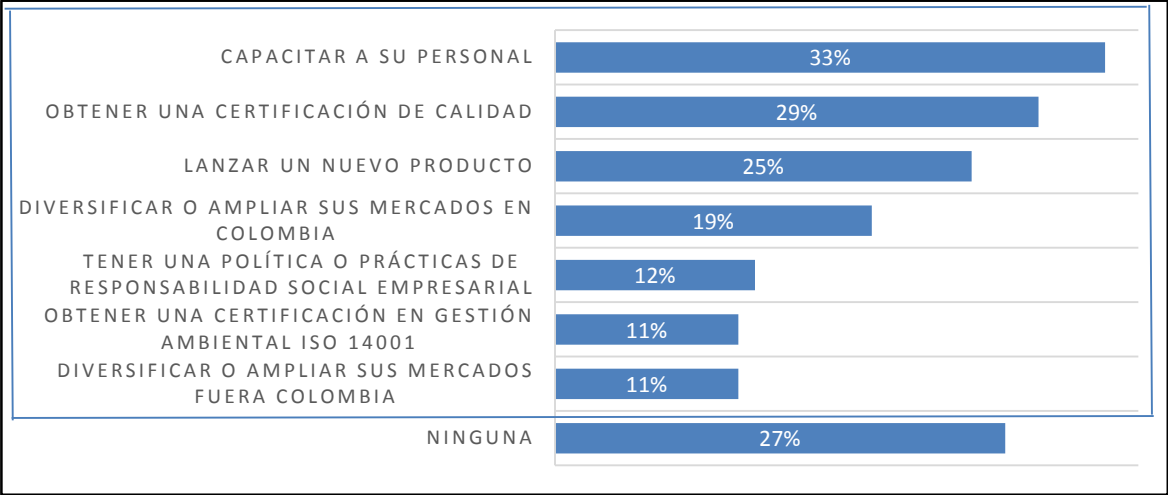
Un factor que favorece y a la vez perjudica al plástico es la falta de normatividad ambiental y control en su uso, ya que puede tener una extensa oferta de productos plásticos, a tal punto que resulta casi imposible estar en cualquier lugar sin encontrar este material (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2008). Este factor puede perjudicar al ambiente si los productos plásticos no se les dan un buen destino final, ya que este material toma entre 100 y 1.000 años en descomponerse, ya que si se entierran generarán un pasivo ambiental muy importante.

La recuperación de estos materiales, permite el aumento de la vida útil de los rellenos sanitarios actuales, por tanto algunas empresas con responsabilidad social e inteligencia competitiva están aprovechando para recuperar y reutilizar ciertos productos. Cabe mencionar que la fabricación de productos de plástico pertenece a la industria manufacturera (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2008).

3.7 ACCIONES DE MEJORAMIENTO

Al preguntarles a los empresarios por medio de la gran encuesta PyME del año 2014, en que invertirían tiempo, dinero y esfuerzo para mejorar su empresa respondieron lo que muestra la Ilustración 7.

Ilustración 7. Acciones de mejoramiento de las empresas del sector plástico



Fuente: (Asociación Nacional de Instituciones Financieras (ANIF), 2014)

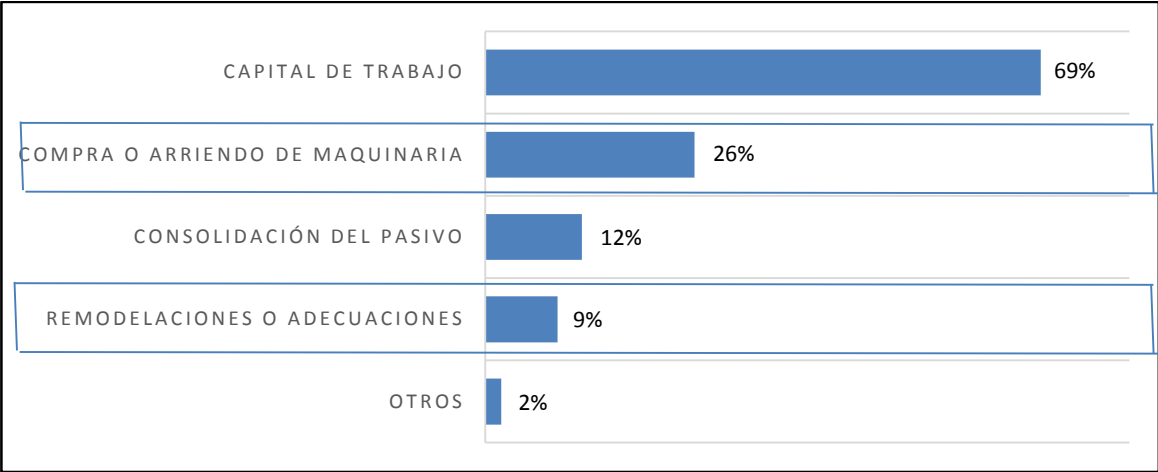
Estos resultados muestran el interés de las empresas Pyme por fortalecer su cadena productiva y su deseo de mejorar en distintos aspectos. No obstante, existe falta de interés por implementar acciones ambientales. Adicionalmente, se destaca que un 27% de los empresarios expresó que no realiza ninguna acción de mejoramiento.

Esta información beneficia al proyecto ya que el 73% de los empresarios a los que se encuestó manifiesta que realizará algún tipo de acción de mejora para su empresa.

3.8 INVERSIÓN DE LOS RECURSOS OBTENIDOS

Por otro lado se puede observar en la Ilustración 8 que los recursos recibidos para las PyMEs del sector plástico se destinaron a los siguientes puntos:

Ilustración 8. Destino porcentual de los recursos recibidos en el sector



Fuente: (Asociación Nacional de Instituciones Financieras (ANIF), 2014)

Esta ilustración muestra que los empresarios están dispuestos a invertir en compra o arriendo de maquinaria y en remodelaciones o adecuaciones con un 35% del total mostrado en la gráfica. Estos elementos son relevantes para el trabajo ya que pueden ser factores en los cuales se pueda basar este proyecto para justificar una metodología de re-distribución.

4. CARACTERIZACIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR PLÁSTICO EN LA CIUDAD DE CALI

La caracterización en un principio se había pensado en realizarse a 35 empresas del sector plástico, ya que se había logrado comunicación con un proveedor de estas PyMes y facilito los números de teléfono para así poder hablar con ellos.

Al momento de llegar a la caracterización y por ende comunicarse con las empresas para ir a realizar las entrevistas, ocurrieron problemas como la negación por parte de estas por inconvenientes en anteriores trabajos realizados por estudiantes, poco tiempo para realizar la entrevista, la persona con conocimientos sobre el tema no estaba o se había ido de viaje etc.

Al final la información de la caracterización de las empresas del sector se obtuvo mediante una encuesta realizada a ocho empresas dedicadas a la fabricación o recuperación de productos plásticos, en reunión con el Director de Trabajo de Grado se decidió excluir las empresas dedicadas a la comercialización de plástico, pues la distribución de sus locaciones no hace parte del objeto de estudio.

El cuestionario fue resuelto en entrevista con los dueños de las empresas o personas encargadas de la producción, éste se realizó basándose en el artículo de (Rivera Cadavid, Vázquez Palacios, Cardona Olarte, & Rodríguez, 2012) donde aparecen factores relevantes al momento de realizar una redistribución, el proyecto de grado de (Rodríguez Echeverry & Vázquez Palacios, 2012), donde nombran factores que se deben tener en cuenta al momento de realizar una evaluación de la situación actual de la empresa. Esta información junto con los conocimientos previos que el autor de este proyecto de grado tiene gracias a trabajos realizados en empresas del sector plástico en anteriores asignaturas y en reuniones con el tutor del proyecto de grado, se elabora la siguiente encuesta para obtener información del estado actual de la empresa.

1. ¿Cuáles son las dimensiones del área de producción?
2. ¿Cómo se transportan los materiales?
3. ¿Qué demanda se espera satisfacer?
4. ¿Cuánto producto sale por unidad de tiempo?
5. ¿Cuánto espacio se requiere para el almacenamiento de materia prima y producto terminado?
6. ¿Cuantos productos defectuosos salen por actividad?
7. ¿Cuál es la distancia entre máquinas?
8. ¿Qué tipo de materiales se manejan?
9. ¿Cuál es el recorrido de los materiales?
10. ¿Existe alguna restricción física para algún método de manejo de materiales?
11. ¿Cómo pueden ser manejados de forma sencilla?
12. ¿Tipo de maquinaria que posee (fija, móvil)?
13. ¿Las máquinas necesitan acondicionamiento para funcionar (agua, ventilación etc.)?
14. ¿Cuál es la distribución interna?
15. ¿Existe limitación de espacio interno?
16. ¿Hay espacio para expansión?
17. ¿Qué presupuesto para mejoras puede manejar la empresa?
18. ¿Necesidades y dificultades relacionadas con la distribución actual?
19. ¿Qué tipo de demanda tienen?
20. ¿Qué tipo de producción tienen (continua, intermitentes, por proyectos)?
21. ¿Es bajo pedido o por inventario?
22. ¿Tiene líneas automáticas o manuales?
23. ¿Cree que debe re-distribuir su planta actual? ¿Por qué?
24. ¿Qué factores lo llevarían a re-distribuir su planta?
25. ¿Qué factores no lo llevarían a re-distribuir su planta?

Durante las entrevistas se recolectó información adicional del sector y se realizaron visitas guiadas con la intención de entender claramente el funcionamiento y distribución de estas organizaciones.

Según los empresarios entrevistados, existen 4 tipos de empresas que trabajan con plástico, las cuales se describen a continuación:

Empresas que recuperan el plástico y lo transforman en materias primas para venderlo a otras empresas para que realicen su actividad productiva.

Empresas que prestan el servicio de maquila y cobran por el tiempo utilizado para realizar los productos con las especificaciones dadas por el cliente, siendo éste el encargado de entregar la materia prima para realizar el proceso de fabricación.

Empresas que fabrican productos plásticos teniendo sus propios moldes, deben comprar las materias primas para su proceso productivo.

Empresas que fabrican bolsas de plástico, estas empresas tienen cierta dificultad para conseguir la materia prima para la realización de su proceso productivo.

Se visitaron 2 empresas por cada subsector mencionado anteriormente y con las respuestas dadas a las preguntas hechas en el inicio de este capítulo, sirvió de insumo para realizar la caracterización por subsector. Esta caracterización tiene en cuenta:

Las máquinas: Se realiza una breve explicación de su uso y características generales, con la intención de conocer el tipo de máquinas con las que trabajan los subsectores plásticos. Al momento de pensar en realizar una re-distribución, el tipo de maquinaria de una empresa juega un papel muy importante ya que estas pueden estar fijas, móviles o necesitar una adecuación para su funcionamiento.

Las materias primas: Se desea conocer si las empresas tienen dificultades para obtenerlas y sus características.

La distribución interna y dificultades que tiene cada empresa.

El presupuesto para mejoras, ya que se necesita saber si las empresas desean y tienen capital para invertir en alguna mejora que se pueda presentar en cuanto a una redistribución.

Los productos que la empresa elabora con sus respectivas características físicas y técnicas, y la infraestructura que tiene cada empresa visitada.

Por último, se presenta un diagrama de flujo donde se expresan gráficamente las distintas operaciones que componen el proceso de producción de un artículo plástico o la recuperación de este material por parte de las empresas entrevistadas, estableciendo su secuencia cronológica. Además, tendrá una descripción de las actividades desarrolladas, el responsable y la frecuencia en la que se realiza.

A las empresas que no permitieron el uso de su nombre para este trabajo de grado, se nombrarán como empresa “X” y empresa “Y”. Por otro lado las que no tuvieron ningún inconveniente con el uso de su nombre, serán anunciadas por su nombre comercial.

4.1 EMPRESAS QUE ELABORAN PRODUCTOS CON MOLDES PROPIOS

Estas empresas deben comprar sus materias primas, pueden escoger el tipo de producto que quieren elaborar dependiendo de la demanda y un previo análisis que hagan de costo-beneficio.

4.1.1 Máquinas que poseen las empresas

Las máquinas que poseen las empresas de este subsector son:

4.1.1.1 Máquina inyectora de plástico

Ilustración 9. Máquina inyectora de plástico



Tomado de <http://www.inyectorasdeplastico.com/images/maquinas-inyectoras-de-plastico-electricas.jpg> 2015

El propósito de esta máquina es suministrar la materia prima requerida por el usuario al molde, en este caso la inyectora es usada para la elaboración de un producto cuyas características son escogidas por el dueño de la empresa.

La inyectora debe tener un sistema de enfriamiento “Chiller” apropiado para el producto. La temperatura de la máquina dependerá de las características del material usado, muchos de los productos defectuosos salen por que no se tiene la temperatura adecuada o por suciedades que haya en el lugar donde se encuentre la máquina, por tal motivo algunas empresas aíslan las inyectoras en espacios especiales para poder elaborar el producto.

Entre los productos que pueden ser fabricados con la maquinaria de inyección se encuentran envases, botellas de plástico, utensilios domésticos, tapas y cualquier objeto de plástico. Su longitud es de aproximadamente 4 metros y de largo * 1 de ancho.

Esta máquina necesita un acondicionamiento especial para poder instalarse, ya que por su peso el suelo debe tener ciertas características que lo resistan y que con el tiempo no se vaya a hundir. Además de energía para funcionar, requiere de un acondicionamiento para que llegue agua para el proceso de enfriamiento realizado por el “Chiller”.

4.1.1.2 Molino triturador de plástico

Ilustración 10. Molino triturador de plástico



Tomado de http://images.evisos.com.pe/2011/11/25/molino-de-plasticos-pet-oaddonaybeth_01b0d844_2.jpg 2015

Esta máquina es usada en las empresas para moler el material defectuoso y poder usarlo de nuevo en la máquina de inyección. Entre más se reutilice el plástico la calidad disminuye, ya que el plástico al molerlo se va contaminando con residuos del ambiente o con residuos del mismo molino.

Las dos empresas visitadas realizan el proceso de moler para re-utilizar el material resultante de una producción defectuosa o el excedente de la materia prima que se ha utilizado. Es un procedimiento que trae ventajas, puesto que no se pierde

material, en caso que la producción salga con imperfectos por algún motivo, a pesar de tener que pagar hora-hombre y hora-máquina, resulta más conveniente que volver a comprar el material.

Esta máquina no necesita una adecuación especial para su funcionamiento, no está fija en el suelo y puede ser movida de ser necesario. Su longitud es de aproximadamente 1/2 metro de largo * 1/2 de ancho.

4.1.1.3 El torno

Ilustración 11. Torno



Tomado de <http://www.indumetan.com/wp-content/uploads/2014/06/Torno-industrial-convencional.jpg> 2015

El torno es usado para fabricar o arreglar los moldes que son usados en las máquinas inyectoras. Esta máquina no necesita una adecuación especial para su funcionamiento, no está fija en el suelo. Su longitud es de aproximadamente 1 metro y medio de largo * 1/2 de ancho.

4.1.1.4 La fresadora

Ilustración 12. La fresadora



Tomado de <http://imat.com.co/148-thickbox/fresadora-de-torreta-x6325dro.jpg> 2015

La máquina fresadora utiliza una herramienta giratoria para varias operaciones de corte. Esta máquina no necesita una adecuación especial para su funcionamiento, no está fija en el suelo. Su longitud es de aproximadamente 1 metro de ancho* 1/2 de largo.

Las empresas que tienen sus propios moldes necesitan elaborarlos o repararlos y en este sentido utilizan ya sea la fresadora o torno para esta función.

4.1.1.5 Chiller

Ilustración 13. Chiller



Tomado de <http://www.cooljet.com/Portals/2/images/AGT%20Chiller%20-%20Front%20Angle%202.jpg> 2015

Este equipo es usado en las máquinas que utilizan agua dentro de su proceso, como la inyectora. Un Chiller es un equipo que genera agua helada, recibe el agua caliente que sale del proceso de enfriado de la inyectora, este calor debe de ser removido pero reciclando el agua sin necesidad de ser remplazada, esto gracias al sistema de refrigeración con la que cuenta.

4.1.2 Materias primas que utilizan las PyMEs que realizan sus propios productos

En la Tabla 1 se muestran las materias primas que las empresas visitadas utilizan para elaborar sus propios productos, algunos son materias primas recicladas y otros son originales, se dará una breve explicación de sus aplicaciones y una descripción de la materia prima junto con una imagen.

Tabla 1. Materias primas empresas que elaboran productos propios			
Nombre	Imagen	Aplicación	Descripción
Polietileno de alta densidad PEAD		Tuberías, embalajes y láminas industriales, tanques, canastas o cubetas para leche, cerveza, refrescos, transporte de frutas; botellas.	El polietileno se produce a partir del etileno derivado del petróleo o gas natural.
Polietileno de baja densidad PEBD		Películas para envolver productos, películas para uso agrícola y de invernadero, láminas adhesivas, botellas y recipientes varios, tuberías de irrigación y mangueras de conducción de agua, bolsas y sacos, tapas,	El polietileno se produce a partir del etileno derivado del petróleo o gas natural.

Tabla 1. (Continuación) Materias primas empresas que elaboran productos propios			
Nombre	Imagen	Aplicación	Descripción
Polipropileno		Película para empaques flexibles, confitería, bolsas en general, mallas plásticas, vasos desechables, vasos plásticos, empaques para detergentes, tubería, botellas y botellones.	Es un hidrocarburo que pertenece a la familia de las poliolefinas y es producido a través de la polimerización del propileno.
Poliestireno		Juguetería y recipientes de cosméticos, divisiones de baño, cielorrasos, rejillas arquitectónicas, industria automotriz, artículos escolares y de oficina.	Es el polímero resultante de la síntesis orgánica entre el etileno y el benceno (hidrocarburos derivados del petróleo).
Policarbonato		Este material puede ser usado para la elaboración de artículos para el hogar, tecnología e industria.	Es un termoplástico con propiedades muy interesantes en cuanto a resistencia al impacto, resistencia al calor y transparencia óptica.

Fuente: Elaboración propia, descripción Tomada de (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, Sector plástico, 2004)

4.1.3 Distribución y dificultades de las empresas visitadas y entrevistadas

En las empresas visitadas se evidenció que las PyMEs suelen realizar una distribución en planta de la manera en que el espacio, las máquinas que poseen y sus conocimientos se lo permiten.

La empresa Plásticos Jami cuenta con un área de producción y almacenamiento de materias primas en el primer piso. En el segundo piso se encuentra una parte del producto en proceso y también es utilizada junto con el tercer piso para el almacenamiento de producto terminado.

Se observó un limitante de espacio y con una demanda en crecimiento dará problemas en un futuro cercano. Se podría pensar en una re- distribución para aumentar la capacidad con la compra de una nueva máquina y vender la que será reemplazada para minimizar el costo.

La empresa Super Cali realiza sus propios productos y elabora los moldes que se utilizan en las inyectoras, pero además de esto presta el servicio de maquila. La empresa cuenta con máquinas, oficinas y materias primas necesarias para la elaboración de los productos en el primer piso y en el segundo piso se almacenan los productos terminados.

Posee un limitante de espacio, ya que cuando llega más materia prima de la que puede almacenar el espacio para el desplazamiento queda muy reducido.

Con la demanda en crecimiento, ninguna de las empresas anteriores puede expandirse, pues los lugares adyacentes donde lo pueden hacer se encuentran ocupados por otras empresas, las cuales no tienen la intención de vender o alquilar, dando la opción de irse a otro lugar con un mayor espacio y ubicación estratégica.

4.1.4 Presupuesto para mejoras

Estas empresas no tienen un presupuesto como tal para mejoras, sino que simplemente van realizando los arreglos de acuerdo a las necesidades que van teniendo. La primera empresa ha manejado mejoras de hasta 4 millones y la segunda de hasta 14 millones.

4.1.5 Productos que elaboran

La empresa Plásticos Jami elabora los moldes que se utilizan en las inyectoras y distribuye su programa de producción en dos temporadas: En la primera que va desde enero hasta septiembre se dedica a fabricar gorras o algún producto de plástico que crean conveniente en el momento y desde octubre hasta diciembre elabora productos para navidad tales como muñecos para los pesebres.

