

CELDA DE MANUFACTURA EN LAS PYMES

MANUEL ALFREDO ANTOLINEZ ALVAREZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
GERENCIA DE LA PRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO
BUCARAMANGA
2005**

CELDA DE MANUFACTURA EN LAS PYMES

MANUEL ALFREDO ANTOLINEZ ALVAREZ

**Monografía para optar al título de Especialista en Gerencia de la Producción
y Mejoramiento Continuo**

**Director
FRANCISCO MOSQUERA ROBIN
Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
GERENCIA DE LA PRODUCCIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO
BUCARAMANGA
2005**

RESUMEN

TITULO: CELDAS DE MANUFACTURA EN LAS PYMES (*)

AUTOR: MANUEL ALFREDO ANTOLINEZ ALVAREZ.
INGENIERO INDUSTRIAL (**)

PALABRAS CLAVES: CELDAS; MANUFACTURA; PRODUCTIVIDAD;
MIPYME; SISTEMAS; PRODUCCION;
MEJORAMIENTO; CONTINUO

DESCRIPCIÓN

Nuestro sistema manufacturero depende en gran medida de procesos considerados como de tecnologías bajas, medias o moderadas y sistemas de producción artesanal. La optimización de estos va a estar influenciado por la forma como se organicen los alistamientos y la distribución de las operaciones. Es preciso abordar acciones que propendan por promover y garantizar un flujo eficiente y sincrónico en procesos donde más del 50% de las operaciones son manuales. Las máquinas además de perder tiempo considerable, están soportadas en tecnologías atrasadas y obsoletas; lo grave es que ellas son artífices de transformación y agregación de valor. Se deben crear herramientas de innovación de procesos y métodos de trabajo destinados a la optimización de recursos escasos.

La “Celdas de Manufactura” es una alternativa valiosa para la optimización de los sistemas de producción en las Pymes. Es una agrupación de procesos manuales y mecanizados que busca establecer un flujo de producción continuo. El formato de celda invita al trabajo llamado de tecnología de grupos, en vez de tener departamentos especializados para cada proceso. La celda diseña un trabajo conjunto de todas las operaciones en un solo lugar. Ataca los procesos críticos o cuello de botella, que frenan la producción. Cuando se mejora el flujo de este proceso, también se está aumentando el flujo de toda la planta. El éxito está en hacer cosas sencillas, bien y rápido. Se debe trabajar con lotes pequeños. Cuando los inventarios aparecen por todas partes, los tiempos de espera se incrementan, incurriendo la empresa en costos ocultos.

Es imperioso mejorar la competitividad de la manufactura ante la coyuntura actual de nuevos mercados, llámese ALCA o TLC que pueden representar una oportunidad. Lo cierto es que no podemos vivir aislados del mundo. Es preciso crear un modelo de producción propio, que se adapte a nuestro entorno y necesidades.

La implantación de Celdas itinerantes flexibles bajo el diseño de producción en cadena y procesos con automatización humana para la estandarización de operaciones no calificadas, generalmente manuales; son el objetivo de este libro.

(*) Monografía.

(**)Facultad de Ingeniería Físico -Mecánicas.- Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.- Posgrado en Alta Gerencia.- Director: Francisco Mosquera Robin.- Ingeniero Industrial.

SUMMARY

TITLE: CELDAS DE MANUFACTURA EN LAS PYMES (*)

AUTHOR: MANUEL ALFREDO ANTOLINEZ ALVAREZ.
INGENIERO INDUSTRIAL (**)

KEY WORDS: CELDAS; MANUFACTURA; PRODUCTIVIDAD;
MIPYME; SISTEMAS; PRODUCCION;
MEJORAMIENTO; CONTINUO

DESCRIPTION

Our system manufacturer depends in great measure of processes considered as of low technologies, stockings or moderate and systems of handmade production. The optimization of these it will be influenced by the form like be organized the enlistments and the distribution of the operations. It is necessary to approach actions that look for to promote and to guarantee an efficient and synchronous flow in processes where more than 50% of the operations they are manual. The machines besides losing considerable time, they are supported in late and obsolete technologies; the serious thing is that they are transformation authors and aggregation of value. Tools of innovation of processes and work methods should be created dedicated to the optimization of scarce resources.

The "Cells of Factory" it is a valuable alternative for the optimization of the production systems in the Pymes. It is a grouping of manual and automated processes that looks for to establish a continuous production flow. The cell format invites to the called work of technology of groups, instead of having specialized departments for each process. The cell designs a combined work of all the operations in a single place. It attacks the critical processes or bottle neck that brake the production. When he/she improves the flow of this process, also you the flow of the whole plant is increasing. The success is in making simple things, well and quick. One should work with small lots. When the inventories appear everywhere, the times of wait are increased, incurring the company in hidden costs.

It is imperious to improve the competitiveness of the factory before the current joint of new markets, call you ALCA or TLC that can represent an opportunity. The certain thing is that we cannot live isolated of the world. It is necessary to create an own production model that adapts to our environment and necessities.

The installation of flexible itinerant Cells under the production design in chain and processes with human automation for the standardization of operations not qualified, generally manual; they are the objective of this book.

(*) Monografía.

(**)Facultad de Ingeniería Físico -Mecánicas.- Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.- Posgrado en Alta Gerencia.- Director: Francisco Mosquera Robin.- Ingeniero Industrial.

PROLOGO

Los problemas de la micro, pequeña y mediana empresa en los países en desarrollo generalmente están determinados por una inadecuada dotación de factores, que se manifiesta en bajos niveles de productividad, lo cual a su vez restringe el acceso a los mercados y la formación de capital. Los correctivos a cargo de la política industrial comprenden un conjunto de medidas horizontales que intenta dar fluidez a elementos como el financiamiento, el desarrollo tecnológico, la capacitación, la información, y un juego de medidas verticales que apuntan a mejorar el desempeño de los productores en el ámbito regional y sectorial.

Como ya es reconocido, un enfoque de competitividad sistémica, integra los niveles macroeconómicos (estabilidad, equilibrio fiscal, mercados monetario y cambiario), mesoeconómico (redes institucionales, territoriales, sistemas regionales de promoción), microeconómico (desarrollo sectorial, asociatividad, gestión individual y colectiva) y metaeconómico (cultura empresarial, vocación exportadora, emprendimiento). La adopción de tal enfoque, es fundamental para obtener el balance entre la política comercial y la política de desarrollo productivo.

Bajo estos preceptos debe construirse el proyecto nacional para asumir los desafíos de la sociedad del conocimiento, la internacionalización, la integración continental, el desarrollo sustentable, la equidad y la reconciliación. En todos ellos ha de jugar un rol protagónico la MIPYME, puntal en estrategias como las de una Agenda Interna para el Desarrollo y un Tratado de Libre Comercio con los Estados Unidos.

Aceptado por tirios y troyanos el papel fundamental de las empresas de menor tamaño en el esfuerzo hacia el desarrollo humano sostenible, estamos abocados a una tarea ineludible cual es la de elevar la productividad de la MIPYME nacional en forma continua y consumiendo el menor tiempo histórico posible. Y es en este contexto, donde contribuciones como las del Ingeniero Manuel Alfredo Antolinez cobran especial importancia.

Cuando del sector PYME se trata, todo mundo se autodefine como especialista. Sin embargo, al solicitar metodologías de intervención y técnicas de gestión que partan de la realidad productiva y se funden en una base de conocimientos combinada con una experiencia cierta e innovadora en las organizaciones empresariales, los trabajos de investigación aplicada brillan por su ausencia. Así por ejemplo, los análisis de productividad de la MIPYME de los sectores del cuero y del calzado efectuados por el Ing. Antolinez y su equipo constituyen un valioso aporte a la mejora continua de este ramo de la producción.

Ahora, el autor ha querido detener su mirada sobre los modernos métodos flexibles de organización de la producción y su aplicación en las PYME. Es una contribución pertinente como quiera que las estructuras modulares tipo celda han reemplazado los esquemas agotados de la línea de gran serie del fordismo y de la manufactura rígida. Es también un aporte con gran sentido de la oportunidad, pues ahora comprendemos cabalmente que la entrada definitiva de jugadores en gran escala como China e India, determina a nuestros países a orientarse a los nichos de mercado internacionales, a las series intermedias, a los segmentos, a la exportación diversificada soportada en miles de pequeñas y medianas empresas.

Para la Asociación Colombiana de Medianas y Pequeñas Industrias -ACOPI- y para nuestro capítulo Norte de Santander, es un motivo de satisfacción registrar contribuciones como las contenidas en este libro, las cuales serán de valiosa utilidad para los empresarios de la MIPYME pertenecientes a nuestra Institución.

JUAN ALFREDO PINTO SAAVEDRA
Presidente Nacional ACOPI.

CONTENIDO

	Pág.
PRÓLOGO	6
INTRODUCCIÓN	13
1. ADMINISTRACIÓN POR PRINCIPIOS	16
1.1 PRINCIPIOS EN LA ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS	17
1.1.1 Principio de Generación de Riqueza	17
1.1.2 Principio de Acción – Reacción	19
1.2 Enfoque Holístico	19
2. CELDAS DE MANUFACTURA	26
2.1 INTRODUCCIÓN	26
2.2 Sistemas de Producción	27
2.2.1 Sistema Occidental	27
2.2.2 Sistema Países del Tercer Mundo	28
2.2.3 Sistema de Producción Países en Desarrollo	29
2.3 Propuesta de Implementación de un Modelo Propio	29
2.3.1 Sistema de Producción en Celda de Manufactura	30
2.3.2 Diseño e Implementación de Celdas de Manufactura	34
2.3.3 Propuesta de Sincronización de Flujo de Producción	36
3. IMPLANTACIÓN DE CELDAS DE MANUFACTURA	42
3.1 Introducción	42
3.2 Análisis de Casos	43
3.2.1 Operaciones del Proceso de Armado - Costura en Calzado	43
3.2.2 Operaciones del Proceso de Costura en Confecciones	46
3.2.3 Diagramas de actividad múltiple Hombre - Máquina	48
3.3 DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE CELDAS DE MANUFACTURA	53
3.3.1 Tipos de distribución	53
3.3.2 Diseño de Celdas	55
3.3.3 Métodos de trabajo	58
3.4 SISTEMA DE MEDICIÓN	58
3.5 INDICADORES DE CELDAS DE MANUFACTURA	63
3.5.1 Indicadores de Celdas de Calzado	63
3.5.2 Indicadores de Celdas de Confección	64
3.6 DISEÑO DE LAYOUT PARA SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	65
3.6.1 Sistemas de Producción Altamente Mecanizados	65
3.6.2 Sistemas de Producción Artesanal	67
3.6.3 Sistema de Producción Bajamente Mecanizado	67

3.6.4 Sistema de Producción en Celdas de Manufactura	69
4. CONCLUSIONES DE LAS EXPERIENCIAS DE IMPLANTACION DE CELDAS	72
4.1 DISEÑO SALARIAL	72
4.1.1 Diseño de tablas salariales para manufactura	75
4.1.1.1 Confecciones	75
4.1.1.2 Calzado	76
4.2 EXPERIENCIAS EN IMPLEMENTACIÓN DE CELDAS	78
5. LOS COSTOS FIJOS SE QUEDAN EN CASA	93
5.1 INTRODUCCIÓN	93
5.2 ANÁLISIS DE COSTOS DE MANUFACTURA	95
5.3 ENFOQUE AL PRECIO DE COSTO	108
6. EMPRESAS PRODUCTORAS DE BAJOS COSTOS	111
6.1 MODELOS DE COSTOS EN LA MIPYME	111
6.2 INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD	114
6.3 COMPARACIÓN DE COSTOS CON SISTEMAS DIFERENTES DE ASIGNACIÓN DE VARIABLES	115
6.3.1 Análisis de Calzado	115
6.3.2 Análisis de Confecciones	121
6.4 RECONVERSIÓN DE COSTOS EN LA MIPYME	126
6.4.1 Enfoque en Costos Fijos	127
7. LOGÍSTICA EN LA MANUFACTURA DE BAJOS COSTOS	130
7.1 INTRODUCCIÓN	130
7.2 LA PRODUCCIÓN COMO ARMA ESTRATÉGICA	132
7.2.1 Metodología para el mejoramiento	133
7.2.2 Ciclo de mejora continúa	137
7.3 LOGÍSTICA DE PRODUCCIÓN	142
7.3.1 Diseño de Empresas Cero Inventario	142
7.3.2 Enfoque de Empresas tipo Panadería	144
7.3.3 Utilización de Señales y Símbolos para el mejoramiento del flujo	147
7.3.4 Implantación: Una empresa de aprendizaje	149
7.3.5 Tiempos de Alistamiento	150
8. COSTOS OCULTOS	152
8.1 INTRODUCCIÓN	152
8.2 Clasificación de Costos Ocultos	154
8.2.1 Costos de sobreproducción	154
8.2.2 Costos de Calidad	155
8.2.2.1 Costos de Fallas Internas	155
8.2.2.2 Costos de Fallas Externas	156
8.2.2.3 Costos de Evaluación	157
8.2.2.4 Costos de Prevención	157

8.2.3 Costos Ocultos de Subproducción	158
8.2.3.1 Ausentismo	158
8.2.3.2 Distribución de Planta	160
8.2.3.3 Métodos de Trabajo	162
8.3 MEDICIÓN DE COSTOS OCULTOS	162
8.4 INFLUENCIA DE LOS COSTOS DE CALIDAD OCULTOS	165
8.5 RELACIÓN DE INVENTARIOS Y COSTOS OCULTOS	165
8.6 COSTOS OCULTOS EN AREAS ADMINISTRATIVAS	166
 BIBLIOGRAFÍA	 170

LISTA DE CUADROS

	Pág
Cuadro 1. Operación de Ensamble de Manga.	48
Cuadro 2. Operación de Armado-Costura de Capellada	50
Cuadro 3. Suplementos en porcentajes	61
Cuadro 4. Tabla de determinación de tiempos proceso de armado-costura	62
Cuadro 5. Confecciones	75
Cuadro 6. Operaciones	75
Cuadro 7. Tiempos en proceso de armado – costura	76
Cuadro 8. Salario integral	77
Cuadro 9. Observaciones sistema tradicional vs. celdas de manufactura	84
Cuadro 10. Tipos de operaciones	88
Cuadro 11. Propuesta 1: Costos variables = costos de materiales + costos M.O.D.	117
Cuadro 12. Propuesta 2. Costo variables = Costos de materiales	119
Cuadro 13. situación 1. Costo variable: materiales + mano de obra directa	123
Cuadro 14. Situación 2. Costo variable: materiales + satélites	125

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.	Principio de generación de riqueza	18
Figura 2.	Principios	20
Figura 3.	Productos terminados por jornada	23
Figura 4.	Pirámide de operaciones de manufactura	32
Figura 5.	Analogía de un proceso de manufactura	37
Figura 6.	Proceso de Operación	38
Figura 7.	Proceso de Operación	40
Figura 8.	Proceso de armado	45
Figura 9.	Diagrama Actividad Múltiple Maquina Plana	49
Figura 10.	Diagrama actividad múltiple proceso armado-costura calzado	52
Figura 11.	Distribución en línea recta	53
Figura 12.	Distribución en S	54
Figura 13.	Distribución en U	54
Figura 14.	Guía para gráficos en cadena	56
Figura 15.	Cadena de 4 operarios	57
Figura 16.	Cadena de 7 operarios	57
Figura 17.	Cadena de 14 operarios	57
Figura 18.	Sistema de producción altamente mecanizados	66
Figura 19.	Diseño de Layout	67
Figura 20.	Diseño de layout	69
Figura 21.	Diseño de Layout	71
Figura 22.	Procesos de los tiempos de fabricación	96
Figura 23.	Tiempos de producción	104
Figura 24.	Modelos de costos en la Pyme	111
Figura 25.	Modelo de Costos.	112
Figura 26.	Mejoramiento vs. Sostenimiento	135
Figura 27.	Mejoramiento = Optimización + Innovación	136
Figura 28.	Ciclo de mejora continua.	137
Figura 29.	Mejora vs. Tiempo	138
Figura 30.	Mejora vs. Tiempo.	139
Figura 31.	Propuesta para el manejo de una planta manufacturera	145
Figura 32.	Producción de 8 unidades	147
Figura 33.	Utilización de señales y símbolos para mejoramiento del flujo	148

INTRODUCCIÓN

La responsabilidad social de la gerencia en los actuales momentos es inmensa. Es comprensible que los trabajadores se sientan angustiados al saber que en cualquier momento pueden quedar desempleados y sus familias desamparadas. Pero no solo ellos están angustiados, también lo están los ciudadanos y el gobierno, siempre que una empresa cierra sus puertas desplazada por una competencia cada vez más agresiva y despiadada, pero también más inteligente y calculadora. No debe extrañar entonces las acciones agresivas y violentas (que incluso llevan al escarnio público, a la degradación y al destierro), a que están sometidos muchos gerentes que no cumplen con esa responsabilidad social de ser competitivos y mantener su empresa en el mercado a ritmos crecientes y estables.

Y es que la situación de las empresas nacionales es muy preocupante. De acuerdo al desenvolvimiento de los últimos diez años, se observa una severa baja en rentabilidad y crecimiento de todos los sectores productivos, pero particularmente de los sectores de la industria manufacturera. El mundo actual está en permanente evolución y la característica fundamental es la velocidad del cambio económico, social, político, tecnológico y comercial; que crea un ambiente de incertidumbre total, más aún en nuestro medio empresarial recién salido de un modelo proteccionista propicio para monopolios y oligopolios. No se trabajaba con modelos flexibles. El diseño, la creatividad y la investigación no eran lo suficientemente dinámicos. Solo hasta ahora, quince años después de la apertura, estamos tomándole el pulso a la innovación, el cambio y el mejoramiento continuo. Por supuesto se ha dado mucha ventaja.

Algo hay que hacer. Sería bueno comenzar por lo más importante, establecer una verdadera revolución de los principios y valores del gerente para hacerle ver su gran responsabilidad social. No hay duda, la calidad de vida de la comunidad está ligada a sus decisiones, entendiendo que son los actores principales del desarrollo del país, ya que el modelo económico actual llamado neoliberal, solo le da facultades al estado de regulador, más no de administrador de los medios de producción; de ahí el síndrome de privatización que ronda a todas las empresas oficiales.

Así las cosas, debemos enfocarnos en el gerente, como el elemento más valioso en el desarrollo de un país, que como el nuestro, está empeñado en recuperar esa brecha de atraso tecnológico y empresarial. A él hay que brindarle todo el apoyo para que cumpla con su misión: “Benefactor de la Sociedad”, ya que Él es el generador de la fuente de desarrollo y riqueza de cualquier región. El mayor beneficio social que urge nuestros pueblos es el empleo creciente y sostenible.

En pleno siglo XXI y bajo un marco de globalización, las tecnologías de la información son importantes para el aumento de la productividad, sin embargo se debe complementar con la logística de procesos y métodos de trabajo que se crean en cada empresa, llamado capital organizacional que incluye las mejores prácticas de manufactura. El depósito de este conocimiento generalmente empírico, está en la cabeza de los empleados, las bases de datos (llámese indicadores de productividad) y los valores culturales de la organización. Cualquier tipo de tecnología dura o blanda tiene pocos beneficios si no hay un capital organizacional robusto.

Sabiendo que del total de empresas, un gran porcentaje corresponde al sector de la pequeña y mediana empresa PYMES, y dentro de estas, el subsector manufacturero es muy representativo para el país, de hecho son industrias intensivas en mano de obra; este libro va dirigido a generar un modesto aporte enfocado a la capacitación del gerente, que le permita disponer de herramientas de innovación de procesos y métodos de trabajo, a través del diseño de “Celdas de Manufactura” destinadas a la optimización de los recursos escasos (maquinaria, equipos y procesos), que permitan pasar de la fabricación de productos commodities o de bajo valor de proceso a productos con alto valor agregado, que lleve a la organización a escalar estrados superiores de la manufactura pasando de industrias intensivas en mano de obra a industrias intensivas en tecnología y posteriormente poder vislumbrar la fase reciente de industrias intensivas en conocimiento.

El primer capítulo del libro hace referencia a la toma de decisiones que enfoquen hacia la optimización y asertividad en el área de producción. Todo problema tiene una solución, lo importante es la aplicación de los “Principios de la Manufactura”. Del capítulo segundo al cuarto se hace énfasis en la implantación de “Celdas de Manufactura” estableciendo procedimientos manuales y mecanizados que garanticen la agilización del flujo, su metodología y aplicación en diferentes sectores industriales. Los últimos cuatro capítulos hacen referencia a la creación de un modelo para establecer una logística con el objetivo de crear “Empresas productoras a bajos costos”.

En sectores de la manufactura como cuero, calzado y confecciones, que poseen un gran potencial de exportaciones, es imprescindible trabajar en diseño de métodos de trabajo y de innovación de procesos, para ir acortando la brecha con los países industrializados. Hay que trabajar muy fuerte en sistemas de logística y de producción, en procesos considerados como de tecnologías bajas, medias o moderadas.

La intención del autor es mostrar una metodología de trabajo adaptable a nuestro medio, que con tecnología propia eleve los indicadores de productividad de las PYMES y las Microempresas, que son piezas fundamentales del aparato productivo, activadores de la economía, generadores de empleo no calificado,

medio de desfogue social, esperanza de innovadores y única vía posible de desempleados y subempleados para el abandono de la pobreza. El apoyo al sector manufacturero es imperioso, no porque sean las unidades productivas más comunes de la región, sino por el potencial de mercados, riqueza y desarrollo que poseen.

1. ADMINISTRACIÓN POR PRINCIPIOS

Un método no es una receta mágica, puede ser algo parecido a un juego de herramientas, en la que se toma la que sirve para un caso particular. Pero no siempre va a ser utilizada para tratar de solucionar todos los problemas. Cada caso puede tener una herramienta o un conjunto de casos se pueden tratar con una sola herramienta, pero para otros no es la apropiada. Lo importante es la capacidad analítica que debe tener el gerente para tomar la herramienta adecuada. Hay que desechar todas las ideas fijas sobre la forma de solucionar problemas. Cada problema tiene su herramienta.

El manejo de la empresa es como el manejo de un juego de herramientas. Toda actividad está relacionada con una cadena de acciones antecesoras y predecesoras. Cualquier decisión que se tome en un proceso, afectará a otros. Lo que se debe buscar es el menor impacto negativo para la empresa al tomar cualquier decisión.

Necesitamos personas que diseñen herramientas y que creen estrategias. No las hay, solo se encuentran las que siguen órdenes, pero no las que abren nuevos caminos. El potencial está en la mente. Los puestos pequeños ya están ocupados. Así que debemos generar propuestas innovadoras porque los puestos grandes están desocupados. Debemos entender que la empresa es la suma de las actitudes de las personas. Es preciso trabajar creando motivación intrínseca en lugar de motivación extrínseca. Esta es la base de la creatividad. El verbo a conjugar se llama emprender. Hay que trabajar con emprendedores que hagan cosas diferentes buscando agregar valor permanentemente a los procesos.

Los dos recursos más valiosos de la organización son: tiempo y dinero y su relación con capital y trabajo. Toda decisión debe estar enfocada hacia la optimización de estos recursos. Cualquier acción debe estar relacionada con disminución de tiempo de respuesta del mercado y magnificación de utilidades.

Las dos funciones básicas de cualquier herramienta son:

- Agregar el mayor valor a la transformación insumo-producto, y
- Optimizar y darle mayor velocidad al proceso de transformación.

Estas son las bases de la generación de riqueza. El capital y trabajo son los responsables de estas funciones. Por esto, cuando un trabajador pierde su trabajo o una máquina no labora al 100% de su capacidad, aquí se está perdiendo la posibilidad de generar riqueza. El problema es que esta situación se acrecienta a pasos agigantados con el desplazamiento de la industria nacional por empresas

extranjeras más productivas, perdiendo el país la posibilidad de mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

La corriente actual de la tercerización está relacionada con la tendencia de recortar la capacidad, reduciendo los recursos que son sinónimos de sobreoferta. Hoy se habla de reorganización, redistribución, reestructuración o privatización. El único objetivo es reducir recursos para reducir la improductividad de empresas que estaban sobredimensionadas. Esto nos conduce a la subcontratación llamado más comúnmente Outsourcing, con la correspondiente utilización de satélites, maquilas, contratistas externos, entre otros. Los recursos que quedan se tratan de optimizar al máximo, con el objetivo de que trabajen al 100% de su capacidad.

Como el hilo se revienta por lo más delgado, la tercerización comienza por el despido de trabajadores. Sin embargo el sofisma de que se reducen los costos es falso casi siempre, ya que por lo general esta decisión no aumenta las ventas ni reduce los inventarios. Por el contrario, los eleva al techo. Por lo tanto los gastos fijos también se elevan, terminando con el sofisma de reducción de costos.

La meta de todo gerente es balancear una planta, pero esto puede ser lo más improductivo. Cuando se reduce la capacidad, también se reduce la capacidad de generar riqueza, el inventario aumenta y los gastos también.

Es posible que la solución esté en generar un producto más atractivo al mercado, en donde los niveles de calidad, diseño, costo, tiempos de entrega y servicio sean mejores que los de la competencia. El objetivo de este capítulo es generar herramientas que conlleven al gerente a tomar las mejores decisiones. Para esto es primordial la forma de pensar y enfocar cualquier situación. Es preciso establecer un método de trabajo. El método se inicia con el manejo de los Principios.

Un Principio es una formulación con validez universal. Para que un principio tenga valor debe ser demostrado fácilmente con ejemplos prácticos y reales.

En la manufactura también se pueden aplicar Principios, tales principios deben desarrollar Técnicas enfocados a la solución de problemas.

1.1 PRINCIPIOS EN LA ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS

Los dos principios más valiosos para la valoración de la organización son:

1.1.1 Principio de generación de riqueza. Se genera riqueza cuando se agrega valor a un insumo al transformarse en producto, bien sea por transformación física, química o biológica; o por ensamble (unión de partes), siempre que halla una necesidad (mercado) para ese producto. Esta transformación activa otros sectores de la economía.

Figura 1. Principio de generación de riqueza



Los inventarios son la única posibilidad que tiene la empresa de generar riqueza a través de su transformación. Esta va a ser compartida por el gobierno (impuestos), trabajadores (salarios), propietarios o inversionistas (utilidades), sociedad (empleos indirectos) y proveedores (compras). Los dos ingredientes básicos para la generación de riqueza son el capital y el trabajo.

El verdadero valor agregado está en la diferenciación que se genera en el proceso, que los clientes deben percibir en el producto vía diseño, calidad de acabados, confort, precio, entre otros. Todo valor que se agregue a los insumos garantiza la generación de riqueza y el posicionamiento de la empresa. No hay duda que el sector de la transformación es la mayor fuente de progreso de un país, al transformar insumos a productos generando riqueza a compartir con el gobierno, los empleados, los proveedores, los comercializadores, la sociedad y los inversionistas.

El problema está en que, en la manufactura el costo del producto es altamente influenciado por el costo de los insumos y muchas veces la riqueza solo se queda entre los proveedores, los comercializadores y el gobierno (impuestos). Con una competencia tan agresiva, el fabricante disminuye cada vez más sus precios con el fin de no ser desplazado sacrificando su utilidad, además los sueldos de los trabajadores son muy deprimidos y escasamente rayan en el mínimo. Es decir el proceso de transformación casi no se valora a no ser que se fabriquen bienes altamente diferenciados, difíciles de copiar y que satisfagan plenamente a los clientes.

El Principio de Generación de Riqueza es sinónimo de Transformación.

1.1.2 principio de acción – reacción. Es la correlación entre una decisión tomada y sus efectos tanto directos como indirectos en los demás componentes de la organización. Este principio es fundamental para la productividad de la empresa. Cuando los sucesos son dependientes, determinadas operaciones no pueden ocurrir hasta que ocurran otras operaciones. Los procesos de producción no empiezan hasta que se encuentren todos los materiales requeridos, además se deben tener en cuenta los tiempos de alistamiento. Como resultado de todos estos sucesos dependientes siempre van a existir desajustes entre lo planeado, lo programado y lo ejecutado. Por esto las actividades de producción siempre deben tener en cuenta un margen de tiempo adicional, lo importante es que este sea más pequeño que el que utiliza la competencia, para poder asegurar entregas más rápidas en el mercado.

El Principio de Acción - Reacción es sinónimo de Encadenamiento

La clave en la manufactura está en la combinación de los dos principios anteriores pero, para que los resultados sean exitosos se debe trabajar siempre con un “Enfoque Holístico”.

1.2 ENFOQUE HOLISTICO

El enfoque holístico es la relación del todo hacia las partes, en donde siempre se debe tener muy presente cual es el objetivo primordial o principal de la organización como es generar riqueza y posteriormente enfocarnos en las partes que son la cadena de acciones sin perder en ningún momento el objetivo principal. En esta cadena de acciones conformadas por eslabones, siempre habrá uno más débil que los demás. El enfoque holístico debe permitir a la empresa estar siempre desarrollando acciones tendientes a fortalecer dicho eslabón.

Cuando se haya fortalecido muy seguramente aparecerá otro que será el más débil de la cadena y las acciones se concentrarán allí, en una secuencia permanente. Hay que visualizar claramente todas las variables que afectan una situación, antes de tomar una decisión. No se debe trabajar con una planeación plana (una sola coordenada), todo proceso de análisis de una situación se debe hacer mínimo con dos coordenadas (niveles de información y niveles de abstracción).

La abstracción permite manejar la realidad y su correlación con todas las variables que genera un sistema de información. Lo importante es el manejo de la realidad con símbolos que permitan bajar los niveles de conocimiento para que todos en la organización hablen el mismo lenguaje. El principio básico para la solución de problemas es la comunicación. Mientras más completo sea el sistema de información, más variables se generan. Lo importante es el grado de abstracción

que se logre bajar de la interpretación de esas variables, y la mejor manera de darlos a conocer a toda la organización a través de símbolos.

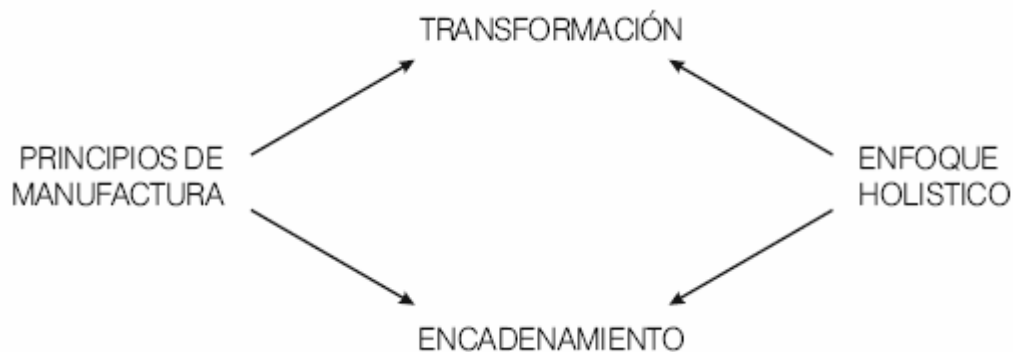
Estos símbolos deben dar a conocer principios básicos y universales. Las teorías modernas de la administración están fundamentadas en el manejo de principios. Por ejemplo, Principios como: Orden y Limpieza, Medición y Comparación, Clasificación, Integralidad y Disponibilidad son sinónimos de aplicación de teorías como: 5 'S, Benchmarking, Planeación Estratégica, Calidad Total y Justo a Tiempo respectivamente.

Principios como Confiabilidad, Equilibrio y Seguridad, son sinónimos de las Normas ISO 9000, 14000 y 18000 respectivamente.

La estrategia de trabajar sistemas de planeación no plana, sino al menos con 2 coordenadas (información y abstracción), es la clave para la aplicación de los dos principios con enfoque holístico, interpretando la realidad a través de símbolos elementales fáciles de conocer y manejar nos enseña a enfrentar problemas y la forma de abordar los problemas. Es preciso que el trabajador no vea problemas, vea situaciones y plantee estrategias para la solución de situaciones; y no plantee una sino tres soluciones. Hay que trabajar sobre Principios de las diferentes disciplinas, y después viene la Técnica en la solución de problemas. Las técnicas más conocidas son: Diagrama de Ishikawa o Espina de Pescado, Pareto, técnica de ABC, Técnica de los 5 Porqués, entre otros.

Los Principios se pueden resumir así:

Figura 2. Principios



Miremos algunos casos comunes en las empresas que se relacionan con estos principios:

a) Cuándo se toma la decisión de comprar una máquina o equipo de última tecnología, porque aumenta la productividad de la empresa. ¿Será una buena

decisión?... Es probable que el equipo solo sirva para aumentar la productividad en un área, pero... ¿Será que en esa medida de incremento de productividad, también se incrementan las ventas? Aquí lo que se hace es tener un enfoque de “las partes hacia el todo”. Si una inversión tan alta inmediatamente se refleja en más productos despachados, mayor reducción de inventarios, y mayor facturación de ventas, es una decisión con enfoque “del todo hacia las partes”, es decir holística. Lo más probable es que los parámetros de eficiencia de hoy no son los mismos de los de ayer. A lo mejor hace veinte o treinta años cuando las condiciones del mercado eran diferentes (alta demanda de bienes, pocos oferentes léase monopolio, poca competencia, entre otros), el enfoque del principio era diferente y cuando se optimizaban las partes también se optimizaba el todo. Si hoy se maneja el mismo enfoque de ayer, el resultado será inventarios de procesos por las nubes, porque al equipo hay que ponerlo a trabajar al menos 12 o 14 horas al día (estamos hablando de un solo turno), para que justifique su inversión, así no haya pedidos, pero lo importante según contabilidad es que disminuya los costos por unidad, pero solo es un indicador de eficiencias locales. Obviamente siempre se van a presentar retrasos en despachos, ya que los pedidos reales quedan atrasados.

b) Cuándo un operario está parado, no está haciendo nada en un proceso ¿Esto bueno o malo para la organización?... ¡Por supuesto que es malo! dinero pagado, tiempo improductivo, ineficiencia, baja productividad, entre otros. Sin embargo “una planta en la que todos trabajan todo el tiempo puede llegar a ser muy ineficiente, si la capacidad de producción no está ajustada a la demanda”. La prueba está en los excesivos inventarios de productos en proceso y productos terminados. La única manera de crear exceso de inventario es tener mano de obra en exceso, ya que las máquinas no funcionan por si solas, ni los materiales se transforman solos. Aquí probablemente se está aplicando el principio al revés. Cuando un operario está sin trabajo, la reacción es ponerlo a hacer cualquier cosa y lo mejor es ponerlo a producir inventario. Hay un gran problema con la contabilidad de costos, ya que cuando la mano de obra es costo fijo la única manera de que sea productiva es transformando insumo a producto; pero nunca se contempla el impacto de los inventarios sobre los costos, entre otras cosas porque para la contabilidad los inventarios son un activo, y mientras más activos se tengan mejor para la empresa.