La empresa Super Cali elabora los moldes que se utilizan en las inyectoras y realiza por nombrar algunos productos baldes, pequeños asientos o algún producto de plástico que crean conveniente en el momento.

Estos productos difieren en cuanto a sus características físicas, ya que el tamaño, peso, textura, estilo y presentación depende del molde que la empresa esté utilizando. En cuanto a las características técnicas como lo son la calidad y versatilidad tratan de hacer lo mejor que pueden con los recursos que tienen. La calidad de los materiales depende de las materias primas del mercado.

4.1.6 Infraestructura

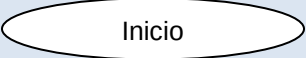
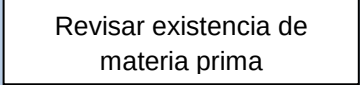
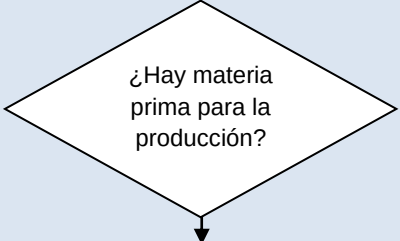
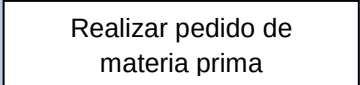
La empresa Plásticos Jami es de tres pisos, su infraestructura es una casa con modificaciones para aumentar el espacio derribando paredes, el desplazamiento del personal en el área de producción es reducido a causa de que todas las máquinas se encuentran en el primer piso, los otros pisos cuentan con más espacio, pero a causa del peso de las máquinas estas permanecen en el primero. El área que ocupa la inyectora no se encuentra adaptada para soportar su peso, pero es algo que planean hacer en un futuro.

La empresa Super Cali es de dos pisos, su infraestructura es la de una bodega, cuenta con adecuación para las inyectoras que posee, adjunto al edificio tienen alquilado una pequeña bodega para el almacenamiento del producto terminado.

4.1.7 Flujograma

Se realiza un diagrama de flujo donde se expresa gráficamente las distintas operaciones que componen el proceso de producción de un artículo plástico de las empresas entrevistadas.

Los trabajadores al realizar sus labores se tienen que desplazar de una actividad a otra y esta distancia es considerable y al ser consecutiva en todo el día, le puede ocasionar problemas a los trabajadores, aumentar el tiempo de producción, aumentar el tiempo de respuesta al cliente y ocasionar accidentes debido a que deben levantar a veces más de 25 kilos para transportar los productos de la máquina final a la bodega. Los muelles o zonas de despacho al momento de cargar los productos pueden ocasionar problemas con el tráfico

Tabla 2. Flujograma				
No.	Diagrama	Actividad	Responsable	Frecuencia
1				
2		Enviar la base de datos solicitada	Operario	Cada vez que se requiera
3		Si: Pasar al numeral 5 No: Para al numeral 4	N/A	N/A
Tabla 2. (Continuación) Flujograma				
No.	Diagrama	Actividad	Responsable	Frecuencia
4	 	Realizar pedido de materia prima necesaria para la producción en bultos de 25 kilos	Gerente o persona responsable	Cada vez que se requiera

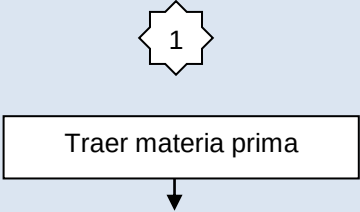
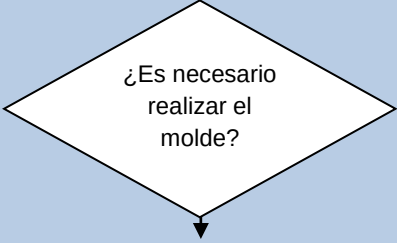
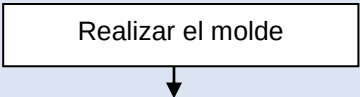
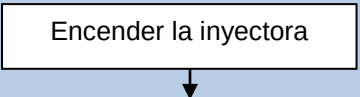
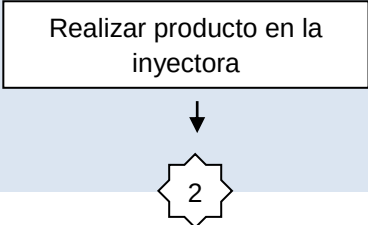
5	 <pre> graph TD 1((1)) --> A[Traer materia prima] </pre>	Traer materia prima de la bodega hacia la máquina o en su defecto pedirle al proveedor la cantidad que se considere necesaria con las especificaciones requeridas para el producto. Dejarla al lado de la inyectora.	Gerente o persona responsable	Cada vez que se requiera
6	 <pre> graph TD B{¿Es necesario realizar el molde?} </pre>	Si: Pasar al numeral 3 No: Para al numeral 4	N/A	N/A
7	 <pre> graph TD C[Realizar el molde] </pre>	Realizar el molde con las indicaciones hechas por el gerente o la persona encargada	Operario del torno o fresadora	Cada vez que se requiera
8	 <pre> graph TD D[Encender la inyectora] </pre>	Encender la inyectora y esperar que se caliente el tiempo necesario el cual depende de la materia prima a usar. Con esto se reduce los productos defectuosos. Estas indicaciones se encuentran en la inyectora.	Operario	Cada vez que se requiera

Tabla 2. (Continuación) Flujograma

No.	Diagrama	Actividad	Responsable	Frecuencia
9	 <pre> graph TD E[Realizar producto en la inyectora] --> 2((2)) </pre>	Se introduce la materia prima por bultos dentro de la inyectora, se espera que este por consumirse y se introduce otro bulto. Esta actividad se	Operario	Cada vez que un producto salga

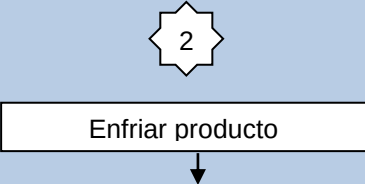
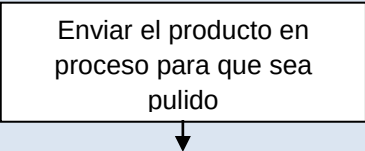
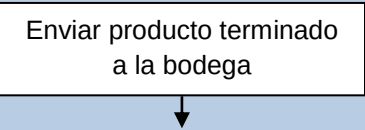
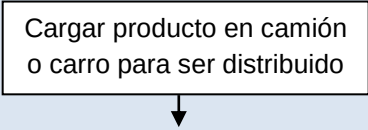
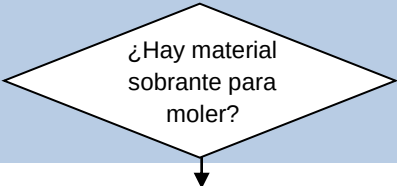
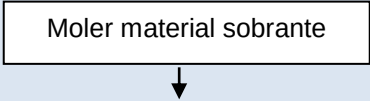
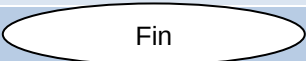
		repite hasta que se hayan realizado los productos requeridos		
10		Cuando el producto salga de la inyectora, el operario debe cortar los sobrantes e introducir el producto en un balde de agua para que este se enfríe. Se deja un tiempo aproximado de 40 segundos y se pone en un stand. Esta actividad se repite hasta que se hayan realizado los productos requeridos	Operario	Cada vez que un producto salga
11		Se envía el producto en proceso a un área de la empresa para que este sea pulido	Operario	Cada vez que un producto salga
12		Se envía el producto terminado a un área de la empresa para que este sea almacenado	Operario	Cada vez que un producto salga

Tabla 2. (Continuación) Flujograma

No.	Diagrama	Actividad	Responsable	Frecuencia
14		El producto final se carga en un camión para ser distribuido	Operario	Cada vez que un producto salga
15		Si: Pasar al numeral 13 No: Pasar al numeral 14'	N/A	N/A

16		Introducir el material sobrante en el molino, cuidando que la cantidad de veces que haya sido molido no afecte al próximo producto	Operario	Cada vez que un producto salga
17				

Fuente. Elaboración propia

4.2 EMPRESAS QUE PRESTAN EL SERVICIO DE MAQUILA

Estas empresas no deben comprar sus materias primas y no pueden escoger el tipo de producto que quieren elaborar ya que el cliente que pagará por el servicio de maquila será el encargado de llevar la materia prima necesaria para realizar los productos y además entregar el molde con la forma del producto final con sus respectivos requisitos de producción (Si debe haber o no inocuidad o asepsia en el proceso).

4.2.1 Máquinas que poseen las empresas del servicio de maquila

En este sentido las empresas que realizan sus propios productos y las que prestan el servicio de maquila poseen las mismas máquinas, la diferencia se encuentra en que en el servicio de maquila el cliente es el que lleva el molde con las especificaciones que requiere el producto. La materia prima también es entregada por el cliente y el prestador del servicio de maquila se encargara de cobrar por la cantidad de tiempo requerido para realizar todo el pedido y cantidad de energía eléctrica consumida por las máquinas en la producción.

4.2.2 Materias primas que utilizan las PyMEs

Las empresas utilizan las mismas materias primas, lo que cambia en muchas ocasiones son las especificaciones del cliente del servicio de maquila. Como se menciona anteriormente los clientes son los que entregan al prestador del servicio de maquila la materia prima que se requiere para fabricar el producto.

4.2.3 Distribución y dificultades de las empresas visitadas y entrevistadas

En las empresas visitadas se evidenció que las PyMEs suelen realizar una distribución en planta de la manera en que el espacio, las máquinas que poseen y sus conocimientos se lo permiten.

La empresa Indualva y cia tiene problemas con el espacio y la distribución actual ya que algunos pasos del proceso productivo que realiza se encuentran en

diferentes pisos ocasionando desplazamientos que pueden ser corregidos con una mejor distribución, todo esto se da porque no hay lugar donde se puedan poner las máquinas juntas. Con la demanda en crecimiento la idea de expandirse no es posible ya que los lugares donde lo puede hacer se encuentran ocupados por otras empresas las cuales no tienen la intención de vender o alquilar, dando la opción de irse a otro lugar con un mayor espacio y ubicación estratégica.

La empresa Super Cali presta el servicio de maquila y sus máquinas inyectoras pueden funcionar 24 horas al día los 7 días de la semana. A diferencia de cuando realiza sus productos para vender en donde utilizan inventario para responder a la demanda, en el servicio de maquila solo funciona bajo pedido.

La empresa cuenta con máquinas, oficinas y materias primas necesarias para la elaboración de los productos en el primer piso y en el segundo piso se almacenan los productos terminados. Cuando el cliente o distribuidor se dirige a la empresa a recoger los productos terminados del servicio de maquila estos se trasladan a la entrada de la empresa para que sea fácil de entregar mientras que los productos terminados propios se almacenan en el segundo piso

Posee un limitante de espacio ya que cuando llega más materia prima de la que puede almacenar el espacio para desplazamiento queda muy reducida.

Con la demanda en crecimiento la idea de expandirse no es posible ya que los lugares donde lo puede hacer se encuentran ocupados por otras empresas las cuales no tienen la intención de vender o alquilar, dando la opción de irse a otro lugar con un mayor espacio y ubicación estratégica.

4.2.4 Presupuesto para mejoras

Estas empresas no tienen un presupuesto como tal para mejoras sino que simplemente van realizando los arreglos de acuerdo a las necesidades que van teniendo. La primera empresa ha manejado mejoras de hasta 8 millones y la segunda de hasta 14 millones

4.2.5 Productos que elaboran

La empresa Indualva y cia al ser una empresa prestadora del servicio de maquila, realiza los productos con los moldes que sus clientes les lleven. Entre sus inyectoras, tiene una adecuada con los requerimientos para realizar producto que necesiten asepsia o inocuidad como los que solicita el sector farmacéutico.

La empresa Super Cali además de elaborar sus propios moldes que son utilizados en las inyectoras y realizar algunos productos como baldes, pequeños asientos o algún producto de plástico que crean conveniente en el momento. También prestan el servicio de maquila y en este sentido los moldes para realizar los productos son llevados por la empresa a la que se le prestará el servicio.

Estos productos difieren en cuanto a sus características físicas, ya que el tamaño, peso, textura, estilo y presentación depende del molde que la empresa esté utilizando. Las características técnicas como lo son la calidad, versatilidad de los materiales depende de las materias primas del mercado y de las veces que el material sea reutilizado y al igual que las físicas depende del molde y requisitos del producto que el cliente este pidiendo.

4.2.6 Infraestructura

La empresa Indualva y cia se compone de 3 edificaciones, cada piso tiene unas dimensiones de 6,50x18 m² y se diferencian por la cantidad de niveles que tienen. El primer edificio consta de 3 pisos fue adecuándose a las necesidades que se iban requiriendo. La segunda edificación tiene 2 niveles, en el primero no se encuentran fallas pero en el segundo surge la necesidad de un sistema de ventilación, ya que este concentra una gran cantidad de calor. El tercer edificio, es una pequeña casa y es usada como bodega.

La empresa Super Cali es de dos pisos su infraestructura es la de una bodega, cuenta con adecuación para las inyectoras que posee, adjunto al edificio tienen

alquilado una pequeña bodega para el almacenamiento del producto terminado. Cuenta con adecuación para las inyectoras que poseen.

4.2.7 Flujograma

Se realiza un diagrama de flujo donde se expresa gráficamente las distintas operaciones que componen el proceso de producción de un artículo plástico de las empresas entrevistadas.

Los trabajadores de estas empresas se tienen que desplazar de una actividad a otra y esta distancia es considerable y al ser consecutiva en todo el día, pueden ocasionar problemas a los trabajadores, aumentar el tiempo de producción, aumentar el tiempo de respuesta al cliente y ocasionar accidentes debido a que deben levantar a veces más de 25 kilos para transportar los productos ya sea en medio del proceso productivo o de la máquina final a la bodega. Además los muelles o zonas de despacho al momento de cargar los productos pueden ocasionar problemas con el tráfico.

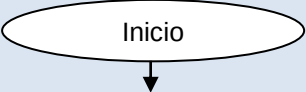
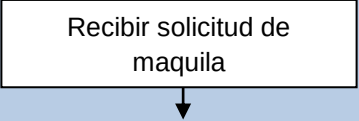
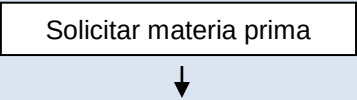
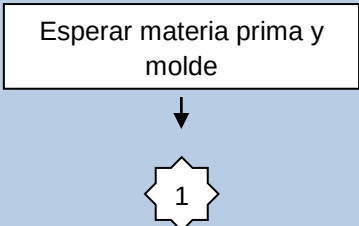
Tabla 3 Flujograma				
No.	Diagrama	Actividad	Responsable	Frecuencia
1				
2		Recibir solicitud de maquila con especificaciones y cantidad del producto a realizar	Gerente	Cada vez que se requiera
3		Solicitar la materia prima necesaria para realizar la producción	Gerente	Cada vez que se requiera
4		Esperar que la empresa solicitante de maquila lleve a la empresa la materia prima junto con el molde para realizar el producto solicitado	Gerente o persona responsable	Cada vez que se requiera

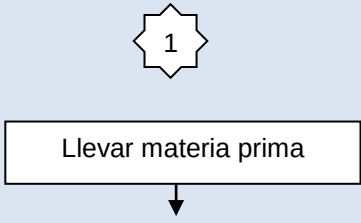
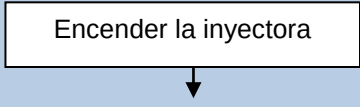
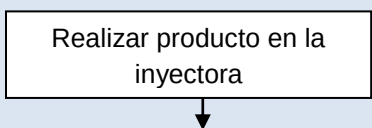
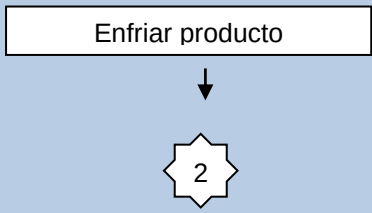
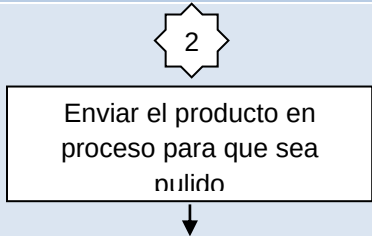
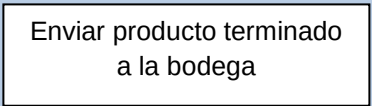
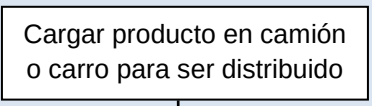
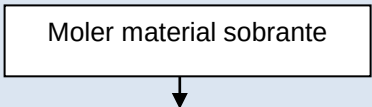
Tabla 3 (Continuación) Flujograma				
No.	Diagrama	Actividad	Responsable	Frecuencia
5		Llevar la materia prima necesaria a la empresa prestadora del servicio de maquila con las especificaciones requeridas para el producto. Dejarlas al lado de la inyectora	Empresa solicitante del servicio de maquila	Cada vez que se requiera
6		Encender la inyectora y esperar que se caliente el tiempo necesario el cual depende de la materia prima a usar. Con esto se reduce los productos defectuosos. Estas indicaciones se encuentran en la inyectora.	Operario	Cada vez que se requiera
7		Se introduce la materia prima por bultos dentro de la inyectora, se espera que este por consumirse y se introduce otro bulto. Esta actividad se repite hasta que se hayan realizado los productos requeridos	Operario	Cada vez que un producto salga
8		Cuando el producto sale de la inyectora, el operario debe cortar los sobrantes e introducir el producto en un balde de agua para que se enfríe. Se deja un tiempo aproximado de 40 s y se pone en un stand. Esta actividad se repite hasta que se hayan realizado los productos requeridos.	Operario	Cada vez que un producto salga

Tabla 3 (Continuación) Flujograma				
No.	Diagrama	Actividad	Responsable	Frecuencia
9		Se envía el producto en proceso a un área de la empresa para que este sea pulido	Operario	Cada vez que un producto salga
10		Se envía el producto terminado a un área de la empresa para que este sea almacenado	Operario	Cada vez que un producto salga
11		El producto final se carga en un camión para ser distribuido en los lugares en los que haya sido vendido	Operario	Cada vez que un producto salga
12		Si: Pasar al numeral 13 No: Pasar al numeral 14	N/A	N/A
13		Introducir el material sobrante en el molino, cuidando que la cantidad de veces que haya sido molido no afecte la calidad del próximo producto	Operario	Cada vez que un producto salga
14				

Fuente: Elaboración propia.

4.3 EMPRESAS QUE ELABORAN BOLSAS DE PLÁSTICO

Como se mencionará más adelante en este capítulo, estas empresas tienen problemas al conseguir una materia prima, lo que dificulta su producción y las hace cuestionarse si seguir en este subsector o dirigirse a otro.

Las bolsas difieren en su color y tamaño dependiendo de las especificaciones del cliente y si requieren estar marcadas con el logo de la empresa o simplemente mandarlas en original² para su venta.

4.3.1 Máquinas que poseen las empresas que elaboran bolsas de plástico

Las máquinas que poseen las empresas de este subsector son:

4.3.1.1 Máquina Extrusora de bolsas plásticas

Ilustración 14. Extrusora de bolsas Plásticas



Tomado de <http://www.solostocks.com/img/extrusora-ex-50-28-plastico-3819129z0.jpg> 2015

La extrusión es un proceso continuo en que se forman productos en este caso bolsas. Consta de tres partes: en primer lugar, extrae el material que es suministrado por el trabajador a una tolva, este material es llevado por la extrusora al tiempo que lo comprime, en segundo lugar funde el material suministrado y por último ejerce la suficiente presión para que el material emerja en forma de bomba como se muestra en la imagen.

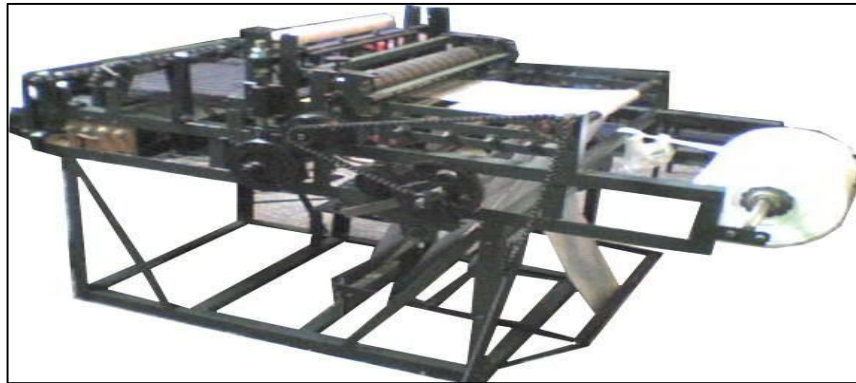
Existen extrusora de hasta de 7 capas que son utilizadas en empresas grandes y pueden resistir más o simplemente son para productos especiales.

² Bolsa plástica sin marcar con el logo de la empresa.

Esta máquina no necesita una adecuación especial para su funcionamiento ni esta fija en el suelo. Su longitud es de aproximadamente de 4 metros de largo * 2 de ancho. La máquina genera mucho calor cerca a la tolva y en ocasiones el trabajador labora muy cerca a esta, lo que puede ocasionar un accidente, esto es debido a la distribución actual de la empresa y a la edificación de algunas de las empresas

4.3.1.2 Máquina Selladora de plástico

Ilustración 15. Selladora de plástico



Tomado de http://images04.olx-st.com/ui/2/62/89/f_36625389_2.jpeg

La máquina sirve para darle el tamaño a la bolsa plástica con las indicaciones de cliente por medio de un corte especial al final del proceso, se pone el rodillo del plástico a ser cortado y se da inicio al proceso y es realizado de forma continua hasta que el rollo haya sido cortado.

Esta máquina no necesita una adecuación especial para su funcionamiento ni esta fija en el suelo. Su longitud es de aproximadamente de 2 metros de largo * 1 de ancho.

4.3.1.3 Máquina aglutinadora de plástico

Ilustración 16. Aglutinadora de Plástico



Tomado de <http://i.ytimg.com/viljQZRqoL9jQM/hqdefault.jpg> 2015

Esta máquina se usa para moler bolsas plásticas, rompiéndolas en pequeños pedazos que puedan ser usados de nuevo como materia prima. Las bolsas son introducidas en la aglutinadora, donde cuchillas giratorias las vuelven en pequeños pedazos. Cuando se han obtenido partículas del tamaño deseado, se abre la compuerta de salida, para recoger el material. El material no debe poseer humedad para que el aglutinamiento sea correcto.

Esta máquina no necesita una adecuación especial para su funcionamiento ni esta fija en el suelo. Su longitud es de aproximadamente de 1 metros de largo * 1/2 de ancho.

4.3.2 Materias primas que utilizan las PyMEs que fabrican bolsas plásticas

Se mostrarán y explicarán las materias primas que las empresas visitadas utilizan para elaborar bolsas plásticas, algunas son materias primas recicladas y otras son originales, se dará una breve explicación de sus aplicaciones y una descripción de la materia prima juntos con una imagen.

4.3.2.1 Peletizado de plástico transparente y negro

Ilustración 17. Peletizado de plástico transparente y negro



Tomado de <http://guiamexico.com.mx/empresas/plasticos-reciclados-tryp.html> y http://images.evisos.com.ar/2013/05/21/venta-de-plastico-reciclado-peletizado_ec68012_3.jpg 2015

Es el proceso de reciclar el plástico (desperdicios), para obtener materia prima de buena calidad que serán utilizados de nuevo por la empresa. Cabe recalcar que entre más se reutilice el plástico la calidad disminuye y el costo de venta también.

Tabla 4. Polietileno de alta y baja densidad			
Nombre	Imagen	Aplicación	Descripción
Polietileno de alta densidad PEAD		Tuberías; embalajes y láminas industriales; tanques, bidones, canastas o cubetas para leche, cerveza, refrescos, transporte de frutas; botella.	El polietileno se produce a partir del etileno derivado del petróleo o gas natural. Dependiendo de las condiciones del proceso de fabricación existen variedades de polietileno.

Tabla 4 (Continuación). Polietileno de alta y baja densidad			
Nombre	Imagen	Aplicación	Descripción
Polietileno de baja densidad PEBD		Películas para envolver productos, películas para uso agrícola y de invernadero; láminas adhesivas; botellas y recipientes varios; tuberías de irrigación y mangueras de conducción de agua; bolsas y sacos, tapas,	El polietileno se produce a partir del etileno derivado del petróleo. Dependiendo de las condiciones del proceso de fabricación existen variedades de polietileno.

Fuente: Elaboración propia, descripción Tomado de Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, sector plástico, Bogotá 2004

4.3.3 Distribución y dificultades de las empresas visitadas y entrevistadas

Una de las dificultades que cuentan las PyMEs que se dedican a este negocio se encuentra en que gran parte de la materia prima que ellos requieren para la elaboración de sus productos están siendo compradas por grandes empresas del sector, ocasionando así problemas a la hora de conseguirlas.

En la empresa Plásticos Santander todas las máquinas se encuentran distribuidas de tal forma que la aglutinadora quede al final de la empresa, en el costado izquierdo se encuentra la selladora y a la entrada al costado derecho las extrusoras. Para que de esta forma el producto terminado quede a la entrada de la empresa para tener más agilidad en su despacho.

La materia prima que necesitan la tienen ubicada al lado de las máquinas y lo van utilizando conforme van gastando el material. Según la entrevista realizada la distribución es correcta tal como está y pensarían en algún tipo de re-distribución si la demanda aumentara.

En la empresa “X” todas las máquinas se encuentra distribuidas de tal forma que las extrusoras y la aglutinadora se encuentran al final de la empresa, mientras que

al inicio podemos encontrar la máquina selladora. El temor de realizar algún movimiento lo encuentra en la pérdida de dinero por algún paro en la producción y si lo llegan a efectuar sería por un aumento en la demanda, algo que ven difícil de suplir ya que la materia prima como se mencionó al inicio del capítulo se encuentra escaso. La materia prima que necesitan la tienen ubicada al lado de las máquinas y lo van utilizando conforme van gastando el material.

La empresa Plásticos JS cuenta con poco espacio para el movimiento del personal. Están pensando en cerrar ya que el material que necesitan para fabricar su producto se encuentra actualmente escaso ya que otras empresas los están pidiendo y está agotado.

En conclusión se puede decir que el espacio en que funcionan estas empresas no es grande y tienen la restricción de que la materia prima que necesitan actualmente se encuentra agotada y el costo de adquirirla es alto. Prefieren realizar un cambio de local todo depende de la demanda que tengan en un futuro.

4.3.4 Presupuesto para mejoras

Estas empresas no tienen un presupuesto como tal para mejoras sino que simplemente van realizando los arreglos de acuerdo a las necesidades que van teniendo. La primera empresa ha manejado mejoras de hasta 7 millones, la segunda de hasta 4 millones y la tercera 1 millón.

4.3.5 Productos que elaboran

Las empresas elaboran como se menciona anteriormente bolsas plásticas con las especificaciones que sus clientes les soliciten y claro está, puedan satisfacer. El problema que encuentran es que el polietileno de color negro se encuentra escaso por la demanda que las grandes industrias están teniendo con este material.

Este producto difiere en cuanto a sus características físicas, ya que el tamaño, textura, estilo y presentación depende de los requerimientos del cliente. Las

características técnicas como lo son la calidad, versatilidad y materiales depende de las materias primas del mercado y de las veces que el material sea reutilizado.

4.3.6 Infraestructura

La empresa Plásticos Santander tiene una dimensión de 28 m de largo * 6 m de ancho es de un solo piso; su infraestructura es la de una bodega, el suelo es de cemento y esta gastado por el pasar de los años y el movimiento de algunas máquinas. No han hecho adecuaciones de ningún tipo.

La empresa “X” cuenta con 120 m² es de un solo piso, su infraestructura es la de una bodega y cabe recalcar que un limitante de esta empresa es que se encuentra ubicada en un lugar de casas familiares y por tal motivo no puede funcionar las 24 horas del día por el ruido.

La empresa Plásticos JS su infraestructura es la de dos locales contiguos de 8 m de largo * 5 de ancho, Al ser dos locales pequeños y las extrusoras de un tamaño considerable, el operario tiene poco espacio para moverse corriendo peligro de un accidente laboral.

4.3.7 Flujograma

Se realiza un diagrama de flujo donde se expresa gráficamente las distintas operaciones que componen el proceso de producción de un artículo plástico de las empresas entrevistadas.

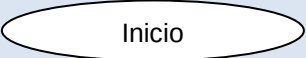
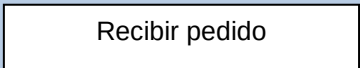
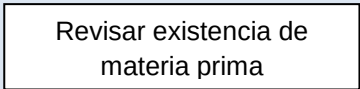
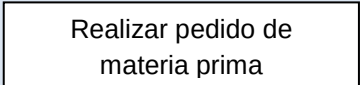
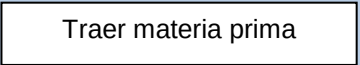
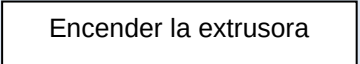
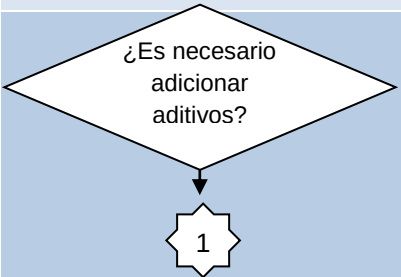
Tabla 5. Flujograma				
No.	Diagrama	Actividad	Responsable	Frecuencia
1				
2		Recibir el pedido del cliente con las especificaciones del producto requerido	Gerente o persona responsable	Cada vez que se requiera
3		Enviar la base de datos solicitada	Operario	Cada vez que se requiera
4		Si: Pasar al numeral 6 No: Para al numeral 5	N/A	N/A
5		Realizar pedido de materia prima necesaria para la producción	Gerente o persona responsable	Cada vez que se requiera
6		Traer materia prima de la bodega o en su defecto pedirle al proveedor la cantidad que se considere necesaria con las especificaciones requeridas para el producto. Dejarlas al lado de la extrusora	Gerente o persona responsable	Cada vez que se requiera
7		Encender la extrusora y esperar que se caliente el tiempo necesario el cual depende de la materia prima a usar.	Operario	Cada vez que se requiera
8		Si: Pasar al numeral 9 No: Para al numeral 10	N/A	N/A

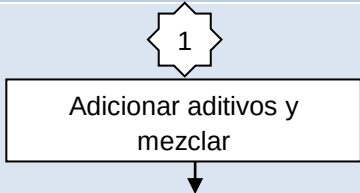
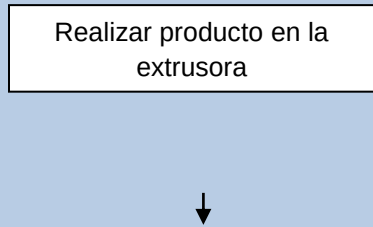
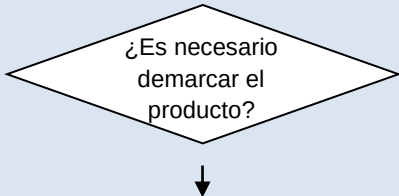
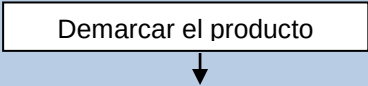
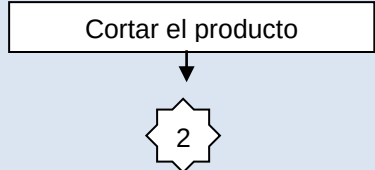
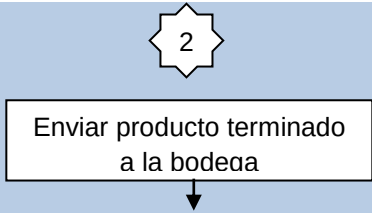
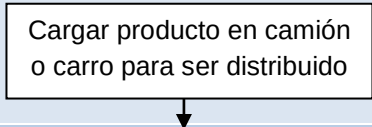
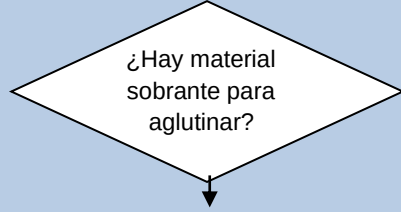
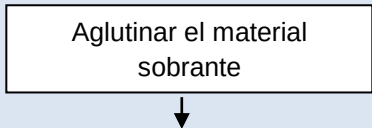
Tabla 5 (Continuación). Flujograma				
No.	Diagrama	Actividad	Responsable	Frecuencia
9		Encender la extrusora y esperar que se caliente el tiempo necesario el cual depende de la materia prima a usar.	Operario	Cada vez que se requiera
10		Se introduce la materia prima dentro de la extrusora, se espera que este por consumirse y se introduce otro bulto. Esta actividad se repite hasta que se hayan realizado la cantidad de producto requerido El material fundido que asciende debido a las fuerzas a las que es sometido se convierte en un globo, se va enfriando progresivamente y va volviendo a temperatura ambiente.	Operario	Cada vez que un producto salga
11		Si: Pasar al numeral 12 No: Para al numeral 13	N/A	N/A
12		Someter el producto a una descarga eléctrica para facilitar la adherencia de la tinta.	Operario	Cada vez que un producto salga
13		Se corta el producto de acuerdo a las indicaciones realizadas por el cliente en la máquina selladora	Operario	Cada vez que un producto salga

Tabla 5 (Continuación). Flujograma				
No.	Diagrama	Actividad	Responsable	Frecuencia
14		Se envía el producto terminado a un área de la empresa para que este sea almacenado	Operario	Cada vez que un producto salga
15		El producto final se carga en un camión para ser distribuido	Operario	Cada vez que un producto salga
16		Si: Pasar al numeral 13 No: Pasar al numeral 14	N/A	N/A
17		Introducir el material sobrante en la aglutinadora ³ , cuidando que no se afecte la calidad del próximo producto	Operario	Cada vez que un producto salga
18				

Fuente: Elaboración propia.

Estas empresas al realizar su proceso productivo se tienen que desplazar de una actividad a otra y esta distancia es considerable y al ser consecutiva en todo el día, le puede ocasionar problemas a los trabajadores, aumentar el tiempo de producción, aumentar el tiempo de respuesta al cliente y ocasionar accidentes debido a que la tolva donde sale el plástico caliente al forma la bolsa está muy caliente y el trabajador tiene poco espacio para desplazarse. Los muelles o zonas de despacho al momento de cargar los productos pueden ocasionar problemas con el tráfico

³ Ese equipo consiste en una cesta rotativa, semejante al de una lavadora para ropa, que al girar recalienta el plástico por fricción, secando y condensando el material triturado

4.4 EMPRESAS QUE RECUPERAN EL PLÁSTICO

Estas empresas transforman los residuos plásticos en materias primas secundarias con propiedades físicas y químicas idénticas a las del material original.

Las empresas de este sector realizan un reciclaje secundario o post-consumo Según el (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2008) “El reciclaje Secundario o post-consumo es aquel en que se aprovechan los residuos hechos con materiales plásticos, una vez que estos han terminado su vida útil”.

4.4.1 Máquinas que poseen las empresas que recuperan el plástico

Las empresas visitadas de este subsector de plástico tienen una línea de producción que está distribuida en los costados internos de la empresa, las máquinas son móviles pero deben estar distribuidos como se mostrará más adelante

4.4.1.1 Desgarrador de tapas y etiquetas

Ilustración 18. Desgarrador de tapas y etiquetas



Tomado de http://floplastics.com/images/stories/lineas_lavado/weboptimized/02.jpg 2015

Después de un proceso previo realizado por los trabajadores donde se separan los materiales que sirven de los que no, los materiales pasan a esta máquina donde son removidas las tapas y las etiquetas ya que son cosas innecesarias.

Esta máquina no necesita una adecuación especial para su funcionamiento ni esta fija en el suelo.

4.4.1.2 Molino plástico pet

Ilustración 19. Molino de plástico pet



Tomado de

http://static.wixstatic.com/media/64effe_cce4223d956c411393fa62c1b685e648.jpg_srz_785_385_85_22_0.50_1.20_0.00_jpg_srz

Las botellas se cortan en “hojuelas”, o trozos pequeños, a través de un molino triturador. Como las botellas de PET entran en la cámara de corte del molino, estas cuchillas giratorias entran en contacto con el material suministrado.

Esta máquina no necesita una adecuación especial para su funcionamiento ni esta fija en el suelo, pueden ser movidas de ser necesario. Su longitud es de aproximadamente 1/2 metro de largo * 1/2 de ancho.

4.4.1.3 Tanque de agua fría

Ilustración 20. Tanque de agua fría



Tomado de <http://pjfillingmachine.es/2-injection-machine/2-5b.jpg> 2015

El tanque de agua fría es usado después de que se muele el plástico como un proceso de pre-lavado del material, se caracteriza por un alto rendimiento, bajo ruido de funcionamiento, alta capacidad de enfriamiento, fácil instalación y fácil mantenimiento.

Esta máquina necesita una adecuación especial para su funcionamiento ya que requiere de una manguera que la nutra de agua cuando lo requiera, esta agua se puede reutilizar de ser necesario; No esta fija en el suelo y pueden ser movidas se requiere. Su longitud es de aproximadamente 1/2 metro de largo * ½ de ancho.

4.4.1.4 Tanque de agua caliente

Ilustración 21. Tanque de agua caliente



Tomado de <http://floplastics.com/lineas-para-lavado-y-secado-de-pet-2> 2015

Las hojueletas que salen del tanque de agua fría pasan para el tanque de agua caliente y son lavadas usando agua hirviendo que esteriliza y además se deshace de contaminantes tales como pegamentos (de las etiquetas), grasas y aceites.

Esta máquina necesita una adecuación especial para su funcionamiento ya que requiere de una manguera que la nutra de agua cuando lo requiera, esta agua se puede reutilizar de ser necesario; No está fija en el suelo y pueden ser movidas se requiere. Su longitud es de aproximadamente 1/2 metro de largo * 1/2 de ancho.

4.4.1.5 Secadora de plástico

Ilustración 22 .Secadora de plástico



Tomado de <https://images.sstatic.com/centrifuga-para-plasticos-triturados-en-continuo-de-1-500-x-800-mm-1558824z0-000000138.jpg> 2015

Cuando las hojueletas salen del tanque de agua caliente se dirigen a un tornillo quita fino donde los materiales que son muy pequeños salen del proceso y los del tamaño adecuado se dirigen a una máquina secadora para quitar la humedad adquirida durante el proceso, para después salir hacia el empaclado el cual es realizado por un trabajador.

4.4.2 Materias primas que utilizan las PyMEs que recuperan el plástico

Las empresas manejan por nombrar algunos materiales los que se mostrarán en la siguiente tabla.

Tabla 6 Materias primas empresas que recuperan plástico		
Material	Imagen	Características
PVC		Es muy resistente, pero está en desuso en los últimos años. Se puede ver en botellas de agua y de champús. Puede tardar hasta 1.000 años en descomponerse.
PET (POLIETILENO TEREFTALATO)		Es el plástico más habitual de envases de alimentos y bebidas. Por ejemplo, botellas de agua, envases de hit, gaseosa. Tarda 150 años o más en descomponerse.

Fuente: Elaboración propia

Estos materiales son llevados hasta las empresas por personas externas a los que se les paga por cantidad, muchas veces llegan con materiales que no son necesarias o pueden quitar calidad. Por tal motivo al inicio del proceso los empleados se encargan de quitar aquellos que no son de utilidad.

4.4.3 Distribución y dificultades de las empresas visitadas y entrevistadas

En las empresas visitadas se evidenció que las PyMEs suelen realizar una distribución en planta de la manera en que el espacio, las máquinas que poseen y sus conocimientos se lo permiten.

La empresa Cocoplast cuenta con dos bodegas y al final de las bodegas se encuentra ubicada la línea para el reciclaje del plástico. En la primera bodega se encuentra las materias primas necesarias para iniciar el proceso y en la segunda el material terminado lista para ser enviado al cliente.

La empresa posee un buen espacio para funcionar pero se está planteando la idea de adquirir una línea para producto terminado y de esta forma elaborar sus propios productos con el plástico que recicle. Si se llega a realizar este proyecto la empresa buscara un nuevo lugar estratégico para ubicarse.