Los parámetros de eficiencia mienten ya que se enfocan en el principio pero al revés de “las partes al todo”, y tratan de optimizar los departamentos o áreas, creyendo que así se optimiza toda la empresa. Observemos como las dos situaciones anteriores son muy comunes en las plantas manufactureras. Es preciso pensar de otra manera. Toda decisión (acción), debe tomarse enfocado en la demanda (reacción). La capacidad de producción de la planta debe estar en función de la demanda, pero dentro de la planta se tienen varios recursos (máquinas, equipos, personas, métodos, entre otros). Cada uno de ellos tiene

cierta capacidad para cumplir con esa demanda, lo importante es diseñar una cadena de acciones para lograr interrelacionar todo el potencial de la empresa.

Lo ideal es llegar a un balanceamiento muy aproximado, en donde la capacidad de todos y cada uno de los recursos está ajustada exactamente con la demanda del mercado. Si no hay suficiente capacidad se pierde la oportunidad de generar riqueza, y si la capacidad sobra se pierde dinero por baja utilización.

La tendencia mundial de recesión y disminución de la demanda, está obligando a los gerentes a recortar la capacidad (llámese Outsourcing, Reingeniería, entre otros.) Con el objetivo que ningún recurso esté improductivo, pero con esto, se está disminuyendo la capacidad de generar riqueza, ya que los únicos que generan riqueza son el capital y el trabajo.

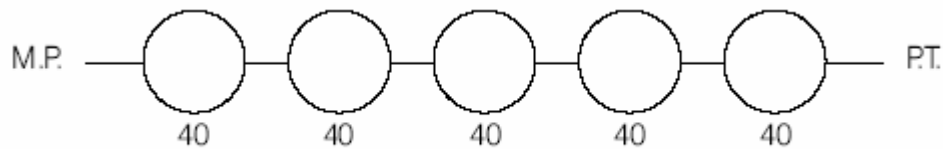
La interpretación de la generación de riqueza se basa en la transformación de insumo a producto. Mientras más especialización y más diferenciación existan, en ese orden habrá mayor riqueza. Pero todo proceso de transformación es limitado por el recurso dinero llámese tecnología, inventarios, entre otros y por el recurso tiempo. La utilización de una serie de recursos nos llevará a que siempre halla una restricción. Todo proceso de transformación implica una cadena de acciones en donde siempre habrá un sistema limitado por la acción del eslabón más débil de la cadena. Aquí se encuentra un enfoque estratégico de los procesos críticos.

La causa de la reducción de la riqueza está en la combinación de dos fenómenos que son: “eventos dependientes” y “fluctuaciones estadísticas” o “predicción de eventos de manufactura”. Estos están contemplados en el Principio de “Causa-Efecto”. La empresa que no maneje esta logística se verá abocada a perder competitividad.

La primera tiene que ver cuando un evento o una serie de eventos deben llevarse a cabo antes de que otro pueda comenzar. Aquí empieza la raíz de la optimización de recursos, base de la productividad.

El otro fenómeno esta ligado a la programación de actividades. Se refiere a que la mayoría de los factores críticos en una planta difícilmente pueden asegurar una programación exacta. Aparentemente se manejan las fluctuaciones estableciendo promedios históricos y proyectándolos a través de una herramienta estadística de estimaciones. El problema no está en el efecto de un evento por separado, sino el de “eventos dependientes” o efecto de varios eventos juntos. En la planta existen muchas variables a tener en cuenta. Por experiencias realizadas se puede afirmar que por fluctuaciones de eventos dependientes el valor real esperado de utilización de capacidad está entre un 65% a un 70% cuando no se establece un plan de contingencia contra estos fenómenos. Gráficamente se puede establecer:

Figura 3. Productos terminados por jornada



Si tomamos en cuenta el caso anterior, se tiene una empresa que tiene 5 procesos, si la capacidad de producción de c/u es de 40 unidades por proceso por jornada, difícilmente esa empresa va a producir 40 productos terminados por jornada. Escasamente producirá a un 65% o 70% de su capacidad si no se tiene en cuenta una logística para contrarrestar eventos dependientes y fluctuaciones estadísticas.

En la manufactura siempre existirán procesos manuales que llevan a desajustes en la sincronización de acciones, y que lleva a que lo planeado no sea igual a lo ejecutado. Siempre van a existir fluctuaciones estadísticas y acontecimientos aleatorios. Estas son actividades que ocurren a intervalos irregulares y tienen un efecto desorganizador. Las desorganizaciones ocurrirán en el momento más inoportuno, y en los lugares más costosos, especialmente cuando se trabaja a presión, ejemplo cumplir con un pedido de exportación, trabajar bajo un plan de contingencias, entre otros. Esto se conoce como “Ley de Murphy”. Es muy difícil eliminar la incertidumbre. Todos los procesos tienen cierto grado de variabilidad inherente, que nos obliga a estar siempre preparados con un amortiguador de tiempo. Estas variabilidades pueden suceder en compras, entregas, proceso de fabricación, mantenimiento de maquinaria, transporte, entre otros.

El principal problema de los eventos dependientes radica en que, cuando una planta no establece parámetros de medición, cada operario puede encontrar su propio paso óptimo, hasta que aparece el más lento del proceso, y este va a limitar todo el sistema. Por supuesto los demás se deben mover al paso del más lento, y este (que es la restricción), generará la riqueza de la empresa.

Manejar el eslabón más débil de la cadena implica una metodología basada en “Estrategias” para saber clasificar y asignar cual de estas es la más indicada al aplicar un principio que solucione un problema y lo más importante, que su validez sea universal; que se solucione aquí o en cualquier lugar, no importando la diferencia de recursos. Los recursos utilizados siempre serán máquinas, personas, inventarios, procesos, entre otros.

Para esto es indispensable planear por principios científicos. Hay que evaluar el proceso que permite llegar a ellos. Es preciso primero pensar (aprender a aprender) y después hacer (aprender a hacer) dentro de una integralidad de la

profesión, (aprender a ser). El aprender a aprender genera principios y genera sinergia. Cualquier actividad no se realiza inteligentemente, si al final no se sacan principios. Las Universidades generan muchos modelos de formación conductistas y no constructivistas. Entonces todo el legado que aprende por ejemplo un ingeniero industrial de: inventarios, planeación y programación de producción, costos, calidad, entre otros llega a aplicarla en la empresa siempre con la misma metodología, sin analizar primero cual es el negocio en el que está involucrada esa organización, o cuales son sus actividades que agregan valor. Me recuerda las enseñanzas en urbanidad y buenas costumbres, que dictan en los primeros años en la escuela, en donde el profesor dice: “A los ancianos hay que ayudarles a pasar la calle”, y salen los niños despavoridos a ver que pobre víctima encuentran para pasarlo, así él no quiera.

La combinación de principios debe llevar a la empresa a tomar decisiones enfocadas hacia la productividad. Muchas veces en la empresa se toman decisiones por puro sentido común que son justificables, pero no siempre son las mejores, porque entre otras cosas el sentido común parte de creencias populares que se creen lógicas cuando muchas veces no lo son. En las empresas muchas veces las reacciones (resultados), son catastróficos cuando se toman acciones (decisiones), que se creían las mejores, si las decisiones no son tomadas con enfoque holístico.

Es preciso pasar del mundo de las ideas al mundo del pragmatismo. Del mundo de la teoría al mundo de la práctica. La conjugación de los Principios de la Manufactura son la guía efectiva para tal fin.

El mundo de los colores y las formas es el mundo del diseño. Pero se debe trabajar desde muy temprano con pasión hacia el dibujo y la prospectiva. El mundo de los olores es el mundo de los artesanos, que al igual que los salmones, siempre quieren regresar a su tierra natal, hacia sea transcribiendo los olores y recuerdos en cada una de sus creaciones.

Conozco casos de pragmatismo como el Instructor que enseñó un curso de Contabilidad a un grupo de pescadores analfabetas. Se embarcó con ellos 3 días a pescar, pero al volver los alumnos ya tenían un concepto claro de un: debe, haber, saldo, costo y sabían a ciencia cierta donde se quedaba la utilidad de sus acciones. Habían vivenciado el conocimiento, por lo que crearon una empresa asociativa de trabajo, compraron equipos de frío y conservación de alimentos y ahora ellos mismos comercializan sus productos.

Casos de pragmatismo como el emprendedor que debía cuidar un grupo de personas de la tercera edad y asoció esta actividad con la oportunidad a crear una empresa de aromáticas y tisanas, sabiendo que sus socios son los mismos ancianos que agradecen la oportunidad de ser útiles a la sociedad, generar riqueza y además compartir el conocimiento y la experiencia de tantos años en un

área muy atractiva, porque hay investigación aplicada. El desarrollo de prototipos está al orden del día. Muchos de los trabajadores pensionados se sienten un estigma para la sociedad. Lamentablemente nunca se valora esta oportunidad y se pierde conocimiento y experiencia.

Qué experiencias tan interesantes, cuando se vinculan sordomudos en procesos repetitivos de manufactura con alto componente de operaciones manuales y mecanizadas, en donde los indicadores de productividad de este personal son superiores al de operarios normales (su nivel de dedicación y concentración en el trabajo es mayor), siempre que se ofrezca un entorno de amabilidad y consideración, y se les trate con el mismo respeto y aprecio que a los demás componentes del equipo. La estrategia está en colocar máximo dos sordo mudos por Celda de Manufactura. No hay nada más improductivo que colocar a trabajar a un conjunto de sordomudos juntos, ya que «hablan» demasiado y pierden concentración y ritmo de trabajo. Cuando hay más de dos trabajando en forma conjunta su deseo de comunicación aflora fácilmente.

Casos de creatividad como los de una empresa de confecciones, en donde un trabajador desarrolló un dispositivo para volteo de pasadores pasando de la utilización de las manos a la utilización de pies y manos con una economía de tiempos, movimientos y esfuerzos muy representativa.

2. CELDAS DE MANUFACTURA

2.1. INTRODUCCIÓN

Lamentablemente las Pymes carecen de un recurso humano direccionado hacia la innovación. Las posibilidades de obtener conocimiento científico son muy limitadas y los conocimientos empíricos llevan a un nivel de calificación tradicional y sin posibilidades de mejoramiento continuo en procesos y en productos. A pesar de las enormes posibilidades de mercados abiertos y con permanente transferencia de sistemas de información globalizados, si no se implementa una política de creación y adaptación de tecnologías especialmente de procesos, es muy difícil contribuir al mejoramiento de la competitividad de las empresas. Siempre estamos condenados a la copia y lo peor, se copia el producto y no el proceso. Si se tuviese la posibilidad de copiar el proceso, se podría adaptar y mejorar de acuerdo a las necesidades del medio, y por consiguiente desarrollar un producto con bastantes posibilidades de éxito.

El manejo de las empresas debe enfocar acciones basadas hacia la innovación y la agilidad, pero siempre buscando la máxima atención al recurso más limitado del sistema, el recurso humano. Quizás en donde más fallamos es en el hecho de que no tenemos un enfoque holístico del todo hacia las partes para toma de decisiones y posteriormente no manejamos en forma óptima la relación causa – efecto para que una vez elegida la alternativa, enfocarnos hacia la optimización de la restricción que es proporcional a la optimización del sistema.

El problema es que nos olvidamos de la logística y el diseño de métodos de trabajo y de procesos adaptados a nuestro medio y entorno, que nos garantice la optimización del negocio y confiamos más en la inversión de teorías modernas externas y en infraestructura de tecnologías de avanzada, sin saber si estamos preparados para su adaptación y manejo.

Pensemos en lo que sucede si tuviésemos un excelente vehículo de marca, último modelo, cuando tenemos que conducir en una carretera en mal estado, o llena de trancones por un excesivo y desordenado tráfico. Obviamente tenemos que reducir la velocidad y transitar lentamente llegando tarde a nuestro destino. Ahora pensemos en un vehículo en buen estado, no tan nuevo y ostentoso como el anterior, pero que transita por una autopista en excelente estado y con tráfico regulado. Por supuesto que puede tener mayor velocidad (flujo) y avanzar más rápido al objetivo (utilidades). El éxito de muchas empresas está en la autopista (logística y métodos de trabajo), mientras que nuestras empresas dan mucha importancia al vehículo (teorías modernas, maquinaria, infraestructura, equipo, tecnologías de información, entre otros).

La mecanización se ocupa de las cosas, mientras que la logística y los métodos de trabajo se ocupan de los recursos humanos. La combinación efectiva de personas y cosas es competencia de la gerencia. Podemos tener instalaciones similares y gente parecida, pero según como se dirija estos dos factores, los resultados pueden ser muy diferentes. Es imprescindible convertir las carreteras en mal estado, en autopistas empresariales. La base está en la habilidad para manejar, evadir y sortear dificultades y restricciones, que permitan aumentar la velocidad. Estos esfuerzos sumados dan como resultado una empresa de máxima productividad.

Es preciso establecer en la producción un arma estratégica de la manufactura. Es imperativo diseñar un sistema de producción propio, que nos dé la posibilidad de ser más competitivos y de avanzar más rápido transitando por una autopista descongestionada. Es indudable que no se puede trabajar solo. El empresario necesita una red de apoyo que va desde el apoyo tecnológico (Centros de Investigación y de Tecnología), hasta el apoyo financiero tan reticente y volátil en nuestro medio, pasando por apoyo científico y de formación de mano de obra (Universidades y el Sena).

Antes de pensar en un modelo propio, hay que mirar cuales son los modelos de sistemas de producción que imperan en el mundo.

2.2. SISTEMAS DE PRODUCCION

El mundo de la manufactura, particularmente la relacionada con subsectores como cuero, calzado, marroquinería, confecciones, maderas, alimentos, metalmecánica, entre otros, está permanentemente en evolución, buscando adaptar sistemas de producción cada vez más competitivos para enfrentar la dinámica de competencia por bajos precios.

Vamos a referirnos a tres sistemas de producción empleados en estos sectores con sus diferencias y afinidades. Los podemos definir como: sistema occidental, sistema países del tercer mundo y sistemas de países en desarrollo o países emergentes, tales como Corea, Malasia y en Latinoamérica Brasil y México.

2.2.1 Sistema Occidental. Caracterizado por sistema altamente mecanizado. Aplicado en países como Alemania, Italia, Estados Unidos, entre otros. Por lo general la fabricación de un producto manufacturero requiere de varios procesos, al descomponer los procesos en operaciones se implementa una máquina en cada operación. La maquinaria es altamente especializada. El diseño de la planta sigue una distribución en línea recta por proceso. Todos los puestos de trabajo son de pie y el operario se desplaza en un radio de acción de no más de tres metros. Los sistemas de transporte son mecanizados y pueden ser por bandas o por compartimentos desplazados por rieles conocidos como manogúas o manovías.

Es característico el sistema de cadena en donde en poco espacio trabajando con pocos operarios (no más de 10) y muchas máquinas (hay operarios que accionan hasta 2 y 3 a la vez), se obtienen volúmenes de producción altos con indicadores de productividad atractivos.

Tiene las siguientes características:

- Pocos operarios.
- Muchas máquinas (en ocasiones un operario acciona 2 o más máquinas).
- Pocos modelos o referencias lo que facilita la estandarización de procesos, y sistemas de producción en serie.
- Altos volúmenes de producción.
- Optimo aprovechamiento del área.
- Altos indicadores de productividad por operario y por máquina.
- Costos altos de mano de obra.
- Sistemas pocos flexibles.
- Alta especialización de operaciones.
- Altos inventarios de procesos y terminados.
- Utilización de maquinaria especializada.
- Altos inventarios de materias primas.
- Diseño de modelos por estaciones.
- Baja diferenciación de productos.
- Pocos modelos por colección.
- Bajo enfoque a procesos artesanales.

Estos sistemas tienen la limitante de que son poco flexibles y costosos.

2.2.2 Sistema países del tercer mundo. Caracterizado por sistemas mecanizados bajos. Al descomponer los procesos en operaciones se implementan pocas máquinas y muchas de las operaciones son manuales. El diseño de la planta sigue una distribución irregular. Es característico el sistema de producción individual y altamente artesanal en donde el 80% de los procesos son manuales lo que requiere mucho espacio y alto recurso humano muchos en operaciones no calificadas. Se requieren pocas máquinas, todas de tipo universal y no especializado. El trabajo en máquina se realiza en posición sentado. Los sistemas de transporte son manuales teniendo los operarios que levantarse continuamente de sus puestos de trabajo. Se obtienen volúmenes de producción bajos por referencia o modelo, y bajos como volumen total. Los indicadores de productividad por máquina, operario y por área son muy limitados.

En nuestro medio la gran mayoría de empresas manufactureras trabajan con este sistema, que está enmarcado en:

- Sistemas de trabajo departamentales con operarios toderos o llamados de tarea u obra completa.

- Trabajo altamente individualizado y por islas.
- Predominio de eficiencias locales
- Lotes de producción altos
- Baja utilización de recursos escasos y baja utilización del tiempo real productivo.
- Altos inventarios de procesos represados.
- Bajo flujo entre procesos.

La gran ventaja de este modelo es que son sistemas de producción flexibles y de bajo costo.

2.2.3. Sistema de producción de países en desarrollo o emergentes. Es un modelo que toma de los dos sistemas anteriores y los combina buscando mayor efectividad en el medio. Caracterizado por ser un sistema mecanizado pero sin llegar a especializar una máquina por operación. Al descomponer los procesos en operaciones se implementan una buena cantidad de máquinas universales y/o especializadas y varias de las operaciones son manuales. Por lo general en cada máquina hay al menos 2 operarios uno con operaciones de máquina y el otro con operaciones manuales de alimentación de material. Llama mucho la atención que en todos los puestos de trabajo se labora de pie. Incluyendo los puestos de maquina de costura, esto corrobora aún más la teoría que el trabajo de pie es mucho más eficiente y productivo. El diseño de la planta sigue una distribución en línea recta por proceso, pero en operaciones restricción o cuello de botella establecen un diseño de celda en la que trabajan más de dos personas, especialmente cuando son operaciones de diferenciación de producto. Los sistemas de transporte pueden ser manuales o mecanizados.

2.3 PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE UN MODELO PROPIO

Es indudable que se debe adaptar un modelo propio, en donde se optimice los recursos que se tienen, que muchas veces son escasos a pesar de la abundancia que se tienen. Los recursos de producción son los operarios, las máquinas-equipos y el área, todos enfocados a la transformación de inventarios. El primero es escaso en productividad, el segundo es escaso en tecnología y el tercero curiosamente es sobredimensionado aunque no abundante.

La experiencia nos conduce prudentemente a adoptar un modelo que se adapte lo mejor posible a la coyuntura actual influenciado por la idiosincrasia y las características de nuestro aparato productivo. No podemos desconocer que se tienen varios elementos de un sistema y de otro, y lo importante es poder adaptarlos a las necesidades del medio.

Se deben buscar mercados donde haya alta diferenciación para tener posibilidades de posicionamiento, en donde no se tenga que competir con países que realizan altos volúmenes de producción en serie y a muy bajos costos. Pero sí volúmenes representativos de diferentes modelos o referencias. Aquí es donde el

diseño juega un papel muy importante. El cliente de hoy busca un producto más diferenciado y más personalizado. No quiere parecerse a los demás sino pertenecer a un grupo pequeño y selecto. El factor moda es fundamental para diferenciarlo. Esto ha traído cambios estructurales en los sistemas de producción. Se pasó de un modelo de producción masiva a uno de producción intermitente.

En el primero se parte de muy pocos prototipos o modelos y cada uno se repite una gran cantidad de veces en un diseño de producción en serie. Por lo general los procesos son altamente mecanizados. El segundo sistema contiene muchos prototipos o modelos o referencias, La producción de cada uno de ellos es limitada pero en conjunto los volúmenes de producción son considerables. Los procesos son moderadamente mecanizados (hasta un 50%) y muchas de las actividades son artesanales. Los sistemas de transporte pueden ser manuales o mecanizados.

Del modelo occidental se tienen los conflictos de los almacenamientos, la sobredimensión de los recursos y los problemas de logística; del modelo emergente poseemos la flexibilidad del modelo, la economía de la mano de obra, la adaptación de procesos y la posibilidad de adaptación a operaciones de maquinaria universal y especializada, así como la implementación de sistemas de automatización humana. A esto hay que sumarle la capacidad de innovación y diseño que se pueda desarrollar basado en las expectativas de cada una de las regiones.

El desarrollo de un modelo propio se ve obstruido por la limitación en la inversión en ciencia y tecnología, así como en el desarrollo de mano de obra, nivel de educación y especialmente en capacitación y entrenamiento (en países del tercer mundo la inversión en ciencia y tecnología es el 0.2 % del P.I.B. mientras que en países emergentes el aporte es superior al 7 % del P.I.B.) (*). Existe una estrecha relación entre inversión en ciencia y tecnología y el posicionamiento de la empresa en materia de conocimiento y adaptación de nuevas tecnologías. Adicionalmente se refleja mayor productividad en empresas que le apuntan a la creación y adaptación de nuevas tecnologías, asignando un presupuesto representativo en investigación y desarrollo.

Se puede afirmar que la baja capacidad de innovación en nuestras empresas es directamente proporcional a las inversiones tan pobres en investigación y desarrollo. Sin innovación no hay productividad porque los sistemas de trabajo requieren todos los días un ingrediente de innovación y cambio para que haya mejora continua, especialmente en sistemas de producción flexibles.

2.3.1 Sistema de producción en celda de manufactura. Este es el modelo que deseo proponer en donde se diseña un prototipo que mezcla la línea con la celda enfocando siempre el trabajo en cadena con la visión de optimizar el eslabón más débil de la cadena. El sistema a proponer debe ser lo suficientemente flexible para establecer una celda itinerante para procesos en donde se trabaja con un alto

agregado de operaciones manuales. Los sistemas de transporte pueden ser manuales o mecanizados, pero los desplazamientos son mínimos al existir poca distancia entre procesos.

El objetivo fundamental de crear Celdas de Manufactura con enfoque en cadenas, es buscar hacer cosas sencillas, pero bien hechas y en forma rápida. Esa es la clave del proceso manufacturero.

La meta es organizar y sincronizar cosas, arreglar e inventar otras, aplicar el sentido común, pero especialmente manejar niveles de información actualizados y fluidos. Hay que aprovechar a los verdaderos expertos: Los operarios. Son los que tienen más experiencia y sin duda los más conocedores de los problemas actuales. De seguro han madurado en su mente ideas necesarias para la solución de problemas.

Existen ciertos procesos claves dentro de la empresa, que de acuerdo a su optimización, pueden generar una ventaja competitiva. Estamos hablando de cadenas de acciones. Es muy importante saber que la resistencia de la cadena la determina el eslabón más débil. Este eslabón es la restricción del sistema.

Es muy normal aplicar la premisa que la optimización local, da como resultado la optimización del todo. Este concepto trae muchos conflictos. No basta con hacer las cosas bien. Lo más importante es hacer las cosas correctas. No hay que hacer lo que no es necesario.

Puede parecer extraño, pero no. Se debe empezar a trabajar con cadenas. ¿Que determina la resistencia de ésta? El eslabón más débil. A esto se le llama restricción o cuello de botella.

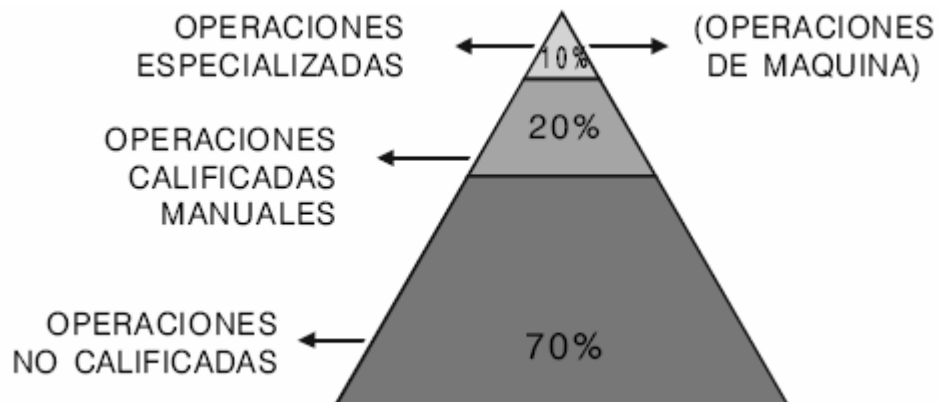
Hay que tener en cuenta que se da una inmensa cantidad de interacciones, que unidas a las fluctuaciones estadísticas, son casi el factor dominante de las empresas. Es posible que al existir muchas restricciones, y al no tener un enfoque holístico, la forma como resolvemos nuestros problemas esté equivocada, y le apuntemos siempre a las trivialidades (Paretto).

Para diseñar una “Celda de Manufactura” es indispensable tener en cuenta el desarrollo de las actividades de manufactura. Estas se desarrollan de acuerdo a una “Pirámide de Manufactura”. El concepto de pirámide establece que, en un proceso de fabricación manufacturero, el 70% del tiempo de fabricación están destinadas a operaciones manuales, que podemos denominar operaciones no calificadas. El 30% restante de las operaciones son llamadas operaciones calificadas, en donde un operario interactúa con la máquina, pero de este tiempo el 20% está destinado a operaciones manuales, y el 10% a operaciones de máquina, que vamos a denominar especializadas.

Figura 4. Pirámide de operaciones de manufactura



Al descomponer las actividades de máquina tenemos:



La mayoría de las operaciones 70%, que se realizan en una planta manufacturera son operaciones no calificadas, estas son operaciones que puede realizar un trabajador con un nivel de adiestramiento de un (1) mes. Este adiestramiento es empírico y por lo general se enseña en la misma planta. Aquí aparecen operaciones como: contar, aparear, clasificar, recortar, perforar, pintar, preparación de partes, ensamble de partes sencillas, almacenar, transportar, eliminar sobrantes y algunas operaciones de máquina consideradas sencillas.

Las operaciones calificadas manuales son en promedio un 20 % de las operaciones totales de manufactura. Las puede realizar un trabajador que tenga

un adiestramiento de tres (3) a seis (6) meses. Este adiestramiento es empírico, y se puede realizar en la misma empresa, pero por lo general el operario ha obtenido adiestramiento en otras empresas, y cuando ingresa a la empresa, ya posee dicho conocimiento. Lo más importante es que posea un dominio de la operación. Este dominio se mide en niveles de destreza, rendimiento y habilidad. Aquí aparecen operaciones tales como: ensamble finales, ajustes, armados especiales, doblados y recortados de alta precisión y operaciones de ensamble en máquina.

Las operaciones calificadas de máquina que llamaremos especializadas son en promedio un 10 % de las operaciones totales de manufactura. Son operaciones relacionadas con el diseño, o con el manejo de maquinaria especializada que requiere un grado de conocimiento alto. Por lo general toma decisiones acerca de la calidad o conformidad de un producto. La puede realizar un trabajador que tenga un grado de adiestramiento y capacitación técnica con una duración promedio de un (1) año y otro tanto de práctica productiva. Esta capacitación se realiza por lo general en un Centro de Formación para el Trabajo, pero también puede obtener conocimiento empírico en la empresa después de un periodo largo de capacitación (promedio de 2 años). Este operario sabe realizar todas las tareas de un proceso, y difícilmente trabaja en grupo, prefiriendo casi siempre trabajar solo ya que tiene el convencimiento que los demás estorban. Por lo general no le gusta compartir el método ni el conocimiento. Se conoce en las plantas manufactureras como el patrón, maestro, obrero o dueño de un proceso.

La baja productividad de las Pymes parte fundamentalmente de dos causas: métodos de trabajo ineficientes y ritmos de producción lentos y engorrosos y estos se relacionan con la forma como se ubican los operarios en los puestos de trabajo. Es muy común ver a operarios especializados haciendo labores no calificadas. El nivel de productividad de las MiPymes está en un 50% a 55% del nivel de productividad de las mejores empresas consideradas de categoría mundial. No es que estas sean muy superiores en capital o en tecnología, simplemente son más eficientes ya que tienen sistemas de trabajo más ágiles (**).

Las Celdas de Manufactura son una propuesta de optimización de procesos, que busca un aumento del flujo de producción partiendo de métodos de trabajo eficientes y ritmos de trabajo ágiles.

La Celda de Manufactura está diseñada para el trabajo en equipo en un proceso que es el crítico o cuello de botella y que bloquea o frena el flujo de la planta. Se busca desarrollar acciones que lleven a optimizar los recursos escasos, casi siempre relacionados con máquinas y equipos; y que son los que transforman y agregan valor a la producción. Cuando se mejora el flujo de este proceso, también se está aumentando el flujo de toda la planta. El objetivo que se persigue es maximizar la capacidad instalada de la planta a través del diseño de acciones que permitan al grupo de operarios desarrollar secuencias de transformación ágiles y

sencillas para disminuir el tiempo total de fabricación generando así una ventaja competitiva.

Las Celdas de Manufactura parten de la agrupación de procesos o familias de procesos, en donde cada operario del grupo tiene una función especial dentro del proceso, pero todos están en capacidad de desarrollar cualquier tarea u operación de ella. Se busca tener operarios flexibles y versátiles especializados en procesos, no en tareas. Una vez diseñada la cadena de actividades se determina la capacidad de producción de cada proceso para realizar una distribución de áreas, equipos, máquinas y materiales que faciliten el flujo de productos, la reducción de tiempos de ciclo, reducción de costos y mejoramiento de la calidad.

Las Celdas de Manufactura permiten obtener los siguientes resultados:

- Reducción del tiempo de fabricación hasta en un 50%.
- Reducción de inventarios hasta un 60%.
- Disminución de reprocesos de calidad en un 70%.
- Reducción de tiempos de alistamiento en un 70%.
- Aumento de productividad de la mano de obra en un 50%.
- Aumento de utilización de máquinas hasta en un 60%.
- Mejoramiento de tiempos de entrega en un 60%.
- Disminución del área de trabajo en un 50%.

2.3.2 Diseño e implementación de celdas de manufactura. La Celda incluye el diseño de un equipo de operarios coordinados por niveles de calificación y por la cantidad de operaciones de estos niveles, además de herramientas y soportes técnicos y administrativos para optimizar la cadena de producción. Se debe partir con la aplicación de una Pirámide de Manufactura.

En general, la mayoría de las operaciones que se realizan en manufactura son no calificadas que requieren de poco conocimiento pero gran habilidad y rendimiento, ya que lo normal en la Mipyme, el sistema de pago de los operarios es considerado como un costo variable, es decir, se conoce como sueldo a destajo, ya que ganan solo por lo que producen. De ahí la importancia de la destreza y la habilidad para dominar un proceso repetitivo y de diseñar una celda en donde los componentes se enfoquen hacia el flujo permanente de productos.

Esto se conoce como automatización humana. Se puede afirmar que el 90 % de los tiempos de operaciones pertenecen a trabajos manuales, y el 10 % a actividades de máquina.

Como en el proceso de fabricación, no solo hay operaciones, sino también almacenamientos, inspecciones demoras y transportes, el tiempo total de las operaciones en promedio es del 20 %, de las cuales la mayoría son manuales.

Otro de los aspectos claves es la optimización de los métodos de trabajo y de los ritmos de trabajo. Se debe establecer una secuencia lógica del proceso de producción y una vecindad entre los puestos de trabajo, que garantice que el flujo será continuo. Para esto, lo primero es descomponer el proceso, para saber cuales son las operaciones claves y cuales son los recursos escasos; estos pueden ser máquinas, equipos, herramientas o personas que realizan funciones que definen claramente el valor agregado del proceso.

En el sector manufacturero, en promedio las actividades mecanizadas llegan a un 30%, y de estas el 70% son manuales. Pero, cuando se realizan actividades mecanizadas, la utilización de las máquinas representa en promedio el 10% del tiempo total del proceso. El resto del tiempo, el operario está dedicado a operaciones manuales de preparación, alistamiento, puesta a tope, armado, ensamblado manual, seleccionado, referenciado, ordenado, marcado, apareado, perforado, inspecciones, entre otros. Cuando se realiza un estudio de tiempos se observa que en promedio el 70% de las operaciones que son manuales gastan más del 90% del tiempo total del proceso. Es aquí donde se debe buscar descomponer el proceso y montar lo que se denomina una “cadena de acciones” o “cadena de producción” que establece que toda operación tiene una antecesora como simulando los eslabones, por lo que siempre habrá un “cliente” y un “proveedor” en cualquier actividad de producción. Lo estratégico es establecer de todos los eslabones cual es el más débil, en este caso cual es el que más represa o retiene el flujo, para entre todos ayudarlo a aligerar la carga y libere más producción y los resultados de ese mejoramiento se van a ver claramente en toda la cadena.

Para esto se debe implementar la “Pirámide de la Manufactura”, que establece que en un proceso de fabricación manufacturero, entre el 60% al 70% de las operaciones son no calificadas, y el resto, pertenecen a operaciones calificadas o especializadas.

Para los tres tipos de operarios, no basta solo del conocimiento, es necesario también tener un alto grado de destreza, rendimiento y habilidad, ya que generalmente su salario es variable, y está relacionado con el número de unidades que realicen en la jornada.

Por ejemplo, en un proceso manufacturero de calzado, en el proceso de armado y costura, el 80% de las operaciones son manuales, y la distribución de la celda puede ser de tres operarios no calificados y uno calificado de máquina. En confección el proceso de armado y costura, el 62% de las operaciones son de máquina y el 38% son manuales, aquí se puede diseñar una cadena de dos operarios calificadas y uno no calificado.

En el primer caso, el recurso escaso (máquina) opera muy poco ya que por lo general en dicho proceso solo trabaja un operario especializado que la mayor

parte de su tiempo lo dedica a labores no calificadas manuales. Si se trabajara en celda, como resultado, en un día la producción puede aumentar en un 300%, si se compara con el sistema tradicional de un operario que realiza todo el proceso (llamado todero u operario de obra completa), como máximo utiliza un auxiliar por puesto de trabajo. Antes se tenían dos operarios, ahora se recurre a tres operarios más, pero la productividad por máquina aumenta, por operario también aumenta, porque aparece un efecto poderoso que es la sinergia. Adicionalmente el costo disminuye ya que el salario de un operario no calificado es inferior al de uno calificado. Si el salario es fijo, también disminuye.