La empresa “Y” cuenta con dos bodegas en la que las materias primas están ubicadas al inicio del proceso de separación de materiales por parte del personal y el producto terminado se ubican al final al lado de la máquina secadora.

La empresa cree que está bien a nivel de espacio y las máquinas no están funcionando al tope de su capacidad y pensarían en comprar una máquina para cambiar algunas de las que tienen.

4.4.4 Presupuesto para mejoras

Estas empresas no tienen un presupuesto como tal para mejoras sino que simplemente van realizando los arreglos de acuerdo a las necesidades que van teniendo. La primera empresa ha manejado mejoras de hasta 8 millones y la segunda de hasta 5 millones.

4.4.5 Productos que elaboran

Las empresas se encargan de recuperar el plástico, realizarle un proceso de transformación y entregar el producto final de todo a otras empresas como insumo o materia prima para su proceso productivo.

Las características físicas del producto son pequeñas hojueletas del material recuperado y en medio del proceso productivo transformado, es de textura suave y se le entrega al cliente por bultos. Las características técnicas en cuanto a calidad depende de las veces en que el material se recupere y su versatilidad es alta, ay que el cliente es el que decide para que producto desea emplear las hojueletas.

4.4.6 Infraestructura

La empresa Cocoplast cuenta con dos bodegas de 12 m de ancho * 40 de largo cada una, estas fueron adecuadas para que la línea productiva rodeara la empresa y está fuera de forma consecutiva. Se han hecho adecuaciones para que algunas de las máquinas que lo necesitan funciones de forma correcta.

La empresa “Y” cuenta con dos bodegas de 15m de largo * 35 de ancho, a pesar de que su tamaño es menor su proceso productivo es el mismo, la diferencia está en la forma como están situadas las máquinas. Se han hecho adecuaciones para que algunas de las máquinas que lo necesitan funciones de forma correcta.

4.4.7 Flujograma

Se realiza un diagrama de flujo donde se expresa gráficamente las distintas operaciones que componen el proceso de producción de un artículo plástico de las empresas entrevistadas.

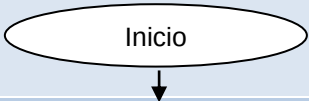
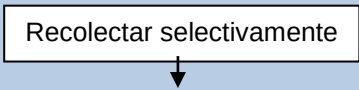
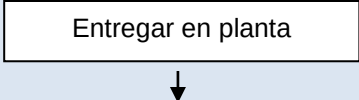
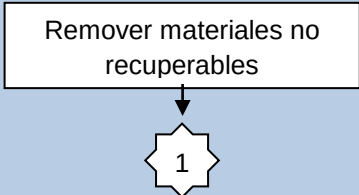
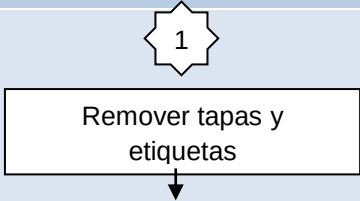
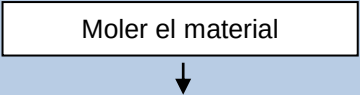
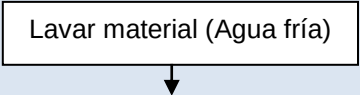
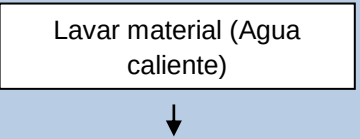
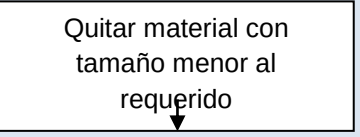
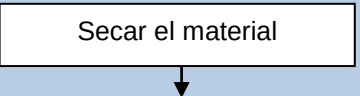
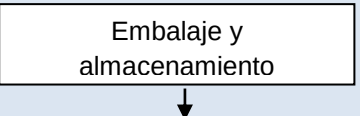
Tabla 7 Flujograma				
No.	Diagrama	Actividad	Responsable	Frecuencia
1				
2		Recolectar selectivamente los materiales que requiera la empresa recuperadora de plástico.	Persona prestadora del servicio de recolección o empresa en su defecto	Cada vez que se requiera
3		Entregar a la empresa recuperadora del plástico, el material necesario para inicia su proceso productivo.	Persona prestadora del servicio de recolección o empresa en su defecto	Cada vez que se requiera
4		Los operarios remueven los materiales que no son necesarios para recuperar y dejan los mencionados en el punto 5.4.2 Materias primas que utilizan las empresas	Operario	Cada vez que se requiera

Tabla 7 (Continuación) Flujograma				
No.	Diagrama	Actividad	Responsable	Frecuencia
5		Los operarios ingresan en la máquina desgarradora de tapas y etiquetas los materiales para iniciar el proceso productivo	Máquina	Cada vez que se requiera
6		El material ingresa al molino donde se cortan en “hojuelas”, o trozos pequeños.	Máquina	Cada vez que se requiera
7		El material sigue su camino a través del tanque de agua fría donde es usado como un pre-lavado del material.	Máquina	Cada vez que se requiera
8		Las hojueletas que salen del tanque de agua fría pasan para el tanque de agua caliente y son lavadas usando agua hirviendo que esteriliza y además se deshace de contaminantes tales como pegamentos (de las etiquetas), grasas y aceites.	Máquina	Cada vez que se requiera
9		El material sigue hacia un tornillo quita fino donde los materiales que son muy pequeños salen del proceso	Máquina	Cada vez que se requiera
10		quitar la humedad adquirida durante el proceso mediante la máquina secadora de plástico	Máquina	Cada vez que se requiera
11		El material es empacado en bultos y llevados a un lugar dentro de la empresa donde se guarda hasta que sea vendido y lo recojan.	Operario	Cada vez que se requiera
12				

Fuente: Elaboración propia.

Estas empresas al realizar su proceso productivo se tienen que desplazar de una actividad a otra y esta distancia es considerable y al ser consecutiva en todo el día, le puede ocasionar problemas a los trabajadores, aumentar el tiempo de producción y aumentar el tiempo de respuesta al cliente. Los muelles o zonas de despacho al momento de cargar los productos pueden ocasionar problemas con el tráfico

A pesar de que son diferentes las 8 empresas visitadas, sus problemas son iguales en los puntos expuestos. Esto favorece al trabajo de grado y evidencia posibles factores a tener en cuenta al proponer una metodología de re-distribución.

5. FACTORES RELEVANTES PARA LA METODOLOGÍA DE RE-DISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN PYMES DEL SECTOR PLÁSTICO

El problema de distribución de planta está relacionado con la organización física inicial de los departamentos, equipos y demás recursos dentro de las instalaciones. Los factores que motivan una redistribución de planta son múltiples, pero por lo general están relacionados con las constantes exigencias del medio, los clientes y las necesidades de las empresas (Rodríguez Echeverry & Vásquez Palacios, 2012).

Cuando se piense en realizar una re-distribución de planta, hay muchos factores que se deben tener en cuenta antes de tomar la decisión de iniciar con el proyecto. Se tomó como base los factores que sirven de insumo para evaluar la necesidad de una re-distribución de planta, estos factores están planteados en el artículo de (Rivera Cadavid, Vázquez Palacios, Cardona Olarte, & Rodríguez, 2012) Este artículo propone un conjunto de factores, tanto cualitativos como cuantitativos, esenciales para evaluar los diseños de planta. Estos factores fueron nombrados a partir de la teoría sobre evaluación de disposiciones de planta y del trabajo de campo que fue hecho para su realización.

El trabajo de grado de (Rodríguez Echeverry & Vásquez Palacios, 2012). Sirvió de insumo para seleccionar factores ya que uno de sus objetivos propone “Identificar los factores críticos que deben tener en cuenta las empresas para realizar un proyecto de redistribución de planta”. En su desarrollo nombran factores que fueron tenidos en cuenta para el desarrollo de este proyecto de grado. Por último se tiene el trabajo de grado realizado por (Barón Muñoz & Zapata Álvarez, 2012). Ya que en medio del desarrollo de este trabajo, proponen factores que influyen directamente en una distribución de planta.

Estos factores se tienen en cuenta para realizar este proyecto de grado y serán adaptados para que sean aplicables a las empresas del sector plástico objeto de estudio. Esta adaptación consiste en tomar los factores que se encuentran en el artículo y trabajos de grado nombrados anteriormente, junto con la información obtenida de los empresarios entrevistados y conocimientos previos que se tenía del sector por trabajos universitarios realizados. Esta información fue sometida a dialogo, análisis y selección con el director del trabajo de grado con el fin de determinar entre todos los factores de los trabajos de referencia, los que son concernientes al sector plástico. La información de las encuestas y las visitas a las empresas fue vital para la selección de los factores.

Se procede a realizar una tabla donde se encuentran categorías como lo son: Los Costos de realizar una re-distribución, estos costos a la vez se sub-dividen en los costos no relacionados con el inventario y en los relacionados con el inventario, se tiene la categoría de flujo y en su sub-división se encuentra los flujos que tiene que ver con el espacio y los materiales; Por último tenemos a la categoría entorno y en su sub-división están los alrededores y la calidad del entorno. En este cuadro se encuentran distribuidos los factores que son relevantes para el sector plástico luego de haberlos sometidos a diálogo con el director del trabajo dentro de las 3 categorías con sus respectivas sub-divisiones.

Tabla 8: Factores relevantes para re-distribución de planta en las empresas entrevistadas

COSTO		FLUJO		ENTORNO	
No relacionados con el Inventario	Relacionados con el Inventario	Relación del Espacio	Flujo de Materiales	Alrededores	Calidad del Entorno
Costo Inicial: *Costo por adquisición de terreno para expansión. *Costo por adquisición de maquinaria de producción. *Costo por hacer movimientos de la maquinaria actual: Revisión técnica de la conexión.	* Costo de inventario por re-distribución. * Adquisición de materia prima.	Espacios disponibles para ubicación temporal de equipos. Espacios disponibles para desplazamiento del personal. La distribución actual afecta la respuesta al	Distancia de cada movimiento. Volumen de cada movimiento. Tiempo del proceso.	Muelles o zonas de despacho.	Condiciones del lugar (Construcción) . Accidentes en la empresa.

*Costo del tiempo requerido para iniciar la operación correctamente: La instalación. *Costo anual de operación: Mano de obra.		cliente. Aislamiento: Inocuidad, asepsia.			
---	--	---	--	--	--

Fuente: Adaptación del autor

Se procede a explicar en qué consiste cada uno de los factores que aparecen en la tabla anterior y así facilitar su entendimiento.

5.1 COSTO NO RELACIONADO CON EL INVENTARIO

Se procede a identificar los costos en que la empresa puede incurrir al realizar un proyecto de re-distribución, estos costos están distribuidos en costo o inversión inicial, costos de operación e indicadores diferentes al costo.

- COSTO O INVERSIÓN INICIAL

5.1.1 Costo de adquisición de terreno para expansión

En caso de que el proyecto necesite una expansión para su re-distribución ya sea para aumentar la capacidad o elaborar nuevos productos, posiblemente el espacio actual no es suficiente para las modificaciones. Por ende se entraría en negociación con los dueños de las edificaciones adyacentes, para saber cuánto sería el costo de comprar o alquilar el espacio. Este costo hace parte de la inversión inicial del proyecto.

5.1.2 Adquisición de maquinaria de producción

En caso de que se desee comprar una máquina nueva para agregarla a la línea de producción o comprar una para reemplazar la máquina ya existente. “Se va a generar una redistribución de planta siempre y cuando el hecho de traer nuevas máquinas, o de ampliar las estaciones de trabajo, requiera una reorganización de varias entidades, y no se pueda lograr con solo poner las máquinas en un espacio libre existente, dado que en este último caso no habría una redistribución”⁴. El costo de las máquinas por lo general es elevado y por tal motivo es un factor importante. Además como lo menciona el artículo, si no se encuentra espacios vacíos donde ubicar las máquinas; Se deberá realizar un análisis para ver cómo

⁴ RIVERA CADAVID, Leonardo; VÁSQUEZ PALACIOS, Laura; CARDONA OLARTE, Luis Felipe y. et al. Selección de alternativas de redistribución de planta: un enfoque desde las organizaciones. Santiago de Cali: Universidad Icesi, 2012. p.14

realizar la expansión minimizando los costos. También se pueden requerir consultas a expertos acerca de la maquinaria, lo que genera un costo.

5.1.3 Costo de hacer movimientos de la maquinaria actual: Revisión técnica de la conexión.

Este costo ocurre cuando se desea mover la maquinaria de producción y por ende instalarlos en su nuevo lugar. Para mover la maquinaria se puede requerir algún tipo de transporte o equipo para manipular, adecuación del nuevo lugar para realizar algún producto nuevo y la presencia de un ingeniero o técnico que supervise o asesore el proceso de movimiento, reconexión y arranque en la nueva ubicación. Las máquinas para su funcionamiento requieren de cierto acondicionamiento como: Red eléctrica, aire comprimido, agua, aceite para poder funcionar y espacio para protección del personal. Esto tiene un costo que debe ser tenido en cuenta antes de iniciar el proyecto, por tal motivo se debe hacer una revisión del lugar teniendo en cuenta esta información.

5.1.4 Costo del tiempo requerido para iniciar la operación correctamente: La instalación

Cuando se hace un movimiento de la maquinaria que se utiliza en el proceso productivo, ese tiempo en que no está funcionando tiene un costo para la empresa, ya que al no estar produciendo por utilizar mucho tiempo en su instalación genera mayores costos. También se debe tener en cuenta el tiempo que se debe invertir en esfuerzos para adaptar al personal a las nuevas condiciones de la empresa y el costo de productos defectuosos que se obtengan en los primeros lotes fabricados después de la redistribución de planta.

- COSTO DE OPERACIÓN

5.1.5 Costo de mano de obra

El personal requerido para realizar los movimientos de re-distribución es un factor relevante ya que es dinero que debe pagar la empresa para contratarlos. Además se debe tener en cuenta que este costo podría variar entre alternativas de distribución de planta ya que cuando se presente una propuesta con un grado de automatización mayor, el número de operarios requeridos será menor.

5.2 COSTOS RELACIONADOS CON EL INVENTARIO

5.2.1 Costo por adquisición de materia prima

Es fácil para la empresa adquirir la materia prima necesaria para realizar sus funciones o se le dificulta por algún motivo. Este factor se tiene en cuenta ya que en las entrevistas realizadas, algunos empresarios manifestaron que el hecho de adquirir cierta materia prima les resulta difícil.

5.2.2 Costo por alquiler o compra de bodega para inventario

Este factor se toma ya que algunas de las empresas requieren alquilar una bodega para el almacenamiento de sus productos terminados y en caso de hacer una re-distribución el beneficio se daría en el hecho de que podría haber más espacio dentro de la empresa para el almacenamiento, ocasionando que ya no sea necesario el alquiler de la bodega. Se debe tener en cuenta los costos de levantamiento de inventario para hacer frente al paro en la producción durante el tiempo que se va a llevar a cabo la redistribución de planta.

Los costos para la bodega para inventario de producto terminado deben abarcar las características operacionales y dependerán de la cantidad almacenada y del costo del espacio donde se realiza el almacenamiento. Las cantidades de almacenamiento, pueden depender del diseño de planta y su ubicación debe

considerar la conexión empresa-cliente en tanto que si éste no facilita una salida rápida del producto terminado, se deberá considerar otra opción de bodega.

5.2.3 Costo de inventario por re-distribución

En caso de que las empresas quieran seguir respondiendo cierta demanda mientras se detiene la producción durante la re-distribución, se produciría lo necesario para cumplir con la demanda prevista almacenándola en algún lugar de la empresa o un lugar externo conllevando a un costo pero reduciendo el impacto del paro de producción.

5.3 FACTORES RELACIONADOS CON EL ESPACIO

5.3.1 Espacios disponibles para ubicación temporal de equipos

Se deberá analizar si la empresa tiene espacio para realizar movimientos temporales llevando las máquinas a un nuevo lugar para que la empresa siga produciendo mientras se realiza todo el proceso de re-distribución, otorgando un menor impacto a nivel productivo. Este factor debe tener en cuenta el tipo de máquina que posee la empresa, ya que como lo menciona en su artículo (Kulturel-konak, Smith, & Norman , 2007) en algunos casos las empresas poseen máquinas que no pueden ser llevadas a una nueva localización, el autor los llama monumentos. También se debe tener en cuenta si los equipos requieren una adecuación especial para su funcionamiento.

5.3.2 Espacio disponible para desplazamiento del personal

Hay que observar si el espacio que hay disponible es adecuado para que el personal se pueda desplazar sin poner en peligro su integridad física por estar muy cerca a alguna máquina en funcionamiento. Este factor se da ya que algunas de las empresas visitadas posee poco espacio y hay máquinas que generan mucho calor en su funcionamiento, por ende hay que evitar algún tipo de accidente por no tener en cuenta este punto.

5.3.3 La distribución actual afecta la respuesta al cliente

Puede que los desplazamientos que realicen los trabajadores en alguna parte de algún proceso sea excesivo, ocasionando que el tiempo de respuesta al cliente aumente y con una re- distribución este tiempo puede disminuir. Es importante conocer que las diferentes distribuciones pueden generar un impacto en el tiempo total del proceso ya sea por distancias, flujos o por la maquinaria.

5.3.4 Aislamiento: Inocuidad, asepsia.

Para elaborar ciertos productos, las empresas deben aislar ciertas máquinas para tener inocuidad en el proceso, ya que por especificaciones del cliente, estos productos no pueden tener suciedades, manchas o cualquier factor que disminuya su calidad. Las adecuaciones que deban tener las máquinas deben ser tenidas en cuenta por el empresario al momento de pensar en este factor.

5.4 FLUJO DE MATERIALES

5.4.1 Distancia de cada movimiento

En caso de que los materiales sean transportados por los propios trabajadores y su desplazamiento sea largo y frecuente, este factor tendría peso para realizar un re-distribución para disminuir dicho movimiento.

Se debe tener en cuenta los pasillos y escaleras ya que estas son usadas como un soporte al flujo de materiales y personal entre los departamentos o áreas funcionales, algunas de las empresas visitadas están ubicadas en casas de hasta 3 pisos con escaleras que son usadas por los trabajadores en su proceso productivo. Se debe analizar que no se deben tener muchas intersecciones y los pasillos deben ser rectos.

5.4.2 Volumen de cada movimiento (Densidad)

Si el transporte de materiales es realizado por los trabajadores y es una carga pesada, recurrente y larga siendo perjudicial en un futuro para la salud del trabajador, habría que analizar si el problema está en una mala distribución o si es necesario un medio de transporte diferente. Como lo menciona (Rodríguez Echeverry & Vásquez Palacios, 2012) Esta densidad se puede representar de dos formas. Primero como el volumen de material transportado por los pasillos que sería:

Ecuación 1: Densidad del volumen por material transportado

$$\sum \text{distancia recorrida} \times \text{volumen de material transportado}$$

Segundo como el tiempo que se dedica al movimiento de materiales ya que se debe buscar un rápido desplazamiento incluyendo la recogida y dejada del producto así

Ecuación 2: Densidad del Volumen por tiempo recorrido de materiales

$$\sum \text{tiempo de recorrido entre departamentos} + \text{tiempo de recogido} \\ + \text{tiempo de dejada en su ubicación correspondiente}$$

Esta última medida es preferible tenerla en cuenta al desarrollar la re-distribución y evaluarla, ya que con el tiempo al asumir o promediar la velocidad, se puede determinar la distancia recorrida y el volumen transportado si se estandariza una capacidad de carga, por lo que la primera medida podría calcularse con la segunda.

Es importante resaltar que la distancia es un criterio crucial que se debe considerar al realizar una redistribución ya que se debe buscar minimizar la existente o el tiempo de recorrido al aumentar la velocidad.

5.4.3 Tiempo del proceso

El tiempo de realizar esta re-distribución es mayor cuando se realiza una distribución por un aumento en la capacidad RIVERA CADAVID, Leonardo; VÁSQUEZ PALACIOS, Laura; CARDONA OLARTE, Luis Felipe (2012) “Debido a que involucra una instalación, capacitación sobre nuevos conocimientos, prácticas, y la identificación y corrección de errores al iniciar el funcionamiento del sistema

5.5 ENTORNO: ALREDEDORES

5.5.1 Muelles o zonas de despacho.

Hay que observar en qué lugar se encuentra ubicada la zona de despacho de producto terminado ya que en caso de que la empresa quede en alguna vía transitada, puede ocasionar congestionamiento y con esto problemas de movilidad con el tránsito o si por el contrario los carros pueden ingresar a la empresa para realizar el cargue de producto.