En todos los procesos manufactureros se pueden establecer celdas de trabajo. Al descomponer las operaciones se deben asignar operarios con alto grado de destreza, rendimiento y habilidad. Dependiendo de las operaciones, hay procesos en donde más del 80% de las operaciones son no calificadas, y el resto son calificadas o especializadas.

Es muy importante también el diseño de los puestos de trabajo. Se deben buscar áreas de trabajo en donde el operario calificado o especializado gravite alrededor de los operarios no calificados, y esté en permanente comunicación con ellos, ya que es el líder o jefe del grupo; Él es quien asigna las labores de los operarios no calificados, y quien coordina, que el flujo sea constante, y no haya paralización en el proceso de producción. Aquí es fundamental la organización de las tareas, y los alistamientos de las máquinas, equipos, materiales, herramientas y la información.

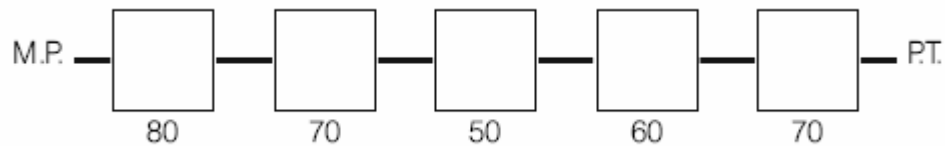
Uno de los hechos que más influyen en el fracaso de las Celdas de Manufactura es el bajo ritmo del trabajo debido a un alto ausentismo interno. Este casi siempre es producto de la limitada o deficiente planeación y programación de la producción. Esto implica que el operario no trabaja en condiciones normales ya que a cada rato se debe levantar de su puesto de trabajo porque los productos en proceso no fluyen hacia Él con el ritmo debido. Se presentan embotellamientos, demoras, atraso en la programación, entre otros.

2.3.3 Propuesta de sincronización de flujo de producción. Siguiendo con la analogía de la línea de manufactura, como el operario más débil marca el ritmo, por ejemplo, si hay operarios que producen más rápido que otros que preceden el proceso, esto ocasiona más alto inventario en algunos procesos. Es lo que sucede casi siempre en las plantas manufactureras, cuando las primeras operaciones son más rápidas, especialmente en corte, mezcla, troquelado o suministro de materiales.

Entonces. ¿Por qué no ajustamos la producción del operario más lento a los demás operarios que en este caso son más rápidos?

Los operarios que siguen al más débil podrán generar más rápidamente que él y siempre le estarán pisando los talones (no habrá dispersión). El problema está cuando el lento está en el centro, entonces para no generar inventario, los primeros tendrán que ajustarse al ritmo del más lento.

Figura 5. Analogía de un proceso de manufactura



Al añadir números a esta línea de manufactura, tenemos la anterior situación. Este es el caso típico de cualquier pequeña empresa manufacturera, las operaciones excedentes de inventario son la primera (corte) y la segunda (armado). La operación que hay que enfocar es la tercera (montaje) ya que es la más lenta, normalmente es el cuello de botella. La capacidad de producción de la empresa está sujeta a la capacidad de producción de montaje. La empresa así quiera, no puede producir más de 50 unidades por jornada.

Lo que existe por un lado es una generación de inventarios de procesos en las operaciones 1 y 2, y una subutilización de los recursos 4 y 5 por otro. Tenemos a los operarios de corte, armado y montaje trabajando al 100% de su capacidad pero produciendo inventarios de procesos que taponan el flujo. También se tiene a los operarios de terminado y empaque trabajando por debajo de su capacidad, 83% y 71% respectivamente, ocasionando pérdida de riqueza en estos puestos de trabajo.

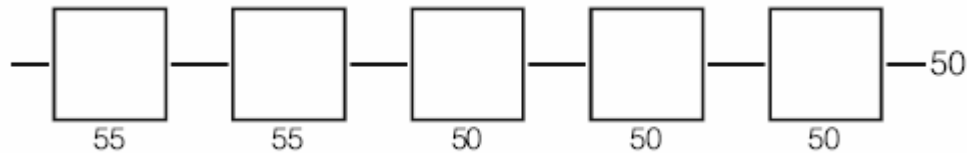
Podemos tomar varias decisiones siempre trabajando con enfoque holístico. Veamos....

A la primera operación, se le regula una capacidad de producción al día de 55 unidades, (es preferible programar un excedente de producción, en este caso 5 unidades o 10% más, para generar un amortiguador). Si llega a existir una anomalía (paro en la operación), se puede recuperar porque tiene un amortiguador de 5 unidades y además tiene una capacidad adicional (puede hacer 80 unidades en un día).

Si llega a existir un paro en las operaciones 4 o 5, la acumulación de inventario es temporal, ya que ellos tienen mayor capacidad de producción, y se recuperan rápidamente.

El que no puede tener ningún imprevisto (parar la operación), es el operario 3, ya que es el cuello de botella, y de él depende la productividad del sistema.

Figura 6. Operación



Este caso es muy importante analizarlo, ya que en el sector de la MiPyme más del 95 % de las empresas programan su producción por pedidos, generalmente para temporadas de fin de año, pero su planeación y programación de producción las hacen teniendo en cuenta las operaciones más altas, o la eficiencia de los sistemas locales; y nunca tienen en cuenta las restricciones o cuellos de botella, que son las que finalmente dan la eficiencia del sistema global. Al hacer esta programación, se puede diseñar una estrategia de reducción de lotes, para poder tener un flujo permanente y ordenado. En capítulo posterior se plantea una estrategia que llamo sistema de producción tipo Panadería, en donde todo lo que se inicia en el primer proceso se termina en el día, sin que quede almacenamiento de inventarios en proceso para el otro día, simulando un sistema de productos altamente perecederos que no se pueden dejar sin procesar. No hay que olvidar que estos almacenamientos son los responsables de más del 80% de los tiempos de fabricación y despacho de pedidos.

En la segunda parte de la solución se puede aplicar la siguiente estrategia: buscar que las últimas operaciones sean más rápidas que las primeras, para que no haya dispersión, es decir, alto inventario de productos en procesos.

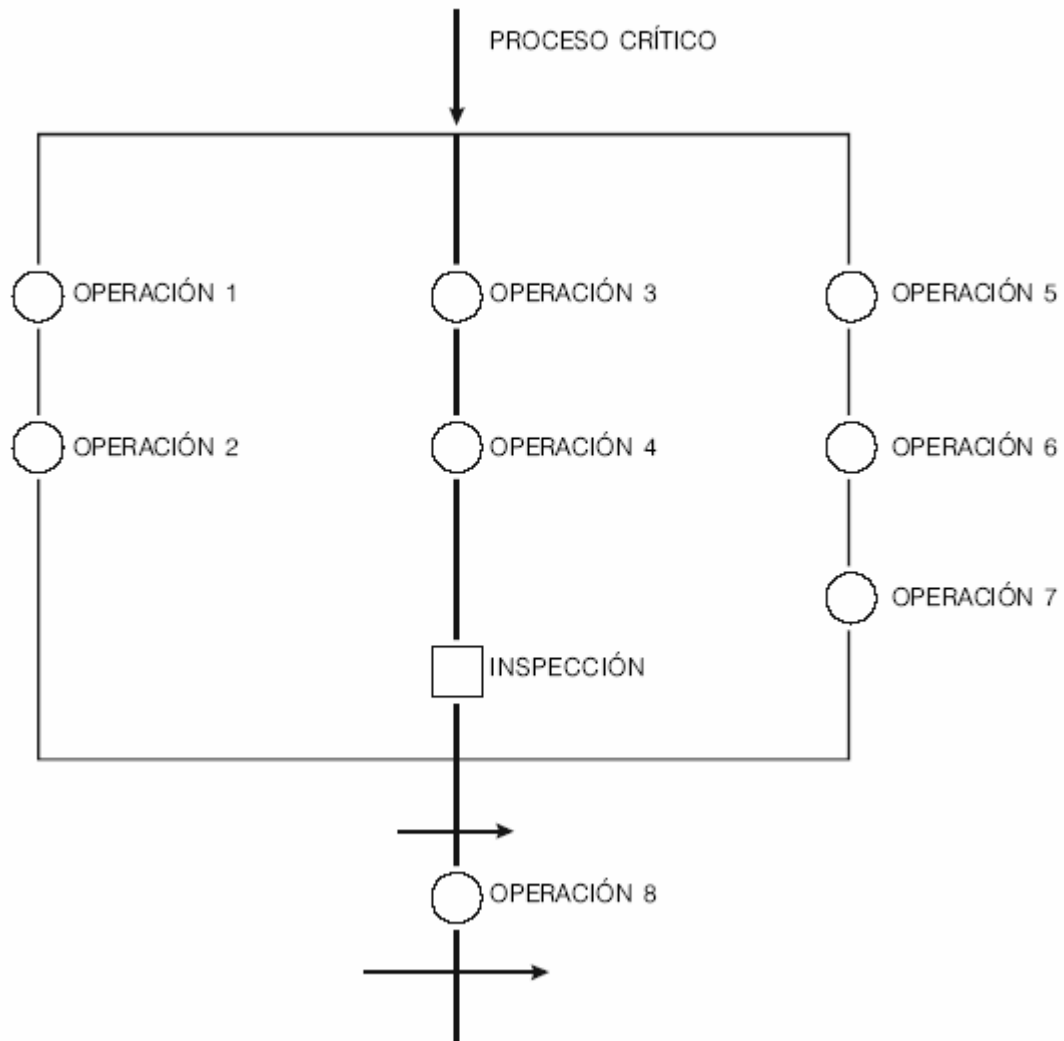
Supongamos que el operario que precede al más lento, disminuye su capacidad de operación por un daño, imprevisto, entre otros, el avance de este operario no se ve afectado en lo absoluto; se acumula cierta dispersión (inventario), pero como los operarios de las últimas operaciones son más rápidos (tienen capacidad adicional), lo alcanzan dentro de muy poco tiempo. Esta dispersión será temporal.

Si cae el ritmo del operario que precede al más lento, con tal de que se recupere antes que el más lento haya concluido su parte, de nuevo no habrá ningún impacto sobre el ritmo de producción. Aquí, la brecha (inventario) que queda frente al operario más lento funciona como amortiguador.

Lo que hay que buscar siempre es que no se le caiga el ritmo al operario más lento, es decir parar el trabajo en cuellos de botella, para esto hay muchas estrategias, por ejemplo:

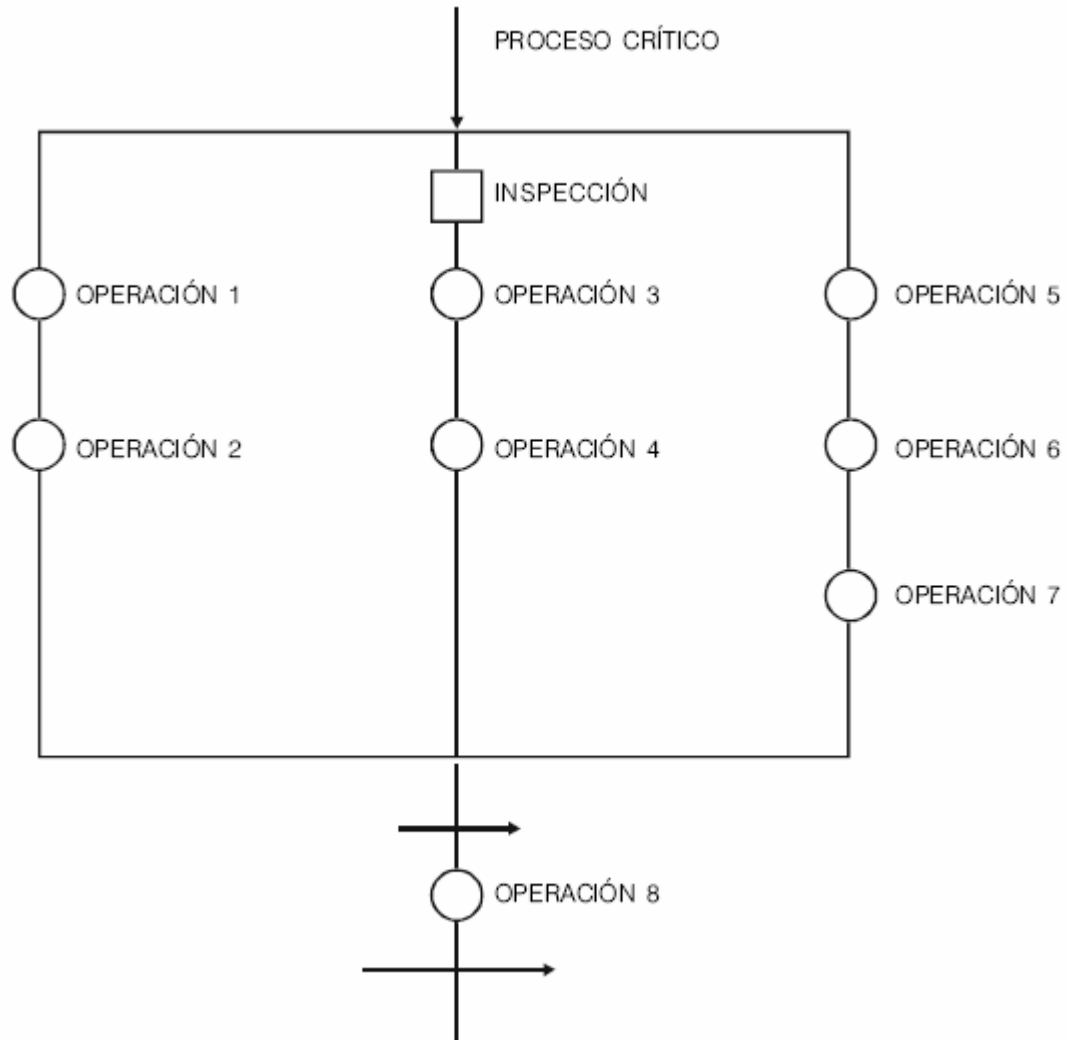
No hacer control de calidad a la salida de la operación cuello de botella, sino antes de ingresar los materiales. Si se ha gastado tiempo valioso en un material, y este hay que desecharlo por mala calidad es una pérdida para todo el sistema. Veamos gráficamente la situación:

Figura 6. Proceso de Operación



En el caso anterior las operaciones cuello de botella son la 3 y la 4, por lo tanto la inspección debe estar al principio y no al final. Veamos como queda la nueva situación:

Figura 7. Proceso de Operación



Adicionalmente se debe:

- Establecer programas de mantenimiento de máquinas preventivo y no correctivo, y por fuera de la jornada de trabajo.
- Buscar que los trabajadores de esta sección no se paren, y por ejemplo salgan a descanso cuando tengan inventario en los amortiguadores contiguos.
- Establecer estrategias de dos turnos para estas secciones.

- Buscar para este proceso crítico, satélites de producción.

La tercera parte de la solución, es el levantamiento de la restricción o cuello de botella. Aquí se debe instalar una Celda de Manufactura bajo un diseño de trabajo en cadena, a través de la descomposición de actividades y la asignación de operaciones claves para el aprovechamiento de recursos escasos.

(*) Departamento Nacional de Planeación. Boletín Económico. Año 2003.

(**) Productividad en la Mipyme. Manuel Alfredo Antolínez A. Ediciones C. G. Salesiano.

3. IMPLANTACION DE CELDAS DE MANUFACTURA

3.1. INTRODUCCIÓN

El enfoque de la pirámide de manufactura dinamiza la utilización de los recursos escasos para optimizar el proceso. Esto nos conduce a la utilización de sistemas de producción en cadena, diseñando Celdas de Manufactura. El objetivo fundamental de crear cadenas o celdas de trabajo es buscar hacer cosas sencillas, bien hechas y en forma rápida. Esa es la clave de la productividad en el proceso manufacturero. Dentro del concepto de: Pirámide de Manufactura, las operaciones no calificadas son las más frecuentes, y se debe hacer una distribución acorde con esto.

Adicionalmente se busca que los trabajadores tengan mayor autonomía y responsabilidad al trabajar en celdas porque cada integrante puede realizar una o varias operaciones incrementando la polivalencia, pero es la celda la que fabrica el producto completo.

- CULTURA HACIA EL CAMBIO

A la gran mayoría de grupos les gusta la estabilidad, métodos y procedimientos que se entiendan y que sean estables. Pero hoy en día es necesario saber que para competir hay que presentar todos los días alternativas nuevas. A todo momento nuestro producto se debe diferenciar. Debe tener algo que agregue más valor que el producto de la competencia. Puede ser calidad, precio, diseño, tiempo de entrega, o servicio. Algo lo debe diferenciar.

Debemos aprender cosas nuevas. Para esto es importante la actitud. Tiene más posibilidades la empresa que posee actitudes para el cambio, que aquella que posee solo aptitudes. Hoy es necesario aprender y aprehender cosas nuevas todos los días.

Ante una competencia intensa, no se debe instaurar el cambio a gran escala dentro de la organización. Además los cambios se deben establecer con personas bien capacitadas, y que no pertenezcan al grupo de los conflictivos. En los cambios se deben establecer métodos y procedimientos sencillos y fáciles de comprender. A los operarios les será más cómodo saber que está pasando o que va a pasar. Es importante hacer participar a la gente en el cambio, tendrán emociones sanas y mentes despiertas, que serán necesarias para el éxito de la nueva empresa.

Cuando la situación contiene muchos cambios o demasiadas incertidumbres esto afectará la capacidad de competir del grupo. Hay peligros inherentes debido a supuestos o afirmaciones comunes con datos no documentados. Esta es la famosa sabiduría popular cuerpo de supuestos incontrovertibles, que todo el mundo considera ciertos, y solo algunas veces lo son. La empresa que base en ella su estrategia cometerá muchos errores. El cambio debe partir de un proceso comprobado, es decir un laboratorio realizado en la empresa o por ejemplo en un Centro de Formación. Si se realiza en la empresa se debe hacer en un lugar (celda de trabajo) aparte de los procesos normales, para que los operarios llamados conflictivos no intervengan y hagan nacer en los demás operarios sentimientos de inseguridad, manipulándolos y haciéndoles creer que el experimento no tendrá éxito, o será solo por corto tiempo. Hay que combatir las costumbres arraigadas del entorno.

Cualquier decisión que se tome debe ser basada en fuentes de información confiables. Las decisiones tomadas lejos de los clientes empobrecen a la empresa. La información de fuentes externas es costosa. Al menos un 70% de la información debe ser reciente para que tenga valor. Los clientes siempre son nuevos. Lo viejo es la información que de ellos se tiene. Lo prudente y menos costoso es recoger información cualitativa de los clientes y los competidores. Una forma muy efectiva de obtener información de los clientes es a través del último eslabón en la cadena de comercialización, que es el vendedor de mostrador. El recibe toda clase de información por el contacto directo que tiene con los clientes. Inclusive la comunicación muchas veces no es verbal, con un solo gesto el cliente comunica si el producto llena o no sus expectativas.

3.2. ANÁLISIS DE CASOS

3.2.1 Operaciones del proceso de armado-costura en calzado. Vamos a demostrar mediante una situación de producción real en procesos manufactureros las bondades de la aplicación de Celdas de manufactura.

En el sector del calzado, por lo general el proceso de armado y costura también llamado guarnición es la restricción en todo el sistema de producción. A continuación se determinan las operaciones que en promedio se realizan en la fabricación de la línea calzado dama cerrado. Al lado se indica el número de veces que se hace la operación en la fabricación de una unidad (par). La programación por lo general se realiza por lote llamado comúnmente tarea. Adicionalmente se asigna el tipo de dificultad de la operación así:

N : No calificada.

C : Calificada.

E : Especializada.

OPERACIONES DEL PROCESO DE ARMADO-COSTURA PARA CALZADO DAMA CERRADO

- Desbaste de capellada: 1. N.
- Desbaste de talón: 1. N.
- Desbaste de talonera: 1. N.
- Entintado de piezas al corte: 3. N.
- Untado de pegante para doblar: 4. N.
- Hiladillado de piezas a doblar: 2. N.
- Doblado de piezas: 3. C.
- Untado de pegante a piezas para armar: 3. N.
- Armado de talón y talonera: 1. C.
- Costura de ensamble talón-talonera (primeras costuras): 1. E.
- Costura de arme de forros: 1. E.
- Untado de pegante a forros y piezas a forrar: 1. N.
- Armado de capellada y forro: 1. N.
- Armado de talón-talonera y forro: 1. C.
- Armado de capellada y talón-talonera: 1. C.
- Costura de ensamble capellada-talón-forro: 1. E.
- Costura de cierres o contornos: 1. E.
- Operación de recortado: 2. N.
- Operación de perforado: 2. N.
- Operación de marcado o referenciado: 1. N.
- Operación de limpieza: 1. N.
- Total de Operaciones No Calificadas: 23
- Total de Operaciones Calificadas: 6
- Total de Operaciones Especializadas: 4
- Total Operaciones: 33
- Tiempo total por par: 1064 segundos
- Tiempo Operaciones No Calificadas: 576 segundos (54.20%)
- Tiempos Operaciones Calificadas: 262 segundos (24.60%)
- Tiempos Operaciones Especializadas: 226 segundos (21.20%)

Si este proceso lo realizara un operario, su capacidad de producción sería:

Producción por Hora: $3600 / 1064 = 3.38$ Pares / Hora

Si consideramos en un día, no las horas calendario que pueden ser diez u once, sino las horas productivas promedio 9, la producción aproximada por día es:

Producción por Día = $3.38 * 9 = 30.42$ Pares / Día

Este es el comportamiento tradicional en nuestras empresas, un operario especializado produce a razón de 30 pares al día, utilizando una máquina especializada. Pero escasamente la máquina solo trabaja el 21.20% del tiempo

total de producción. Esto es muy diciente de la improductividad de nuestros recursos escasos.

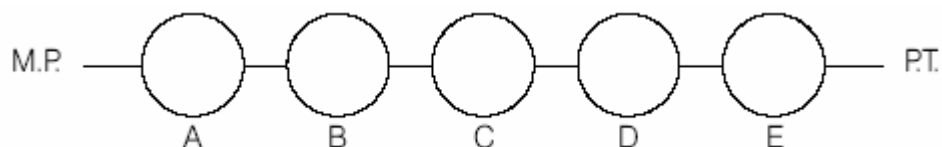
Lo más preocupante, es que en el sector de la manufactura, especialmente la denominada micro y pequeña empresa, de los sectores de confección, calzado, marroquinería, maderas, muebles, alimentos, metalmecánica, entre otros. Las operaciones representan apenas entre el 5% al 7% de los tiempos totales de fabricación. De estas, las operaciones mecanizadas representan como máximo el 20%, y las manuales el 80%. Los procesos mecanizados son los que representan la mayor dificultad, ya que las máquinas son limitadas, y de bajo perfil tecnológico, se consideran los recursos escasos de la empresa.

Cuando se descomponen los procesos en donde participan máquinas, notamos que grandes períodos de tiempo éstas permanecen inactivas, debido a que el operario está enfrascado en una serie de actividades de alistamiento y preparación de materiales. A pesar de que el objetivo es que la máquina (recurso escaso) esté en permanente movimiento, solo trabaja como máximo un 25% al 30% del tiempo de la jornada.

El resto del tiempo, el operario está dedicado a operaciones manuales de preparación, alistamiento, puesta a tope, armado, ensamblado manual, seleccionado, referenciado, ordenado, preparación de partes, eliminación de sobrantes, marcado, recortado, ensambles sencillos, entre otros.

La restricción en la fabricación del calzado es el proceso de armado - costura, lo más grave es que este proceso es la restricción del sistema, que se divide en los siguientes procesos con su capacidad:

Figura 8. Proceso de armado



PROCESO	CAPACIDAD
A = Corte	70 Pares / Día
B = Armado-Costura	30 Pares / Día
C = Montaje	40 Pares / Día
D = Terminado	48 Pares / Día
E = Empaque	50 Pares / Día

Pero, la restricción real está en la utilización del recurso escaso ya que las máquinas trabajan en promedio a un 30% de su capacidad.

Aquí podemos implementar una Celda de Manufactura, en donde se establece un grupo de 4 operarios: dos no calificados, uno calificado, y el que ya había, es decir el especializado. Ahora, la productividad de la celda estará dada por los dos operarios no calificados, ya que sus actividades son las más demoradas del proceso 54% del tiempo total. Por lo que deben realizar cada uno el 27% de todas las actividades de producción. Si ellos cumplen con su cuota, la producción subirá a 120 pares por día, y la productividad de la máquina aumentará en un 300% aproximadamente. Desde el punto de vista de los costos fijos, por unidad disminuirán ostensiblemente, ya que la producción de la empresa aumenta de manera directa. Adicionalmente el costo directo disminuye ya que el incremento de producción está en relación directa con la participación de operarios no calificados que en promedio ganan el 50% de un operario calificado.

3.2.2 Operaciones del proceso de costura en confecciones. Miremos otro ejemplo, este en una empresa de confecciones, para el proceso de costura, en la fabricación de una línea representativa llamada camibuso. El proceso de costura es considerado como la restricción del sistema:

1. Ensamble de cartera con interlón. 4. N
2. Fileteado de pieza anterior. 1. E.
3. Costura cartera a perchera camibuso. 1. C.
4. Volteo de cartera para pisado de revés. 2. N.
5. Doble costura de la pieza anterior por el derecho. 1. C.
6. Costura de cartera por el revés. 1. C.
7. Operación manual de marcado de talla parte superior espalda. 2. N.
8. Costura parte delantera y espaldar por los hombros. 1. C.
9. Pegado de cuello a camibuso máquina especial. 1. E.
10. Costura manga derecha máquina plana. 1. E.
11. Pegado de puño a manga derecha. 1. C.
12. Costura manga izquierda. 1. E.
13. Pegado de puño a manga izquierda. 1. C.
14. Costura costado lateral izquierdo de camibuso. 1. C.
15. Costura costado lateral derecho de camibuso. 1. C.
16. Remate parte superior camibuso y pegado de talla. 1. N.
17. Costura dobladillo de camibuso. 1. N.
18. Prensado de broche hembra. 2. N.
19. Prensado de broche macho. 2. N.
20. Proceso manual de estampado. 1. N.

- Total operaciones No Calificadas: 15

- Total operaciones Calificadas: 8

- Total Operaciones Especializadas: 4

- Total Operaciones: 27
- Tiempo Operaciones No Calificadas: 181.57 segundos
- Tiempo Operaciones Calificadas: 138.30 segundos
- Tiempo Operaciones Especializadas: 66.54 segundos
- Tiempo Total de Operaciones: 386.41 segundos / unidad.
- Tiempo Total de Operaciones: 6.44 minutos / unidad

Si en un día se trabajan 8 horas, la producción será:

Producción día: $480 / 6.44 = 74.53$ unidades

Como esta labor la realiza un operario que es calificado o especializado, este debe gastar el 47% de su tiempo en actividades no calificadas, el 36% de su tiempo en operaciones calificadas, y el 17% en operaciones especializadas. Las labores calificadas la realiza el operario en máquina plana, y las especializadas en máquinas con grado de dificultad mayor, bien sea fileteadora o collarín. Si la empresa quisiera tener otro operario calificado especializado debería tener otras máquinas. Este es el recurso escaso, que es aprovechado apenas en un 17% máquina especial, o 36% máquina plana. Es decir, el 47% del tiempo restante se realizan operaciones manuales, pero debe hacerlas este operario especializado.

Un proceso de mejoramiento se establece si diseñamos una celda de trabajo, en donde se utilice 2 operarios, uno calificado o especializado para operaciones descritas anteriormente eminentemente de máquina y un operario no calificado, para las operaciones manuales. El resultado ahora es, el 90% del tiempo las máquina estarán ocupadas por un operario calificado o de máquina. Las operaciones manuales realizadas por el operario no calificado deben programarse de tal forma que el recurso escaso (máquina) trabajando con un operario especializado siempre tenga material listo a procesar. Como resultado, los nuevos tiempos por unidad son de 204.84 segundos por unidad, o 3.41 minutos. En un día la nueva producción será de 140 unidades, aumentando su producción de 74 a 140 unidades día por máquina.

La productividad por máquina aumenta en un 88%. Es verdad que se recurren a un operario más, pero la productividad por máquina aumenta, por operario permanece igual, pero el costo disminuye ya que el salario de un operario no calificado es inferior al especializado. Si el salario es fijo, también disminuye.

Nótese que el operario no calificado que realiza operaciones manuales solo gasta el 47% del tiempo total, mientras que el tiempo de máquina es el 53%. Aquí es ideal hacer una distribución de dos operarios de máquinas y uno manual no calificado que alimente a los dos calificados. En esta celda de 3 operarios la producción aumenta a 260 unidades por día. Aquí los indicadores de productividad aumentan.

3.2.3 Diagramas de actividad múltiple hombre – maquina. Una forma de observar claramente la subutilización de los recursos escasos es la utilización de Diagramas de Actividad Múltiple Hombre - Máquina, en donde se definen tres tipos de actividades que son:

A: Actividad Concurrente: en donde los dos (hombre y máquina) concurren en una misma actividad.

T: Actividad Independiente: en donde cada uno trabajan en actividades independientes, y su trabajo por lo general no se relaciona.

I: Inactividad: Es cuando alguno de los dos pierde tiempo, por actividad independiente del otro.

A continuación se generan dos ejemplos para confecciones y calzado

A. Análisis caso real en Confección. Para realizar los diagramas de actividad múltiple es necesario realizarlos para cada máquina y como se aprecia se inicia por las operaciones realizadas con máquina plana, de acuerdo al cuadro 1 y figura 1.

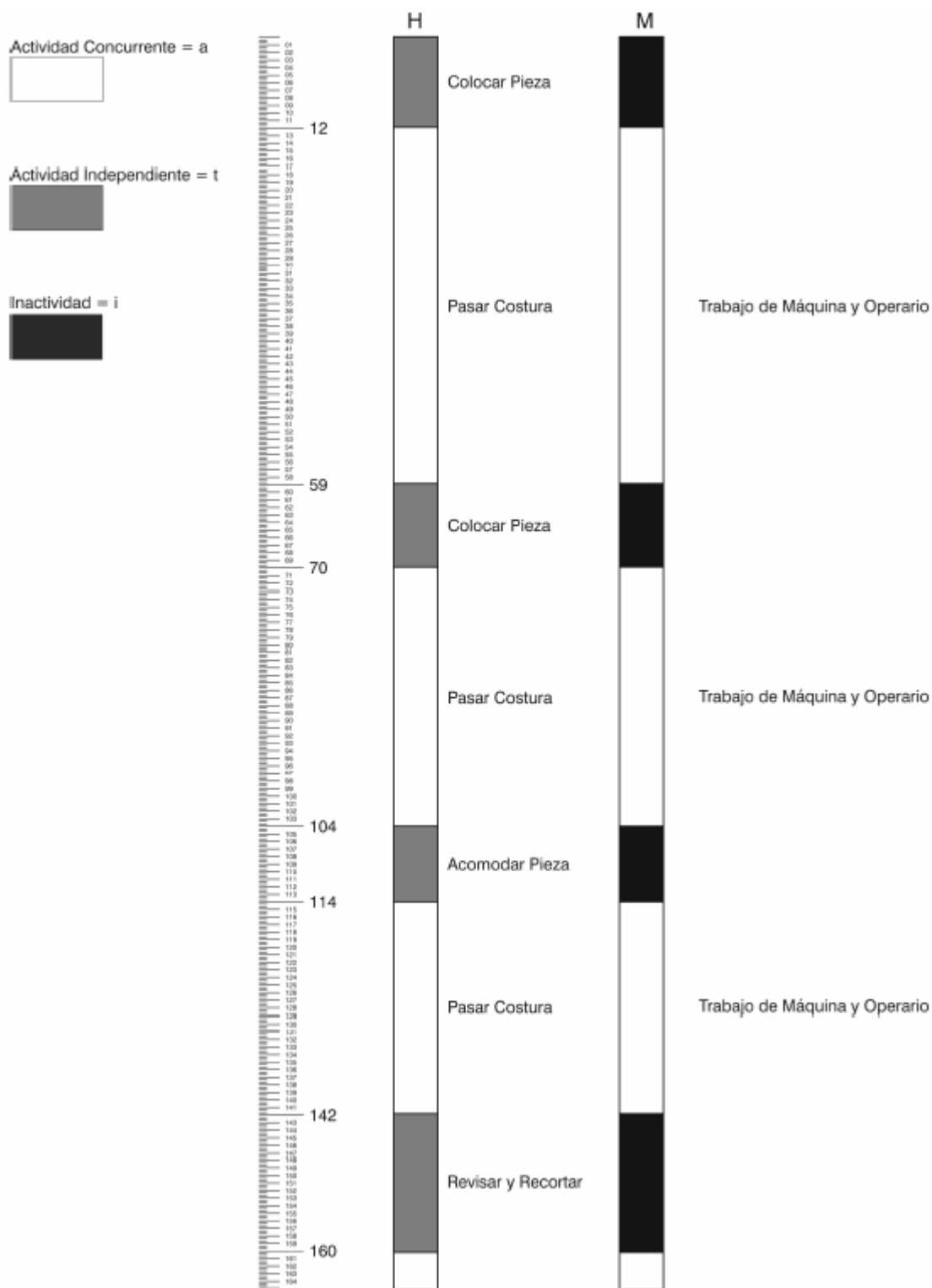
Cuadro 1. Operación de Ensamble de Manga.

Operación		Tiempo
Colocar pieza	m	12
Pasar costura	M	47
colocar pieza 2	m	11
Pasar costura	M	34
colocar pieza	m	10
Pasar costura	M	28
Eliminar hilos	m	18

m : Operación manual. Actividad Independiente.

M : Operación de Máquina. Actividad Concurrente.

Figura 9. Diagrama Actividad Múltiple Maquina Plana



En total la máquina trabaja 109 de los 160 segundos que dura el ciclo. Por lo que su inactividad es de 51 segundos que corresponde a un 31.875%. La máquina se está aprovechando en un 68.12% de su capacidad. A pesar que es muy difícil aprovechar la totalidad de capacidad de las máquinas, se considera un nivel aceptable el aprovechamiento del 80% de la capacidad de los equipos.

B. Análisis caso real en Calzado. Observemos otro ejemplo de utilización de Diagrama de Actividad Múltiple Hombre - Máquina para proceso de Armado - Costura en calzado.

Cuadro 2. Operación de Armado-Costura de Capellada

Operación		Tiempo
Untar pegante piezas a ensamblar	m	19
Picada de curvas a doblar	m	16
Untar pegante a piezas a doblar	m	21
Hiladillar bordes a doblar	m	30
Doblado de piezas	m	40
Engrudado para amarrar	m	15
Armado talón y capellada	m	18
Primeras costuras de armado	M	21
Untar pegante a forro	m	9
Forrado	m	13
Costuras de hebillero-correa	M	45
Recortado de hebillero	m	38
Engrudado y doblado de tiras	m	48
Costura de armado de hebillero-talón	M	34
Costura de ensamble	M	40
Recortado	m	36
Apareado y mercado	m	23
TOTAL		466

m : Operación manual. Actividad Independiente.