5.6 Calidad del Entorno

5.6.1 Condiciones del lugar (construcción)

Observar la edificación en la que está ubicada la empresa y si es posible realizar algún cambio para facilitar algún movimiento interno, mejorando así la distribución actual. Debido a que restringen o implican elevar los costos dependiendo de lo que se desee o se deba hacer al realizar un re-distribución.

5.6.2 Accidentes en la empresa

Revisar si la distribución actual ha ocasionado algún accidente y el motivo por el que se dio. Hay que tener en cuenta la parte legal como lo indica (Ministerio del Trabajo, 2013) “Artículo 348. Locales y equipos. Todo empleador o empresa está obligado a suministrar y acondicionar locales y equipos de trabajo que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores, de conformidad con las normas que

sobre el particular establezca la Oficina Nacional de Medicina e Higiene Industrial del Ministerio del Trabajo”. Además se deben analizar condiciones de ruido, ventilación, calentamiento, iluminación, exposición a materiales nocivos, ergonomía y acceso a minusválidos.

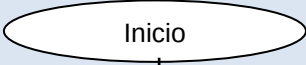
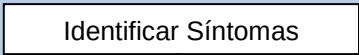
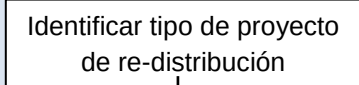
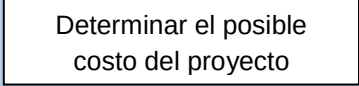
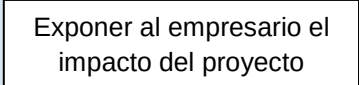
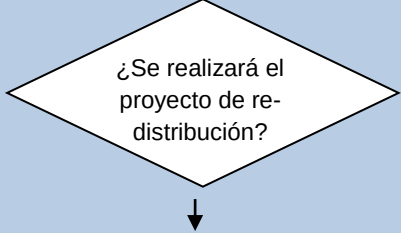
6. METODOLOGÍA

En este capítulo se plantea la metodología a seguir para las empresas que deseen conocer si es el momento de realizar una re-distribución de su planta actual teniendo en cuenta una serie de pasos que se mostrarán más adelante en este capítulo.

El proyecto de grado tiene como objetivo plantear una metodología para justificar proyectos de re-distribución de plantas en PyMe's de un sector industrial de la ciudad de Santiago de Cali. Para realizar esta metodología se toma como insumo las entrevistas realizadas a las 8 empresas visitadas, los diferentes factores relevantes adaptados para este sector industrial, el artículo de (Rivera Cadavid, Vázquez Palacios, Cardona Olarte, & Rodríguez, 2012) donde aparecen factores relevantes al momento de realizar una redistribución, el proyecto de grado de (Rodriguez Echeverry & Vázquez Palacios, 2012), donde nombran factores que se deben tener en cuenta al momento de realizar una evaluación de la situación actual de la empresa y reuniones con el tutor del proyecto de grado.

La metodología será válida para las 8 empresas entrevistadas y tendrá como paso 1 la identificación de unas señales o indicios que serán mostrados por el empresario y esto será el insumo para el segundo paso que tomará las respuestas a las preguntas hechas en el paso 1 y se seleccionara el tipo de proyecto que necesita la empresa o en caso contrario si no necesita ninguno. En caso de que la empresa necesite una re-distribución se deberá identificar los costos que tendrá el proyecto ya que esto es un factor decisivo para que el empresario tome la decisión de realizar el proyecto. El paso 4 que consiste en mostrar el impacto que tendrá la re-distribución en la organización y con toda esta información el empresario podrá decidir si quiere realizar el proyecto.

La guía debe ser usada siguiendo cada uno de los 5 pasos en el respectivo orden que se plantea, llenando las tablas y respondiendo las preguntas establecidas.

Tabla 9 Flujograma de la metodología				
No.	Diagrama	Actividad	Responsable	Frecuencia
1				
2		Es el paso uno de esta metodología en la que se debe identificar las señales o indicios que indiquen la posibilidad de una re-distribución.	Empresario o evaluador	Cada vez que se requiera
3		Es el paso dos de esta metodología en la que por medio de unas preguntas claves que tendrá cada tipo de proyecto hasta tener algún tipo de re-distribución que necesite la empresa o simplemente puede no necesitar	Empresario o evaluador	Cada vez que se requiera
4		Es el tercer paso de esta metodología en la que se debe diligenciar una lista con los diferentes costos que pueden verse involucradas las empresas si van a realizar un proyecto de re-distribución	Empresario o evaluador	Cada vez que se requiera
5		Es el cuarto paso de esta metodología en la que se plantean ciertos impactos que fueron obtenidos en las entrevistas realizadas a los empresarios del sector.	Empresario o evaluador	Cada vez que se requiera
6		Este es el último se decidirá si debe realizarse la re-distribución o no basados en los 4 anteriores pasos. Si: Pasar al numeral 7 No: Para al numeral 7	Empresario o evaluador	N/A
7				

Fuente: Elaboración propia

Cada una de las partes de este documento podrá ser realizada por el empresario o por una persona externa que tenga acceso a la información de la empresa y deberá basarse en este proyecto de grado.

Este manual en cada uno de sus pasos y contenido fue validado por empresarios del sector y por un profesor de la Universidad del Valle (Ver anexos).

6.1 SÍNTOMAS O INDICIOS (PASO 1)

En este punto se identifican las señales o indicios que indiquen la posibilidad de que la empresa deba realizar un proyecto de re-distribución de planta, basándose en los factores mencionados en el capítulo anterior.

Se realizarán una serie de preguntas a los empresarios con el fin de recolectar información pertinente para poder en el siguiente paso identificar qué tipo de proyecto de re-distribución necesita la empresa o si simplemente no necesita ninguno.

Estos síntomas se basan en los factores mencionados en el capítulo 6, los cuales fueron convertidos en preguntas para facilitar la adquisición de información relevante para el desarrollo del paso 1 de este proyecto de re-distribución.

Tabla 10: Síntomas o indicios (Paso 1)

Identifique los síntomas o indicios de una posible re-distribución de acuerdo con los siguientes factores. Si tiene alguna duda, dirigirse al manual (Síntomas o indicios) donde se explicará el significado de cada una de las preguntas de forma detallada, tenga en cuenta el número de la pregunta a la hora de buscar en el manual.		
Preguntas Directas	SI	NO
1. ¿La empresa adquirirá maquinaria de producción?		
2. ¿La empresa está pensando en expandirse con compra de terreno en un tiempo menor a un año?		
3. ¿Alguna de las máquinas que posee la empresa necesita aislamiento para inocuidad o asepsia para alguno de sus productos?		
4. ¿Hay alguna dificultad con la adquisición de materia prima?		

5. ¿Hay exceso de Inventario por mala distribución?		
6. ¿El personal tiene problemas para desplazarse en el área de producción?		
7. ¿La distribución actual afecta la respuesta al cliente?		
8. ¿Existen dificultades por culpa de la edificación en la que se encuentra la empresa?		
9. ¿La empresa tiene o ha tenido problemas por los muelles o zonas de despacho?		
10. ¿Han ocurrido accidentes en la empresa en el último año?		
11. ¿El personal tiene un desplazamiento constante al realizar sus funciones?		
12. ¿El personal transporta de forma constante y manualmente volúmenes de materiales con un peso mayor a 25 kilos?		
13. ¿La empresa quiere disminuir el tiempo del proceso productivo o reducir sus costos?		
14. ¿La demanda de la empresa tiene una tendencia creciente?		
15. ¿La empresa desea fabricar nuevos productos plásticos?		
16. ¿Hay alguna legislación, filosofía o estrategia por la cual deba re-distribuir su planta?		

Fuente. Elaboración propia

La siguiente lista de síntomas o indicios servirá para explicar y aclarar dudas sobre lo que significa cada una de las preguntas realizadas en la tabla 10.

Este manual será desarrollado de forma breve y sencilla con la intención que sea de fácil entendimiento para la persona que requiera alguna aclaración. A diferencia del capítulo 6, en este manual solo se encontrará información de los factores que no tienen que ver con costos.

6.1.1 Manual síntomas o indicios

1. Adquisición de maquinaria de producción

Este factor es relevante ya que al adquirir una máquina ya sea por un aumento de la demanda, para agregarla a la línea de producción o para reemplazar la ya existente. La empresa debe analizar si cuenta con espacios vacíos donde se puedan realizar movimientos, por medio de un análisis de las dimensiones de las

máquinas viejas y de la nueva, del espacio total de la empresa, espacio para el desplazamiento del personal y así efectuar la re-distribución minimizando los costos.

Hay que recordar que no siempre que se trae una máquina se va a generar un proyecto de re-distribución. “Se va a generar una redistribución de planta siempre y cuando el hecho de traer nuevas máquinas, o de ampliar las estaciones de trabajo, requiera una re-organización de varias entidades, y no se pueda lograr con solo poner las máquinas en un espacio libre existente, dado que en este último caso no habría una redistribución”⁵.

2. Adquisición de terreno para expansión

En caso de que la empresa quiera o desee expandirse con la compra de un terreno para realizar una re-distribución, se entraría en negociación con los dueños de las edificaciones contiguas para saber cuánto sería el costo de comprar o alquilar el espacio. Con este factor se piensa en una re-distribución ya que al expandir se podría mover las máquinas o departamentos de su lugar actual para mejorar algún aspecto que se considere relevante.

3. Aislamiento: Inocuidad, asepsia.

Para elaborar ciertos productos, las empresas deben aislar ciertas máquinas para tener inocuidad en el proceso, ya que por especificaciones del cliente, estos productos no pueden tener suciedades, manchas o cualquier factor que disminuya su calidad. Las adecuaciones que deban tener las máquinas deben ser tenidas en cuenta por el empresario al momento de pensar en este factor.

Esto implicaría en una re-distribución en el sentido que si el espacio que dispone la empresa para aislar la máquina no es suficiente se tendría que hacer un

⁵ RIVERA CADAVID, Leonardo; VÁSQUEZ PALACIOS, Laura; CARDONA OLARTE, Luis Felipe y. et al. Selección de alternativas de redistribución de planta: un enfoque desde las organizaciones. Santiago de Cali: Universidad Icesi, 2012. p.14

movimiento a un lugar con mayor espacio y así adecuarlo para poder elaborar los productos especiales sin que esto perjudique el sistema productivo de la empresa.

4. Adquisición de materia prima

En las entrevistas realizadas se evidencio que algunas empresas del sector están teniendo dificultades para obtener la materia prima necesaria para realizar su proceso productivo. Se podría pensar en que las empresas cambien su estrategia hacia nuevos productos, los cuales pueden necesitar nuevas máquinas y una nueva distribución.

5. Inventario por mala distribución

Algunas empresas requieren alquilar una bodega para el almacenamiento de sus materias primas o productos terminados, en caso de hacer una re-distribución el beneficio se daría en el hecho de que podría haber más espacio dentro de la empresa para su almacenamiento, ocasionando que ya no sea necesario el alquiler de una bodega.

6. Espacio disponible para desplazamiento del personal

Hay que observar si el espacio que hay disponible es adecuado para que el personal se pueda desplazar sin poner en peligro su integridad física por estar muy cerca a alguna máquina en funcionamiento.

7. La distribución actual afecta la respuesta al cliente

Puede que los desplazamientos que realicen los trabajadores en alguna parte de del proceso productivo sea excesivo, ocasionando que el tiempo de respuesta al cliente aumente y con una re- distribución este tiempo puede disminuir. Cabe recalcar que la empresa muchas veces no tiene un solo cliente y esto unido con lo mencionado anteriormente puede ocasionar incumplimiento del trabajo.

8. Condiciones del lugar (construcción)

Las empresas cuentan en algunas ocasiones con impedimentos gracias a la edificación en la cual están ubicados, por su ubicación ya que si está en una zona familiar no puede funcionar las 24 horas y si es alquilada no pueden hacer modificaciones sin el permiso del propietario. Se deberá analizar la viabilidad de realizar algún cambio para facilitar algún movimiento interno, mejorando así la distribución actual.

9. Muelles o zonas de despacho

Hay que observar en qué lugar se encuentra ubicado la zona de despacho de producto terminado ya que en caso de que la empresa quede en alguna vía transitada, puede ocasionar congestionamiento y con esto problemas de movilidad y con el tránsito. Si por el contrario los carros pueden ingresar a la empresa para realizar el cargue de producto o tenerlos en un lugar donde sea rápido el cargue o descargue del producto terminado o materia prima.

10. Accidentes en la empresa

Revisar si la distribución actual ha ocasionado algún accidente y el motivo por el que se dio. Ya que una mala distribución puede ocasionar congestionamiento, limitar la movilidad del personal o el manejo de material pesado por el empleado etc. Lo mencionado anteriormente puede ser la causante de algún accidente que se podría evitar y/o mejorar con una re-distribución.

11. Distancia de cada movimiento

En caso de que los materiales sean transportados por los propios trabajadores y su desplazamiento sea largo y frecuente, este factor tendría peso para realizar un re-distribución para disminuir dicho movimiento.

12. Volumen de cada movimiento (Densidad)

Si el transporte de materiales es realizado por los trabajadores y es una carga pesada, recurrente y larga puede ser perjudicial para la salud del trabajador.

Habría que analizar si el problema está en una mala distribución o si es necesario un medio de transporte diferente.

13. Tiempo del proceso

Si el tiempo del proceso productivo perjudica algún factor de los mencionados, se tendría que verificar por qué está ocurriendo y como aumentar la eficiencia de la empresa. En este sentido se podría dar el movimiento de máquinas o departamentos o realizar un estudio de métodos y tiempos para mejorar este factor y con esto una re-distribución.

14. Demanda en aumento

En caso de que la demanda de la empresa este en aumento y no se pueda responder a ella con la maquinaria actual, se podría pensar en traer una máquina nueva para así aumentar la capacidad o simplemente ver si la empresa desea participar en el mercado con algún nuevo producto plástico y la demanda en alza le es factible.

15. Fabricar nuevos productos

Si la empresa desea realizar un cambio en su sistema productivo y con esto entrar en nuevo mercado, se debe pensar si este cambio se hará con nuevos moldes o agregando una nueva máquina y así con la materia prima que se tiene hacer sus propios productos

16. Legislación, filosofía o estrategia empresarial

Se tienen unos enfoques mucho más específicos. Un ejemplo consiste en la aplicación de Lean Manufacturing, filosofía que ya tiene unos principios, métodos y prácticas establecidos, y que deben ser aprendidos y aplicados por los precursores del proyecto para lograr adaptar las instalaciones a las características que plantea dicha metodología. Aunque esta re-distribución habla de Lean las empresas visitadas no tienen conocimiento sobre esta filosofía. También puede

darse el caso en el que se requiera seguir alguna legislación, estrategia o parámetro establecido por empresas clientas

Todos los síntomas o indicios mencionados anteriormente ayudarán a aclarar inquietudes que puedan surgir a la hora de responder las preguntas de síntomas o indicios del paso 1.

6.2 TIPO DE PROYECTO QUE NECESITA (PASO 2)

Al tener las respuestas del paso 1, se procederá a escoger el tipo de re-distribución que pueda necesitar la empresa de alguno de los 4 proyectos de re-distribución que se plantearán más adelante. Se irán descartando de acuerdo a unas preguntas claves que tendrá cada tipo de proyecto hasta tener algún tipo de re-distribución que necesite la empresa o simplemente puede no necesitar.

Se consideró que una diferencia importante entre los proyectos de redistribución de planta puede estar dada por el objetivo o necesidad principal que los impulsa. Por tal motivo se toma como base las categorías de re-distribución planteadas en el artículo de (Rivera Cadavid, Vázquez Palacios, Cardona Olarte, & Rodríguez, 2012) cuyo contenido establece 4 categorías de re-distribución.

En primera medida se procede a explicar que significa cada una de las 4 categorías de re-distribución y así dar una idea general de su contenido. Después se desarrolla una tabla por categoría para escogerla o descartarla como una posible necesidad de re-distribución.

1. Re-distribución para aumentar la capacidad

Este tipo de proyecto se dará cuando se requiera comprar una máquina para adicionarla al sistema productivo, por ende se espera que al realizar este tipo de re-distribución e inversión, la demanda esté en aumento y cuya reorganización no se pueda lograr con solo poner las máquinas en un espacio libre existente ya que de esta forma no habría una re-distribución.

2. Re-distribución para incorporar un cambio al sistema productivo

Cuando se introducen nuevas líneas de productos o de pasos adicionales dentro del proceso, como por ejemplo una nueva etapa de empaque. Las modificaciones anteriores corresponden a cambios del sistema productivo, puesto que varían los procesos y flujos ya establecidos o incorporan unos nuevos. Con esto las empresas esperan llegar a nuevos clientes o de mejorar su sistema productivo como se puede evidenciar en ciertas respuesta que dieron los empresarios antes las preguntas hechas en un capítulo anterior de este documento.

3. Re-distribución para aumentar la eficiencia y reducir costos

Implica unos cambios en la localización de los departamentos, pero la estructura general se mantiene. Busca mejorar algunas características operativas como el tiempo del proceso ya que en algunas empresas la mala distribución provoca que este tiempo sea mayor por el desplazamiento que tienen que hacer los trabajadores, la congestión por la mala distribución, inventario de producto terminado y eliminar los flujos cruzados o en reversa. Según el artículo mencionado anteriormente y tomado para realizar estos impactos, corresponde al problema tratado en la mayoría de estudios o desarrollos académicos sobre redistribución de planta.

4. Re-distribución para implementar una filosofía o estrategia empresarial

Este tipo de proyectos tienen unos enfoques mucho más específicos. Un ejemplo consiste en la aplicación de Lean Manufacturing, filosofía que ya tiene unos principios, métodos y prácticas establecidos, y que deben ser aprendidos y aplicados por los precursores del proyecto para lograr adaptar las instalaciones a las características que plantea dicha metodología. Aunque esta re-distribución habla de Lean las empresas visitadas no tienen conocimiento sobre esta filosofía. También puede darse el caso en el que se requiera seguir alguna legislación, estrategia o parámetro establecido por empresas clientas (En el apartado de

aislamiento, inocuidad y asepsia se describe mejor esta parte), o por la empresa en conjunto con los proveedores.

Se procederá a realizar una tabla por cada una de las categorías expuestas anteriormente, donde el Gerente o persona responsable debe diligenciar cada una de ellas y con esto se evaluará la necesidad de una re-distribución. De esta forma se podrá determinar si la empresa necesita alguna de las cuatro categorías de re-distribución.

6.2.1 Redistribución para aumentar la capacidad

Se debe diligenciar el siguiente cuadro teniendo como base las respuestas dadas por el empresario en el paso 1, se descartará esta forma de re-distribución si no cumple con la condición planteada en el cuadro, ya que si quiere aumentar su capacidad pero no hay materia prima para hacerlo esta opción queda descartada al igual con una demanda que no esté en aumento ya que ocasionaría costos en manejo de inventario etc.

Tabla 11. Identificar necesidad de una re-distribución para aumentar la capacidad

.* Si la respuesta dada por el empresario a la pregunta 4 es SI, o la respuesta a la pregunta 14 es No , continuar con otra metodología de re-distribución		
	Ante las siguientes preguntas cuales fueron las respuestas del empresario	
	SI	NO
1. ¿La empresa adquirirá maquinaria de producción?		
2. ¿La empresa está pensando en expandirse?		
3. ¿Alguna de las máquinas que posee la empresa necesita aislamiento para Inocuidad o asepsia?		
4. ¿Hay alguna dificultad con la adquisición de materia prima?		
8. ¿Existen dificultades por culpa de la edificación en la que se encuentra la empresa?		
11. ¿El personal tiene un desplazamiento constante al		

realizar sus funciones?		
12. ¿El personal transporta de forma constante y manualmente volúmenes de materiales con un peso mayor a 25 kilos?		
14. ¿La demanda de la empresa está en aumento?		

Fuente: Elaboración propia

Si no se cumplió con la restricción planteada en el encabezado de la Tabla 11 se debe seguir con la siguiente categoría de re-distribución y analizar si esta es la adecuada. Si por el contrario se cumple con las restricciones, significa que la empresa puede realizar esta categoría de re-distribución. De igual forma se debe diligenciar todas las tablas para verificar que no sea la única categoría factible. Las demás preguntas deben diligenciar ya que son el insumo para el paso 2

6.2.2 Re-distribución para incorporar un cambio al sistema productivo

Se debe diligenciar el siguiente cuadro teniendo como base las respuestas dadas por el empresario, se descartará esta forma de re-distribución si no cumple con la condición planteada en el cuadro, ya que si quiere aumentar su capacidad pero no hay materia prima para hacerlo esta opción queda descartada al igual con una demanda que no esté en aumento ya que ocasionaría costos en manejo de inventario etc. o simplemente no quiera elaborar nuevos productos.

Tabla 12. Identificar necesidad de una re-distribución para incorporar un cambio en el sistema productivo

* Si la respuesta dada por el empresario a la pregunta 4 es SI, o la respuesta a la pregunta 14y 15 es No , continuar con otra metodología de re-distribución		
	Ante las siguientes preguntas cuales fueron las respuestas del empresario	
	SI	NO
1. ¿La empresa adquirirá maquinaria de producción?		
2. ¿La empresa está pensando en expandirse?		
3. ¿Alguna de las máquinas que posee la empresa necesita aislamiento para Inocuidad o asepsia?		

4. ¿Hay alguna dificultad con la adquisición de materia prima?		
7. ¿La distribución actual afecta la respuesta al cliente?		
8. ¿Existen dificultades por culpa de la edificación en la que se encuentra la empresa?		
9. ¿La empresa tiene o ha tenido problemas por los muelles o zonas de despacho?		
11. ¿El personal tiene un desplazamiento constante al realizar sus funciones?		
14. ¿La demanda de la empresa está en aumento?		
15. ¿La empresa desea elaborar nuevos productos plásticos?		

Fuente. Elaboración propia

Si no se cumplió con la restricción planteada en el encabezado de la Tabla 12 se debe seguir con la siguiente categoría de re-distribución y analizar si esta es la adecuada. Si por el contrario se cumple con las restricciones, significa que la empresa puede realizar esta categoría de re-distribución. De igual forma se debe diligenciar todas las tablas para verificar que no sea la única categoría factible.

6.2.3 Re-distribución para aumentar la eficiencia y reducir costos

Se debe diligenciar el siguiente cuadro teniendo como base las respuestas dadas por el empresario, se descartará esta forma de re-distribución si no cumple con la condición planteada en el cuadro, ya que al no tener la intención de mejorar su eficiencia o reducir sus costos, no se podrá realizar este tipo de re-distribución teniendo como base las demás preguntas.

Tabla 13. Identificar necesidad de una re-distribución para aumentar la eficiencia y reducir los costos

* Si la respuesta dada por el empresario a la pregunta 13 es No , continuar con otra metodología de re-distribución		
	Ante las siguientes preguntas cuales fueron las respuestas del empresario	
	SI	NO
5. ¿Hay exceso de Inventario por mala distribución?		
6. ¿El personal tiene problemas para desplazarse en el área de producción?		
7. ¿La distribución actual afecta la respuesta al cliente?		
8. ¿Existen dificultades por culpa de la edificación en la que se encuentra la empresa?		
9. ¿La empresa tiene o ha tenido problemas por los muelles o zonas de despacho?		
11. ¿El personal tiene un desplazamiento constante al realizar sus funciones?		
12. ¿El personal transporta de forma constante y manualmente volúmenes de materiales con un peso mayor a 25 kilos?		
13. ¿La empresa quiere disminuir el tiempo del proceso productivo o reducir sus costos?		

Fuente. Elaboración propia

Si no se cumplió con la restricción planteada en el encabezado de la Tabla 13 se debe seguir con la siguiente categoría de re-distribución y analizar si esta es la adecuada. Si por el contrario se cumple con las restricciones, significa que la empresa puede realizar esta categoría de re-distribución. De igual forma se debe diligenciar todas las tablas para verificar que no sea la única categoría factible.

6.2.4 Re-distribución para implementar una filosofía o estrategia empresarial

Se debe diligenciar el siguiente cuadro teniendo como base las respuestas dadas por el empresario, se descartará esta forma de re-distribución si no cumple con la condición planteada en el cuadro. Ya que si no hay alguna legislación, filosofía o estrategia por la que deba re-distribuir su planta, no se debe hacer una re-distribución con esta metodología.

Se debe tener en cuenta que al hacer una re-distribución por alguna legislación, filosofía o estrategia, se puede realizar alguna de las re-distribuciones mencionadas anteriormente.

Tabla 14. Identificar necesidad de una re-distribución para implementar una filosofía

* Si la respuesta dada por el empresario a la pregunta 16 es No , continuar con otra metodología de re-distribución		
	Ante las siguientes preguntas cuales fueron las respuestas del empresario	
	SI	NO
4. ¿Hay alguna dificultad con la adquisición de materia prima?		
5. ¿Hay exceso de Inventario por mala distribución?		
6. ¿Hay espacio para el desplazamiento del personal?		
8. ¿Existen dificultades por culpa de la edificación en la que se encuentra la empresa?		
10. ¿Han ocurrido accidentes en la empresa?		
11. ¿El personal tiene un desplazamiento constante al realizar sus funciones?		
12. ¿El personal transporta de forma constante y manualmente volúmenes de materiales con un peso mayor a 25 kilos?		
16. ¿Hay alguna legislación, filosofía o estrategia por la que deba re-distribuir su planta?		

Fuente. Elaboración propia

En caso de que la empresa no esté ubicada en alguna de las 4 metodologías re-distribución mencionadas en este documento, se le comunicara al empresario que no es necesaria una re-distribución.

Si por el contrario el empresario habiendo diligenciado las tablas, el resultado es que la empresa puede realizar una o más de las categorías de re-distribución. Es decisión del evaluador determinar con cuál de las metodologías iniciará la re-distribución, dando prioridad a la necesidad principal de la organización ya sea que quiera aumentar su capacidad, fabricar nuevos productos, mejorar su eficiencia y reducir sus costos o por alguna estrategia empresarial.

La empresa necesita alguna de las metodologías de re-distribución

Si () No ()

En caso de ser “Si” la respuesta, continuar con el siguiente paso. Caso contrario terminar con la metodología.

Con esto se seguirá con el paso 3 que consiste en identificar y diligenciar la tabla de los costos involucrados en el proyecto seleccionado.

6.3 COSTO DE RE-DISTRIBUCIÓN (PASO 3)

Después de haber escogido el proyecto de re-distribución que le es conveniente a la empresa. Se debe diligenciar una lista con los diferentes costos en que se puede ver involucrada la empresa si decide realizar un proyecto de re-distribución.

La siguiente lista debe ser diligenciada por el Gerente o evaluador del proyecto, para determinar los costos que tendrá la re-distribución escogida y con esto poder darle una idea clara al empresario de cuanto le costara el proyecto escogido. Los valores deben ser puestos de manera en que todos se midan de forma anual.

Si el evaluador tiene duda sobre alguna de las preguntas que se harán en este capítulo, puede ir a la explicación que se hace de cada costo en esta misma guía.

Tabla 15. Posibles costos involucrados en el proyecto

Identifique los costos de acuerdo a la metodología escogida. Si tiene alguna duda, dirigirse al manual (Costo de re-distribuir) donde se explicará el significado de cada una de las preguntas de forma detallada, tenga en cuenta el número de la pregunta a la hora de buscar en el manual.			
El evaluador del proyecto debe presentar de acuerdo a los síntomas o indicios mostrados por el empresario el posible costo de realizar el proyecto de re-distribución.			
	SI	NO	VALOR
1. ¿El proyecto de re-distribución tendrá un costo por adquisición de terreno para expansión?			
2. ¿El proyecto de re-distribución tendrá un costo por Adquisición de maquinaria de producción?			
3. ¿El proyecto de re-distribución tendrá un costo por hacer movimientos de la maquinaria actual (Revisión técnica de la conexión para su correcto funcionamiento)?			
4. ¿El proyecto de re-distribución tendrá un costo por el tiempo que se requiere para iniciar la operación correctamente (capacitación, curva de aprendizaje con la nueva máquina)?			
5. ¿El proyecto de re-distribución tendrá un costo de mano de obra?			
6. ¿El proyecto de re-distribución tendrá un costo por Aislamiento de maquinaria para Inocuidad o asepsia?			
7. ¿El proyecto de re-distribución tendrá un costo de inventario por re-distribución?			
8. ¿El proyecto de re-distribución tendrá un costo por ubicar temporalmente los equipos?			
TOTAL			

Fuente: Elaboración propia

6.3.1 Manual de los costos involucrados en el paso 3

1. Costo de adquisición de terreno para expansión

En caso de que el proyecto necesite una expansión para su re-distribución se entraría en negociación con los dueños de las edificaciones contiguas para adquirir el espacio. En este punto se debe tener en cuenta cuanto es el costo de la

compra o alquiler del terreno, ese valor se debe tener en cuenta para colocarlo en la Tabla 15 pregunta 1.

2. Costo Adquisición de maquinaria de producción

En caso de que se desee comprar una máquina nueva para agregarla a la línea de producción o comprar una para reemplazar la máquina ya existente, se debe tener en cuenta el costo de las máquinas que por lo general es elevado y por tal motivo es un factor importante. Muchas de estas máquinas son traídas del extranjero por tal motivo su precio puede variar dependiendo del valor de la moneda el día de su compra. Por otro lado se puede requerir consultas a expertos acerca de la maquinaria y esto generaría un costo. Los valores de este punto se deben tener en cuenta para colocarlos en la Tabla 15 pregunta 2.

3. Costo por hacer movimientos de la maquinaria actual (Revisión técnica de la conexión para su correcto funcionamiento)

Este factor se refiere al hecho de que las máquinas para su funcionamiento requieren de cierto acondicionamiento como: Red eléctrica, aire comprimido, agua, aceite para poder funcionar y esto tiene un costo que debe ser tenido en cuenta antes de iniciar el proyecto, por tal motivo se debe hacer una revisión del lugar teniendo en cuenta esta información.

En caso tal de que no se cuente con espacios vacíos donde ubicar las máquinas; se deberá realizar un análisis para ver cómo efectuar la expansión minimizando los costos; Esto puede requerir consultas a expertos acerca de la maquinaria o espacio a utilizar. Los valores de este punto se deben tener en cuenta para colocarlos en la Tabla 15 pregunta 3.

4. Costo del tiempo que se requiere para iniciar la operación correctamente (capacitación, curva de aprendizaje con la nueva máquina)

Cuando se hace un movimiento de la maquinaria que se utiliza en el proceso productivo, ese tiempo en que no está funcionando tiene un costo para la empresa, ya que al no estar produciendo por utilizar mucho tiempo en su instalación genera mayores costos. También se debe tener en cuenta el tiempo que se debe invertir en esfuerzos para adaptar al personal a las nuevas condiciones de la empresa y el costo de productos defectuosos que se obtengan en los primeros lotes fabricados después de la redistribución de planta. Los valores de este punto se deben tener en cuenta para colocarlos en la Tabla 15 pregunta 4.

5. Costo de mano de obra

El personal requerido para realizar los movimientos de re-distribución es un factor relevante ya que es dinero que debe pagar la empresa para contratarlos. Además se debe tener en cuenta que este costo podría variar entre alternativas de distribución de planta ya que cuando se presente una propuesta con un grado de automatización mayor, el número de operarios requeridos será menor. Los valores de este punto se deben tener en cuenta para colocarlos en la Tabla 15 pregunta 5.

6. Costo de realizar nuevos productos (Aislamiento): Inocuidad, asepsia

Para elaborar ciertos productos, las empresas deben aislar ciertas máquinas para tener inocuidad en el proceso, ya que por especificaciones del cliente, estos productos no pueden tener suciedades, manchas o cualquier factor que disminuya su calidad. Por tal motivo la empresa tendrá que realizar una inversión para adecuar el espacio con las condiciones requeridas para elaborar el nuevo producto. Los valores de este punto se deben tener en cuenta para colocarlos en la Tabla 15 pregunta 6.

7. Costo de inventario por re-distribución

En caso de que las empresas quieran seguir respondiendo cierta demanda mientras se para la producción durante la re-distribución, se produciría lo necesario para cumplir con la demanda prevista almacenándola en algún lugar de la empresa o un lugar externo conllevando a un costo pero reduciendo el impacto del paro de producción. El valor de la producción de este lote, más el costo del alquiler de una bodega para su almacenamiento son valores que se deben tener en cuenta para colocarlos en la Tabla 15 pregunta 7.

8. Costo de ubicar temporalmente los equipos

Se deberá analizar si la empresa tiene espacio para re-distribuirse temporalmente de otra manera en su condición actual, para que la empresa siga produciendo mientras se realiza todo el proceso de re-distribución, otorgando un menor impacto a nivel productivo. Esto tendrá un costo ya sea en mano de obra para mover las máquinas o en adecuación temporal del espacio para las máquinas. Este punto difiere del 3 ya que solo se debe diligenciar en la Tabla 15 si la empresa realizará movimientos temporales con la intención de seguir elaborando productos.

6.4 IMPACTO ESPERADO (PASO 4)

Después de haber identificado el costo total del proyecto en el paso 3, se deberá identificar el impacto de acuerdo al tipo de proyecto escogido. Gracias a las entrevistas realizadas a los empresarios en el capítulo 5 de este documento. Las empresas del sector plástico esperan ciertos impactos los cuales serán mencionados y servirán como base para que el evaluador se genere una idea del posible impacto que tendrá el realizar la distribución escogida

1. Re-distribución para aumentar la capacidad

- Al adquirir una máquina se puede abarcar un mayor mercado lo que puede generar un aumento en las utilidades de la empresa, todo esto teniendo en cuenta las restricciones dadas en la Tabla 10.

2. Re-distribución para incorporar un cambio al sistema productivo

- Al adquirir máquinas para integrarlas a su sistema productivo con el fin de elaborar sus propios productos las empresas esperan llegar a nuevos clientes y con esto ampliar sus horizontes.
- Eliminar los flujos cruzados o en reversa. Según el artículo de RIVERA CADAVID, Leonardo; VÁSQUEZ PALACIOS, Laura; CARDONA OLARTE, Luis Felipe (2012), corresponde al problema tratado en la mayoría de estudios o desarrollos académicos sobre redistribución de planta.
- Mejorar algunas características operativas como los largos desplazamientos de los trabajadores, que pueden ocasionar un incremento en el tiempo de elaboración de un producto y al cansancio de los operarios.

3. Re-distribución para aumentar la eficiencia y reducir costos

- Se espera que la congestión de materia prima por la distribución actual mejore, ya que esto puede ocasionar accidentes laborales y problemas para desplazarse.
- Algunas veces una mala distribución ocasiona altos inventarios de producto terminado que dan a lugar al alquiler de bodegas externas ocasionando costos que las empresas esperan poder disminuir o eliminar.
- Puede haber un impacto en cuanto al tiempo total del proceso ya sea por distancias, por la maquinaria o por alguno de los factores mencionados en el capítulo 6. Por consiguiente se deben analizar en el momento de diligenciar el paso 1. Se debe contrastar el efecto que tienen sobre el tiempo del proceso contra por los costos de implementar la re-distribución.
- Se debe considerar el impacto de la congestión del tráfico y el ruido producido por ejemplo en el acceso de camiones o al realizar las labores de producción. También tener un manejo de los desperdicios y control de

contaminación según las normas y que la apariencia externa o visible de la planta sea acorde a la comunidad circundante.

4. Re-distribución para implementar una filosofía o estrategia empresarial

- También puede darse el caso en el que se requiera seguir alguna legislación realizada por el gobierno o ente de control, alguna estrategia empresarial por motivos Gerenciales o por parámetros establecidos por empresas clientas (En el apartado de aislamiento, inocuidad y asepsia se describe mejor los posibles parámetros establecidos por los clientes).

6.5 DECISIÓN (PASO 5)

Este es el último paso de esta guía en la que se deben tener en cuenta los costos de realizar el proyecto de re-distribución seleccionado mostrados en el paso 3 y el (los) impacto(s) esperado(s) por la empresa expuesto(s) en el paso 4. La decisión de realizar o no el proyecto de re-distribución la debe tomar el Gerente o dueño de la empresa con previa explicación del evaluador de esta guía sobre su contenido.

La empresa realizará un proyecto de re-distribución de planta

Si () no ()

Al momento de responder a la anterior pregunta se da por terminada esta metodología y queda para investigación futura la forma en que se debe llevar a cabo la distribución seleccionada.

7. INVESTIGACIÓN FUTURA

Una re-distribución en planta hacen posible diseñar mejores lugares de trabajo, mejor disponibilidad de espacios para alojar las operaciones de producción y máquinas involucradas; equilibran la mano de obra y los materiales, con el fin de encaminar todos estos aspectos hacia el desempeño que necesita cada organización. También se deben tener en cuenta los cambios en los procesos generados por la entrada nuevos productos o los productos discontinuados. Por estos y muchos otros factores se han realizado diversos estudios anteriores, sobre la necesidad de realizar proyectos de re-distribución en las empresas.

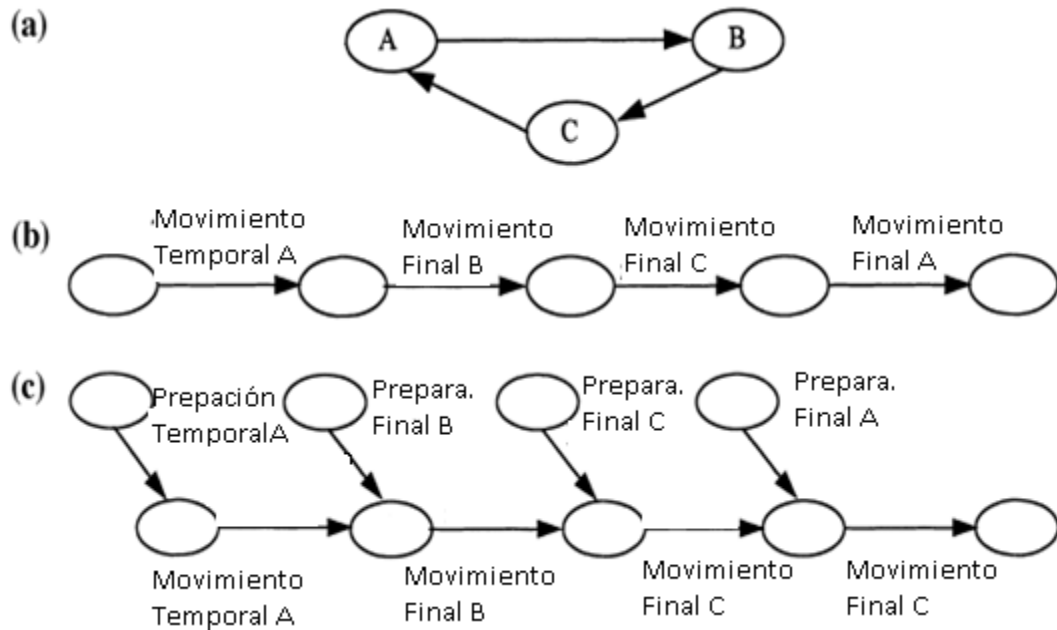
En caso de que la empresa requiera realizar un aumento en su capacidad o un cambio en su sistema productivo se podría efectuar de acuerdo a lo planteado en el artículo de LACKSONEN & YEN HUNG, (1998) los cuales escriben que “La necesidad de realizar una re-distribución de planta puede ser causada por: Adición o sustitución de equipos por razones de calidad, productividad o de seguridad pueden obligar a modificaciones del diseño, puede ocurrir cuando los volúmenes de productos cambian, por crear nuevos productos o productos viejos se interrumpen”.

Los departamentos que necesiten ser re-ubicados se pueden llevar a un lugar temporal para después ser llevado a su lugar final en los cuales se tendrá en cuenta la precedencia si así lo requiere. Cabe recalcar que dichos movimientos incurren en un costo y un tiempo adicional para la empresa. Se tendrán en cuenta dos objetivos: minimizar los aumentos de los flujos de costos temporales y maximizar el ahorro de los flujos de costo finales, se minimizara la duración del proyecto moviendo departamentos a lugares temporales y se minimizara los costos de mover los departamentos a lugares temporales en forma circular minimizando así el costo total.