M : Operación de Máquina. Actividad Concurrente.

$T_f = 466 \text{ segundos / unidad, o } 7.76 \text{ minutos / unidad}$

es decir,

$T_f = 932 \text{ segundos/ par, o } 15.52 \text{ minutos/par}$

$\text{Producción - Hora} = 60 / 15.52 = 3.86 \text{ pares / hora}$

En el proceso trabajan un operario especializado llamado guarnecedor, por lo tanto la producción es 3.86 pares / hora, de donde:

$\text{Producción - Día} = 3.86 * 9 = 34.74 \text{ pares / día}$

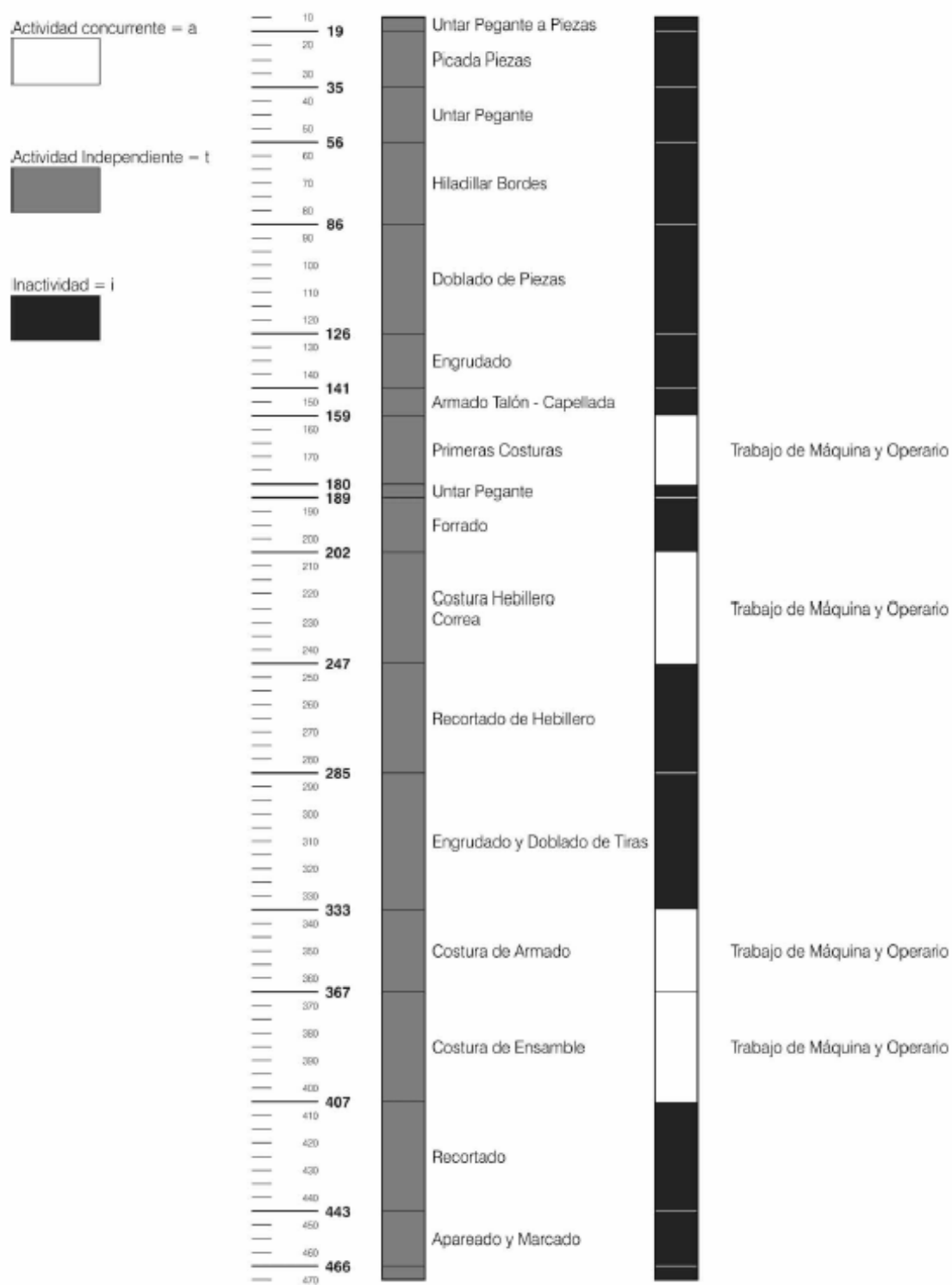
Como dato curioso, se puede observar que el tiempo de máquina por par producido es de 280 segundos.

Como el proceso de fabricación por par dura 932 segundos, la máquina se está utilizando solo un 30 % de su capacidad.

Esto es muy común en las empresas en donde las máquinas están encendidas pero son poco utilizadas.

La parte gráfica de los diagramas nos muestra claramente el nivel de subutilización de los equipos. observemos las proporciones por unidad producida.

Figura 10. Diagrama actividad múltiple proceso armado-costura calzado



3.3. DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE CELDAS DE MANUFACTURA

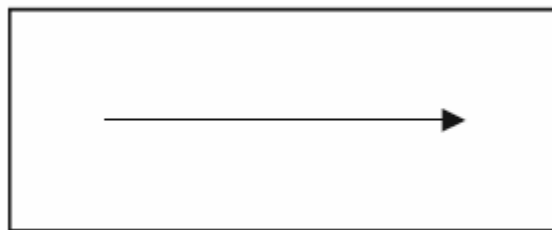
Uno de los aspectos más significativos en la implementación de Celdas de Manufactura, es el efecto visual que produce. A continuación se establece gráficamente como se implementan las Celdas y su relación teniendo en cuenta la economía de espacios.

3.3.1 Tipos de distribución

Inicialmente se debe evaluar cual es la distribución que más se utiliza en las empresas manufactureras. A continuación se presentan las distribuciones más conocidas y que tienen economía de movimientos:

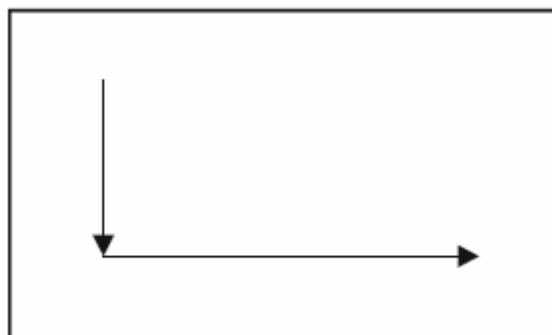
3.3.1.1 Distribución en línea recta

Figura 11. Distribución en línea recta



Se utiliza para plantas que siguen un proceso de producción en serie, con sistemas de producción altamente mecanizados. Estas plantas son diseñadas y construidas de acuerdo a las características del producto. Este es un diseño de planta ideal. Por lo general posee una entrada y una salida.

3.3.1.2 Distribución en L

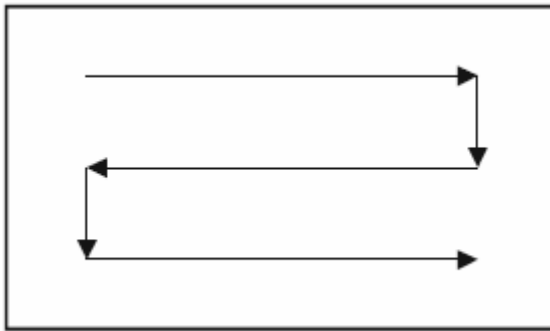


Esta distribución se utiliza cuando en la planta hay limitaciones o restricciones generalmente por construcciones con divisiones fijas o empotradas, tales como

paredes, columnas, entre otros. Esta distribución también posee una entrada y una salida.

3.3.1.3 Distribución en S

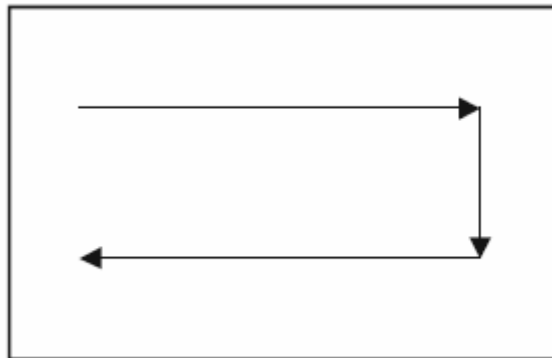
Figura 12. Distribución en S



Es común en aquellas empresas en donde se utilizan sistemas de transportes mecánicos, tales como bandas transportadoras o transportadores por rieles o manovías, es un tipo de distribución ideal porque aprovecha al máximo los espacios. También necesita una entrada y una salida.

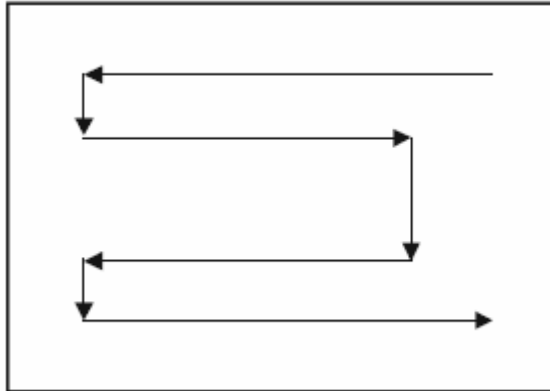
3.3.1.4 Distribución en U

Figura 13. Distribución en U



Es el tipo de distribución óptimo para aplicar en las micros y pequeñas empresas, ya que más del 90 % de las unidades productivas están ubicadas en áreas donde anteriormente eran casas de familia y por lo general no son muy grandes. Tiene solo una entrada – salida.

Otras distribuciones más complicadas, que pueden aprovechar mejor el área, seguramente se generan de la combinación de 2 o más de las anteriores, tales como:



La anterior es una distribución más completa utilizada en plantas que tienen procesos altamente mecanizados y por lo general utilizan transportes mecanizados tales como bandas o manovías. Esta distribución es la combinación de líneas rectas con distribución en U.

El objetivo primordial de una buena distribución de planta, es la disminución de los transportes entre un área de trabajo y otro. De acuerdo a estudios realizados en MiPymes en promedio, un operario realiza entre 25 y 30 transportes diarios, con recorridos promedios de 15 metros. Al caminar el operario recorre 30 metros (15 en ir y 15 en venir). La velocidad promedio de un operario en condiciones normales es de 5 kilómetros por hora, lo que significa 1.38 metros por segundo, pero cuando un trabajador continuamente está desplazando materiales, inventarios, herramientas, entre otros, y al tener que hacer desplazamientos cortos, esa relación se baja a 3.5 kilómetros por hora, aproximadamente 1 metro por segundo.

Por lo tanto, en promedio en un recorrido se gastan 30 segundos en un recorrido. Si hace 30 recorridos en un día son 900 segundos, si una empresa tiene en promedio 20 empleados, se pierden diariamente 18000 segundos, es decir 5 horas de productividad por transportes. Con una buena distribución de planta, estos transportes se pueden reducir en un 50%.

3.3.2 Diseño de Celdas. Dentro de una planta de producción es necesario establecer mecanismos de comunicación con el objetivo de agilizar el flujo de producción. Se deben utilizar herramientas visuales para facilitar el trabajo del personal operativo, garantizar la seguridad de las acciones de producción,

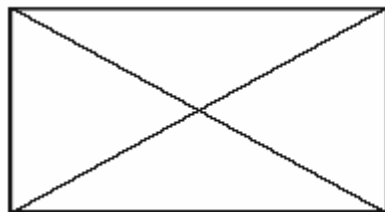
establecer mecanismos de control ágiles y flexibles que aseguren la obtención de los mejores resultados siempre en función de optimización del flujo y la eliminación de taponamientos de producción.

Físicamente nos referimos a tener áreas abiertas con divisiones flexibles y transparentes. Es preciso eliminar divisiones fijas y empotramientos como paredes, columnas, separaciones de cemento y ladrillo entre otros. Además se deben utilizar ayudas gráficas sencillas para seguir la medición de las acciones de manufactura., tales como: tablas de indicadores de productividad, diagramas, gráficos Gantt, calendarios de programación, entre otros.

Hoy se debe tener un conocimiento de la planta y su funcionamiento con solo una observación visual y se tiene que evitar al máximo las áreas ciegas, oscuras y los escondites.

El diseño ideal de celdas es en U donde se agrupa un número de operarios por Celda que se interrelacionan con equipos y máquinas. El radio de acción de cada operario es de tres metros con posibilidad de giro de 360 grados y su posición de trabajo ideal es de pie, la posición sentado invita a la pasividad y la relajación. Los desplazamientos entre puestos de trabajo son cortos y los sistemas de transporte pueden ser manuales o mecanizados. A continuación se presentan ejemplos de diseño gráfico de Celdas de Manufactura.

Figura 14. Guía para gráficos en cadena



PUESTO DE TRABAJO MAQUINA



PUESTO DE TRABAJO MANUAL

Figura 15. Cadena de 4 operarios

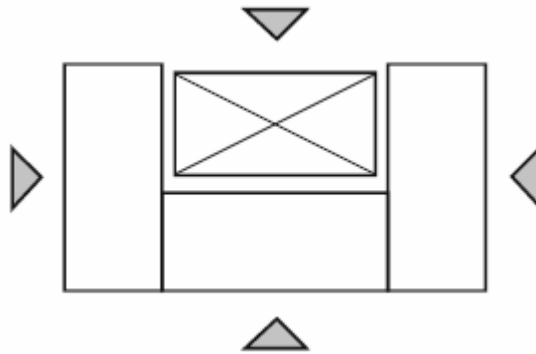


Figura 16. Cadena de 7 operarios

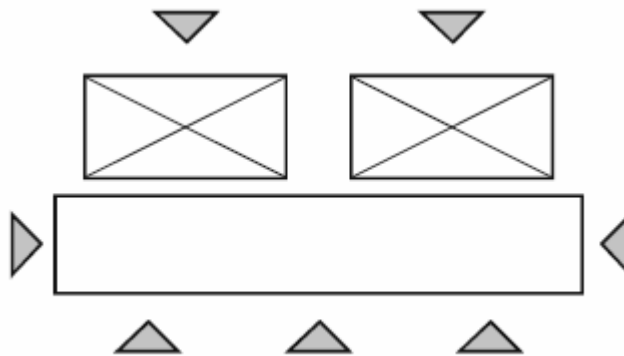
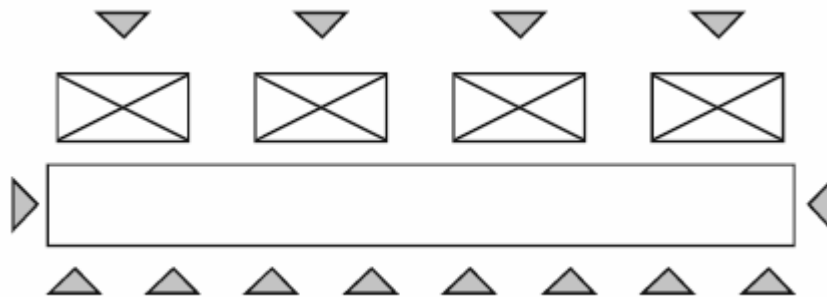


Figura 17. Cadena de 14 operarios



3.3.3 Métodos de trabajo. El formato de celda invita al trabajo llamado de tecnología de grupos. En vez de tener departamentos especializados para cada proceso, la celda diseña un trabajo conjunto de todas las operaciones en un solo lugar. La forma de desplazar el producto será en lotes pequeños hasta alcanzar el ideal de productos uno a uno. Esta es la única manera de disminuir los tiempos de entrega al eliminar de plano los inventarios de proceso. Cuando se trabaja por lotes, los inventarios son muy representativos y los tiempos de espera son altísimos. La habilidad en la solución de problemas rápidos esta en el trabajo del equipo flexible en vez de las máquinas de última tecnología.

El método ideal en una Celda es el de trabajo de pie, en donde los participantes tienen mayor alcance, desplazamiento y dinámica. Los puestos de trabajo sentados invitan a la pasividad y a la inercia, además de que se pierde demasiado tiempo cuando tiene que levantarse continuamente para ir a dejar o solicitar piezas y partes. La mejor prueba es solicitar a un operario que normalmente ha realizado su labor de pie, que trabaje un día en posición sentado y se notará el impacto inmediato en la baja de productividad. Hoy todas las máquinas están diseñadas para el trabajo de pie, inclusive las máquinas de costura. La altura de los puestos de trabajo debe ser de 1.05 mts.

3.4 SISTEMAS DE MEDICIÓN

Definitivamente no se puede controlar lo que no se puede medir. Es posible que en muchas plantas la gente sepa que las cosas se están haciendo mal, pero no saben que hacer. Por lo general la ingeniería de métodos y tiempos es responsable de la medición. Esta es necesaria para conocer a fondo los procesos ya sean administrativos o técnicos, de producción o de apoyo y saber como funcionan. Conocer un proceso no es estudiarlo una vez, se trata de una actitud permanente de observación y estudio para aprender las tendencias, limitaciones, potencialidades y sus respectivas causas.

Las metodologías utilizadas son muy variadas. Es muy importante a la hora de hacer la asignación de tiempos conocer muy bien los procesos. El analista de tiempos debe tener en cuenta que, con los primeros tiempos tomados no puede estandarizar y asumirlos para todas las referencias y modelos de la producción futura.

El objetivo del estudio es hacer una medición justa para asignar unos salarios justos. Cualquier equivocación en la asignación traerá consecuencias desastrosas ya sea que la equivocación sea a favor del trabajador o a favor de la empresa. Lo primero que aparece es la desconfianza y la impresión de que la Celda no sirve, que no es beneficiosa para ninguna de las partes. La labor del analista de tiempos es fundamental. El tiene que saber cuando un operario está realizando su labor dentro de una actuación normal. Se debe volver un psicólogo para interpretar cuando un operario lo quiere engañar haciendo la operación más lenta o más

rápida de lo normal de su rendimiento; y lo mejor aún, debe hacer creer al operario que no se ha dado cuenta de la situación para que el operario mantenga una estabilidad en sus tiempos. Lo más grave en un estudio de tiempos es la inestabilidad de los resultados, cuando el operario se da cuenta que ha sido descubierto de su engaño, para compensar tratará de realizar de ahí en adelante las operaciones más rápido o lento. Conclusión los tiempos son absolutamente no confiables, y asignar estandarización de estos para toda acción futura sería lamentable.

Al momento de establecer el estudio de tiempos se deben tener en cuenta varios aspectos:

a) El producto al que se realiza el estudio se le debe definir el grado de dificultad. Por lo general las empresas realizan varias referencias o modelos de una misma línea. Es preciso al momento de escoger el modelo a estudiar, que este sea representativo de todos los modelos que se hacen en el momento y los que se harán en el futuro. Es por esto que los estudios de tiempos se deben estar revisando periódicamente, al menos cada 3 meses. La mejor recomendación es escoger dos modelos: una de grado dificultad alto y otro bajo, y al final promediar.

b) En la toma de tiempos hay que tener en cuenta las curvas de rendimiento decreciente. Estas dicen que en la jornada de trabajo hay ciertas horas que son más productivas que otras influenciadas por el alistamiento, el ritmo de trabajo y el cansancio. Es recomendable por ejemplo a un operario tomarle tiempos en la mañana y en la tarde de una misma operación o conjunto de operaciones y al final promediar.

c) Al momento de tomar los tiempos se debe tener en cuenta un factor de valoración para normalizar los tiempos que vienen de actuaciones anormales del operario, es decir más rápido o lento. Por lo general se inicia con una muestra de tiempos observados de 10 a 20 observaciones. Cuando las operaciones son muy largas (más de 50 segundos) se toman pocos tiempos (máximo 10), cuando las operaciones son cortas (menos de 10 segundos) se toman de 20 a 25 observaciones. Una vez definido el promedio de estos tiempos se obtiene el primer tiempo del análisis:

T_o = Promedio de las observaciones

T_o = Tiempo Observado

Después se evalúa el grado de normalidad con la cual está trabajando el operario para determinar el tiempo normal. Se utiliza un factor de valoración.

De donde:

$$T_n = T_o * F_v$$

T_n = Tiempo normal

T_o = Tiempo Observado

F_v = Factor de Valoración

Cuando el operario se comporta más rápido de lo normal se aplica un factor de valoración mayor a 1, cuando se comporta más lento un factor menor de 1. Lo más crítico de este proceso es asignar un valor que mide realmente el nivel de rapidez o lentitud que aplica el operario en su labor. El analista debe ser muy observador y muy estudioso para asignar un valor.

Se recomienda primero tratar siempre que se pueda estar lo más alejado posible del operario para que él no se intimide ante el estudio. No hay que olvidar que toda persona que se sienta vigilada va a cambiar su comportamiento de manera natural, ya que se siente agredida. Además cuando hay estudio de tiempos el operario siempre va a tener pensamientos como: me van a echar, por lo tanto voy a trabajar rápido para demostrar que tengo buenos promedios, pero otro puede pensar: me van a hacer trabajar más por lo tanto voy a trabajar lento, cuando me suban los promedios vuelvo a la normalidad.

La otra recomendación es asignar valor máximo entre 1 a 1.2 para operarios rápidos, o 1 a 0.8 para lentos. Valores por encima o por debajo desdican mucho del operario, quiere decir que el operario trata de engañar de una manera muy descarada al analista siendo demasiado rápido o lento. Aquí no hay nada que hacer, lo mejor es cambiar de operario.

Una vez definido el tiempo normal se debe buscar el tiempo final, que es igual al anterior más una asignación de tiempo adicional que se considera normal que el operario pierda durante su jornada de trabajo debido a: necesidades personales, condiciones del entorno, sexo de los operarios, fatiga, cansancio y condiciones especiales de cada trabajo. Se considera normal que el factor Suplementos esté entre el 12% al 18%.

$$T_f = T_n (1 + S)$$

T_f = Tiempo Final

T_n = Tiempo Normal

S = Suplementos

A continuación se establece un proceso de medición en una Pyme. Vamos solo a enfocar el estudio del proceso crítico o cuello de botella. El estudio de tiempos se inicia con la toma de 17 observaciones para cada operación. Esta muestra se considera representativa. Una vez tomados los 17 tiempos, se elimina la observación más alta y la más baja, quedando 15 observaciones; de allí, se obtiene el primer tiempo, llamado Tiempo Observado (T_o).

T_o = Promedio de las 15 observaciones

Una vez obtenido T_o , se evalúa si en la toma de tiempos el operario se comportó de una manera normal, o si el operario trabaja más rápido o más lento. Es decir, se determina un Tiempo Normal (T_n). El T_n se obtiene a través de un Factor de Valoración (F_v), dado por el analista.

La fórmula es:

$$T_n = T_o * F_v$$

De donde:

F_v será: > 100 %, si el operario actúa más rápido de lo normal

< 100 %, si el operario actúa más lento de lo normal

= 100 %, si el operario actúa normal.

El factor de Valoración lo asigna el analista de tiempos. Se recomienda que el factor de valoración esté entre 75 % y 125 %. Cuando se evalúa que el operario actúa muy lento, o muy rápido, tratando de engañar el proceso y al analista de tiempos; lo mejor, es repetir la operación y tomar nuevos tiempos, cambiando de operario.

Una vez obtenido T_n , se calcula el Tiempo Final o Tiempo Tipo, que lo vamos a llamar (T_f), adicionando un porcentaje de tiempos que se pierden normalmente, y que se llaman suplementos, que los llamaremos (S). La fórmula es:

$$T_f = T_n (1 + S)$$

Cuadro 3. Suplementos en porcentajes

SUPLEMENTO	HOMBRE	MUJER
Necesidades personales	5	7
Trabajo de pie	2	4
Uso de energía muscular	1	6
Fatiga	5	5
Ruido fuerte e intermitente	5	5
Condiciones atmosféricas	5	5
Precisión	2	2
Estado fatigoso	2	2
Demora inevitable	5	5

Los suplementos indican un porcentaje de tiempos que se pierden en condiciones normales por estos factores. Por ejemplo, en un día de trabajo de 8 horas, es decir 480 minutos, por necesidades personales, un operario hombre pierde 24 minutos.

El tiempo final es el tiempo real de producción. El tiempo total de producción en un proceso, es la sumatoria de los tiempos finales de todas las operaciones.

A continuación, se establece el procedimiento, para hallar el tiempo final en la operación de armado-costura de capellada en sintético.

Cuadro 4. Tabla de determinación de tiempos proceso de armado-costura

OPERACIÓN	To	Fv	Tn	S	Tf
Desbaste pieza doblar correa	8	100	8	14	9
Desbaste pieza doblar talón	9	100	9	14	10
Desbaste pieza doblar hebillero	8	100	8	14	9
Desbaste capellada	11	100	11	14	13
Untado de pegante unir talón	15	110	17	14	19
Picada de curvas para doblar	13	110	14	14	16
Engrudo pegante para doblar	16	110	18	14	21
Hiladillado	24	110	26	14	30
Doblado	32	110	35	14	40
Engrudado armar	12	110	13	14	15
Primeros arnes	13	110	14	14	16
Costura primeros arnes	12	100	12	14	14
Engrudado forro	9	110	10	14	11
Forrado	10	110	11	14	13
Costura de correa	53	100	35	14	40
Recortado correa	29	110	32	14	36
Engrudado tiras doblar tope	14	100	14	14	16
Doblado al tope	31	100	31	14	35
Costura armado hebillero	22	110	24	14	28
Engrudado para forrar	11	100	11	14	13
Forrado	16	110	18	14	21
Costura de ensamble	38	100	38	14	43
Recortado	32	110	35	14	40
Apareado y doceneado	10	100	10	14	11
Total					519

$T_f = 519$ segundos / unidad, o 8.65 minutos / unidad

Es decir,

$T_f = 17.3$ minutos / par

Producción – Hora = $60 / 17.3 = 3.46$ pares / hora

En el proceso trabajan un operario especializado llamado guarnecedor, por lo tanto la producción es = 3.46 pares / hora

Producción – Día = $3.46 * 9 = 31.14$ pares / día

Como dato curioso, se puede observar que el tiempo de máquina por unidad producida (par) es de 125 segundos, como el proceso de fabricación por par dura 519 segundos, la máquina se está utilizando un 24.08 % de su capacidad.

3.5 INDICADORES DE CELDAS DE MANUFACTURA

3.5.1 Indicadores para celdas de calzado

Sistema tradicional de trabajo individual

- Capacidad de producción dama cerrado: 39 pares/día.
- Capacidad de producción sandalia dama: 49 pares/día.
- Capacidad de producción calzado casual: 29 pares/día.
- Capacidad de producción calzado deportivo: 26 pares/día.
- Capacidad de producción caballero clásico: 32 pares/día.
- Capacidad de producción bota dama: 28 pares/día.

Cadena de 4 operarios

1 costurero (operario calificado), 1 armador (operario calificado), 2 auxiliares (operarios no calificados)

- Capacidad de producción dama cerrado: 150 pares/día.
- Capacidad de producción calzado sandalia: 160 pares/día.
- Capacidad de producción sport casual: 120 pares/día.
- Capacidad de producción caballero deportivo: 100 pares/día.
- Capacidad de producción caballero clásico: 130 pares/día.
- Capacidad de producción niño sport bota: 130 pares/día.

Cadena de 7 operarios

1 costurero de cierre de contornos, 1 costurero de primeras costuras, 1 doblador, 1 armador, 3 auxiliares

- Capacidad de producción dama cerrado: 280 pares/día.
- Capacidad de producción sandalia: 330 pares/día.

- Capacidad de producción sport casual: 220 pares/día.
- Capacidad de producción caballero deportivo: 180 pares/día.
- Capacidad de producción caballero clásico: 240 pares/día.
- Capacidad de producción niño sport bota: 250 pares/día.

Cadena de 14 operarios

2 costureros de cierre de contornos, 2 costureros de primeras costuras, 1 costurero de forros, 2 armadores, 2 dobladores, 5 auxiliares:

- Capacidad de producción dama cerrado: 700 pares/día.
- Capacidad de producción sandalia: 750 pares/día.
- Capacidad de producción sport casual: 500 pares/día.
- Capacidad de producción caballero deportivo: 400 pares/día.
- Capacidad de producción caballero clásico: 550 pares/día.
- Capacidad de producción niño sport bota: 570 pares/día.

Se comprueba que estos sistemas de Celdas de Manufactura, son una alternativa excelente de aprovechamiento de recursos escasos como son las máquinas, ya que se rompe el esquema de que en cada máquina haya un operario, o máximo un operario con un ayudante. En el tema de Diagramas de Actividad Múltiple se observó claramente la baja utilización de equipos. Cuando se forma una celda de trabajo, en donde participan más de dos operarios, se produce un efecto multiplicador, que es la sinergia. Cuando se trabaja en equipo y con actividades bien coordinadas, los resultados presentan un incremento geométrico y esta es una herramienta poderosa que poco utilizamos. Lo importante es saber implantar estos sistemas. Se debe tener en cuenta dos aspectos fundamentales, que son: capacitación, y motivación; estos deben ser permanentes y bien direccionados. Es importante saber que un cambio en cualquier sistema de producción produce una resistencia normal hacia lo desconocido. Se debe demostrar que los resultados de este proceso son mejores que los anteriores. La base de este proceso está en la descomposición de las operaciones, la medición de ellas, y la asignación del personal en oficios claves, para optimizar él, o los recursos escasos que generalmente son las máquinas y equipos. Durante todo el proceso de implantación se deben evaluar los métodos de trabajo, y los ritmos de trabajo. El sistema tradicional utilizado en casi todas las empresas es el de una máquina para máximo dos operarios, en donde la máquina es utilizada, máximo en el 40% del tiempo total de producción. Con el diseño e implantación de Celdas de trabajo se puede aprovechar un 80% del tiempo real de máquinas y equipo. Al establecer una Celda de manufactura se diseña un trabajo de producción en cadena en donde las operaciones no calificadas son como mínimo el 70% de las actividades totales, y el 30% restante son operaciones calificadas. Este concepto es aplicable a cualquier sector manufacturero.

3.5.2 Indicadores para celdas de confección

(Producción de blusa tejido de punto).

Situación 1

- Un solo operario. Número de máquinas utilizadas: 3 (1 plana, 1 fileteadora, 1 collarín). Producción / día = 74 unidades.
- Indicador de Productividad por Operario: $74 \text{ unidades} / 1 \text{ operario} = 74 \text{ unidades-operario-día}$
- Indicador de Productividad por Máquina: $74 \text{ unidades} / 3 \text{ máquinas} = 24.66 \text{ unidades-máquina-día}$.

Situación 2

- Dos operarios. Números de máquinas utilizadas: 3 Producción / día = 140 unidades.
- Indicador de Productividad por Operario: $140 \text{ unidades} / 2 \text{ operarios} = 70 \text{ unidades-operario-día}$.
- Indicador de Productividad por Máquina: $140 \text{ unidades} / 3 \text{ máquinas} = 46.66 \text{ unidades-máquina-día}$.

Situación 3

- Tres operarios. Número de máquinas utilizadas; 4 (2 planas, 1 fileteadora, 1 collarín). Producción /día = 260 unidades.
- Indicador de Productividad por Operario: $260 \text{ unidades} / 3 \text{ operarios} = 86.66 \text{ unidades-operario-día}$.
- Indicador de Productividad por Máquina: $260 \text{ unidades} / 4 \text{ máquinas} = 65 \text{ unidades-máquina-día}$.

Situación 4

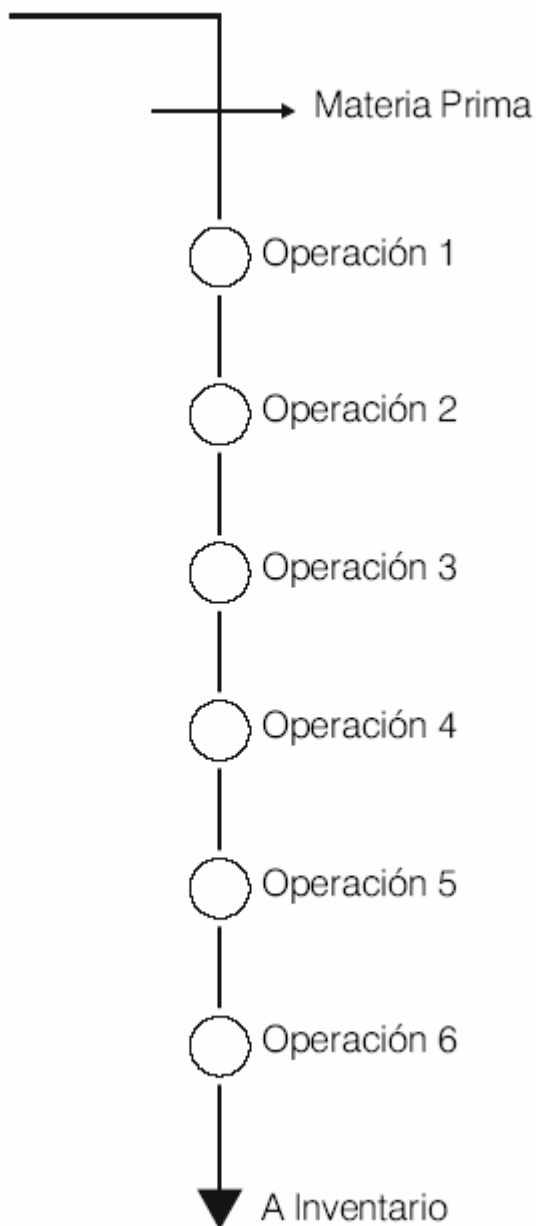
- Seis operarios. Número de máquinas utilizadas: 4 (2 planas, 1 fileteadora, 1 collarín). Producción / día: 416 unidades.
- Indicador de Productividad por Operario: $416 \text{ unidades} / 6 \text{ operarios} = 69.33 \text{ unidades-operario-día}$.
- Indicador de Productividad por Máquina: $416 \text{ unidades} / 4 \text{ máquinas} = 104 \text{ unidades-máquina-día}$.

3.6. DISEÑO DE LAYOUT PARA SISTEMAS DE PRODUCCION

3.6.1 Sistemas de producción altamente mecanizados. Caracterizado por sistema altamente mecanizado. Aplicado en países como Alemania, Italia, Estados Unidos, entre otros. Por lo general la fabricación de un producto manufacturero requiere de varios procesos, al descomponer los procesos en operaciones se implementa una máquina en cada operación. El diseño de la planta sigue una distribución en línea recta por proceso. Es característico el sistema de cadena en donde en poco espacio trabajando con pocas operarios (no más de 10) y muchas

máquinas (hay operarios que accionan hasta 2 y 3 máquinas), se obtienen volúmenes de producción altos con Indicadores de productividad atractivos. En conclusión es un sistema de producción en línea recta con la siguiente distribución:

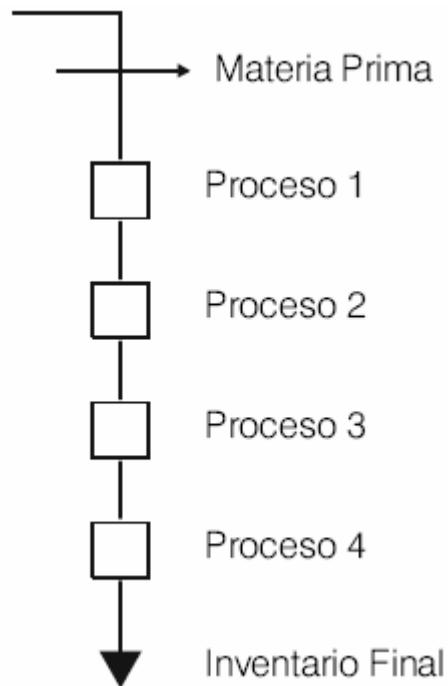
Figura 18. Sistema de producción altamente mecanizados



3.6.2 Sistemas de Producción Artesanal. En nuestro medio la gran mayoría de empresas llamadas famiempresas (ocupan máximo 5 personas y casi todas del mismo núcleo familiar) y microempresas (hasta 10 trabajadores), trabajan bajo métodos artesanales en donde más del 80% de las operaciones son manuales. Son sistemas tradicionales de trabajo individualizado por procesos, muchos de estos con herramientas manuales o máquinas universales de tracción mecánica, lo que está enmarcado en:

- Sistemas de trabajo departamentales con operarios toderos o llamados de tarea u obra completa.
- Trabajo altamente individualizado y por islas.
- Predominio de eficiencias locales
- Lotes de producción altos
- Baja utilización de recursos escasos y baja utilización del tiempo real productivo.
- Altos inventarios de procesos represados.
- Bajo flujo entre procesos.

Figura 19. Diseño de Layout



3.6.3 Sistema de producción bajamente mecanizado. Caracterizado por sistemas aplicados en microempresas y pequeñas empresas moderadamente mecanizados. La fabricación de un producto manufacturero requiere de los mismos procesos, pero al descomponer los procesos en operaciones se implementan pocas máquinas y muchas de las operaciones son manuales. El

diseño de la planta sigue una distribución individual por operación y en ocasiones por proceso.

Al disponer de poca maquinaria deben utilizar satélites externos para ciertos procesos de máquina.

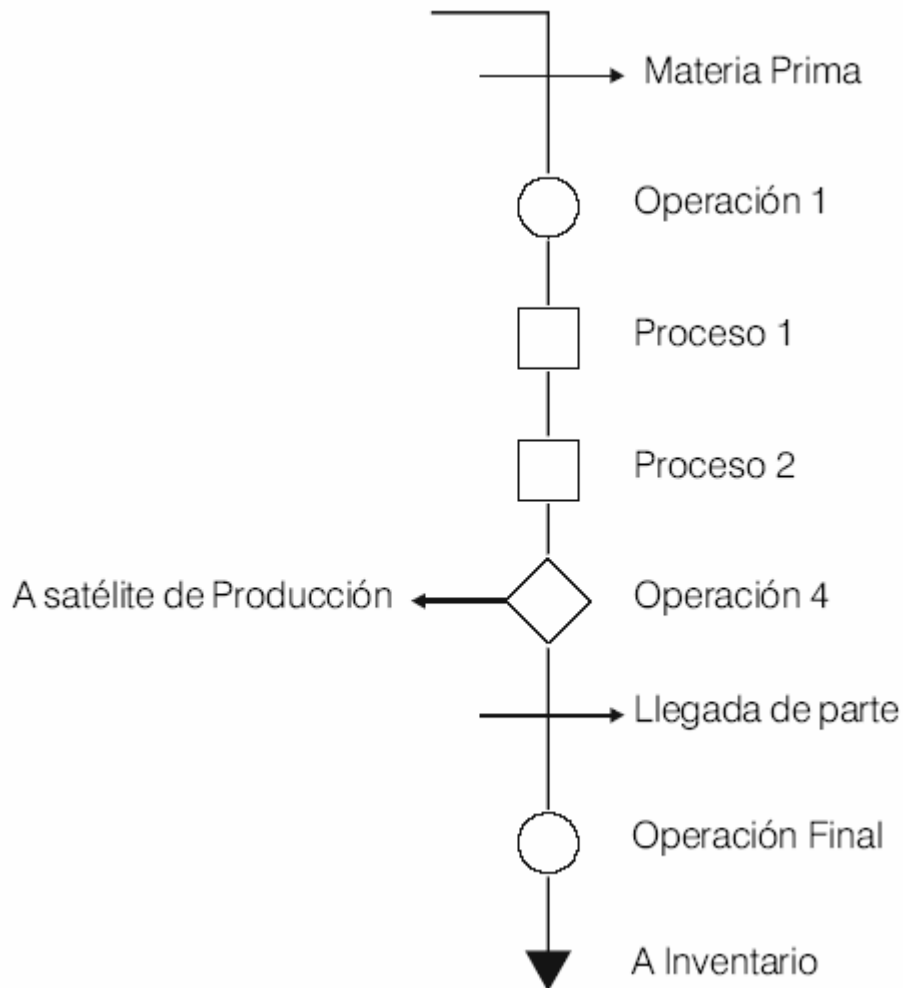
Es característico el sistema de producción individual y artesanal en donde hasta el 70% de los procesos son manuales lo que requiere mucho espacio y alto recurso humano.

Se requieren pocas máquinas y todas de tipo universal más no especializado, se obtienen volúmenes de producción bajos por referencia o modelo, y bajos como volumen total.

Los Indicadores de productividad son bajos por máquina, operario y por área. En conclusión es un sistema de producción atrasado con los siguientes aspectos:

- Muchos operarios.
- Pocas máquinas.
- Muchos modelos o referencias lo que facilita sistemas de producción Intermitente.
- Bajos volúmenes de producción por modelo. Al tener muchos modelos la producción total también es baja.
- Bajo aprovechamiento del área.
- Bajos indicadores de productividad por operario y por máquina.
- Altos indicadores de productividad en general.
- Costos bajos de mano de obra.
- Sistemas muy flexibles pero limitados. (Hoy se produce un modelo y mañana otro diferente)
- Baja especialización de operaciones, el operario por lo general es todero.
- Alta especialización de procesos.
- Utilización de maquinaria universal.
- Volúmenes moderados de inventarios de procesos y de terminados.
- Volúmenes moderados de inventarios de materias primas.
- Diseño de modelos por periodos largos. (Promedio 6 meses)
- Modelos moderados por colección.
- Alto enfoque a procesos artesanales.
- Alta diferenciación de productos.
- Unidades productivas con poco capital y baja tecnología,
- Baja calidad de productos especialmente en acabados y confort.
- Ambiente de trabajo por islas.

Figura 20. Diseño de layout



3.6.4 Sistema de producción en celdas de manufactura. Es un modelo que toma de los sistemas anteriores y los combina buscando mayor efectividad en el medio. Caracterizado por sistema mecanizado pero sin llegar a especializar una máquina por operación. Al descomponer los procesos en operaciones se implementan una buena cantidad de máquinas y varias de las operaciones son manuales. Por lo general en cada máquina hay al menos dos operarios, uno con operaciones manuales y el otro con operaciones manuales de alimentación de material. Llama mucho la atención que en todos los puestos de trabajo se labora de pie. Incluyendo los puestos de maquina de costura, esto corrobora aún más la teoría que el trabajo de pie es mucho más eficiente y productivo. El diseño de la planta sigue una distribución en línea recta por proceso, pero en operaciones restricción o cuello de botella establecen un diseño de celda especialmente

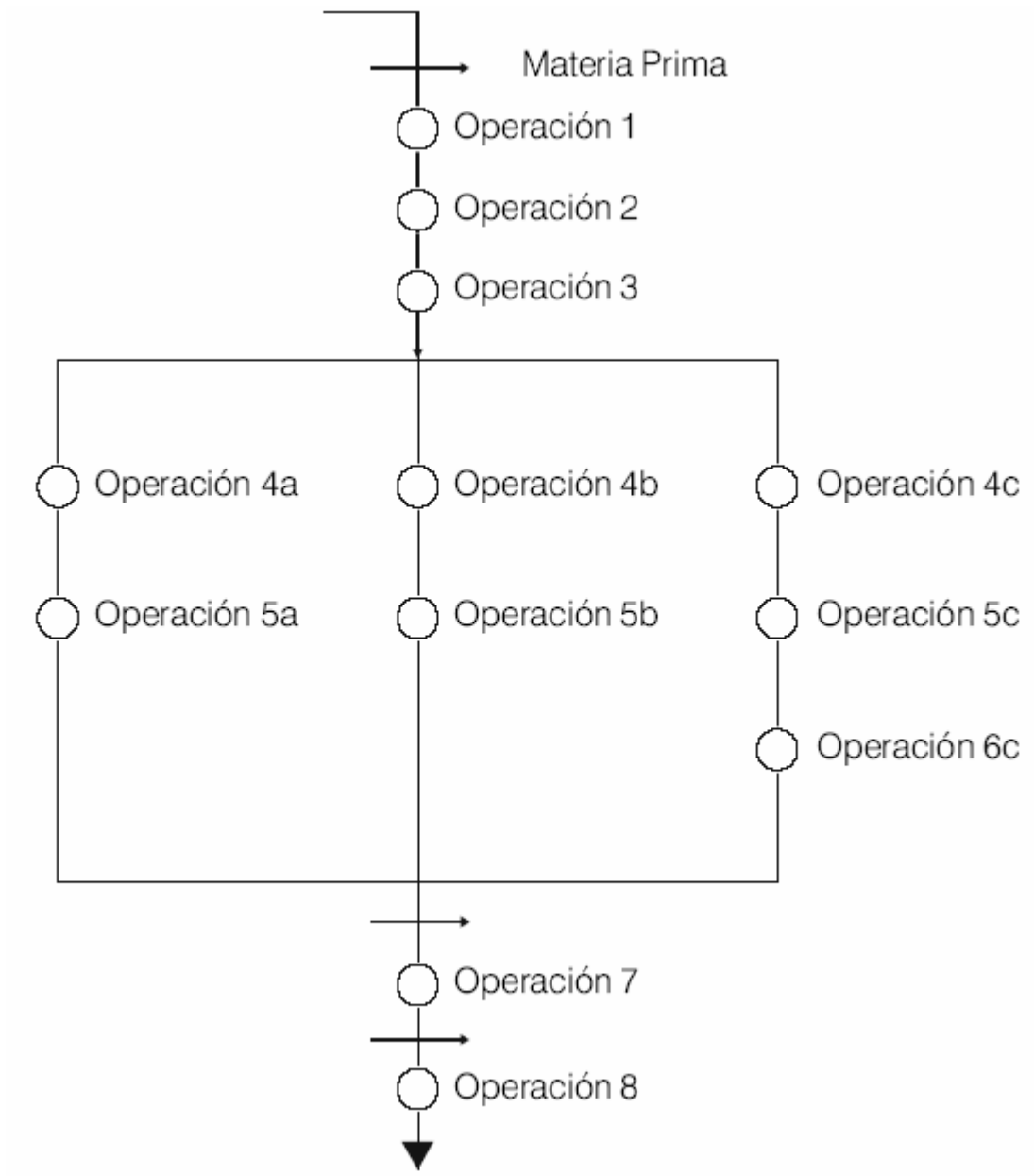
cuando son operaciones de diferenciación de producto. En conclusión es un sistema de producción con los siguientes aspectos:

- Buen número de operarios,
- Cantidad de máquinas representativa (pero un operario solo acciona una máquina),
- El número de modelos o referencias no son bajos, pero se propende por estandarización de procesos, y sistemas de producción en serie,
- Altos volúmenes de producción,
- Buen aprovechamiento del área,
- Indicadores de productividad por operario y por máquina atractivos
- Costos de mano de obra bajos por productividad,
- Sistemas flexibles
- Altos inventarios de procesos y terminados,
- Utilización de maquinaria especializada y universal,
- Altos inventarios de materias primas,
- Diseño de modelos por estaciones
- Buena diferenciación de productos
- Buen número de modelos por colección
- Enfoque a procesos artesanales moderados

- DISEÑO DE LAYOUT

En el proceso anterior, el cuello de botella está en las operaciones 4, 5 y 6. Por lo tanto allí se diseña una Celda de Manufactura en donde se trabaja con 3 operarios que interactúan para agilizar el proceso y romper el cuello de botella. La Celda es itinerante y se implanta en donde haya una restricción o cuello de botella de frene el flujo.

Figura 21. Diseño de Layout



4. CONCLUSIONES DE LAS EXPERIENCIAS DE LA IMPLANTACION DE CELDAS

A continuación se plantean una serie de experiencias producto de la implantación de Celdas de Manufactura. Es importante recalcar sobre estas conclusiones que se pueden tomar como consejos prácticos al momento de implantar esta metodología en empresas manufactureras. El modelo de producción es aplicable en cualquier sector manufacturero en donde se interrelacionen operarios, máquinas y herramientas en operaciones de producción manuales y mecanizadas. Toda la temática de diseño, adaptación e implementación de estos métodos de trabajo puede ser fundamental para el éxito del modelo.

4.1. DISEÑO SALARIAL

El manejo del salario para cargos operativos es conflictivo en la Pyme. Difícilmente las empresas asignan un salario fijo a los empleados de producción y ventas; y si lo hacen, de todas maneras el trabajador debe cumplir con un mínimo de producción para hacerse acreedor a ese salario. Aunque lo común es que solo se asignen salarios fijos para personal de áreas paralelas tales como administración, personal, finanzas, entre otros. Hoy la situación real hace que el empleado sea solidario con la empresa, y si a la empresa le va bien, al empleado también, pero si sucede lo contrario la solidaridad comienza por el salario. Muchas compañías asignan pagos mensuales de acuerdo a los resultados, es decir a la productividad y a las utilidades. Por esto la medición cobra gran importancia. El problema es que los empresarios no conocen una metodología objetiva y clara para la asignación de sueldos variables. La gran mayoría de empresas esperan que sus competidores asignen primero sus tablas salariales, para copiarlas y aplicarlas en sus empresas sin saber las condiciones en que se desarrollaron. Obviamente los resultados de objetividad y justicia son catastróficos.

El esquema de pago variable asociado a resultados obliga a los integrantes de la organización a pensar siempre a mediano y largo plazo. La supervivencia de ellos está ligada a la supervivencia de la empresa. Los trabajadores a diferencia del siglo pasado se convierten en socios de la compañía y su relación es solidaria, en épocas buenas la relación es gana - gana, pero también pierde - pierde en épocas malas.

Las empresas que comienzan a trabajar con indicadores de productividad así la asignación salarial sea fija, automáticamente se convierten en tabla variable o por resultados. Ya que cada sueldo es justificado por un mínimo de producción. Lo mejor que le puede pasar a una organización es establecer salarios en grupos, bajo el diseño de Celdas de Manufactura por resultados, en donde hay una

asignación individual, pero también una asignación por equipo. La medición del trabajo debe permitir establecer no solo los resultados individuales sino el resultado de la cadena. Esto hace que se rompa con la cultura individualista de sálvense quienes pueda, muy tradicional en las empresas que pagan por resultados bajo esquemas de eficiencias locales, en donde cada operario es dueño de su proceso.

El objetivo primordial de la medición es la asignación de costo por minuto, o siendo más asertivo costo por segundo. Toda actividad productiva debe tener un valor de acuerdo a la cantidad de tiempo gastada en ella. Lo importante es tener una tarifa para cada tipo de labor: es decir costo segundo para operaciones no calificadas, costo segundo para operaciones calificadas y costo segundo para operaciones especializadas. En labores repetitivas de manufactura la gran mayoría de las operaciones son no calificadas y calificadas. Las operaciones especializadas difícilmente son repetitivas y están relacionadas con diseño, solución de problemas, manejo de maquinaria especializada, entre otros, en donde el valor está relacionado con labores más de tipo intelectual.

Para la asignación de los valores de costo por segundo se sigue la siguiente metodología:

- a) Definición de modelos o referencias
- b) Definición de Proceso Cuello de botella o Restricción
- c) Descomposición de cuerpos o bloques
- d) Descomposición de operaciones por bloque
- e) Toma de tiempos
- f) Clasificación de actividades por grado de dificultad
- g) Asignación salarial por segundo para actividades no calificadas: la metodología que se sigue es la siguiente:

1. Asignación salarial: 1 a 1.5 Salario mínimo. Asignación promedio: 1.25 Salarios mínimos.

2. Asignación de Segundos Productivos Mes: Para esto se tiene en cuenta el tiempo promedio productivo del número de días al mes, y el número de segundos al día. De acuerdo a esto un día tiene los siguientes segundos productivos: 8 horas * 60 minutos * 60 segundos = 28.800 segundos. Hay que tener en cuenta que un trabajador está cumpliendo un horario promedio de 9.5 a 10 horas al día, de los cuales 1.5 a 2 horas se pierden por descansos y ausentismos internos. El

número promedio de días productivos al mes son 22, por lo que en promedio un mes tiene 633.600 segundos.

3. Asignación Salarial por Segundo: si se asume un valor de \$360.000 como salario mínimo, 1.25 Salarios mínimos serán \$450.000 de donde el Valor Segundo para Operaciones no Calificadas será:

- * Asignación Salarial Mes: \$ 450.000
- * Segundos Productivos Mes: 633.600
- * Costo por Segundo: \$ 0.71

Nota: Al establecer un costo por segundo, la empresa debe agregar el llamado factor salarial, que en promedio es un 50% del valor del salario. Por lo tanto el valor por segundo sería de $= \$ 0.71 * 1.5 = \1.065 .

Si se quiere saber el valor por minuto este sería de \$ 63.90. Estos valores son tendencias aproximadas para manufactura especialmente calzado, confección, maderas, artesanías, metalmecánica, alimentos, entre otros.

* Asignación salarial para Operaciones Calificadas: la metodología es similar, lo único que cambia es el valor del Salario para Operaciones Calificadas, que en Promedio tiene un valor entre 2 y 2.5 Salarios mínimos. El promedio será 2.25 Salarios mínimos. Por lo tanto:

- * Asignación Salarial Mes: \$ 810.000
- * Segundos Productivos Mes: 633.600
- * Costo por segundo: \$ 1.278

Teniendo en cuenta el factor prestacional, el costo real del segundo para la empresa será: $\$ 1.278 * 1.5 = \$ 1.917$. El valor por minuto será de: $\$ 1.725 * 60 = \$ 115.02$

* Asignación salarial para Operaciones Especializadas: la metodología es similar, lo único que cambia es el valor del Salario para Operaciones Especializadas, que en promedio tiene un valor entre 3 y 3.5 Salarios mínimos. El promedio será 3.25 Salarios mínimos. Por lo tanto:

- * Asignación Salarial Mes: \$ 1.170.000
- * Segundos Productivos Mes: 633.600
- * Costo por segundo: \$ 1.846

Teniendo en cuenta el factor prestacional, el costo real del segundo para la empresa será: $\$ 1.846 * 1.5 = \$ 2.769$. El valor por minuto será de: $\$ 2.769 * 60 = \$ 166.14$.

4.1.1 Diseño de tablas salariales para

- MANUFACTURA. A continuación se establece una tabla salarial para procesos manufactureros en los cuales se paga a destajo por secciones.

4.1.1.1 Confecciones. Se tomó un proceso de confecciones de acuerdo al siguiente cuadro.

Cuadro 5. Confecciones

No.	OPERACION	FRECUENCIA	TIEMPO SEG.	MAQUINA	TIPO DE OPERACION
1	Tallar	1	4.00	Plana	No Calificada
2	Asentar pieza manga	4	151.00	Plana	Calificada
3	Asentar delantero	2	135.80	Plana	Calificada
4	Unir hombros	2	12.80	Filete	Calificada
5	Pegar mangas	2	31.71	Filete	Calificada
6	Cerrar costado	2	67.07	Filete	Calificada
7	Dobladillar ruedo	1	23.50	Collarín	Especializada
8	Dobladillar puño	2	24.06	Collarín	Especializada
9	Pegar sesgo cuello	1	16.00	Collarín	Especializada
10	Rematar cuello	1	4.50	Plana	No Calificada
	TOTAL		470.51		
	TOTAL MINUTOS		7.84		

Tiempos en proceso de costura para blusas dama en tejido de punto. De acuerdo a la tabla anterior el valor de salario integral (sueldo más prestaciones) a pagar por dicha prenda en el proceso de costura será:

Cuadro 6. Operaciones

OPERACION	TIPO DE OPERACION	TIEMPO SEG.	VALOR SEG.	VALOR DE OPERACION	VALOR TOTAL
1-10	No Calificada	8.5	\$ 1.065	\$ 9.05	\$ 9.05
2-3-4-5-6	Calificada	395.45	\$ 1.917	\$ 763.82	\$ 772.87
7-8-9	Especializada	63.56	\$ 2.769	\$ 175.99	\$ 948.86
				TOTAL	\$ 948.86

Como el tiempo total de producción por prenda es de 7.84 minutos, el valor promedio por minuto que paga la empresa por prenda es de \$ 121.02. Este es un indicador muy importante a tener en cuenta ya que es un indicador de producción real. El empresario puede saber a como paga el minuto por prenda y cuantas prendas está en capacidad de producir la planta. Hay algo más importante aún, es el hecho que en una Celda se pueden asignar un número de operarios en cadena en donde cada uno realiza una función. Por ejemplo en este caso se puede diseñar una Celda de cuatro operarios, dos de máquina plana, uno de fileteadora y uno de collarín. La capacidad de producción de la celda será de 30 prendas por hora y las asignaciones salariales se registrarán por el grado de dificultad.

4.1.1.2 Calzado. Tiempos en proceso armado-costura fabricación de calzado dama.

Cuadro 7. Tiempos en proceso de armado - costura

No.	OPERACION	FRECUENCIA	MODO	TIEMPO SEG.	TIPO DE OPERACION
1	Engrudado de talon	2	Manual	38	No Calificada
2	Picado curvas a doblar	4	Manual	32	No Calificada
3	Engrudado para doblar	4	Manual	42	No Calificada
4	Hiladillado	4	Manual	60	No Calificada
5	Doblado	4	Manual	80	Calificada
6	Engrudado para armar	2	Manual	30	No Calificada
7	Primeros armes	2	Manual	32	Calificada
8	Costura primeros armes	2	Maquina	28	Especializada
9	Engrudado forros	2	Manual	22	No Calificada
10	Forrado	2	Manual	26	No Calificada
11	Costura de correa	2	Maquina	80	Especializada
12	Recortado de correa	2	Manual	72	Calificada
13	Engrudado tiras a doblar	2	Manual	32	No Calificada
14	Doblado	2	Manual	70	Calificada
15	Costura armado de hebillero	2	Maquina	56	Especializada
16	Engrudado para forrar	2	Manual	26	No Calificada
17	Forrado	2	Manual	42	No Calificada
18	Costura de ensamble	2	Maquina	86	Especializada
19	Recortado sobrantes	2	Manual	80	No Calificada
20	Apareado y doceneado	2	Manual	22	No Calificada
	TOTAL			956	
	TOTAL MINUTOS			15.94	

De acuerdo a la tabla anterior el valor de salario integral (sueldo más prestaciones) a pagar por un par de zapatos en el proceso de armado-costura será:

Cuadro 8. Salario integral

OPERACION	TIPO DE OPERACION	TIEMPO SEG.	VALOR SEG.	VALOR DE OPERACION	VALOR TOTAL
1-2-3-4-6-9-10-13-16-17-19-20	No Calificada	452	\$ 1.065	\$ 408.96	\$ 408.96
5-7-12-14	Calificada	254	\$ 1.917	\$ 486.92	\$ 895.88
8-11-15-18	Especializada	250	\$ 2.769	\$ 692.25	\$ 1588.13
				TOTAL	\$ 1588.13

Como el tiempo total de producción por prenda es de 15.94 minutos, el valor promedio por minuto que paga la empresa por prenda es de \$ 99.63. Este indicador es menor que en el ejemplo de confecciones, ya que el número de operaciones no calificadas son mayores. El empresario puede saber a como paga el minuto por par producido y este indicador lo puede estandarizar a los demás procesos de la planta. Al implementar una Celda se pueden asignar cuatro operarios, dos no calificados, uno calificado y uno especializado y la capacidad de producción pasaría de 30 pares con un operario especializado a 120 pares por día.

Nótese que cuando solo utiliza un operario especializado y todas las operaciones se asignan con su valor por segundo, el costo por par se le sube a \$ 2647.16.

Este diseño salarial es estratégico para saber cuanto vale una operación y su relación con el tiempo invertido y con el grado de dificultad ejecutada. Lamentablemente este es un tema que poco se ha trabajado y las asignaciones salariales casi siempre son subjetivas. El éxito de las Celdas de Manufactura está ligada a la asignación salarial. Un salario justo y atractivo es muy importante para aumentar la productividad de la planta. Este tema es clave para la competitividad de la manufactura.

Una empresa que realice una medición del trabajo objetiva, es una empresa que va a tener herramientas valiosas para asignar salarios justos de acuerdo a criterios de productividad, y con el tiempo va a tener operarios muy calificados y diestros, ya que son los que siempre quieren ser evaluados y medidos. Les gusta que les impongan retos, y por supuesto les gusta ganar buen dinero. Los operarios lentos y conflictivos son los que no quieren ser medidos y si refundirse con los mejores para que no descubran sus debilidades. La mayoría de las empresas que diseñan Celdas de Manufactura con medición por Indicadores de productividad, con el tiempo se dan cuenta que realizan la misma cantidad de producción con un 30% a 35% menos de personal, pero los operarios que quedan son muy eficientes, productivos y además ganan buen dinero, por ejemplo, el operario calificado siempre gana por encima de los 2.5 salarios mínimos y en épocas de alta temporada su sueldo promedio siempre está por encima de 3.5 salarios mínimos.

Finalmente es importante observar que la base para el diseño de tablas salariales es partir de salarios atractivos y competitivos. Lamentablemente en nuestro medio, el promedio salarial para operarios no calificados es inferior al salario mínimo, para operarios calificados es 1.25 salarios mínimos y para operarios especializados es de 2 salarios mínimos. De acuerdo a estudios realizados en la MiPyme, en la mayor parte de las empresas el salario promedio está en 1.4 salarios mínimos (*).

Esta temática de “Diseño salarial” es muy importante tenerla en cuenta ya que la gran mayoría de las empresas asignan pagos por proceso de acuerdo a los promedios de la región, sin tener en cuenta el grado de dificultad y especialización de la labor. Los criterios de objetividad para la medición y ponderación de operaciones cuando se asignan salarios variables, son casi nulos.

Siempre se han formulado muchas teorías para el mejoramiento del nivel de vida de las naciones, y surgen varias teorías del progreso de los pueblos, entre las cuales se tiene: a) la reactivación de sistemas de producción, siempre limitado por los excesivos inventarios con difícil salida. La guerra es una alternativa utilizada por los más calculadores. b) el descubrimiento de nuevos recursos que impliquen mayor riqueza para esa nación, llámese petróleo, gas, oro, carbón, etc. c) la redistribución de la riqueza, en donde países ricos comparten con países pobres. La principal redistribución está en la compra de sus productos, lo que implica la generación de fuentes de trabajo y empleo.

El poder adquisitivo está en relación directa con salarios atractivos y justos. Como no somos un país exportador por excelencia, la dinámica de riqueza más importante está en el consumo interno de bienes y servicios. La realidad nos muestra que el poder adquisitivo de la clase trabajadora es muy limitado y cada vez más pobre y la gran mayoría de empleos se generan en el sector informal. Es imprescindible ahondar en este tema de asignación salarial objetiva y justa, tratando siempre de que los trabajadores no calificados tengan un salario mínimo de 1.5 salarios mínimos, los calificados de 2.5 salarios mínimos y los especializados de 3.5 salarios mínimos, siempre en función de unidades producidas y así mejorar su poder adquisitivo.

El poder adquisitivo está en relación directa con salarios atractivos y justos. Un país que no genere la posibilidad de salarios competitivos nunca encontrará la vía del desarrollo, ya que la dinámica de riqueza se genera a través del consumo interno de bienes y servicios. Es imposible hablar de reactivación y despegue de la economía cuando el poder adquisitivo de la sociedad es muy bajo y cada vez más limitado, agobiado por el desempleo y la pauperización de los salarios.

4.2 EXPERIENCIAS EN IMPLEMENTACION DE CELDAS

A continuación se dan a conocer un conjunto de guías y procedimientos para la implantación correcta de Celdas de Manufactura. Es preciso tener una

metodología de trabajo y un conocimiento del grupo a dirigir. Estas son algunas de las conclusiones:

- * Asignación de funciones y balanceamiento de líneas de producción: para asegurar el éxito de las cadenas es imprescindible iniciar un alistamiento con el suficiente tiempo de antelación para que cuando se entreguen las tareas, ya las partes y piezas que se van a ensamblar estén listas. Es fundamental trabajar enfocado en los dos principios de la manufactura como son: enfoque holístico y principio acción – reacción. Cuando los sucesos son dependientes, determinadas operaciones no pueden ocurrir hasta que ocurran otras operaciones. Los procesos de producción no empiezan hasta que se encuentren todos los materiales requeridos. Además se deben tener en cuenta los tiempos de alistamiento.

- * De acuerdo a lo anterior, dentro de la planeación de actividades, es posible que ciertas partes de la cadena se queden sin acción cuando hay operaciones sucesoras o antecesoras lentas. En ocasiones es preciso establecer la asignación de 2 a 3 órdenes de producción a la vez para que al realizar labores de alistamiento, haya la suficiente coordinación y sincronización de actividades entre todos los integrantes de la celda. Es muy importante aclarar que en cada celda debe existir al menos 3 a 4 integrantes y el número máximo dependiendo de los procesos puede ser de 8 a 10 integrantes; no obstante en ciertos procesos en donde ya hay una buena coordinación y sincronización pueden existir cadenas de 20 operarios o más.

- * Como este es un modelo dinámico, es muy normal que continuamente se estén cambiando los modelos o referencias a producir. Es recomendable continuamente establecer nuevas mediciones sobre producción en cadena para corroborar los tiempos iniciales y hacer los ajustes. Como resultado de lo anterior, es preciso revisar la cantidad de operarios asignados a cada cadena. Se recomienda iniciar con pocas personas y después ir sumando operarios. Por ejemplo cada bloque debe tener como mínimo uno o dos operarios. Por lo general en la elaboración de un producto de confección, calzado, marroquinería, maderas, entre otros hay por lo menos 3 a 4 bloques en cada proceso. Es recomendable dejar 1 máquina adicional libre ya que cuando se cambia el modelo, el siguiente puede demandar más trabajo de máquina. Si la empresa no tiene la posibilidad de dejar una máquina sobrante por cada línea, debe hacer una excelente planeación y asignación de órdenes de producción para ir asignando modelos o referencias que balanceen todo tipo de máquinas.

- * Lo importante es realizar una perfecta definición de operaciones, y asignarlas a cada operario de acuerdo al grado de dificultad. Sería muy lamentable definir las operaciones por la cara, amistad, o parentesco del operario. El tiempo que se toma es el estandarizado, aquel tiempo que uno consideraría normal para cualquier operario. Se debe presentar una propuesta atractiva tanto para la empresa como para los trabajadores. Por ejemplo compartir por partes iguales el

aumento de la productividad. Aunque de por sí la empresa ya gana cuando se aumenta la producción, la empresa debe adaptar la celda de acuerdo a la organización de la pirámide de la Manufactura. Los resultados reales de incremento de productividad en las empresas que implementan celdas o células de fabricación está en promedio entre un 45% a un 60%.

* El salario variable individualiza el ambiente del trabajo. Las cadenas de producción predominan con sueldos fijos, y pueden ser jalonados por 1 o 2 operarios llamados calificados o especializados con sueldo variable o mixto. La versatilidad debe imperar en las cadenas. El volumen bajo desmotiva el ritmo de producción en la cadena. La clave de rendimiento está en la asignación de sueldos por resultados. Lo conflictivo sería cambiar las reglas del juego en el transcurso del período. Se trata siempre de no tumbar al operario, sino de aprovechar al máximo su ritmo de productividad. El contrato a término fijo va en contra de la productividad y la competitividad ya que con contratos a 3 meses la persona trabaja en un ambiente de inseguridad y pensando siempre que va a quedar desempleado. Lo ideal sería un contrato a término indefinido. El espíritu del contrato a término fijo se justifica para temporalidades: una licencia, una cosecha, entre otros.

* El problema de las Mipymes manufactureras reposan en las dos grandes restricciones: las empresas no tienen mercados, pero cuando superan esta restricción se enfrentan con el problema de baja capacidad de producción. Las experiencias de asociatividad no son las mejores cuando a una empresa le llega un pedido que supera su capacidad de producción, busca 2 ó 3 empresas más cumplir con dicho pedido y comienzan los problemas de calidad, entrega, entre otros. La Celda de Manufactura es una excelente oportunidad para elevar los niveles de productividad hasta en un 100% doblando los niveles de producción y optimizando al máximo los recursos de personal, maquinaria y área. Pero los factores primordiales que garantizan el éxito de la Celda son la asignación salarial y la distribución de la Pirámide de Manufactura.

* Después de implantada la celda y cuando se comienza a trabajar con cierta sincronización (promedio 1 mes), la productividad aumenta entre un 25% al 30%. A partir de este momento se debe iniciar una nueva etapa llamada: "Modularización". La modularización consiste en adelantar aquellas partes y piezas que son comunes a la gran mayoría de referencias o modelos. Este adelanto se puede realizar para las órdenes de producción que se van a realizar por ejemplo en la siguiente semana. Estas partes o piezas las llamamos módulos. Ejemplos de módulos pueden ser; en confección: bolsillos, correas, hebilleros, pasadores, tejidos especiales, entre otros en calzado: plantillas, corbatas, cordonerías, hebilleros, correas, entre otros en maderas: piezas talladas, abullonados, tapizados, partes pequeñas a ensamblar, entre otros. Lo importante es asignar 2 ó 3 operarios para la realización de estos módulos. La experiencia nos indica que muchas de estas operaciones son no calificadas, muchas de ellas

son operaciones manuales y en algunas ocasiones son dispendiosas. Por lo tanto al adelantar estas partes, el ritmo de producción aumenta considerablemente cuando se ejecuta la orden de producción correspondiente.