En caso de que la empresa necesite un aumento de capacidad, mejorar su eficiencia y reducir sus costos o agregar un cambio en su sistema productivo, pero

teniendo en cuenta su infraestructura y las necesidades expuestas. Con esto podrá realizar una distribución de acuerdo la siguiente imagen.

Ilustración 23. Formas de re-distribución



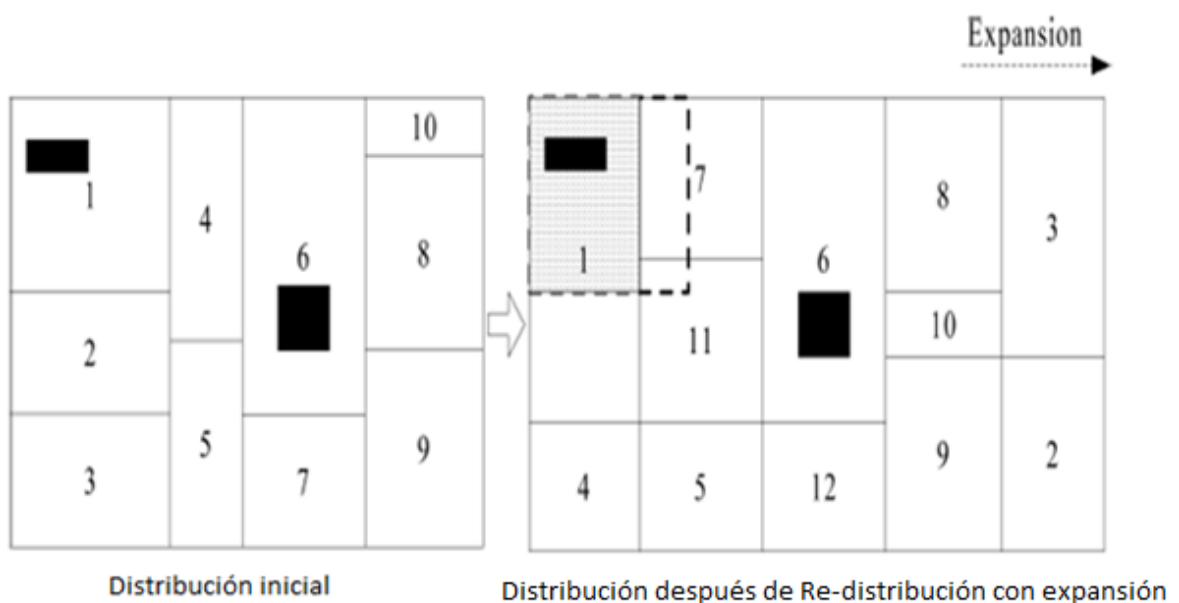
Fuente. (Lacksonen & Hung, 1998)

En esta imagen podemos observar que en la distribución (a) se realiza haciendo los movimientos de maquinaria o departamentos de forma circular en la cual al mover una máquina o departamento deja lugar para que el próximo sea puesto en espacio vacío que deja el anterior, en (b) es de forma lineal donde las máquinas que se mueven dejan el lugar a otra máquina pero se tiene en cuenta que una de las máquinas o departamentos puede necesitar que se ubique en un lugar temporal mientras se adecua para su lugar final y en la distribución (c) se utiliza cuando se necesita preparación para poder realizar el movimiento final .

También podemos utilizar para estas metodologías de re-distribución lo expuesto por KULTUREL-KONAK, SMITH & NORMAN, (2005) escribe que el problema de re-distribución en planta implica la solución de dos objetivos dentro de un área con maquinaria fija ya que en algunos casos las empresas poseen máquinas que no pueden ser llevadas a una nueva localización, el autor los llama monumentos.

También se puede tener expansión del espacio actual de la empresa. Los objetivos serían minimizar los costos de manejo de materiales, cuyos costos se darían a medida que el proyecto se vaya realizando, se tendrá en cuenta los transportes realizados entre departamentos, la distancias entre ellos y los costos propios de la re-distribución que se darán como un costo inicial del proyecto. Se tendrán en cuenta la superposición entre los departamentos, la nueva localización y la vieja, el costo de ensamblar y desensamblar una máquina. Todo esto se da por medio de un modelo matemático el cual teniendo en cuenta todas las variables expuestas y un conocimiento previo de modelación se podrá resolver dando lugar a una respuesta óptima.

Ilustración 24 Re-distribución con monumentos y expansión



Fuente. (Kulturel-konak, Smith, & Norman , 2007)

La imagen nos muestra una distribución inicial y una re-distribución con expansión y maquinaria fija o monumento la cual se realiza teniendo en cuenta lo planteado en el artículo de KULTUREL-KONAK, SMITH & NORMAN, (2005).

En caso de que la empresa realice la distribución con la intención de aumentar la eficiencia y reducir los costos, puede realizarse lo expuesto por :E. FERRARI, A. PARESCHI & A. REGATTIERI, (2003) Proponen utilizar la plataforma LRP (Logistics and relayout program) en la cual tienen en cuenta dos funciones objetivos: la política de manejo de materiales y la evaluación total de proximidad entre actividades, además tienen una versión híbrida donde a cada función objetivo se le dará un peso respectivamente $FO1 \cdot P1$ y $FO2 \cdot P2$ donde $P1$ y $P2$ son los pesos dados objetivamente por el que esté realizando el proyecto. Se tendrá en cuenta las distancias que tienen que ser recorridas por los operarios de la empresa para realizar los procesos.

El objetivo de proximidad de las actividades se calculara mediante la suma de todas las aportaciones de las actividades. En caso de que el empresario considere necesario puede dirigirse a este artículo donde se mostrarán todas las funciones necesarias para realizar esta modelación y con esto lograr el resultado correcto.

En caso de que la empresa requiera realizar una re-distribución para implementar una filosofía o estrategia empresarial, se deberá identificar el tipo de estrategia que quiere enfocarse para así escoger alguna de las re-distribuciones mencionadas en este documento.

8 CONCLUSIONES

1. En las entrevistas realizadas con la ayuda de la encuesta mencionada en el capítulo 4 y visitas realizadas a las empresas, se evidenció que estas realizaron su distribución de acuerdo a las necesidades que iban teniendo a medida que crecía la empresa. Agregando el hecho de que no tenían un plan de acción para realizar una distribución ordenada dando en algunos casos problemas o dificultades a las que están sometidas por su distribución actual y fueron descritas en este documento en el capítulo 6.1. Esto puede identificar la necesidad de mejorar su distribución por medio de una re-distribución.
2. Las PyMEs del sector plástico en Santiago de Cali, tienen dificultades que pueden perjudicar su distribución y fueron expuestas en el capítulo 6.1. Además de esto se encontró que la mayoría de estas no tiene planeación a mediano y largo.
3. El factor económico, en cuanto a los costos en que se incurre al realizar una re-distribución, es muy importante para los empresarios de las PyMEs del sector plástico. Existe un temor común entre los empresarios ya que no saben medir el impacto que genera una re-distribución, por lo tanto les da temor emprender este tipo de proyecto, ya que el factor económico condiciona su decisión y el capital para mejora es limitado.
4. Las metodologías propuesta en este proyecto tienen un carácter específico al ser para pymes del sector plástico, ya que los factores importantes de este documento fueron modificados para adecuarse a las empresa de este sector y con la ayuda del cuestionario realizado, se logró obtener información importante para la realización de este proyecto y conocer las necesidades y dificultades por las que están pasando dichas empresas.

5. Con base en la literatura técnica expuesta en el capítulo 6.1, se identificaron 21 factores aplicables a las empresas PyMEs del sector plástico que pueden condicionar el proyecto volviéndolos causantes de que se realice o no un proyecto de re-distribución. Le corresponde al empresario decidir si realiza o no el proyecto de re-distribución teniendo en cuenta el costo que pueda tener junto con el impacto que pueda dar.
6. Futuras investigaciones pueden basarse en esta metodología, ajustándola para ser aplicada a otros sectores industriales que puedan requerir una re-distribución teniendo en cuenta sus propias necesidades y dificultades.
7. Este trabajo fue validado tanto por empresarios del sector plástico como por un docente de la Universidad, los cuales dieron un aporte para ajustar la metodología y así pueda ser aplicable.

9 BIBLIOGRAFÍA

- Aktiva Servicios Financieros. (2013). Desempeño de la Manufactura de productos Plástico y Caucho en Colombia. *Aktiva Servicios Financieros*, 3.
- Asociación Nacional de Instituciones Financieras (ANIF). (2014). *Calculos Anif con base en la Encuesta Anual Manufacturera (EAM)*. Cali.
- Barón Muñoz, D. A., & Zapata Álvarez, L. M. (2012). Trabajo de Grado. *Propuesta de redistribución de planta en una empresa del sector textil*. Cali: Universidad Icesi, Facultad de Ingeniería.
- BPR Benchmar. (2012). Reportes Sectoriales: Sector plástico y Empaques. *Euromoney Institutional Investor Company (EMIS)*, 1-22.
- Cámara de Comercio Cali. (Martes de Junio de 2014). *Cámara de Comercio Cali*. Recuperado el 2014, de <http://www.ccc.org.co/wp-content/uploads/2014/06/Apunte-economico-pymes-jun-v3.pdf>
- Cámara de Comercio de Cali. (2015). Enfoque Competitivo. *Cámara de Comercio de Cali*, 2.
- Eumed. (4 de Agosto de 2015). *Eumed Enciclopedia Virtual*. Obtenido de <http://eumed.net/cursecon/dic/glos-plasticos.htm>
- Guías ambientales Siame. (2010). *Guías ambientales Sector del Plástico*. Obtenido de Guías ambientales del sector plásticos - siame
- Kulturel-konak, S., Smith, A. E., & Norman , B. A. (2007). Bi-objective facility expansion and relayout considering monuments. *IIE Transactions*. Taylor & Francis Group. 2007 Vol.39, 747-761.
- Lacksonen, T. A., & Hung, C.-Y. (1998). Project scheduling algorithms for re-layout project. *IIE Transactions*. Taylor & Francis Group, 91-99.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2008). *Construcción de criterios técnicos para el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos y orgánicos con alta tasa de biodegradación plásticos, papel, vídrios y cartón*. Bogotá.
- Ministerio del Trabajo. (2013). *Código Sustantivo del Trabajo*. Bogotá: Colombia Legal.

Mypymes. (7 de Agosto de 2015). *MipymesPortal Empresarial Colombiano*.
Obtenido de <http://www.mipymes.gov.co/publicaciones.php?id=2761>

Rivera Cadavid, L., Vázquez Palacios, L., Cardona Olarte, L. F., & Rodríguez, M. A. (2012). Selección de arlternativas de redistribución de planta: Un enfoque desde las organizaciones. 9-26.

Rodriguez Echeverry, M., & Vásquez Palacios, L. (2012). Trabajo de Grado. *Guía metodológica para la realización de proyecto de re-distribución de planta en cali*. Cali: Universidad Icesi, Facultad de Ingeniería .

Sing , S., & Sharma, R. (2006). A review of different approaches to facility layout problems. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 425-433.

Tomta, D., & Chiatchoua, C. (2009). Cadenas productivas. *Criterio Libre*, 149.

10 ANEXOS

Anexo 1 Preguntas realizadas a la empresa Cocoplast

1 ¿Cuáles son las dimensiones del área de producción?

La empresa consta con dos bodegas cuyas áreas de producción son de 24 metros de largo por 6 metros de fondo.

2 ¿Cómo se transportan los materiales?

Se transportan de forma manual y con un gato estibador.

3 ¿Qué demanda se espera satisfacer?

Se espera satisfacer una demanda de 100 toneladas mensuales de pet transparente.

4 ¿Cuánto producto sale por unidad de tiempo?

Sale como mínimo 3 toneladas por día

5 ¿Cuánto espacio se requiere para el almacenamiento de materia prima y producto terminado?

Mp: 3 metros de ancho* 25m

Pt: 3 metros de ancho* 25m

6 ¿Cuantos productos defectuosos salen por actividad?

No sale producto defectuoso

7 ¿Cuál es la distancia entre maquinas?

Al ser un proceso continuo por medio de una bandeja transportadora que lleva el material de una máquina a otra, la distancia es del tamaño de la banda y difiere de una máquina a otra. .

8 ¿Qué tipo de materiales se manejan?

Se manejan solo materiales Pet transparente

9 ¿Cuál es el recorrido de los materiales?

Es un recorrido continuo desde que se separan los materiales que se necesitan hasta la parte de empaque y almacenamiento de pt

10 ¿Existe alguna restricción física para algún método de manejo de materiales?

No hay restricciones físicas para el manejo de materiales

11 ¿Cómo pueden ser manejados de forma sencilla?

La forma en que se maneja está bien

12 ¿Tipo de maquinaria que posee (fija, móvil)?

Línea completa de lavado para pet, móvil

13 ¿Las máquinas necesitan acondicionamiento para funcionar (agua, ventilación etc.)?

Necesitan agua, energía.

14 ¿Cuál es la distribución interna?

Al inicio de la primera bodega se encuentra la mp, entre la primera y segunda bodega se encuentra la maquinaria y al inicio de la segunda bodega se encuentra el almacén de pt.

15 ¿Existe limitación de espacio interno?

No existe limitación de espacio

16 ¿Hay espacio para expansión?

Si, se tendría que negociar con los vecinos para alquilar.

17 ¿Qué presupuesto para mejoras puede manejar la empresa?

La empresa ha manejado mejoras hasta de 8 millones

18 ¿Necesidades y dificultades relacionadas con la distribución actual?

No hay

19 ¿Qué tipo de demanda tienen?

Tienen una demanda fija

20 ¿Qué tipo de producción tienen (continua, intermitentes, por proyectos)?

Tiene una producción continua en toda la jornada laboral.

21 ¿Es bajo pedido o por inventario?

Tiene los dos, funciona bajo pedido pero tiene un inventario de seguridad.

22 ¿Tiene líneas automáticas o manuales?

Tienen líneas manuales

23 ¿Cree que debe re-distribuir su planta actual? ¿Por qué?

No se encuentra necesario por el momento

24 ¿Qué factores lo llevarían a re-distribuir su planta?

Se podría pensar en una re-distribución en caso de que se realice la compra de máquinas para agregarlas a la línea de producción y con esto poder realizar sus propios productos.

La distribución afecte la respuesta al cliente

25 ¿Qué factores no lo llevarían a re-distribuir su planta?

Un aumento en la demanda, ya que las máquinas no trabajan a tope

Además de esta información la empresa aportó que si se realiza una re-distribución lo harían por incorporar un cambio en el sistema productivo o por implementar una estrategia empresarial.

Anexo 2 Preguntas realizadas a la empresa Plásticos Jami

1. ¿Cuáles son las dimensiones del área de producción?

Cada piso es de 8 metros de ancho * 11 metros de largo

2. ¿Cómo se transportan los materiales?

Utilizan carretas, gatos estibadores para mover los moldes

3. ¿Qué demanda se espera satisfacer?

Al tener una demanda cambiante no mencionaron un valor específico.

4. ¿Cuánto producto sale por unidad de tiempo?

Depende de cada molde

5. ¿Cuánto espacio se requiere para el almacenamiento de materia prima y producto terminado?

Se requiere un espacio de mp: 10 m^2 y pt: 100 m^2

6. ¿Cuántos productos defectuosos salen por actividad?

Sale muy poco producto defectuoso, no tienen un valor exacto

7. ¿Cuál es la distancia entre máquinas?

La distancia entre máquinas es de menos de un metro

8. ¿Qué tipo de materiales se manejan?

Manejan: Polietileno de alta y baja densidad, polipropileno, poliestileno

9. ¿Cuál es el recorrido de los materiales?

Más o menos de 7 m^2

10. ¿Existe alguna restricción física para algún método de manejo de materiales?

No existe limitante físico para manejo de materiales.

11. ¿Cómo pueden ser manejados de forma sencilla?

El manejo según la empresa es correcto

12. ¿Tipo de maquinaria que posee (fija, móvil)?

La empresa posee 3 máquinas y son fijas.

13. ¿Las máquinas necesitan acondicionamiento para funcionar (agua, ventilación etc.)?

Las máquinas requieren agua y energía.

14. ¿Cuál es la distribución interna?

En el primer piso se encuentra todas las máquinas y el segundo y tercer piso es utilizado como almacenamiento o bodega.

15. ¿Existe limitación de espacio interno?

Si hay limitante física ya que los trabajadores no pueden desplazarse bien por la distribución actual y se necesita más espacio para almacenar

16. ¿Hay espacio para expansión?

Si lo hay, se tendría que entrar en negociación con los vecinos para alquilar.

17. ¿Qué presupuesto para mejoras puede manejar la empresa?

La empresa ha realizado mejoras de hasta 4 millones de pesos

18. ¿Necesidades y dificultades relacionadas con la distribución actual?

Ya que no adecuaron el piso para el peso de las máquinas están viendo la necesidad de ubicarlas en algún lugar mientras se realiza la labor del suelo. Además la empresa quiere comprar una máquina para adicionarla al sistema productivo.

19. ¿Qué tipo de demanda tienen?

La empresa posee una demanda variable.

20. ¿Qué tipo de producción tienen (continua, intermitentes, por proyectos)?

La empresa tiene una producción intermitente, ya que principalmente trabaja bajo pedido.

21. ¿Es bajo pedido o por inventario?

Bajo pedido pero tienen un mínimo de inventario de seguridad

22. ¿Tiene líneas automáticas o manuales?

La empresa tiene líneas automáticas.

23. ¿Cree que debe re-distribuir su planta actual? ¿Por qué?

Sí, pero ven inconvenientes con las máquinas y el espacio disponible para la re-distribución.

24. ¿Qué factores lo llevarían a re-distribuir su planta?

Un aumento en la demanda que exija más producción

Adquisición de maquinaria de producción

El espacio disponible perjudique mucho más el desplazamiento.

Poder disminuir el tiempo de proceso

El suelo se agriete por el peso de las máquinas

25. ¿Qué factores no lo llevarían a re-distribuir su planta?

El costo elevado del proyecto de re-distribución

La empresa menciona que si se realiza un proyecto de re-distribución se hará por un cambio en el sistema productivo.

Anexo 3 Preguntas realizadas a la empresa J.S

1. ¿Cuáles son las dimensiones del área de producción?

Las dimensiones del área de producción son de 3 metros de ancho* 5 de largo

2. ¿Cómo se transportan los materiales?

Los materiales se transportan con costales y los operarios introducen la materia prima a la máquina

3. ¿Qué demanda se espera satisfacer?

Se espera satisfacer una demanda de 100 kilos* día

4. ¿Cuánto producto sale por unidad de tiempo?

220 kilos* día como máximo

5. ¿Cuánto espacio se requiere para el almacenamiento de materia prima y producto terminado?

La empresa posee un espacio de mp: 2 metros y pt: 3 metros

6. ¿Cuantos productos defectuosos salen por actividad?

La empresa no tiene un número exacto pero es poco producto defectuoso el que sale

7. ¿Cuál es la distancia entre máquinas?

La distancia es de menos de medio metro

8. ¿Qué tipo de materiales se manejan?

La empresa maneja polietileno de baja densidad (color transparente ya que el material negro se encuentra agota), polipropileno.

9. ¿Cuál es el recorrido de los materiales?

Es un recorrido consecutivo de una máquina a otra

10. ¿Existe alguna restricción física para algún método de manejo de materiales?

Poco espacio para desplazarse y los empleados corren peligro al manejar las máquinas

11. ¿Cómo pueden ser manejados de forma sencilla?

Cambiar las máquinas o realizar cambios al diseño de la máquina para que ocupe menos espacio.

12. ¿Tipo de maquinaria que posee (fija, móvil)?

La empresa maneja máquinas móviles

13. ¿Las máquinas necesitan acondicionamiento para funcionar (agua, ventilación etc.)?

Las máquinas requieren agua y energía.

14. ¿Cuál es la distribución interna?

En el primer lado de la empresa se encuentra el producto terminado y el área de oficinas, en el segundo local se encuentran las máquinas ubicadas a los costados y cerca a ellas las materias primas.