Por lo general se debe tener una perfecta sincronización para utilizar los recursos escasos que pueden ser máquinas y en ocasiones operarios calificados. Hoy se habla de automatización humana, como una forma de estandarizar operaciones no calificadas que son por lo general manuales.

* La programación de las operaciones iniciales debe ser muy bien coordinada para la posterior utilización de todos los recursos escasos de la empresa. Es importante que haya un balanceamiento en las tareas a ejecutar para que todas las máquinas se puedan utilizar. El juego de referencias y modelos es importante ya que siempre habrá restricciones en la planta. Recuerde: siempre habrá restricciones o cuellos de botella en la planta, lo importante es ubicarlos rápidamente.

* La utilización de equipos y accesorios así sean con tecnología rudimentaria y creados generalmente por los operarios son de mucha ayuda, ya que muchos de ellos ahorran tiempo al ejecutar a la vez 2 y 3 operaciones. Los operarios tienen mucha creatividad para diseñar métodos de trabajo rápidos y eficientes, producto del dominio de la técnica. Cuando se utilizan topes, guías y accesorios, la productividad puede aumentar hasta en un 50% ya que muchas veces reduce los tiempos de alistamiento, posicionamiento o de ensamble, lo que hace que de dos o tres actividades se pase a una.

* La sincronización de las actividades de uno o dos auxiliares para operaciones manuales no calificadas al principio de la celda es muy importante, especialmente cuando alimentan operaciones de máquina siempre que atiendan a todos los componentes de la cadena o que realicen operaciones de alistamiento para todos tales como: marcar, doblar, referenciar, recortar, aparear, pintar, perforar, armar, realizar ensambles, entre otros. Es imprescindible establecer una distribución salarial de acuerdo a los tiempos. Esa asignación debe tener en cuenta el tipo de operaciones, y también el grupo de trabajo como se mostró en el punto anterior.

* Cuando son operaciones de alistamiento, los operarios que realizan operaciones manuales pueden llegar más temprano para con su labor alimentar a los calificados, o puede hacerse una programación contraria, es decir que salgan tarde pero que dejen listo partes que van a ser utilizadas por los operarios calificados o especializados al comienzo de la siguiente jornada. Se busca que el operario calificado no pierda tiempo por ninguna circunstancia. Hay eventos muy previsibles y repetitivos que le quitan ritmo considerablemente a un operario, como cambiar un hilo, cambiar un carretel, enhebrar una aguja, cambiar o reponer un alimentador de pegante o de pintura, entre otro lo peor es cuando el operario no tiene a mano el componente reemplazo, allí se pierde mucho tiempo y sobre todo ritmo de trabajo. Estos eventos siempre hay que preverlos. Hay que tener

enfoque hacia la simultaneidad. Siempre que se pueda realizar dos operaciones se deben hacer. Por ejemplo al ir al almacén por un material, se aprovecha para al mismo tiempo traer otro, que pronto se va a acabar o necesitar. Cuando los elementos son fácilmente intercambiables, se debe localizar un almacenamiento lo más cerca posible.

* El manejo del pedal de máquina es importante ya que se asemeja a un conductor manejando todo el día. Un pedal desajustado hace que el esfuerzo sea más alto, al tener que hacer más estiramiento y por consiguiente generar mayor cansancio. Es importante la buena graduación para que el pedal o acelerador se accione con un mínimo contacto. Paralelamente se debe establecer un mantenimiento preventivo y predictivo muy severo y riguroso.

* La única posibilidad de mejorar todos los días los métodos de trabajo es a través de: "Capacitación y Entrenamiento". El objetivo es mejorar los tiempos sin detrimento de la calidad. El ciclo de mejoramiento debe estar siempre acompañado de un indicador de productividad por operario, por máquina y por área. Capacitación es el aprendizaje de nuevas actividades laborales, pueden ser nuevos sistemas de trabajo, nuevos métodos de trabajo o nuevos procesos de trabajo. El entrenamiento se refiere a la práctica de lo que ya se conoce, con el fin de lograr un dominio total de la actividad, lo que crea destreza y rapidez al ejecutar un trabajo. La capacitación es básica para la toma de decisiones. El entrenamiento es básico para el logro de niveles de productividad y eficiencia altos, esto es fundamental para la obtención de mano de obra calificada. Este es el mejor método para ir promocionando los operarios de no calificados a calificados. Las empresas de hoy contratan trabajadores que toman decisiones, y que son altamente calificados en la elaboración de un trabajo. Es decir, que sean competentes laboralmente.

* Es altamente conflictivo asignar un valor por segundo, cuando el estudio de tiempos está mal realizado. El mayor error está en no tener en cuenta todas las actividades que se realizan en la elaboración de un producto. Todas estas consumen tiempo. Por ejemplo en actividades de máquina siempre van a existir unas actividades de alistamiento que generalmente no aparecen dentro de un diagrama de operaciones o de procesos. Estas actividades tienen que ver con traer las partes, ordenarlas, revisarlas, armar por conjuntos, nuevamente ordenarlas y revisarlas después de procesadas, entre otros. No solo se deben medir las operaciones, sino también los transportes, almacenamientos, inspecciones, alistamientos. Adicionalmente se deben tener en cuenta una serie de demoras que aparecen como consecuencia de las mismas actividades tales como cambios de hilos, cambio de agujas, ajustes de máquinas, cambio de partes, entre otros. Muchas de estas demoras aparecen en el momento menos indicado, cuando generalmente la empresa requiere con urgencia una producción. La Ley de Murphy siempre dirán que los problemas surgen en el momento menos indicado y a costos muy altos.

* Una vez asignados los tiempos a cada actividad se deben tener en cuenta dos cosas: primero las costumbres, particularidades o condiciones especiales que se tienen en cada empresa hacen que haya preferencias o tendencias a situaciones especiales. Es normal que en muchas empresas no se respeten los horarios de descanso o de entrada y salida en general o particularmente. Los 15 minutos de descanso se convierten en 25 o hay cierto día de la semana que se ingresa más tarde, por decir, el sábado. Lo segundo es que hay ciertas tendencias a que en cada empresa se formen grupos que fomentan los desordenes o descansos, ejemplo, cuando alguien va a tomar agua, inmediatamente se paran dos o tres, o cuando a alguien se le daña la máquina, al vecino también. Todas estas costumbres o condiciones especiales son difíciles de destruir, especialmente cuando alguien nuevo quiere imponerlo. Lo mejor que puede hacer un analista de tiempos es tenerlo en cuenta para establecer jornadas adicionales al estudio de tiempos. Por ejemplo, si en una empresa trabajan 10 horas diarias, lo mejor es determinar de estas, cuantas en realidad son productivas, sí 8 ó 8.5 ó 9 horas. Generalmente se pierde por ausentismos internos alrededor del 25% de la jornada. En empresas que no tienen suficientes elementos de control el porcentaje es mayor al 30%.

* Lo bueno del sistema de Celda de Manufactura es que rompe con el esquema del trabajo individual, del todero y de las islas. Los operarios se especializan en una parte del proceso, pero siempre con conocimiento del proceso total. Al realizar una parte del proceso, el operario está en permanente comunicación con el grupo incrementándose el poder de la sinergia. Pero también el trabajo en equipo ofrece una excelente oportunidad para mejorar el conocimiento del proceso y para tener una tecnología de procesos propia, que les indica cuales son los pasos para buscar la mejor, más fácil y segura forma de realizar un producto. Siempre se va a estar cuestionando el sistema con el fin de mejorarlo. Esto va a reflejar la sabiduría de la empresa. Cada empresa es diferente de otra. Cuando el equipo evalúa las operaciones y el líder del grupo asigna para cierto proceso a un operario, es porque el equipo considera que él es quien posee las habilidades para realizar en la mejor forma dicha tarea. Un segundo operario hará otra parte de acuerdo a sus capacidades y así los otros integrantes del grupo. Por lo general a los más jóvenes e inexpertos se les asigna operaciones no calificadas. Lo más importante es que el grupo toma las decisiones pero no de acuerdo a parámetros subjetivos, sino de acuerdo a los estándares dados a través del estudio de tiempos. La sumatoria de estos estándares definen los Indicadores de productividad del proceso. Los Indicadores de productividad de los procesos generan los Indicadores de productividad de la empresa. Estos Indicadores se definen por operario, por máquina y por área de producción. A continuación se establece una comparación entre el sistema tradicional y la celda de manufactura.

Cuadro 9. Observaciones sistema tradicional vs. celdas de manufactura

FACTOR	SIS. TRADICIONAL	CELDA DE MANUFACTURA
PERSONAL	- El rendimiento es global, no hay competencia. - No hay trabajo en equipo definido. - Producción estancada, no se preocupan si no de cumplir el diario. - Los operarios se casan con una sola máquina. - Es indiferente el flujo, la velocidad y el modo de operar. - Identificar los daños o reprocesos es muy difícil pues unos se cubren con otros y delegan culpas. - Los operarios no tienen oportunidad de diversificarse y dar a conocer sus diferentes aptitudes.	- Se crea un espíritu de sana competencia al comparar el rendimiento entre grupos. - El trabajo en equipo se hace indispensable, dentro del mismo equipo se presiona y ayuda para mejorar y producir más. - Mejora la producción, cada operario esta pendiente tanto de la operación que lo alimenta como de la que tiene que alimentar. - Los operarios menos diestros aprenden a dominar otras tareas, creando pequeños centros de aprendizaje. - Cada operario comprende lo necesario que es dentro de la celda y para la agilidad y velocidad de la misma. - Es más fácil identificar quien realiza los daños o reprocesos. - Incentiva el rendimiento individual pues cada operario tiene la posibilidad de diversificar sus funciones. - Se aprecia la eficiencia y liderazgo de algunos operarios jalonando la producción como una cadena.
DISTRIBUCIÓN	- El área de producción es desorganizada, no se tiene un flujo definido. - Hay muchos desplazamientos innecesarios y recorridos muy largos, además los operarios no tienen mayor movilidad entre máquina y máquina lo que ocasiona que si uno se para todos tengan dificultades también.	- Se aprovecha mejor el espacio. - Se detectan o hacen más evidentes las fallas de mantenimiento de las máquinas en el taller de ensamble. - Se reducen los desplazamientos - El flujo del proceso mejora sustancialmente, ya que se empieza a recibir trabajo en las horas de la mañana.
ORGANIZACIÓN	- La alimentación o distribución de las tareas es al azar pues no hay un flujo de producción definido. - Los operarios lentos pueden pasar desapercibidos pues los demás (diestros) arrastran la producción. - Los diferentes departamentos de la empresa trabajan a su propio ritmo, es decir sin ninguna clase de "exigencias" pues el taller es cuello de botella. - La selección del personal no es la adecuada para los cargos.	- La distribución de las tareas es fundamental en las células, ya que si hay falencia de personal esto afecta el rendimiento. - Se detectan fácilmente los operarios lentos y cuellos de botella. - En caso de reprocesos van directamente a la célula, esto facilita la identificación del problema. - Toda la empresa empieza a girar en torno a la producción diaria, es decir cada sección empieza a exigirse más de acuerdo a las células. - Los mismos operarios agilizan el trabajo y obligan a los rezagados a producir más para abastecer a los otros. - La productividad depende en gran medida del nivel de mejoramiento del grupo.

* Lo importante de la Celda de Manufactura es que con el tiempo va a conservar una cultura para adaptarse fácilmente a los cambios de modelos, referencias y aún de líneas de producción. Dentro del grupo existe un compromiso, y cada operario sabe que el conocimiento debe ser compartido. Si un operario se va de la empresa, y conoce la mejor forma de realizar un trabajo y no lo comparte, el conocimiento también se irá de la empresa. Hoy se reconoce que el conocimiento está depositado en los empleados y no en la empresa. Sin embargo lo importante no está en lo que el empleado conoce, sino en si existen las condiciones y el recurso humano para aplicarlo. Los empleados por lo general generan muy buenas ideas para mejorar continuamente los procesos, pero si no hay un ambiente receptivo en la empresa y una cultura del reconocimiento, los operarios pronto castrarán cualquier idea de cambio o de mejoramiento. Es la empresa la generadora de conocimiento o Know – How. Por supuesto el responsable de esto siempre será la alta gerencia. Los japoneses siempre dan mucha importancia a gerenciar en el gemba, es decir en la planta. Cualquier decisión hay que tomarla desde allí y no desde la oficina.

* El objetivo fundamental de la Celda de Manufactura es acortar los tiempos de producción y si se puede, acortar también la línea de producción. Cuando una línea de producción es larga, esto requiere de más personas, más procesos y subprocesos y el tiempo total se alarga. Obviamente esto también implica mayores errores, lo que conlleva a problemas de calidad. Es fundamental que cada empresa revise sus líneas de producción, y evalúe cuales de ellas son rentables y cuales no. Afortunadamente la empresa puede contar con una herramienta: Los Indicadores de productividad. Estos se deben comparar a través de un Benchmarking con otras empresas de la región, para saber cuando un proceso de la empresa es productivo o cuando no, y cuando se debe subcontratar, por ejemplo para acortar una línea de producción y volverla más productiva. Un ejemplo de esto se puede dar en manufactura. En confección la línea de blusa tiene un tiempo promedio de 12 minutos, dentro de este el proceso de armado y costura tiene un tiempo promedio de 6 minutos, y los demás procesos (corte, terminado y empaque) otros 6 minutos. Si la empresa se compara con este estándar y su Indicador está en 10 minutos en armado y costura, seguramente el tiempo total estará por encima de 16 minutos que no es competitivo. Es posible observar la posibilidad de contratar los servicios de maquila de costura para ser más productivo. Por supuesto su línea de producción se acorta y puede responder en menos tiempo a los pedidos de su cliente. Lo importante para la empresa es estar revisando continuamente sus Indicadores de productividad por producto y por proceso.

* Cuando se asigna al operario calificado realizar solo una parte de proceso, esto facilita el ingreso a la empresa de operarios no calificados. No se requieren de todos. Lo importante es que rápidamente, y con el apoyo del grupo, el operario no calificado pueda conocer todas las partes del proceso y pueda adquirir los grados de destreza, rendimiento y habilidad para especializarse en uno o varios

procesos y posteriormente pasar a ser operario calificado. Cuando se les da la oportunidad a personas jóvenes y estas se especializan en la empresa, se obtienen operarios leales, comprometidos y solidarios. Además ellos saben que la empresa les dio la oportunidad de formarse allí y de mejorar su economía y su nivel de vida y la de su familia.

* La agilidad del flujo está dado por la coordinación entre puestos de trabajo y la demanda. La cantidad de producción de un día debería ser solo la demandada para evitar almacenamientos. Muchas veces la capacidad de producción es menor que la demanda, por lo que la producción siempre está atrasada. Es difícil lograr un verdadero balanceamiento entre la demanda y la capacidad de producción. Cuando no hay buena coordinación entre puestos de trabajo es porque hay falencias en la planeación y programación de actividades. Lo importante es que siempre el operario tenga insumo para transformar.

El problema es que el empresario cree que mientras más órdenes de producción haya en la planta, más producción va a haber. Esto es difícil de hacer cambiar en el empresario, pero más aún en los operarios. Ellos quieren ver a toda hora inventarios de proceso abundantes. No saben que el flujo de producción siempre será de uno a la vez. Un operario solo puede procesar una unidad a la vez, por lo que el lote pierde su valor. Lo importante es la coordinación para que esa unidad vaya fluyendo una vez el operario haya procesado su parte, por toda la línea de producción y salga de acuerdo al tiempo programado. No se debe desconocer que hay ciertas actividades de alistamiento en donde los lotes son importantes, pero esto solo es válido para los alistamientos, y estos por lo general se deben hacer con antelación al proceso de fabricación. La propuesta de: “Empresas Tipo Panadería” busca crear una alternativa para que existan plantas eficientes en donde se trabaje con mucha coordinación, en poca área de producción, con actividades muy ágiles y a bajos costos de fabricación.

* Es muy difícil y no es recomendable en nuestras empresas tener políticas de cero inventarios, como tampoco de lotes de producción de una unidad, ya que culturalmente no estamos preparados para cambios demasiado bruscos, pero si se recomienda bajar ostensiblemente tanto los inventarios como los lotes de producción a niveles moderados. Al reducir tanto los inventarios como los lotes, la empresa puede percibir fácilmente cuando hay problemas de calidad en un proceso y la manera más rápida de solucionarlo. También identifica fácilmente cuando un pedido se demora más de lo normal, y donde está el cuello de botella. Por supuesto que también se mejora la flexibilidad para producir rápidamente de cualquier referencia, modelo o línea. Cuando se trabaja con grandes lotes, la flexibilidad es una gran debilidad. Uno de los mayores beneficios con la reducción de inventarios y de lotes está en el bodegaje. Ya no se necesitan grandes almacenes o bodegas y muchas veces los camiones transportadores se convierten en las bodegas, cuando la empresa se propone a despachar todos los días.

* Los principios generales de la manufactura parten del orden, la organización, y la planeación. Los principios básicos deben partir de: “Enfoque Holístico” y “Causa - Efecto”, para que a través de acciones inteligentes ir logrando una empresa que supere sus problemas y mejore día a día. Los conocimientos adquiridos de modelos teóricos no siempre van a tener éxito en la administración de una empresa, es más, casi siempre los resultados son funestos si no se parte de un conocimiento dado por el entendimiento y asimilación de todos los fenómenos de una planta manufacturera. Los modelos teóricos muchas veces vienen de unos estadios diferentes a los de nuestro medio, y su aplicación obstaculiza la búsqueda de una solución de problemas en nuestro medio. No se debe olvidar que en una planta se mezclan recursos físicos, humanos y financieros bajo un entorno cada vez más cambiante. Otro problema grave ocurre cuando creemos tener las respuestas para la solución de un problema, las estandarizamos y a partir de ese momento a todos los problemas le damos el mismo tratamiento: conclusión: en la empresa cesa el clima de comprensión, el mejoramiento en su verdadera dimensión y el progreso general de la administración de un negocio. Lo importante es la Administración de los Principios que rige el mundo de la manufactura.

* Una empresa que comprenda primero los principios de manufactura, aplique los precisos y establezca después las estrategias adecuadas, puede hacer de la producción un factor de competitividad. Lo importante es conocer muy bien la realidad empresarial de nuestro negocio y establecer un método de trabajo asertivo para solucionar de forma rápida todos los desequilibrios que se presentan en un proceso de manufactura. Siempre se debe tener el enfoque de aligerar la carga al operario restricción, para que pueda realizar su trabajo más rápido, y el sistema mejore. Del flujo de él depende el flujo de la empresa.

* Los operarios que poseen un método de trabajo por lo general siempre tienen orden y siempre van a ser más rápidos y se van a cansar menos. Van a aplicar el principio de la “economía de movimientos”. Nótese que en la jornada vespertina, después de las 4:00 p.m. el cansancio y agotamiento afecta más a las personas desordenadas, similar a un juego de fútbol, se cansa más el que no conoce cual es su función y corre por toda la cancha o conociéndola no se dosifica.

* En condiciones normales las operaciones tienen unos tiempos directos, pero estos se ven afectados en un porcentaje grande por problemas de alistamiento (todas las acciones a realizar antes de la transformación de insumo a producto). Esto se debe a anomalías del proceso, fallas de la máquina, falta de insumos, mala programación, falta de información, imprevistos, entre otros. Buena parte de la productividad de la empresa descansa en la optimización de los tiempos de alistamiento.

* El operario restricción no siempre va a ser el mismo, eso depende de las referencias o modelos o líneas que se estén trabajando y del tipo de maquinaria.

Lo ideal de una planta es tener personal calificado y versátil que maneje cualquier tipo de máquina. Adicionalmente los patinadores se deben asignar al proceso que en ese momento sea la restricción para aligerar la carga, ayudando especialmente en aquellas operaciones manuales, tediosas y largas. Es difícil predecir la edad para saber cuales operarios son los mejores en manufactura. Siempre va a existir una excepción a la regla, pero en condiciones normales los mejores operarios y los más productivos son los que están entre 20 y 35 años.

* En general en manufactura, el tiempo que se pierde en reprocesos es por lo menos 4 veces el tiempo normal de una unidad, diferenciados así: primer tiempo el del producto normal, segundo tiempo el de desbaratar, tercer tiempo el del volver a realizar la operación y finalmente el cuarto tiempo está relacionado con el tiempo que se hubiese utilizado en otra unidad si no se hubiese presentado el problema.

* En manufactura se deben distinguir al menos dos tipos de operaciones: de baja dificultad (A) y alta dificultad (B). De acuerdo a estudios realizados, para fabricar una unidad en promedio entre el 70% y 80% son operaciones tipo A y el resto tipo B. al momento de establecer una medición, las operaciones tipo B gastan en promedio 2,5 a 3 veces más tiempo que el de una operación tipo A. de acuerdo a estudios realizados en confecciones, se estableció una medición de operaciones tomando como parámetro segundos por centímetro de recorrido. Los resultados son los siguientes:

Cuadro 10. Tipos de operaciones

MAQUINA	TIEMPO seg/cm.	TEJIDO	OPERACION
Fileteadora	0.40	Punto	A
Collarín	0.50		
Plana	0.75		
Fileteadora	0.78	Punto	B
Collarín	0.75		
Plana	1.85		
Fileteadora	0.30	Plano	A
Plana	0.65		
Fileteadora	0.70	Plano	B
Plana	1.50		

* Una de las características más importantes, y que convierte a un jefe en cualidad, es que siempre que va a diseñar nuevos modelos involucra en su equipo de diseño a los operarios claves de producción, mientras él busca el impacto del diseño, los operarios buscan la forma sencilla y rápida de producir. Uno de las cualidades de un gerente de éxito en el manejo de plantas manufactureras tiene que ver con el enfoque de hacer cosas rápidas y sencillas, pero siempre haciéndolas bien. Esto le permite optimizar los Indicadores de productividad por máquina, por operario y por área. Como jefe de producción y gerente, siempre que tome decisiones las debe hacer en la planta de producción, en compañía de los operarios y basado en hechos reales. Es preciso utilizar sistema de mediciones permanentemente.

* Además, el buen jefe de planta está muy pendiente de que los operarios no pierdan el ritmo de trabajo. Siempre los anima permanentemente. La motivación no siempre está dirigida a la parte económica. Está muy pendiente de la vida familiar de sus empleados. El mejor método de enseñanza que tiene un gerente de éxito es el ejemplo. En la manera como se comporta y en el nivel de coherencia que demuestra está su credibilidad. Hablando con sus operarios, ellos observan y actúan de acuerdo a como lo hace su patrón. La disciplina, el orden, la amabilidad y hasta la estabilidad familiar también influyen. Mucho de su comportamiento, con seguridad el operario lo ha aprendido de la empresa, en el efecto espejo o reflejo de su patrón. El buen jefe despierta en sus operarios una competencia sana de creatividad y toma de decisiones. Es importante que los operarios tengan participación y bonificaciones cuando establecen mejoras por diseño, producción, calidad y costos. Todo proceso de mejora parte de la medición del indicador, a partir de allí se establece un ciclo de mejoramiento planear-hacer-verificar-actuar. Este ciclo puede llevarnos a implementar Celdas itinerantes que sería lo ideal. Siempre se debe propender por el trabajo en grupo y el establecimiento de indicadores de productividad grupales e individuales.

* Las transformaciones se dan primero en las personas y después en la institución. La productividad no es laboral. Va más allá del simple hacer. No solo hay que aprender a hacer, es más importante aprender a aprender. La verdadera comprensión de un problema se da cuando nos vemos en desventaja. Si yo no crezco con mis actividades, mi trabajo se convierte en una carga laboral. Hasta donde las personas en la empresa son una carga que solo genera costos o un elemento que crea riqueza.

* A las personas no hay que aceptarlas como son, porque pueden llegar a ser mejores. Las exigencias hay que hacerlas con respeto y creando herramientas de medición adecuadas. Se debe trabajar con permanentes niveles de comunicación. Lamentablemente no sabemos trabajar en equipo porque no nos formaron en eso. Se debe crear un ambiente de comunicación en el trabajo así:

- ¿Cómo se siente?

Dirigido a un nivel afectivo – emocional. Es vital que el trabajador sepa que es parte de la familia.

- ¿Qué le pareció?

Es un juicio de valor. Es muy importante que ante cualquier decisión o cambio que afecte directa o indirectamente su actividad, escuchar sus comentarios. Esto es reconocer en ellos personas pensantes que aportan al valor agregado de la empresa.

- ¿Cómo aplicarlo?, ¿Cómo se hace?

Es importantísimo dejar que los operarios establezcan sus propias metodologías y permitirles un espacio en el trabajo en equipo. Muy seguramente más de la mitad de las soluciones a un problema ellos las saben. Es posible que se les dificulte un poco el ¿Cómo hay que hacerlo?, pero con seguridad, saben lo qué hay que hacer.

* El gerente inteligente es el que está a la caza de las mejores herramientas. Hay que trabajar sobre principios de las diferentes disciplinas, después viene la técnica. Las técnicas de solución de problemas más utilizadas son: preguntas continuas o 5 Porqués, Causa-Efecto, Espina de Pescado, Pareto, entre otros. Debemos dejar participar a los actores directos de cualquier problemática de producción: los operarios. Ellos tienen las ideas. Ellos tienen los conocimientos. Ellos tienen las soluciones. Solo que debemos ayudarlos a direccionar y ordenar esas ideas. Ahí está la base de un buen asesor o consultor de empresas. Las soluciones no las tiene uno. Las tienen los que todos los días interactúan con su medio con el afán de dominarlo. Ellos son los verdaderos precursores del mejoramiento y el cambio. Uno simplemente tiene la ventaja de estar en el momento preciso, ante la situación precisa, y de pronto con un enfoque holístico.

* Cuando no se tiene una buena programación, se trabaja muy lentamente en las mañanas, cuando es la jornada más productiva, y se toma más ritmo a medida que transcurre el día, alcanzando un nivel máximo al finalizar la jornada. La razón radica en algunos sistemas y procedimientos de trabajo inadecuados, que tienen que ver con la planeación y la programación de la producción. Un caso patético se da con los alistamientos inadecuados que hace que las máquinas demoren un tiempo en arrancar con un ritmo sostenible. ¿Por qué no cambiar el alistamiento para el final de la jornada anterior, o con previa anticipación al inicio de la nueva jornada?. El problema en el fondo es cultural, ya que somos altamente influidos por la administración por objetivos, en donde al comienzo del período no sentimos la necesidad de optimizar el tiempo y los resultados, pero cuando se acerca el final, y no hemos cumplido el objetivo, nos angustia el síndrome del fin de mes, caso típico de los vendedores cuando son evaluados por resultados. Por lo tanto, es preciso la determinación de Indicadores de productividad por hora, pero es más importante la verificación y el acompañamiento. Uno de las razones por las cuales

muchas asesorías fracasan, es por el hecho de asignar Indicadores teóricos, sin conocer a fondo los procesos y los productos. Estos, muchas veces se asignan desde la oficina, sin consultar la realidad. La velocidad de trabajo de un producto a otro es diferente, así sean de la misma línea y la misma referencia, así como también la velocidad de trabajo de un operario a otro; aquí muchas veces fallan los estudios de tiempos. Otro problema grave es la verificación del flujo uniforme. Es común oír frases como: ¡por lo general en la mañana, hay muy poco que hacer, pero después de las 3 de la tarde debo trabajar muy duro para cumplir los indicadores, ya que me envían mucho producto de procesos anteriores! O comentarios como: ¡Cómo nadie me dice que debo hacer, me preocupo solo cuando veo bastante almacenamiento en mi puesto de trabajo! Cuando se acompaña al operario en la determinación de los indicadores, y lo incitamos a que participe, escucho comentarios como: “la meta de producción que me propuse al final de la jornada diaria estaba en un 30% por encima de los resultados anteriores, decidí medir la producción por hora, pensaba que no lo lograría, pero al final del día los resultados se daban. En ocasiones en la jornada de la mañana llevaba el 65% de la meta”.

* Las horas extras se asignan en la noche cuando más cansados están los operarios. La mejor jornada de trabajo es la matinal. De acuerdo a estudios establecidos, cuando hay asignaciones horarias iguales, en la jornada matinal se realiza el 62 % de la producción del día, y en la tarde el 38 %. Esto es lógico, ya que el cuerpo está descansado, en plena disposición y capacidad, pero esto a veces no lo notamos. Por ejemplo si se tiene un horario de trabajo de 7:00 a.m. a 12:00 m. y de 1:00 p.m. a 6:00 p.m. si se quiere trabajar una hora extra la mejor asignación es: ingresar media hora antes en la mañana, es decir 6:30 a.m. y salir a las 6:30 p.m. si se quiere trabajar dos horas extras, ingrese a las 6:00 a.m. y salida a las 7:00 p.m.

* De acuerdo a indicadores obtenidos, en la primera hora extra se produce un 82% de una hora normal, en la segunda se produce un 65% de una hora normal, en la tercera se produce un 48% de una hora normal. Con este método, en la primera hora extra, se produce un 91% de una hora normal, y en la segunda un 77%. Trabajar más de dos horas extras no es productivo, ya que si esto es continuo, el cuerpo no alcanza a recuperarse, y permanece en un agotamiento general a toda hora. Cuando es discreto, es decir no se trabaja todos los días, en la tercera hora extra, con este método, se produce el 58% de una hora normal. De acuerdo a estudios realizados, cuando la asignación de horas son iguales, en la jornada de la mañana se realiza el 62% de la producción del día (*).

* Como en la manufactura existen muchas referencias o modelos diferentes en una misma línea de producción, y hay empresas que producen hasta 5 líneas diferentes, la asignación de tareas no son lógicas. Asignan referencias fáciles en el horario matinal, y difíciles en la tarde o noche. Se deberían entregar referencias difíciles en la mañana, y fáciles en la tarde, para compensar el grado de cansancio

físico y mental producido al final de la jornada. Lo importante es que la asignación de la jornada sea lo más equilibrada posible, y alcance el número de unidades representativas. Cuando se utiliza este método, la productividad aumenta en un 15%.

* No debemos tener empleados. Debemos tener socios. En donde el riesgo sea compartido, y porqué no, los sueños también. A lo que me refiero, es que, hay que meter a los socios (antiguos empleados), en el diseño y el proceso de producción enfocado a la conquista de nuevos mercados. Es preciso contar con ellos. Tener en cuenta sus decisiones. Alentar en ellos la fe y la convicción, y despertarles la pasión por el trabajo. Cuando hay pasión, no hay incomodidad, ni cansancio, ni molestias. El modelo de empresa que está triunfando es aquella que tiene socios. El tamaño también influye. Es mejor tener empresas con un máximo de socios que no sobrepasen los 50, pero con indicadores competitivos y sueldos atractivos.

* La importancia del cumplimiento de los Indicadores de productividad radica en la medición del día a día. Así como el nadador se enfrenta a dos grandes competidores: el reloj y los otros participantes, es más importante el reloj porque mide su mejoramiento diario. Si después de muchos días y un entrenamiento fuerte y constante, el reloj lo autoriza, puede enfrentarse contra sus competidores. Pero, por muy mal que le vaya en la competencia, no puede estar por debajo de su tiempo. Si puede averiguar antes de la competencia que su tiempo es mejor que el de sus competidores, con seguridad ganará. Lo mismo ocurre con nuestras empresas, cuando se enfrentan a las demás, regionales, nacionales o internacionales. El problema es que no tenemos la disciplina del nadador. No conocemos nuestros tiempos (Indicadores), y no sabemos como mejorarlos día a día. Cuando nos enfrentamos a las demás empresas, especialmente las extranjeras, ellas si manejan indicadores, y antes de empezar la competencia ellas averiguan que nuestros indicadores son pésimos. Resultado: nuestras empresas pierden constantemente mercados regionales y nacionales que anteriormente les pertenecían, además no poseen los tiempos (Indicadores) para penetrar mercados extranjeros.

(*) Productividad en la Mipyme. Manuel Alfredo Antolinez. Ediciones C. G. Salesiano.

(**) Productividad en la Mipyme. Manuel Alfredo Antolinez. Ediciones C. G. Salesiano.

5. LOS COSTOS FIJOS SE QUEDAN EN CASA

5.1. INTRODUCCIÓN

- LA HISTORIA DE PEDRO

Este es el caso de un panadero que vive en una gran ciudad, llamado Pedro, hombre honesto y trabajador incansable que posee una pequeña unidad productiva en el barrio. Tenía 7 trabajadores y su negocio marchaba muy bien, sin embargo; la tan mentada crisis económica lo afectó y sus ventas disminuyeron ostensiblemente, viéndose en la necesidad de despedir a 5 operarios. Lamentablemente se quejaba de no poder despedir maquinaria, equipo y área de producción que ya no utiliza. Su mercado local que distribuye en el barrio está cada vez más deprimido. El único equipo de trabajo que ahora utiliza es un horno de 6 latas, pero de la capacidad total solo utiliza 2 diariamente para satisfacer la demanda, y los fines de semana escasamente 3 latas. Sin embargo cuando activa el horno solo con un 33% de su capacidad (2 de 6 latas), los costos de operarios, energía, arriendo, mantenimiento, depreciación, servicios, financieros, entre otros, son iguales a sí utilizara la capacidad total de 6 latas, ya que son fijos e independientes de la producción.

Actualmente saca al mercado su producto más representativo, el pan de \$100. Al establecer sus costos, gasta \$41 en materias primas, y \$28 en costos fijos nombrados anteriormente. Es decir, cada vez que vende una unidad obtiene una utilidad de \$31.

Y así pasa sus días Pedro añorando los tiempos en que utilizaba 3 hornos y en cada uno 5 o 6 latas diarias con 7 operarios trabajando a plena capacidad, o al menos cuando, con un solo horno utilizaba la plena capacidad, ya que así sus 2 operarios tenían algo que hacer; ahora por lo general trabajan a menos de un 40% de su capacidad.

ENFOQUE HACIA LA GLOBALIZACION

Al barrio llegó un joven empresario, dinámico y emprendedor que lo llamaremos Juan, que observó una magnífica oportunidad por las características del producto y por la dinámica del consumo, siempre que aprovechara la capacidad instalada. Trae una estrategia innovadora: exportar todos los excedentes.

Efectivamente, se instaló en un local muy similar a la que utiliza Pedro, y pagando el mismo canon, empleó 2 operarios igual que Pedro; y compró un horno de 6 latas. Después de un sondeo de mercado, supo que el barrio solo demandaba un 33% de su capacidad instalada, es decir, la misma cantidad que Pedro vendía, no

obstante no se preocupó mucho. Desde un comienzo trabajó con un objetivo básico: si su producto era de excelente calidad podría exportar (en este caso a una población vecina), sus excedentes sin cargarle costos fijos, ya que estos los absorbía la producción local o del barrio.

Esto implicaba que cada pan independiente si es para exportación o no, tenía un costo de materia prima de \$41. Estos son costos variables, ya que mientras más se produce, más materia prima se debe utilizar. La diferencia estaba en que para el mercado local o del barrio, el costo total del producto era de \$69, representados entre materia prima \$41 y costo fijo \$28; mientras que para mercado de exportación el costo total es apenas de \$41. Al sacar el precio de venta lógicamente hay que sumarle la utilidad, en este caso \$31, por lo que el precio de venta para el mercado local es de \$100, mientras que para el mercado de exportación es de \$ 72.

Por supuesto que sería un error garrafal de Juan si vendiera los excedentes en el mercado local. Imagínese que va a pensar su cliente que normalmente compra a \$100, cuando el vecino compra el mismo pan a \$72; mínimo lo va tildar de ladrón. Pero por otro lado, el vecino también desconfiará del producto (por ejemplo de su calidad), cuando normalmente un pan que compra a \$100, se lo vendiera a \$72. Seguro se preguntará porque lo está dando tan barato. Dirá: “De esto tan bueno no dan tanto, algo malo debe tener”.

Sin embargo, esto es lo que está sucediendo a nivel mundial, ya que por costos, sale más económico comprar una cámara original Cannon en Brasil que en Japón, a pesar de producirse en Asia.

La conclusión nos indica que la productividad de una empresa cuando se optimizan los recursos disponibles siempre va a ser compartida con los clientes a través de precios más bajos. La posibilidad de una planta de generar riqueza está en relación directa con la utilización total de la capacidad de sus recursos, y la mejor estrategia es compartirla con sus clientes. Hoy los resultados de productividad en el mundo están llevando a mejoramientos de precios hasta en un 50%, y sin embargo las empresas como la de Juan, a pesar de vender más barato, no disminuye su participación de utilidades; por el contrario, las incrementan.

Este sencillo ejemplo nos obliga a pensar que todo recurso subutilizado o improductivo va a ser penalizado por el mercado y los clientes siempre estarán a la caza de los empresarios más competitivos. En este caso Juan tiene un mejoramiento del 300%; sin contar los beneficios adicionales que recibe cuando compra materias primas a precios más económicos por volúmenes, que implica ahorros entre el 10% y el 15%, que representaría un costo de materia prima aproximado de \$35 por unidad. Esa diferencia de \$6 por unidad se sumaría a las utilidades.

Para no hacer tan larga esta historia, podemos concluir que las expectativas de mercado para Juan se incrementan día a día y su producto tiene muy buena aceptación en poblaciones vecinas, por lo que ha tomado dos decisiones: primero incrementar su capacidad de producción al doble comprando otro equipo de panadería y contratando dos operarios más para producción y un trabajador para ventas, y la segunda decisión está relacionada en compartir sus resultados de productividad con el mercado local lo que ampliaría su participación en ese mercado con la correspondiente absorción de costos fijos. Como no puede disminuir bruscamente el precio de venta, ha institucionalizado la venta de 6 panes por \$500 y 13 panes por \$1000. Ya que es muy importante ampliar su mercado interno para que aumente su base de amortización hacia mercados externos. Sin embargo, el verdadero desafío de Juan está en conquistar mercados cada vez más atractivos y para eso es necesario ser cada día más competitivo, porque muy seguramente aparecerá otro Juan que ofrezca un producto de mejor calidad y a un precio más bajo. El único camino es la implementación de indicadores de productividad y el establecimiento de métodos de trabajo que en el marco de una mejora continua lo lleve a optimizar sus indicadores.

Que podemos decir. Este es el modelo que está imperando para enfrentar la globalización y la avalancha de productos a precios bajos. Lo importante es la optimización de los recursos. La empresa actual trata de mantener ocupada su capacidad instalada. No importa que sus precios de venta los disminuya para asegurar su mercado. Lo importante es optimizar los recursos que posee. Ser productivo es una consigna imperativa para no salir del negocio. Esto es lo que está sucediendo en el mundo. La productividad me permite repartir los dividendos que obtengo con mis clientes, y la mejor manera es reducir el precio de venta. Hay empresas que bajan sus precios hasta en un 40% a 50%, y siguen siendo productivas. Hay otras empresas que desde hace 4 años no incrementan sus precios de venta y siguen siendo productivas. Que interesante, pero es una realidad.

5.2. ANALISIS DE COSTOS EN LA MANUFACTURERA

A continuación se expone una situación de la MiPyme, a través de un ejemplo de costos. Se escogió un caso real de un sector que podría ser de confecciones, calzado, marroquinería, alimentos, muebles, metalmecánica, maderas, entre otros.. Este es un ejemplo de una microempresa del sector del calzado que fabrica 2 líneas de productos que son calzado cerrado para dama y calzado sandalia para dama, para facilitar el caso se llamarán X y Y respectivamente. Su mercado que es local, está dispuesto a comprar 100 unidades de X, y 120 unidades de Y semanalmente. En total 220 unidades.

El precio de venta de una unidad X es de US \$ 16, y el de una unidad Y es de US \$ 13.

A continuación se presentan los procesos y los tiempos de fabricación por unidad:

Operario A: 9 minutos por unidad X, y 8 minutos por unidad Y

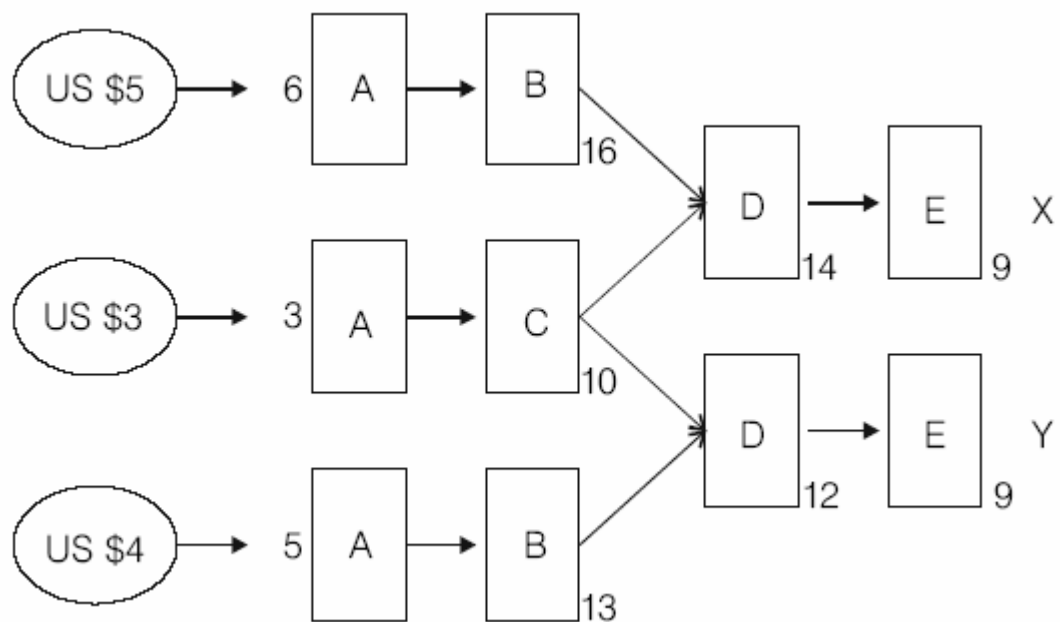
Operario B: 16 minutos por unidad X, y 13 minutos por unidad Y

Operario C: 10 minutos por unidad X, y 10 minutos por unidad Y

Operario D: 14 minutos por unidad X y 12 minutos por unidad Y

Operario E: 9 minutos por unidad X, y 9 minutos por unidad Y

Figura 22. Procesos de los tiempos de fabricación



Los procesos de fabricación son:

A = Corte

B = Costura

C = Montaje

D = Terminado

E = Finizaje

En la empresa laboran 5 operarios que hacen labores de manufactura.

Tiempo de Trabajo=5 días/semana, 8 horas /día, 60minutos/hora.

Es decir, que cada operario trabaja 2.400 minutos / semana

Para la fabricación de una unidad X se requiere materias primas por US \$ 8, y para una unidad Y, US \$ 7.

Los gastos operativos de la empresa son US \$ 1.000 / Semanales. Estos son llamados costos fijos como pagos de arriendo, servicios, mantenimiento, y especialmente nómina de personal. Se debe aclarar que los operarios en esta empresa ganan sueldo fijo.

Parece que no es tan complicado el análisis. La decisión es hacer todo lo que me pide el mercado. Es decir 100 unidades de X, y 120 unidades de Y. De acuerdo a las fórmulas:

Para el manejo de rentabilidad de la empresa se manejarán las siguientes fórmulas:

$$Mc = Pv - Cv, y$$

$$R = McT - G.O.$$

Margen de Contribución: Mc

Precio de Venta: Pv

Costos de Materiales: Costos Variables: Cv

Gastos Operativos: G.O.

Rentabilidad: R

Margen de Contribución Total: McT

$$Mc = Pv - Cv,$$

De donde, Margen de Contribución de X, es igual a:

$$McX = US \$16 - US \$8 = US \$8$$

Análogamente,

$$McY = US \$13 - US \$7 = US \$6$$

Estos Márgenes de Contribución son por unidad; el Margen de Contribución total será:

Margen de Contribución total = McX por unidades vendidas mas McY por unidades vendidas;

$$McT = McX * 100 + McY * 120 = 8 * 100 + 6 * 120 = \text{US } \$1520$$

Finalmente, la Rentabilidad de la empresa es igual al Margen de Contribución total menos los Gastos Operativos.

$$R = Mc - G.O. = 1520 - 1000 = \text{US } \$ 520 / \text{semanales.}$$

Aparentemente, la situación de la empresa es buena, porque una microempresa con 5 operarios que obtenga una rentabilidad de US \$520 semanales, con una inversión US \$1000 como costos fijos o gastos operativos, y US \$1780 en costos variables para compra de materiales, reflejan una situación atractiva. Pero. ¿Será que si alcanza a producir todo lo que pide el mercado?....

Al establecer el análisis de tiempos por operación, observamos que:

- El operario A gasta 9 minutos en producir una unidad X, y 8 unidades en producir una unidad Y. Si produce 100 unidades X gasta 900 minutos. Como trabaja 2400 minutos a la semana, le sobrarían 1500 minutos para producir unidades Y. En las 120 unidades Y gastaría 960 minutos. Es decir, todavía le sobraría $1500 - 960 = 540$ minutos. Con él no hay problema.
- Cuando analizamos análogamente los operarios C y E les sobraría 200 y 420 minutos respectivamente, y podrían producir lo que nos pide el mercado semanalmente, es decir, 100 X y 120 Y. con ellos no hay problema.
- El problema está en los operarios B y D, ya que a ellos no les alcanza el tiempo para producir todas las unidades. Pero de los dos, el más limitado va a ser el operario B el cual gasta 1600 minutos haciendo productos X, y con los 800 minutos restantes solo alcanzaría a hacer 61.53 unidades. Es decir para hacer todas las unidades Y necesitaría 1560 minutos. Al no tener disponibles sino 800 minutos, le faltaría 760 minutos. Análogamente, el operario D necesitaría 440 minutos.
- A pesar de existir dos cuellos de botella o restricción, el principal es el operario B y la sección de costura, por lo tanto, vamos a analizar detenidamente esta situación.

El operario B demora 16 minutos en una unidad X, y 13 minutos en una unidad Y. Como es el operario que más se demora, sobre él se debe gravitar todo los esfuerzos para inicialmente saber cual es la verdadera capacidad de producción del sistema, y después mejorarla. Miremos a ver si se pueden fabricar todas las unidades.

Fabricando todas las X, se demora $16 * 100 = 1600$ minutos,

Como trabaja 2400 minutos semanales, le quedan 800 minutos para producir unidades Y. Como en cada unidad se gasta 13 minutos, en el tiempo restante alcanza a producir $800 / 13 = 61.53$, es decir 61 unidades de Y.

Al evaluar la rentabilidad, aplicamos las formulas,

$$McX \text{ (cerrado)} = Pv - Cv = \text{US } \$16 - \text{US } \$8 = \text{US } \$8,$$

$$\text{Márgen total} = \text{US } \$8 * 100 = \text{US } \$800$$

$$McY \text{ (sandalia)} = Pv - Cv = \text{US } \$13 - \text{US } \$7 = \text{US } \$6,$$

$$\text{Márgen total} = \text{US } \$6 * 61 = \text{US } \$366$$

De donde, Margen de Contribución Total

$$(McT) = McX + McY = 800 + 366 = \text{US } \$1.166$$

Rentabilidad Total = Margen Contribución Total (McT) menos Gastos Operativos

$$R = McT - G.O. = \text{US } \$1.166 - \text{US } \$1.000 = \text{US } \$166 / \text{Semanales.}$$

La rentabilidad ya no es tan alta. Por supuesto, no se puede producir todo lo que pide el mercado. Pero, ¿Será esta la decisión correcta? No se podría mejor, hacer todas las unidades Y, y con el tiempo sobrante hacer las X que podamos. Analicemos esta propuesta:

Fabricando todas las Y, el operario B demora $13 * 120 = 1560$ minutos, por lo tanto, como trabaja 2400 minutos semanales, le quedan 840 minutos para producir unidades X. Como en cada unidad se gasta 16 minutos, en el tiempo restante alcanza a producir $840 / 16 = 52.5$, es decir 52 unidades de X.

Al evaluar la rentabilidad, aplicamos las formulas,

$$McY = Pv - Cv = \text{US } \$13 - \text{US } \$7 = \text{US } \$6,$$

$$\text{Margen total} = \text{US } \$6 * 120 = \text{US } \$720$$

$$McX = Pv - Cv = \text{US } \$16 - \text{US } \$8 = \text{US } \$8,$$

$$\text{Margen total} = \text{US } \$8 * 52 = \text{US } \$416$$

De donde, Margen de Contribución Total

$$(McT) = McX + McY = 720 + 416 = \text{US } \$1.136$$

Rentabilidad Total = Margen Contribución Total (McT) menos Gastos Operativos

$$R = McT - G.O. = \text{US } \$1.136 - \text{US } \$1.000 = \text{US } \$136 / \text{Semanales}$$

Es más rentable trabajar la primera opción, producir toda la línea de producto X que pide el mercado, y en el tiempo sobrante producir la línea Y. Pero se debe tener una metodología, para la toma de decisiones que nos lleve a tomar la mejor opción. No podemos trabajar a prueba y error.

Afortunadamente en su libro “El Síndrome del Pajar”, el Doctor Eliyahu Goldratt (*) nos la enseña. Este indicador es: “Margen de Contribución de la Restricción”, en donde evalúa cual es el aporte a la riqueza de la empresa, que hace la restricción en cada minuto de operación. El autor lo llama: “Throughput”(**) que significa dinero generado por ventas. Los americanos lo llaman cash o efectivo. Ahora podemos observar lo siguiente:

Margen de Contribución de X =

$$McX = Pv - Cv = \text{US } \$16 - \text{US } \$8 = \text{US } \$8$$

Tiempo que gasta B en producir un X =

$$TB/X = 16 \text{ minutos}$$

Margen de Contribución de B cada vez de produce X =

$$McB/X = McX / TB/X = \text{US } \$8 / 16 \text{ minutos} = \text{US } \$0.50 / \text{minuto}$$

Es decir, se tiene en cuenta cual es el margen de dinero que le ingresa a la empresa por minuto de utilización de su restricción o cuello de botella. Este es un Indicador muy poderoso, porque la rentabilidad del sistema depende de la velocidad a la cual el cuello de botella genere producción y en la medida que ingrese dinero por utilización de este recurso, que yo llamo recurso escaso, en esa misma medida se tendrán las utilidades de todo el sistema.

Análogamente,

Margen de Contribución de Y =

$$McY = Pv - Cv = \text{US } \$13 - \text{US } \$7 = \text{US } \$6$$

Tiempo que gasta B en producir un X =

$TB/X = 13$ minutos

Margen de Contribución de B cada vez que produce Y =

$McB/Y = McY / TB/Y = US \$6 / 13 \text{ minutos} = US \$0.46 / \text{minuto}$

Observamos, que por cada minuto, el operario B aporta más margen de contribución, o más throughput, o más valor agregado (lo llamo así, porque es el valor que se agrega a los inventarios, cada vez que se vende producto terminado), a la fabrica cuando produce unidades X (US \$0.50 / minuto), que cuando produce unidades Y (US \$0.46 / minuto). Esta es una herramienta importantísima para toma de decisiones.

¿Que se debe hacer?. Por supuesto liberar la restricción. Hay que enfocar todos los esfuerzos al mejoramiento del proceso cuello de botella, que es el manejado por el operario B. Aquí es indispensable establecer indicadores de productividad para mejorar los métodos y los ritmos de trabajo en la sección de costura. Planteemos ahora una alternativa para levantar o disminuir la restricción. De acuerdo a las propuestas de generar celdas de trabajo, y descomponiendo las actividades del proceso B, se emplea un auxiliar que se encargará de operaciones no calificadas manuales, y va a ayudar al operario a descongestionar y a aumentar la producción en este proceso, de acuerdo a los procedimientos a esto se logra una mejora así: los tiempos se reducen de 16 a 14.5 minutos cuando se fabrica productos X, y de 13 a 10.5 minutos cuando se fabrica productos Y.

Al enganchar un operario no calificado, los costos fijos semanales aumentan en US \$80 semanales. Nótese que se asigna un salario atractivo, para realizar operaciones no calificadas, pero se busca un operario eficiente. De acuerdo a las investigaciones realizadas, en promedio un operario no calificado gana en promedio US \$150 y un operario calificado US \$261 al mes (***). La empresa paga el doble de sueldo, pero se busca personal eficiente y comprometido. Una de las políticas de la empresa es pagar muy bien. Si se paga en promedio US \$120 semanales a un operario calificado, consideramos justo pagar US \$80 a un operario no calificado. No hay que olvidar que el salario mínimo está en US \$150 mensuales. Siempre se debe preferir trabajadores bien pagados pero eficientes, versátiles y comprometidos. Ahora los gastos operativos o costos fijos semanales aumentan a US \$1.080 semanales.

Con la nueva situación, la restricción continúa siendo el proceso B, solo que han disminuido los tiempos por unidad, por lo tanto, todo el análisis de la rentabilidad se debe hacer en torno a la restricción. Como las condiciones de margen de contribución de la restricción han cambiado, no sabemos si la decisión correcta es primero producir todas las unidades X que solicita el mercado (100), y después con el tiempo sobrante, fabricar todas las unidades Y que se puedan. Pero también puede plantearse lo contrario, es decir producir primero Y y después X, ya

que las condiciones han cambiado. Lo importante es utilizar la herramienta de margen de contribución de la restricción. Por lo tanto, se plantea así:

Margen de Contribución de X (cerrado) =

$$McX = Pv - Cv = \text{US } \$16 - \text{US } \$8 = \text{US } \$8$$

Tiempo que gasta B en producir un X =

$$TB/X = 14.5 \text{ minutos}$$

Margen de Contribución de B cada vez de produce X=

$$McB/X = McX / TB/X = \text{US } \$8 / 14.5 \text{ minutos} = \text{US } \$0.551 / \text{minuto}.$$

Ahora analicemos,

Margen de Contribución de Y=

$$McY = Pv - Cv = \text{US } \$13 - \text{US } \$7 = \text{US } \$6$$

Tiempo que gasta B en producir un X =

$$TB/X = 10.5 \text{ minutos}$$

Margen de Contribución de B cada vez de produce

$$Y = McB/Y = McY / TB/Y = \text{US } \$6 / 10.5 \text{ minutos} = \text{US } \$0.571 / \text{minuto}.$$

Que interesante. Ahora la mejor decisión que se puede tomar es producir primero todas las unidades Y que nos solicitan, ya que el margen de contribución es mayor, y posteriormente, con el tiempo restante producir unidades X.

Fabricando todas las Y, el operario B con la ayuda del auxiliar demora $10.5 * 120 = 1260$ minutos. Como trabaja 2400 minutos semanales, le quedan 1140 minutos para producir unidades X. Como en cada unidad gasta 14.5 minutos, en el tiempo restante alcanza a producir $1140 / 14.5 = 78.62 = 78$ unidades.

Al evaluar la rentabilidad, aplicamos las formulas,

$$McY = Pv - Cv = \text{US } \$13 - \text{US } \$7 = \text{US } \$6.$$

$$\text{Margen total} = \text{US } \$6 * 120 = \text{US } \$720$$

$$McX = Pv - Cv = \text{US } \$16 - \text{US } \$8 = \text{US } \$8.$$

Margen total = US \$8 * 78 = US \$624

De donde,

Margen de Contribución Total =

McX + McY = 720 + 624 = US \$1.344

Rentabilidad Total = Margen Contribución Total (McT) menos Gastos Operativos

R = McT – G.O. = US \$1.344 – US \$1.080 = US \$264 / Semanales

Antes la empresa ganaba US \$166 semanales, ahora US \$264. El incremento en la rentabilidad es:

% de Rendimiento = $(264 - 166) / 166 = 59.03 \%$.

Que interesante. La decisión de implementar una celda de producción, aumenta la productividad en ese proceso en un 59%. ¿Pero será que el aumento es solo en ese proceso? No. El aumento es en todo el sistema, pues al incrementar los niveles de productividad en la restricción, aumentan los de la empresa, ya que los demás operarios tienen capacidad suficiente para elaborar el excedente que realizan los operarios del proceso B.

GLOBALIZACIÓN: NINGUNA RESTRICCIÓN DE MERCADO

Analicemos ahora la siguiente situación: los productos de esta empresa son de buena calidad, buen diseño y son muy confortables, estamos hablando del calzado línea cerrado (X) y calzado línea sandalia (Y). Hay un mercado externo (puede ser nacional o extranjero), que está interesado en los productos de la empresa. Compra cualquier cantidad de productos X y Y siempre y cuando se establezca un descuento del 20% en el precio de venta.

- Se tiene una nueva situación. Seguramente esta puede ser muy similar a lo que sucede cuando exploramos el mercado mundial. Ahora no hay limitaciones del mercado. Puedo decidir en atender un mercado local o uno externo, o una combinación de los dos.

Por lo anterior, tomamos dos decisiones:

- Adquirir dos máquinas, una para el proceso B y otra para el proceso D. Para esto se requiere contratar dos operarios calificados para el manejo de estos equipos. La inversión de las máquinas es de US \$12.000

- Aumentamos el tiempo de producción a 2880 minutos semanales. Esto es 6 días a la semana, 8 horas al día, y 60 minutos la hora. Total 2880 minutos / semana.

- Ahora, los gastos operativos o costos fijos semanales aumentan al tener que pagar dos nuevos sueldos y horas extras. Los gastos operativos aumentan a US \$1400 semanales. Aumenta el salario de 2 operarios calificados a US \$120 cada uno, y adicionalmente, se asigna un excedente de US \$160 para pago de horas extras, energía, mantenimiento y otros, por las 2 nuevas maquinas.

Siempre que se aumentan los activos fijos se aumentan los gastos operativos.

Es decir, ahora los tiempos de las operaciones B y D se reducen a la mitad, ya que en cada proceso de estos existen 2 máquinas y 2 operarios calificados. Por lo tanto:

Tiempo de producción de B cada vez que fabrique X:

8 minutos/unidad y cuando fabrique Y: 6.5 minutos / unidad.

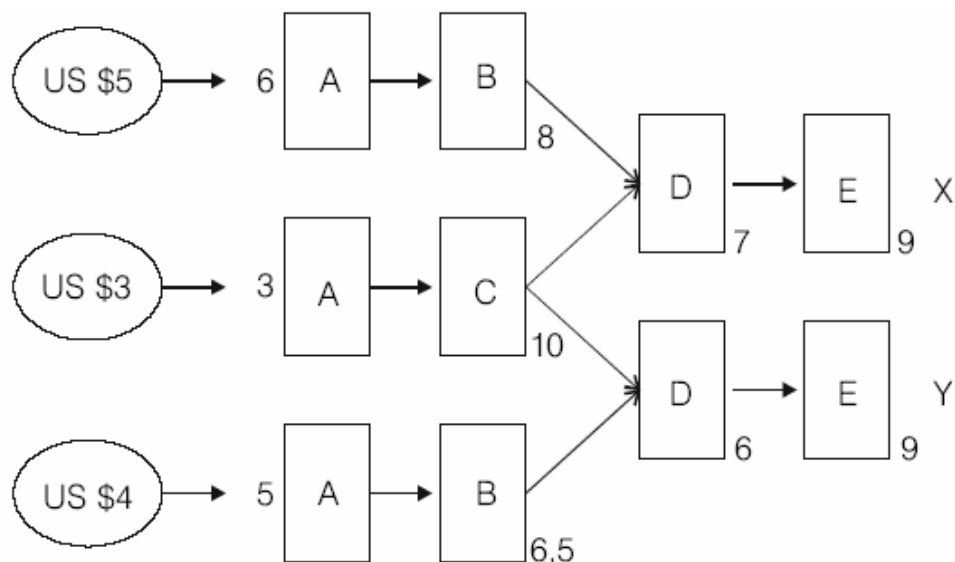
Análogamente,

Tiempo de producción de D cada vez que fabrique X:

7 minutos/unidad, y cuando fabrique Y: 6 minutos / unidad.

En general, los tiempos de producción en la empresa quedan así:

Figura 23. Tiempos de producción



De acuerdo a la metodología del Doctor Goldratt, en su libro “La Meta”, se debe enfocar el análisis del negocio de acuerdo a 5 grandes pasos que son:

1. Identificar la(s) restricción(es) del Sistema.
2. Decidir como explotar al máximo la(s) restricción(es) del Sistema.
3. Subordinar todo lo demás a la decisión anterior.
4. Levantar la(s) restricción(es) del Sistema.
5. Si en el paso anterior se rompe la restricción, regresar al paso uno sin caer en la inercia.

Al invertir en nuevos equipos, y nuevos operarios, la empresa se enmarca en los pasos 4 y el 5. Se observa que la nueva restricción pasa a ser el proceso C, ya que este demora más tiempo en la fabricación de una unidad X o Y. Como lo importante es definir el margen de contribución de la restricción, podemos analizar todas las oportunidades de mercado que se presentan, pero siempre girando el análisis en el proceso de montaje y el operario C.

Se presentan cuatro alternativas de análisis, dos para el mercado local, y dos para el mercado externo, que son:

a) Mercado local:

Margen de Contribución de X =

$$McX = Pv - Cv = \text{US } \$16 - \text{US } \$8 = \text{US } \$8$$

Tiempo que gasta C en producir un X =

$$TC/X = 10 \text{ minutos}$$

Margen de Contribución de C cada vez de produce X =

$$McC/X = McX / TC/X = \text{US } \$8 / 10 \text{ minutos} = \text{US } \$0.80 / \text{minuto}.$$

Ahora analicemos, cuando se produce Y:

Margen de Contribución de Y =

$$McY = Pv - Cv = \text{US } \$13 - \text{US } \$7 = \text{US } \$6$$

Tiempo que gasta C en producir un X =

$$TC/X = 10 \text{ minutos}$$

Margen de Contribución de C cada vez de produce Y =

$$McC/Y = McY / TC/Y = \text{US } \$6 / 10 \text{ minutos} = \text{US } \$0.60 / \text{minuto}$$

b) Mercado externo:

Margen de Contribución de X =

$$McX = P_v - C_v = \text{US } \$12.80 - \text{US } \$8 = \text{US } \$4.80$$

El precio de venta ahora es de US \$12.80 la unidad, ya que se da el 20% de descuento.

Tiempo que gasta C en producir un X =

$$TC/X = 10 \text{ minutos}$$

Margen de Contribución de C cada vez de produce X =

$$McC/X = McX / TC/X = \text{US } \$4.80 / 10 \text{ minutos} = \text{US } \$0.48 / \text{minuto}$$

Ahora analicemos,

Margen de Contribución de Y =

$$McY = P_v - C_v = \text{US } \$10.40 - \text{US } \$7 = \text{US } \$3.40$$

El precio de venta ahora es de US \$10.40 la unidad, ya que se da el 20% de descuento.

Tiempo que gasta C en producir un X =

$$TC/X = 10 \text{ minutos}$$

Margen de Contribución de C cada vez de produce Y =

$$McC/Y = McY / TC/Y = \text{US } \$3.40 / 10 \text{ minutos} = \text{US } \$0.34 / \text{minuto}$$

De acuerdo a estas alternativas, la decisión a tomar es: producir primero todos los productos X para mercado local, después producir todos los productos Y para mercado local; y posteriormente, con el tiempo sobrante, producir todas los productos X que alcance para mercado externo.

Es posible, que cuando haya exportaciones, la empresa se haga acreedora a posibles estímulos por parte del estado por traer divisas al país, lo que haría más atractivo el indicador de margen de contribución de la restricción para mercado externo, en este caso no se tienen en cuenta. Por lo tanto:

Fabricando todos los X para el mercado local, el operario C gasta $10 * 100 = 1000$ minutos. Como trabaja 2880 minutos semanales, le quedan 1880 minutos para producir primero 120 unidades Y para el mercado local. Aquí gasta 1200 minutos. Con el tiempo sobrante se harán unidades X para el mercado externo, es decir 68.

Como en cada unidad gasta 10 minutos, en el tiempo total disponible del operario C es de 2880 minutos. Como tarda 10 minutos en cada unidad, alcanza a producir $2880 / 10 = 288$ unidades. De estas, 100 son destinadas al mercado local de cerrado, 120 para mercado local de sandalia, y las 68 restantes, para el mercado externo en la línea cerrado.

Al evaluar la rentabilidad, aplicamos las formulas,

$$McX = Pv - Cv = \text{US } \$16 - \text{US } \$8 = \text{US } \$8$$

$$\text{Margen total} = \text{US } \$8 * 100 = \text{US } \$800$$

$$McY = Pv - Cv = \text{US } \$13 - \text{US } \$7 = \text{US } \$6$$

$$\text{Margen total} = \text{US } \$6 * 120 = \text{US } \$720$$

Las anteriores para el mercado local. Ahora para mercado externo....

$$McXe = Pv - Cv = \text{US } \$12.80 - \text{US } \$8 = \text{US } \$4.80$$

$$\text{Margen total} = \text{US } \$4.80 * 68 = \text{US } \$326.40$$

De donde, Margen de Contribución Total =

$$McX + McY + McXe = 800 + 720 + 326.40 = \text{US } \$1.846.40$$

Rentabilidad Total = Margen Contribución Total (McT) menos Gastos Operativos

$$R = McT - G.O. = \text{US } \$1.846.40 - \text{US } \$1.400 =$$

$\text{US } \$446.40$ / Semanales.

Antes la empresa ganaba $\text{US } \$166$ semanales, ahora $\text{US } \$446.40$. El incremento en la rentabilidad es:

$$\% \text{ de Rendimiento} = (446.40 - 166) / 166 = 168.91 \%$$

Que podemos decir. Este es el modelo que está imperando para enfrentar la globalización y la avalancha de productos a precios bajos, lo importante es la optimización de los recursos. La empresa actual trata de mantener ocupada su capacidad instalada. No importa que sus precios de venta los disminuya para

asegurar su mercado. Lo importante es optimizar los recursos que posee. ¡Ser productivo! Esta es la consigna en el mundo de la producción. La productividad me permite repartir los dividendos que obtengo con mis clientes y al mismo tiempo incrementar las utilidades. Hay empresas que bajan sus precios hasta en un 40% a 50%, y siguen siendo productivas. O hay empresas que desde hace 4 años no incrementan sus precios de venta y siguen siendo productivas. Que interesante, pero es una realidad.

En cuanto tiempo se recupera la inversión....

Inversión: US \$12.000

Rentabilidad adicional: $446.40 - 166 = \text{US } \280.40 / semanales

Retorno de inversión = $12000 / 280.40 = 42.7$ semanas.

Alrededor de 10 meses. Ello permite tener la posibilidad de estar cambiando el parque industrial (maquinaria y equipo) más rápido; por ejemplo cada 3 años. Anteriormente se cambiaba cada 15 o 20 años. Con cambios más rápidos, se permite mejorar la calidad de los productos, ya que se garantiza un mejor acabado y un mejor confort.

Otra situación a tener en cuenta, es la versatilidad de la mano de obra. Se deben tener operarios muy calificados, que conozcan y dominen varios procesos, para que en un momento determinado, puedan apoyar la labor de aquellos operarios restricciones o cuellos de botella. Como analizábamos la primera situación, los operarios A, C y E tienen disponibilidad de tiempo para apoyar al operario B que en ese momento es la restricción. En la segunda situación, los operarios B y D que son 4, pueden apoyar la labor del operario C que es la restricción, trabajando bajo la modalidad de celda de manufactura tema tratado en capítulos 2 y 3. Es imprescindible que las empresas establezcan indicadores de productividad, y que evalúen tanto los métodos de trabajo, como los ritmos de trabajo. No hay otra posibilidad de enfrentar la apertura sino con productividad y mejora continua.

5.3 ENFOQUE AL PRECIO DE COSTO

Finalmente, se debe cambiar urgentemente la forma de lanzar el precio de un producto. Lo común es utilizar la relación:

Precio Costo + Utilidad = Precio Venta

La estrategia que se debe trabajar de ahora en adelante es planear y ejecutar todas las acciones en función de lograr un precio de costo o costo de fabricación atractivo a nuestros clientes. ¿Cómo se hace?:

a) Primero se trabaja muy activamente en mercadeo, tratando de conocer cuales son las tendencias de moda y los gustos de nuestro mercado objetivo. Segundo se diseña y lanza al mercado un prototipo, y se buscan fuentes de información primarias y cualitativas. Específicamente se explota el último eslabón en la cadena de producción - comercialización como es el vendedor de mostrador. Esta persona es fundamental, pues es quien tiene un contacto directo, y posee una información valiosa, acerca de cuanto está dispuesto a pagar nuestro cliente por el producto que le ofrecemos. Ese valor que está dispuesto a pagar está en relación directa con los nuestros elementos de competitividad. Este último eslabón nos suministra información valiosa de diseño, acabados, colores, confort, líneas, estilos, entre otros.

b) Una vez se tiene la certeza, de cual es el precio de venta real que está dispuesto a pagar nuestro cliente, hacemos el proceso contrario. Es decir...