15. ¿Existe limitación de espacio interno?

Si existe limitación de espacio.

16. ¿Hay espacio para expansión?

Sí, pero la empresa prefiere cambiarse de local

17. ¿Qué presupuesto para mejoras puede manejar la empresa?

La empresa ha manejado mejoras de hasta 1 millón de pesos.

18. ¿Necesidades y dificultades relacionadas con la distribución actual?

El poco espacio ocasiona que el operario corra peligro por culpa de la máquina por tal motivo se requiere una re-distribución para mejorar este aspecto.

19. ¿Qué tipo de demanda tienen?

La empresa tiene una demanda intermitente.

20. ¿Qué tipo de producción tienen (continua, intermitentes, por proyectos)?

La empresa produce de forma intermitente de acuerdo a la demanda.

21. ¿Es bajo pedido o por inventario?

La empresa funciona bajo pedido.

22. ¿Tiene líneas automáticas o manuales?

Las líneas son manuales.

23. ¿Cree que debe re-distribuir su planta actual? ¿Por qué?

Si, por el poco espacio para el desplazamiento y seguridad del personal.

24. ¿Qué factores lo llevarían a re-distribuir su planta?

Un aumento en la demanda llevaría a la empresa a realizar un proyecto de re-distribución.

Seguridad de los trabajadores

Las condiciones del edificio.

Adquisición de maquinaria

25. ¿Qué factores no lo llevarían a re-distribuir su planta?

Que se agote la materia prima necesaria para funcionar.

El costo del proyecto

Anexo 4 Preguntas realizadas a la empresa Supercali SAS

1. ¿Cuáles son las dimensiones del área de producción?

Las dimensiones del área de producción son de 10.6 de ancho* 24 de largo

2. ¿Cómo se transportan los materiales?

La empresa utiliza un manejador de estibar manuales, carro para transportar moldes, gato manual, monta carga de 3 toneladas y media.

3. ¿Qué demanda se espera satisfacer?

Al tener dos tipos de negocio al cual enfocarse su demanda difiere ya que la empresa se dedica a la maquila pero también elabora sus propios productos pero la demanda de ambas es variable y tienen una estimación

4. ¿Cuánto producto sale por unidad de tiempo?

Maquila: 1200 productos cada 8 horas aproximadamente

Productos propios: 480 productos aproximadamente

5. ¿Cuánto espacio se requiere para el almacenamiento de materia prima y producto terminado?

Mp: 5 metros* 6,8 metros máquina 1, 3 metros y medio* 4 metros y medio máquina 2, 2,3 metros* 4.5 máquina 3

Pt: 25 metros* 5 metros y medio para los productos propios y para la maquila es de 7 metros*6 metros aunque es muy variable ya que depende de cuánto se produzca.

6. ¿Cuantos productos defectuosos salen por actividad?

Maquila: 20 a 30 productos defectuosos y productos propios de 5 a 15.

7. ¿Cuál es la distancia entre maquinas?

La distancia es de menos de un metro

8. ¿Qué tipo de materiales se manejan?

La empresa maneja polipropileno original y reciclado, polietilenos de alta, policarbonato original, policarbonato reciclado, pvc blando original y molido.

9. ¿Cuál es el recorrido de los materiales?

El recorrido es de menos de medio metro.

10. ¿Existe alguna restricción física para algún método de manejo de materiales?

Se les exige a los proveedores que suministren bultos de 25 kilos para evitar que el operario cargue mucho peso, evitar tener la máquina apagada por ende siempre la tienen produciendo algo.

11. ¿Cómo pueden ser manejados de forma sencilla?

Lo único es que el proveedor cumpla con los 25 kilos.

12. ¿Tipo de maquinaria que posee (fija, móvil)?

La empresa posee maquinaria fija y móvil

13. ¿Las máquinas necesitan acondicionamiento para funcionar (agua, ventilación etc.)?

Las máquinas necesitan agua, energía y ventilación para funcionar.

14. ¿Cuál es la distribución interna?

La empresa posee dos pisos: En el primero se encuentran las máquinas y juntos a ellas las materias primas necesarias para la elaboración de los productos, también se encuentran las oficinas, en el segundo piso se almacenan los productos terminados.

15. ¿Existe limitación de espacio interno?

Hay un limitante de espacio pero se ve reflejado cuando el cliente se demora en recoger el producto terminado o cuando mucha materia prima al lado de las máquinas

16. ¿Hay espacio para expansión?

No hay espacio para expansión

17. ¿Qué presupuesto para mejoras puede manejar la empresa?

La empresa ha manejado mejoras de hasta 14 millones de pesos.

18. ¿Necesidades y dificultades relacionadas con la distribución actual?

La materia prima debe estar cerca a las máquinas para agilizar la producción, dificultad de espacio.

19. ¿Qué tipo de demanda tienen?

La empresa tiene una demanda fija. Pero ultimadamente ha estado aumentando.

20. ¿Qué tipo de producción tienen (continua, intermitentes, por proyectos)?

La empresa tiene una producción continua.

21. ¿Es bajo pedido o por inventario?

Maquila: Bajo pedido

Productos propios: Inventario y pedido

22. ¿Tiene líneas automáticas o manuales?

Automáticas y manuales depende del molde que se esté elaborando.

23. ¿Cree que debe re-distribuir su planta actual? ¿Por qué?

Si, para mejorar la distribución, eliminar tiempo muerto, aumentar el espacio, mejorar la señalización, implementar normas ISO.

24. ¿Qué factores lo llevarían a re-distribuir su planta?

Mejorar el desplazamiento, mejorar la respuesta al cliente, adquisición de maquinaria, distancia entre desplazamientos

25. ¿Qué factores no lo llevarían a re-distribuir su planta?

Costo elevado del proyecto, costo de expansión elevado

Anexo 5 Preguntas realizadas a la empresa “y”

1. ¿Cuáles son las dimensiones del área de producción?

Las dimensiones de producción son de 4 metro de ancho* 13 de largo

2. ¿Cómo se transportan los materiales?

Los materiales se transportan con un gato estibador y de forma manual por los trabajadores.

3. ¿Qué demanda se espera satisfacer?

Se espera satisfacer una demanda de 40 toneladas de pet transparente

4. ¿Cuánto producto sale por unidad de tiempo?

Mínimo una tonelada por día

5. ¿Cuantos productos defectuosos salen por actividad?

No tiene producto defectuoso.

6. ¿Cuál es la distancia entre maquinas?

La distancia entre maquinas es de menos de un metro.

7. ¿Qué tipo de materiales se manejan?

Se manejan plásticos pet

8. ¿Cuál es el recorrido de los materiales?

El recorrido de los materiales es continuo y abarca el área de producción.

9. ¿Existe alguna restricción física para algún método de manejo de materiales?

No restricción física para el manejo de materiales.

10. ¿Cómo pueden ser manejados de forma sencilla?

Está bien manejado.

11. ¿Tipo de maquinaria que posee (fija, móvil)

Maquinaria móvil.

12. ¿Las máquinas necesitan acondicionamiento para funcionar (agua, ventilación etc.)?

Las máquinas necesitan agua, energía y ventilación para funcionar.

13. ¿Cuál es la distribución interna?

Las materias primas están ubicadas al inicio del proceso de separación de materiales por parte del personal y el producto terminado se ubica al final al lado de la máquina secadora.

14. ¿Existe limitación de espacio interno?

No hay limitación de espacio.

15. ¿Hay espacio para expansión?

Si hay espacio para expansión.

16. ¿Qué presupuesto para mejoras puede manejar la empresa?

La empresa ha manejado mejoras de hasta 5 millones de pesos.

17. ¿Necesidades y dificultades relacionadas con la distribución actual?

No tienen a nivel de distribución.

18. ¿Qué tipo de demanda tienen?

Las máquinas funcionan toda la jornada laboral.

19. ¿Qué tipo de producción tienen (continua, intermitentes, por proyectos)?

La empresa funciona bajo pedido.

20. ¿Es bajo pedido o por inventario?

Bajo pedido

21. ¿Tiene líneas automáticas o manuales?

La empresa tiene máquinas manuales.

22. ¿Cree que debe re-distribuir su planta actual? ¿Por qué?

No, la distribución está bien como esta

23. ¿Qué factores lo llevarían a re-distribuir su planta?

Un aumento en la demanda, la adquisición de una máquina una disminución en la eficiencia

24. ¿Qué factores no lo llevarían a re-distribuir su planta?

Un costo elevado del proyecto

Anexo 6 Preguntas realizadas a la empresa Plásticos Santander

1. ¿Cuáles son las dimensiones del área de producción?

Las dimensiones son de aproximadamente 28 metro de largo* 3 de ancho

2. ¿Cómo se transportan los materiales?

Los materiales se transportan con costales que son llevados por el operario.

3. ¿Qué demanda se espera satisfacer?

Se espera satisfacer una demanda de 150 kilos como mínimo.

4. ¿Cuánto producto sale por unidad de tiempo?

320 kilos* 8 horas

5. ¿Cuánto espacio se requiere para el almacenamiento de materia prima y producto terminado?

Se requiere un espacio de mp: 3.3 m* 1,70 metro de ancho y para pt: 3 metros de largo* 2 metros de ancho

6. ¿Cuantos productos defectuosos salen por actividad?

Sale aproximadamente un kilo pero estos defectuosos son reutilizados.

7. ¿Cuál es la distancia entre maquinas?

La distancia entre máquina es de 2 metros y medio aproximadamente.

8. ¿Qué tipo de materiales se manejan?

Se manejan polietileno de baja y alta densidad.

9. ¿Cuál es el recorrido de los materiales?

El recorrido del material es de todo el sistema productivo

10. ¿Existe alguna restricción física para algún método de manejo de materiales?

No existe restricción física para el manejo de materiales.

11. ¿Cómo pueden ser manejados de forma sencilla?

Se manejan de forma correcta.

12. ¿Tipo de maquinaria que posee (fija, móvil)?

La maquinaria que poseen es móviles.

13. ¿Las maquinas necesitan acondicionamiento para funcionar (agua, ventilación etc.)?

Las maquinas necesitan agua, energía y aire.

14. ¿Cuál es la distribución interna?

Todas las máquinas se encuentran distribuidas de tal forma que la aglutinadora quede al final de la empresa, en el costado izquierdo se encuentra la selladora y a la entrada al costado derecho las extrusoras. Para que de esta forma el producto terminado quede a la entrada de la empresa para tener más agilidad en su despacho.

15. ¿Existe limitación de espacio interno?

No hay limitación de espacio.

16. ¿Hay espacio para expansión?

No es posible una expansión ya que las edificaciones contiguas se encuentran ocupadas.

17. ¿Qué presupuesto para mejoras puede manejar la empresa?

La empresa ha manejado mejoras de hasta 7 millones de pesos.

18. ¿Necesidades y dificultades relacionadas con la distribución actual?

Obtención de materia prima, desplazamientos largos.

19. ¿Qué tipo de demanda tienen?

La empresa tiene una demanda intermitente

20. ¿Qué tipo de producción tienen (continua, intermitentes, por proyectos)?

La empresa tiene una producción intermitente.

21. ¿Es bajo pedido o por inventario?

Funciona bajo pedido

22. ¿Tiene líneas automáticas o manuales?

Las líneas son manuales.

23. ¿Cree que debe re-distribuir su planta actual? ¿Por qué?

No, la distribución está bien.

24. ¿Qué factores lo llevarían a re-distribuir su planta?

Aumento en la demanda, mejorar la eficiencia.

25. ¿Qué factores no lo llevarían a re-distribuir su planta?

El costo del proyecto.

Anexo 7 Preguntas realizadas a la empresa “X”

1. ¿Cuáles son las dimensiones del área de producción?

Las dimensiones del área de producción son de aproximadamente 60 m²

2. ¿Cómo se transportan los materiales?

Los materiales son transportados por medio de carretas y los operarios.

3. ¿Qué demanda se espera satisfacer?

Se espera satisfacer una demanda de 4 toneladas semanales.

4. ¿Cuánto producto sale por unidad de tiempo?

No tienen un valor estimado para esta pregunta.

5. ¿Cuánto espacio se requiere para el almacenamiento de materia prima y producto terminado?

Para la mp: 15 m² y para pt: 16 m²

6. ¿Cuantos productos defectuosos salen por actividad?

Salen aproximadamente un 5% de defectuosos pero estos son reutilizados.

7. ¿Cuál es la distancia entre máquinas?

La distancia entre máquinas es de aproximadamente 5 m²

8. ¿Qué tipo de materiales se manejan?

Se manejan peletizado reciclado color negro.

9. ¿Cuál es el recorrido de los materiales?

Los materiales no se desplazan, todo se da en una máquina.

10. ¿Existe alguna restricción física para algún método de manejo de materiales?

No existe restricción física para el manejo de materiales.

11. ¿Cómo pueden ser manejados de forma sencilla?

Se manejan bien, de acuerdo a lo que se tiene en la planta.

12. ¿Tipo de maquinaria que posee (fija, móvil)?

La empresa posee máquinas móviles

13. ¿Las máquinas necesitan acondicionamiento para funcionar (agua, ventilación etc.)?

Las máquinas necesitan agua, energía y ventilación.

14. ¿Cuál es la distribución interna?

Todas las máquinas se encuentran distribuidas de tal forma que las extrusoras y la aglutinadora se encuentran al final de la empresa, mientras que al inicio podemos encontrar la máquina selladora. La materia prima que necesitan la tienen ubicada al lado de las máquinas y lo van utilizando conforme van gastando el material.

15. ¿Existe limitación de espacio interno?

No existe limitación de espacio

16. ¿Hay espacio para expansión?

No, piensan buscar otro lugar. La empresa está ubicada en un barrio familiar.

17. ¿Qué presupuesto para mejoras puede manejar la empresa?

La empresa ha manejado mejoras de hasta 4 millones de pesos.

18. ¿Necesidades y dificultades relacionadas con la distribución actual?

La materia prima esta difícil de conseguir, costo elevado de materia prima, seguridad de trabajadores.

19. ¿Qué tipo de demanda tienen?

La empresa tiene una demanda intermitente.

20. ¿Qué tipo de producción tienen (continua, intermitentes, por proyectos)?

Producen 12 horas por día

21. ¿Es bajo pedido o por inventario?

Bajo pedido.

22. ¿Tiene líneas automáticas o manuales?

Las máquinas son manuales.

23. ¿Cree que debe re-distribuir su planta actual? ¿Por qué?

Si por espacio y altura de las máquinas.

24. ¿Qué factores lo llevarían a re-distribuir su planta?

Un aumento en la demanda, mejorar seguridad de los trabajadores

25. ¿Qué factores no lo llevarían a re-distribuir su planta?

Costo elevado del proyecto, mucho tiempo en la re-distribución.

Anexo 8 Validación empresa Cocoplast SAS

Cuestionario de validación

¿Es claro a quién o quiénes está dirigida la guía?

SI (✓) NO ()

¿Por qué?

Por el tema específico de Nuestra Actividad

¿Cumple con el perfil del usuario de la guía?

SI (✓) NO ()

¿Por qué?

Aplica a nuestra Compañía

¿Las preguntas son adecuadas o pertinentes?

SI (✓) NO ()

¿Por qué?

Están basadas en nuestra parte de Producción.

¿El orden de la guía es el adecuado?

SI (✓) NO ()

¿Por qué?

Se Aplican Preguntas Por descartar que van desde lo básico hasta llegar a puntos específicos

¿Los pasos que propone la guía son los adecuados?

SI (✓) NO ()

¿Por qué?

Se Resuelven en Orden y con claridad

¿Qué quitaría o añadiría?

Por el Momento Nada.

¿Los pasos son presentados claramente y explicados apropiadamente?

SI (✓) NO ()

¿Por qué?

Se encuentran especificados con un lenguaje fácil.

¿Considera que es factible (viable) hacer una re-distribución de planta siguiendo la guía?

SI (✓) NO ()

¿Por qué?

la guía muestra Una Manera sencilla de saber como se encuentra mi planta

¿Es útil para sector de plásticos?

SI (✓) NO ()

¿Por qué?

Por la facil aplicación

¿La extensión es la adecuada?

SI (✓) NO ()

¿Por qué?

Aclarar dudas

¿Es clara la redacción de la guía?

SI (✓) NO ()

¿Por qué?

Muestra Un contenido con un Vocablo basico.

¿Cumple el objetivo para el que fue diseñada?

SI (✓) NO ()

¿Por qué?

Vista facil y Rapida de mi Planta

¿Cómo evaluaría la calidad de comunicación de la guía?

Tomando una escala del 1 al 5 siendo 1 la puntuación más baja y 5 la más alta.

1 () 2 () 3 () 4 () 5 (✓)

Cocoplant S.A.S.
NIT 900.740.650

Anexo 9 Validación empresa Indualva Y CIA LTDA

Cuestionario de validación

¿Es claro a quién o quiénes está dirigida la guía?

SI (X) NO ()

¿Por qué?

Nos ayudara a mejorar todo el funcionamiento de la empresa y asi mismo ver nuestras dificultades.

¿Cumple con el perfil del usuario de la guía?

SI (X) NO ()

¿Por qué?

Es clara para entenderla y seguir cada uno de los pasos.

¿Las preguntas son adecuadas o pertinentes?

SI (X) NO ()

¿Por qué?

¿El orden de la guía es el adecuado?

SI (X) NO ()

¿Por qué?

Cada paso esta muy bien distribuido

¿Los pasos que propone la guía son los adecuados?

SI (X) NO ()

¿Por qué?

¿Qué quitaría o adicionaría?

¿Los pasos son presentados claramente y explicados apropiadamente?

SI (X) NO ()

¿Por qué?

¿Considera que es factible (viable) hacer una re-distribución de planta siguiendo la guía?

SI (X) NO ()

¿Por qué?

Claro que si y creo que cumpliríamos uno de los
objetivos de este trabajo.

¿Es útil para sector de plásticos?

SI (X) NO ()

¿Por qué?

¿La extensión es la adecuada?

SI (X) NO ()

¿Por qué?

¿Es clara la redacción de la guía?

SI (X) NO ()

¿Por qué?

¿Cumple el objetivo para el que fue diseñada?

SI (X) NO ()

¿Por qué?

¿Cómo evaluaría la calidad de comunicación de la guía?

Tomando una escala del 1 al 5 siendo 1 la puntuación más baja y 5 la más alta.

1 () 2 () 3 () 4 () 5 (X)

Denia Hanyón Celis
INDUALVA Y CIA LTDA
NIT. 805.029.189-1

Anexo 10 Anexo 10 Validación profesor de la Universidad del Valle Pablo Cesar
Manyoma, Doctor en Ingeniería

Cuestionario de validación

¿Es claro a quién o quiénes está dirigida la guía?

SI (X) NO ()

¿Por qué?

Por las preguntas se supone y es para los tomadores
de decisiones.

¿Cumple con el perfil del usuario de la guía?

SI (X) NO ()

¿Por qué?

¿Las preguntas son adecuadas o pertinentes?

SI () NO (X)

¿Por qué?

Falta en función del tiempo. Periodicidad.

¿El orden de la guía es el adecuado?

SI () NO (X)

¿Por qué?

Poner en bloques (directas-indirectas)

¿Los pasos que propone la guía son los adecuados?

SI (X) NO ()

¿Por qué?

¿Qué quitaría o adicionaría?

¿Los pasos son presentados claramente y explicados apropiadamente?

SI (X) NO ()

¿Por qué?

¿Considera que es factible (viable) hacer una re-distribución de planta siguiendo la guía?

SI (x) NO ()

¿Por qué?

Identificarla es viable ... no es muy seguro "Hacerla".

¿Es útil para sector de plásticos?

SI (x) NO ()

¿Por qué?

¿La extensión es la adecuada?

SI (x) NO ()

¿Por qué?

¿Es clara la redacción de la guía?

SI (x) NO ()

¿Por qué?

Por la parte mejorar.

¿Cumple el objetivo para el que fue diseñada?

SI (x) NO ()

¿Por qué?

¿Cómo evaluaría la calidad de comunicación de la guía?

Tomando una escala del 1 al 5 siendo 1 la puntuación más baja y 5 la más alta.

1 () 2 () 3 () 4 (x) 5 ()

Pablo Manjoma

E.I.I. - Prohira.