Precio Venta - Utilidad = Precio Costo

c) Una vez decidido el precio de costo, debemos enfocar todas nuestras acciones, y centrar toda nuestra energía para fabricar el producto sin salirnos del parámetro de costo establecido en el proceso de mercadeo. Es preciso empezar a trabajar con la metodología de:

PLANEACION ----- PRESUPUESTO ----- PROGRAMACIÓN

Los presupuestos de compras y presupuestos de operación son claves para la disminución de costos. Lamentablemente las empresas manufactureras, especialmente en calzado, confecciones, maderas, metalmecánica, entre otros, no son fuertes en este campo. Lo más grave es que el costo de materiales representa como mínimo el 60 % de los costos totales de fabricación. Es necesario cambiar los procedimientos de producción, optimizando los procesos de compra y especialmente el control en el consumo de materiales.

La experiencia de ir cada 8 ó 15 días al supermercado a comprar lo necesario para provisión de alimentos y artículos de aseo, es un caso muy dicente de “planeación – presupuesto – programación”. Si llevamos una lista de los artículos que necesitamos es porque se ha planeado la situación. Lo más probable es que la lista permita hacer un cálculo mental de cuanto dinero necesitamos, es decir se establece el presupuesto. Si no hacemos este pequeño ejercicio de planeación puede suceder lo siguiente:

- No traemos todo lo que necesitamos.

- Traemos de ciertos artículos más de lo necesario o traemos artículos que no necesitamos. En este momento se tiene un inventario excesivo, que se debe consumir a como dé lugar. Ya se pierde por ejemplo la posibilidad de cada día

cocinar algo diferente. Pero también es posible que no aprovechemos estos artículos en su verdadera proporción, lo más probable es que se deterioren, dañen y se desperdicien. Para la muestra es bueno fijarnos en la cantidad de comida y desperdicios que van a parar al tobo de basura.

- Gastamos más dinero en cosas que no necesitamos.
- No traemos realmente lo necesario.
- Debemos volver al supermercado para traer lo realmente necesario.
- Gastamos recursos valiosos (tiempo, dinero, transporte, entre otros.)
- Por la pérdida de lo anterior se nos atrasan otras actividades importantes.
- Nos ponemos de mal humor.

Cualquier parecido con la realidad del manejo de inventarios en las empresas es pura casualidad. Cuando recorro las empresas y observo la cantidad de dinero invertido en materias primas, productos en proceso y aun producto terminado no utilizado o despachado, almacenados y que comienzan a perder su valor por deterioro y obsolescencia evoco la relación “planeación - presupuesto - programación”.

Hoy, cuando la rentabilidad de los negocios es tan exigua, en la optimización de los consumos descansa gran parte de las utilidades de las empresas. Los empresarios hacen cuentas rápidas y lo primero que preguntan a los profesionales de las finanzas es; en donde están mis utilidades, si los costos decían que la rentabilidad del producto está por encima del 25 % o del 30% y vendimos X número de unidades en el semestre o en el año. Con seguridad estas utilidades están dormidas y representadas en buena parte de los inventarios.

(*) El Síndrome del Pajar. Eliyahu Goldratt. Ediciones Castillo

(**) La Meta. Eliyahu Goldratt. Ediciones Castillo.

(***) Productividad de la Mypime. Manuel Alfredo Antolinez.
Ediciones C.G. Salesiano.

6. EMPRESAS PRODUCTORAS DE BAJOS COSTOS

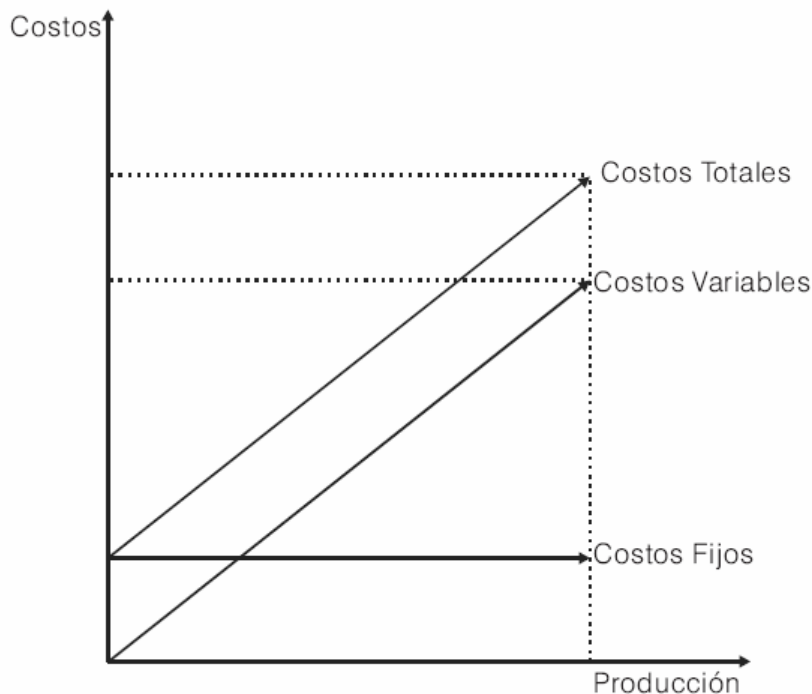
6.1. MODELOS DE COSTOS EN LA MIPYME

Mucho se ha dicho de la forma como se distribuye la carga de costos en una empresa manufacturera, especialmente en la relación de costos fijos y costos variables.

No es un secreto advertir que el comportamiento de los costos en las microempresas y las pequeñas empresas tiene una distribución en promedio de 20% de costos fijos y 80% de costos variables. Es posible que en las micros la diferencia sea mayor. Por lo general los costos variables están representados en materiales y mano de obra directa, mientras los costos fijos están relacionados con costos indirectos de fabricación, tales como servicios, arriendo, mantenimiento, depreciación, mano de obra indirecta, entre otros; y gastos de administración, financieros y ventas.

El comportamiento gráfico es:

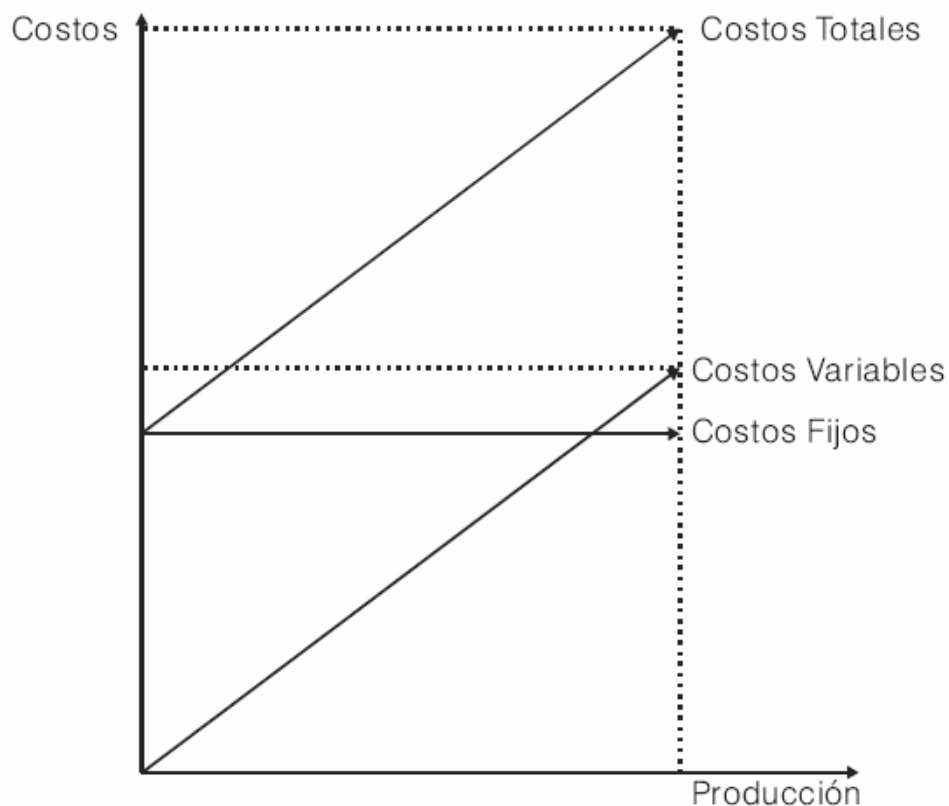
Figura 24. Modelos de costos en la Pyme



Mientras en el nivel de empresas medianas y grandes, el comportamiento de costos puede manejar en promedio una relación de 50% para costos fijos y 50% para costos variables. La diferencia está en que la mano de obra directa es un costo fijo.

Es indiscutible que la riqueza de una empresa está generada por la relación de capital y trabajo, entendiendo que la mejor estrategia está en el aprovechamiento de todos los recursos disponibles en la empresa: capital y por la capacidad de transformación que posee su recurso humano: trabajo.

Figura 25. Modelo de Costos.



Las empresas están ingresando a la moda de la tercerización. Es muy común la subcontratación y la utilización de recursos externos sin haber optimizado y utilizado plenamente los internos. El Outsourcing está en pleno furor. La moda está en la utilización de satélites que son sistemas de trabajo en donde parte o todo el proceso se realiza por fuera de la planta matriz y esta solo realiza ensamble de partes finales del proceso o empaque del producto final.

La subcontratación se realiza cuando hay problemas de capacidad instalada. Su costo es bajo y trae beneficios, como: establece mejor control de producción y de

costos, disminuye los inventarios de proceso y los desperdicios, reducen las áreas de trabajo y disminuye el pago de prestaciones laborales.

No obstante también se incurre en dificultades. La principal está en la calidad del producto, por falta de normalización de los procesos, también se tiene dificultad en control de inventarios y excesivos transportes entre plantas. Además se incurre en un riesgo grande como es la pérdida y copia de diseños que son exclusivos de la empresa.

Hoy es muy común hablar de reorganización, reestructuración, redistribución, privatización, entre otros. Cuyo objetivo es reducir los recursos para reducir la improductividad, cuando aquellos recursos son una carga fija para la empresa. Los recursos que quedan se tratan de optimizar al máximo para que todos trabajen al cien por cien de su capacidad. El problema está en que siempre se despedirán trabajadores. Difícilmente se puede despedir máquinas, equipos, planta física, entre otros.

El problema está en balancear la capacidad. Muchas veces la mejor opción que tienen las empresas es sacar gente. Pero cuando se recorta la capacidad se disminuye automáticamente la posibilidad de generar riqueza a través de transformación de insumo a producto y casi siempre lo que sucede es contraproducente, ya que los inventarios se aumentan y también los costos fijos. La causa está en la aplicación del principio de acción – reacción. Un evento o un conjunto de eventos deben llevarse a cabo antes de que comience el otro. El evento siguiente depende de los anteriores y la clave está en balancear no la capacidad sino el flujo en cada uno de ellos. Aquí es donde está la raíz de la improductividad. El problema comienza casi siempre con sistemas de información que no podemos anticipar con precisión. Esto tiene que ver con: confiabilidad de la demanda, manejo de inventarios, tiempos de alistamiento, tiempos de fabricación, requisiciones de compras, programación de despachos, entre otros. A esto se le conoce como fluctuaciones Estadísticas.

La mayoría de los factores críticos difícilmente pueden anticiparse con precisión, es preciso comenzar por lo más importante: el pronóstico de ventas o pronóstico de demanda.

Lo más común es que las empresas proyecten sus ventas a partir de datos históricos. Estas fluctuaciones aparentemente se manejan haciendo promedios de uno o varios períodos anteriores y después estandarizando estas situaciones. Es un error hacer programación por oferta. El problema está en los factores externos cada vez más cambiantes que hacen que los protagonistas de la oferta y la demanda estén moviéndose a una velocidad tal que la inestabilidad de los mercados sean el común panorama de las Pymes. Peor aún cuando se depende de una demanda interna cada vez más deprimida.

El gerente eficaz sitúa sus productos de tal modo que pueda sobrevivir, debe ser inteligente y prudente. Direcciona muy bien sus expectativas de mercado. Una vez ubicado su mercado debe mirar como optimizar el capital y el trabajo que posee.

6.2. INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD

Se conoce como productividad la relación del número de unidades producidas sobre el número de recursos utilizados. Para que un indicador se pueda estandarizar se debe medir el mismo recurso en todas las empresas estudiadas. Los recursos más significativos para medir productividad son: máquinas, equipos, herramientas, área física, inventarios y operarios.

Cuando se miden indicadores en las Pymes, se debe tener en cuenta la homogeneidad de los recursos. Si se mide indicador por máquina, las máquinas deben ser del mismo tipo y del mismo género, si no el indicador no se puede estandarizar. Por ejemplo las máquinas pueden cumplir un oficio y ser de un mismo tipo, ejemplo máquinas de costura; pero el género puede ser diferente, por ejemplo una máquina de costura puede ser del género universal (que hace diferentes tipos de operaciones de costura sobre diferentes materiales y permite realizar diferentes tipos de ajuste), pero puede ser también maquinaria especializada (se distingue por hacer un solo tipo de operación, por lo general son más veloces, de tecnologías modernas).

Los indicadores por operario deben relacionarse con los que están vinculados con procesos de producción, independientes de que sean operarios directos o indirectos, pero que siempre están asignados a la planta. Cuando se miden indicadores por área, se debe tener en cuenta solo el área de producción, que incluye área de almacenes y área de transformación.

El indicador de productividad siempre se debe asignar por línea de producción. Por ejemplo una empresa de confecciones tiene indicadores de productividad para sus líneas: pantalón jean, ropa deportiva sudadera, pijama dos piezas, ropa interior línea brassier, entre otros. En una empresa de calzado hay indicadores para la línea calzado dama cerrado, calzado deportivo, calzado caballero, entre otros. El indicador de productividad se puede establecer por tiempo, puede ser por hora, día, semana, mes, entre otros. Es recomendable determinar indicadores de productividad por día.

Un ejemplo de determinación de indicadores de productividad se da a continuación:

- Empresa: Calzado Carla
- Línea de producción: Calzado dama sandalia
- Tamaño: pequeña

- Número de operarios: 16
- Número de máquinas de Guarnición: 4
- Área de producción: 200 metros cuadrados
- Producción promedio día: 150 pares
- Indicador de Productividad por Área: 0.75 pares por metro cuadrado al día.
- Indicador de Productividad por Recurso Humano: 9.375 pares por operario por día.
- Indicador de Productividad por Recursos Físicos: 37.5 pares por máquina por día.

Una empresa competitiva debe medir sus indicadores de productividad por operario, por máquina, por metro cuadrado y por gestión en la transformación de inventarios. Una vez establecidos hay que empezar día a día a mejorarlos. Se deben reconocer las restricciones o cuellos de botella y reducirlas o eliminarlas para que el sistema mejore en su conjunto. Cuando se está preparado para penetrar un nuevo mercado, es importante conocer los Indicadores de Productividad de la competencia. Si tiene acceso y los suyos son mejores, el éxito está asegurado. El Benchmarking es una herramienta poderosa ya que permite comparar las estrategias de calidad, diseño, precio, tiempo de entrega y servicio. Los indicadores son el camino para asegurar el posicionamiento de las empresas.

El problema está en que no utilizamos indicadores de productividad. Por lo tanto no sabemos dónde está ubicada la empresa. No sabe que punto de comparación tiene con la competencia. Y lo peor, no sabe si sus recursos los está utilizando adecuadamente, y si tiene un método para ir mejorando su utilización. Muchas de estas empresas utilizan Outsourcing sin haber aprovechado plenamente lo interno.

Cuando se utiliza Outsourcing, los costos variables aumentan y se pierde la posibilidad de que el sistema interno genere riqueza, teniendo que compartirla con agentes externos. Lo mismo sucede cuando la mano de obra directa de la empresa se paga por producción pasando a costo variable.

El Outsourcing se justifica cuando la demanda desborda totalmente la capacidad de producción, o cuando los indicadores de productividad son muy inferiores a los de la competencia. Pero, mientras se tengan recursos de producción subutilizados (máquinas, equipos, operarios de asignación fija, área de producción, herramientas, insumos, entre otros.), Es un error acudir al Outsourcing. Adicionalmente se incurre en riesgos como copias de diseños, pérdidas y costos adicionales por mala calidad y transporte.

6.3 COMPARACION DE COSTOS CON SISTEMAS DIFERENTES DE ASIGNACION DE VARIABLES

6.3.1 Análisis en calzado. A continuación se plantea un ejemplo real de una empresa manufacturera, que la llamaremos Alan; en la cual se redujo el costo

variable únicamente a los materiales, partiendo del modelo tradicional de costos, en donde las variables son la sumatoria de los costos de materiales mas los costos de mano de obra directa.

Esta empresa fue asesorada en implantación de indicadores de productividad, en donde se establecieron procedimientos de métodos de trabajo y ritmos de trabajo bajo la modalidad de cadenas y celdas de trabajo que mejoraron ostensiblemente los niveles de competitividad de la empresa.

Cuando se lograron estos resultados, se cambió la modalidad salarial de variable a fijo. Cuando la modalidad salarial es variable o llamada también a destajo no hay estabilidad laboral, ya que si no hay pedidos, no hay trabajo.

Con el agravante de que en temporadas, es muy difícil conseguir buenos trabajadores, Pero en épocas de baja temporada abundan.

Cuando a un operario se le ofrece estabilidad laboral con un salario fijo atractivo, por lo general se puede tener operarios bien calificados y motivados. Sin embargo, la realidad es que estos cambios no son fáciles por la resistencia de aquellos operarios que se consideran indispensables y que no desean trabajar en equipo. En esta empresa se cambió el 60% del personal.

Veamos pues cuales fueron los resultados desde el punto de vista de los costos.

Cuadro 11. Propuesta 1: Costos variables = costos de materiales + costos M.O.D.

COSTOS FIJOS MES	
Servicios	\$ 900.000
Arriendo	\$ 450.000
Mantenimiento	\$ 250.000
Seguros - Impuestos	\$ 180.000
Gastos Admón.	\$ 650.000
Gastos Ventas	\$1'000.000
Gastos Financieros	\$ 600.000
Asesorías Contables	\$ 500.000
Otros Gastos	\$ 200.000
TOTAL	\$ 4'730.000

COSTOS VARIABLES	
Corte	\$ 450
Guarnicion	\$ 950
Montaje Soleteado	\$ 1.550
Emplantillado	\$ 450
Sub-Total	\$ 3.400
Prestaciones (45%)	\$ 1.530
TOTAL	\$ 4930

PERSONAL	
Gerente	\$ 1'500.000
Modelista	\$ 800.000
Almacenista	\$ 540.000
Auxiliar Contable	\$ 450.000
Secretarias (2)	\$ 900.000
Jefe de Producción	\$ 950.000
Auxiliares de Producción (2)	\$ 1'100.000
Sub-total	\$ 6'240.000
Prestaciones (45%)	\$ 2'808.000
TOTAL	\$ 9'048.000

MATERIALES Y FLETE	
Sintetico	\$ 2.200
Forro	\$ 950
Suela	\$ 2.000
Transporte	\$ 3.800
Plantilla	\$ 250
Materiales Indirectos	\$ 2.300
TOTAL	\$ 11.500
Fletes	\$ 350
TOTAL VARIABLES	\$ 16.780
VARIABLES US \$	7.6272

TOTAL COSTOS FIJOS MES	13'778.000
TOTAL COSTOS FIJOS US \$	6262.7272

UNIDAD	COSTO FIJOS	COSTOS VARIABLES	SUMA DE COSTOS	COSTO FIJO/UNID.	COSTO VAR./UNID.	COSTOS TOTAL/UNIDAD
1	6262,73	7,63	6268,1175	6262,73	7,63	6270,36
10	6262,73	76,3	6316,605	626,273	7,63	633,903
50	6262,73	381,5	6532,105	125,2546	7,63	132,8846
100	6262,73	763	6801,48	62,6273	7,63	70,2573
200	6262,73	1526	7340,23	31,31365	7,63	38,94365
300	6262,73	2289	7878,98	20,87576667	7,63	28,50576667
500	6262,73	3815	8956,48	12,52546	7,63	20,15546
600	6262,73	4578	9495,23	10,43788333	7,63	18,06788333
700	6262,73	5341	10033,98	8,946757143	7,63	16,57675714
800	6262,73	6104	10572,73	7,8284125	7,63	15,4584125
900	6262,73	6867	11111,48	6,958588889	7,63	14,58858889
1000	6262,73	7630	11650,23	6,26273	7,63	13,89273
1200	6262,73	9156	12727,73	5,218941667	7,63	12,84894167
1300	6262,73	9919	13266,48	4,817484615	7,63	12,44748462
1400	6262,73	10682	13805,23	4,473378571	7,63	12,10337857
1500	6262,73	11445	14343,98	4,175153333	7,63	11,80515333
1700	6262,73	12971	15421,48	3,683958824	7,63	11,31395882
2000	6262,73	15260	17037,73	3,131365	7,63	10,761365
2200	6262,73	16786	18115,23	2,846695455	7,63	10,47669545
2500	6262,73	19075	19731,48	2,505092	7,63	10,135092
2700	6262,73	20601	20808,98	2,31952963	7,63	9,94952963
3000	6262,73	22890	22425,23	2,087576667	7,63	9,717576667
3300	6262,73	25179	24041,48	1,89779697	7,63	9,52779667
3500	6262,73	26705	25118,98	1,789351429	7,63	9,419351429
3800	6262,73	28994	26735,23	1,648086842	7,63	9,278086842
4000	6262,73	30520	27812,73	1,5656825	7,63	9,1956825
4300	6262,73	32809	29428,98	1,456448837	7,63	9,086448837
4500	6262,73	34335	30506,48	1,391717778	7,63	9,021717778
4800	6262,73	36624	32122,73	1,304735417	7,63	8,934735417
5000	6262,73	38150	33200,23	1,252546	7,63	8,882546
5200	6262,73	39676	34277,73	1,204371154	7,63	8,834371154
5500	6262,73	41965	35893,98	1,138678182	7,63	8,768678182
6000	6262,73	45780	38547,73	1,043788333	7,63	8,673788333
6500	6262,73	49595	41281,48	0,963496923	7,63	8,593496923
7000	6262,73	53410	43975,23	0,894675714	7,63	8,524675714
7500	6262,73	57225	46668,98	0,835030667	7,63	8,465030667
8000	6262,73	61040	49362,73	0,78284125	7,63	8,41284125
8500	6262,73	64855	52056,48	0,736791765	7,63	8,366791765
9000	6262,73	68670	54750,23	0,695858889	7,63	8,325858889
9500	6262,73	72485	57443,98	0,659234737	7,63	8,289234737
10000	6262,73	76300	60137,73	0,626273	7,63	8,256273

Cuadro 12. Propuesta 2. Costo variables = Costos de materiales

COSTOS FIJOS MES		COSTOS VARIABLES	
Servicios	900000	Corte	0
Arriendo	450000	Guarnición	0
Mantenimiento	250000	Montaje	0
Seguros - Impuestos	180000	Soleteado	0
Gastos - Admón.	650000	Emplantill.	0
Gastos - Ventas	1000000		
Gastos - Financieros	600000		
Asesorías Contables	500000	Sub-Total	0
Otros Gastos	200000	Prestaciones (45 %)	0
TOTAL	4730000	TOTAL	0

PERSONAL		MATERIALES	
Gerente	1500000	Sintético	2200
Modelista	800000	Forro	950
Almacenista	540000	Suela	2000
Secretarias: (2)	900000	Tacón	3800
Jefe de Producción	950000	Plantilla	250
Coor. Adm. Y Prod. (2)	1100000	Mat. Indir.	2300
Cortadores: (2)	2400000	TOTAL	11500
Costureros: (3) * 800000	2400000	Fletes	0
Amadores: 6 * 300000	1800000		
Preparador Avios: 2 * 400000	800000		
Montadores: 2 * 800000	1600000		
Soleteros: 2 * 700000	1400000	TOTAL	11500
Auxil.: Mont. Y Term. (4)*300000	1200000		
Emplantilladoras: (4) * 400000	1600000		
Supernumerarios: (2) * 300000	600000	Total Variables	11500
Sub-Total	18590000	Var. US \$:	5,227272727
Prestaciones (45 %)	8365500		
TOTAL	26955500		
Transporte: (Fletes)	1400000		
Total Costos Fijos Mes	33085500		
Total Costos Fijos Mes US \$:	15038,86384		

UNIDAD	COSTO FIJOS	COSTOS VARIABLES	SUMA DE COSTOS	COSTO FIJO/UNID.	COSTO VAR./UNID.	COSTOS TOTAL/UNIDAD
1	15038,86364	3,786740	15042,65038	15038,86364	5,227272727	15044,09091
10	15038,86364	37,86740	15076,73105	1503,886364	5,227272727	1509,113636
50	15038,86364	189,3370	15228,20068	300,7772727	5,227272727	306,0045455
100	15038,86364	378,6740	15417,53773	150,3886364	5,227272727	155,6159091
200	15038,86364	757,3481	15796,21182	75,19431818	5,227272727	80,42159091
500	15038,86364	1893,370	16932,23409	30,07772727	5,227272727	35,305
700	15038,86364	2650,718	17689,58227	21,48409091	5,227272727	26,71136364
1000	15038,86364	3786,740	18825,60455	15,03886364	5,227272727	20,26613636
1400	15038,86364	5301,437	20340,30091	10,74204545	5,227272727	15,96931818
1800	15038,86364	6816,133	21854,99727	8,354924242	5,227272727	13,58219697
2000	15038,86364	7573,481	2262,34545	7,519431818	5,227272727	12,74670455
2400	15038,86364	9088,178	24127,04182	6,266193182	5,227272727	11,49346591
2700	15038,86364	10224,20	25263,06409	5,569949495	5,227272727	10,79722222
3000	15038,86364	11360,22	26339,08636	5,012954545	5,227272727	10,24022727
3300	15038,86364	12496,24	27535,10864	4,557231405	5,227272727	9,784504132
3800	15038,86364	14389,61	29428,47909	3,957595694	5,227272727	9,184868421
4000	15038,86364	15146,96	30185,82727	3,759715909	5,227272727	8,986988636
4500	15038,86364	17040,33	32079,19773	3,341969697	5,227272727	8,569242424
4800	15038,86364	18176,35	33215,22	3,133096591	5,227272727	8,360369318
5000	15038,86364	18933,70	33972,56818	3,007772727	5,227272727	8,235045455
5500	15038,86364	18933,70	35865,93864	2,734338843	5,227272727	7,96161157
6000	15038,86364	22720,44	37759,30909	2,506477273	5,227272727	7,73375
6500	15038,86364	24613,81	39652,67955	2,313671329	5,227272727	7,540944056
7000	15038,86364	26507,18	41546,05	2,148409091	5,227272727	7,375681818
7500	15038,86364	28400,55	43439,42045	2,005181818	5,227272727	7,232454545
8000	15038,86364	30293,92	45332,79091	1,879857955	5,227272727	7,107130682
8500	15038,86364	32187,29	47226,16136	1,769278075	5,227272727	6,996550802
9000	15038,86364	34080,66	49119,53182	1,670984848	5,227272727	6,898257576
9500	15038,86364	35974,03	51012,90227	1,583038278	5,227272727	6,810311005
10000	15038,86364	37867,40	52906,27273	1,503886364	5,227272727	6,731159091

Estos son algunos de los resultados que se lograron en la empresa Alan. Los datos son del año 2002

La diferencia de costos pasó de US \$ 8.25 a US \$ 6.73. Es decir hubo un mejoramiento de precio de costo del 22.58%. La empresa pasó de tener 54 a 28 trabajadores de mano de obra directa. El costo se redujo en promedio en US \$ 1.50. El volumen de producción promedio se estabilizó en 9500 pares al mes.

El Indicador de productividad por Operario pasó de 8 a 13 pares por operario por día. La productividad aumentó en un 62%. El Indicador de productividad por Máquina pasó de 57 a 100 pares por máquina por día. La productividad aumento en 75%. El indicador de Productividad por Área pasó de 1.2 a 1.6 pares por metro cuadrado por día. La productividad aumentó en 33%.

El salario promedio de un operario calificado pasó de US \$ 196 a US \$ 270 al mes. El salario promedio de un operario no calificado pasó de US \$ 145 a US \$ 195 al mes.

Ahora todos los trabajadores tienen seguridad social, anteriormente solo el 40% lo tenía.

Es una realidad, los Indicadores de productividad son una herramienta poderosa de mejoramiento que se refleja inmediatamente en los costos. Cuando se trabaja con indicadores, el costo total del producto se acerca al costo variable por volumen. Nótese que en el primer caso el costo variable del producto representa el 92.48% del costo total; mientras que en el segundo caso, el costo variable representa el 77.56%.

Adicionalmente si se puede disminuir el costo variable, vía negociación por volúmenes con los proveedores, más competitivo va a ser el precio del producto.

6.3.2 Análisis en confecciones. Analicemos otra situación en el sector de las confecciones.

Nos referimos a una empresa que produce ropa interior femenina en la línea blúmer. La capacidad de producción de la empresa es de 70000 unidades mensuales. Miremos las dos situaciones:

COSTOS FIJOS MES	
Servicios	500000
Arriendo	450000
Mantenimiento	500000
Seguros - Impuestos	200000
Gastos - Admón.	200000
Gastos - Ventas	500000
Gastos - Financieros	400000
Contador	400000
Vendedor	800000
TOTAL	3950000

COSTOS VARIABLES	
Fileteado	80
Collarín	82
3 pesos	99
Remate	17
Espejuzado	20
Etiquet.	9
Endocenado	7
Sub-Total	314
Prestaciones (45 %)	141,30
TOTAL	455,30

PERSONAL	
Cortador	380000
Celador	340000
Supernumerario	340000
Auxiliar corte	340000
Secretaría	340000
Jefe de producción	1000000
Sub-Total	2740000
Prestaciones (45 %)	1233000
TOTAL	3973000
Total Costos Fijos Mes	7923000
TOTAL	3973000
Total Costos Fijos Mes US \$:	7923000

MATERIALES	
Tela	366,67
Seego	459,80
Hilo	44,00
Etiqueta	20,90
Otros	11,00
TOTAL	902,37
Total Variables	1357,67

Cuadro 13. situación 1. Costo variable: materiales + mano de obra directa

UNIDAD	COSTO FIJOS	COSTOS VARIABLES	SUMA DE COSTOS	COSTO FIJO/UNID.	COSTO VAR./UNID.	COSTOS TOTAL/UNIDAD
1	7923000	1095,83	7924095,83	7923000,00	1357,67	7924357,67
10	7923000	10958,3	7933958,3	792300,00	1357,67	793657,67
100	7923000	109583	8032583	79230,00	1357,67	80587,67
500	7923000	547915	8470915	15846,00	1357,67	17203,67
1000	7923000	1095830	9018830	7923,00	1357,67	9280,67
5000	7923000	5479150	13402150	1584,60	1357,67	2942,27
10000	7923000	10958300	18881300	792,30	1357,67	2149,97
15000	7923000	16437450	24360450	528,20	1357,67	1885,87
20000	7923000	21916600	29839600	396,15	1357,67	1753,82
25000	7923000	27395750	35318750	316,92	1357,67	1674,59
30000	7923000	32874900	40797900	264,10	1357,67	1621,77
35000	7923000	38354050	46277050	226,37	1357,67	1584,04
40000	7923000	43833200	51756200	198,08	1357,67	1555,75
45000	7923000	49312350	57235350	176,07	1357,67	1533,74
50000	7923000	54791500	62714500	158,46	1357,67	1516,13
55000	7923000	60270650	68193650	144,05	1357,67	1501,72
60000	7923000	65749800	73672800	132,05	1357,67	1489,72
65000	7923000	71228950	79151950	121,89	1357,67	1479,56
70000	7923000	76708100	84631100	113,19	1357,67	1470,86
75000	7923000	82187250	90110250	105,64	1357,67	1463,31

COSTOS FIJOS MES	
Servicios	500000
Arriendo	450000
Mantenimiento	500000
Seguros - Impuestos	200000
Gastos - Admón.	200000
Gastos - Ventas	500000
Gastos Financieros	400000
Contador	400000
Vendedor	800000
TOTAL	3950000

COSTOS VARIABLES	
Fileteado	0
Collarin	0
3 pesos	0
Remate	0
Espejizado	20
Etiquet.	9
Endocenado	7
Sub-Total	36
Prestaciones (45 %)	16,2
TOTAL	52,2

PERSONAL	
Cortador	380000
Celador	340000
Supernumerario	340000
Auxiliar Corte	340000
Secretaria	340000
Jefe de Producción	1000000
Sub-Total	2740000
Prestaciones (45 %)	1233000
TOTAL	3973000

MATERIALES	
Tela	366,67
Sesgo	459,80
Hilo	44,00
Etiqueta	20,90
Otros	11,00
TOTAL	902,37
Total Variables	954,57

COSTO FIJO M.O.D.	
Fileteadora	670000
Collarin	620000
3 Pasos	620000
Remate	620000
50000 Unid. 4 Fileteadoras	2680000
6 Collarin	3720000
3 Trespasos	1860000
1 Remate	620000
Sub-Total	8880000
Prestaciones (45 %)	2220000
TOTAL	11100000
Total Costos Fijos Mes:	19023000

Los datos están en pesos y son del año 2003. Nótese que cuando la empresa produce 75000 unidades, el costo de producción de una unidad es de \$ 1463.31 de los cuales \$ 105.64 pertenecen a costos fijos (aproximadamente el 7.21 %), y \$ 1357.67 (92.79 %) son costos variables pertenecientes a materiales y mano de obra directa, en el cuadro están a la derecha de la hoja de costos. Ahora miremos la situación 2.

Cuadro 14. Situación 2. Costo variable: materiales + satélites

UNIDAD	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES	SUMA DE COSTOS	COSTO FIJO/UNID.	COSTO VAR./UNID.	COSTOS TOTAL/UNIDAD
1	19023000	863.83	19023863.83	19023000.00	954.57	19023954,57
10	19023000	8638,3	19031638,3	1902300.00	954.57	1903254,57
100	19023000	86383	19109383	190230.00	954.57	191184,57
500	19023000	431915	19454915	38046.00	954.57	39000,57
1000	19023000	863830	19886830	19023.00	954.57	19977,57
5000	19023000	4319150	23342150	3804,60	954.57	4759,17
10000	19023000	8638300	27661300	1902.30	954.57	2856,87
15000	19023000	12957450	31980450	1268.20	954.57	2222,77
20000	19023000	17276600	36299600	951,15	954.57	1905,72
25000	19023000	21595750	40618750	760,92	954.57	1715,49
30000	19023000	25914900	44937900	634,10	954.57	1588,67
35000	19023000	30234050	49257050	543,51	954.57	1498,08
40000	19023000	34553200	53576200	475,58	954.57	1430,15
45000	19023000	38872350	57895350	422,73	954.57	1377,30
50000	19023000	43191500	62214500	380,46	954.57	1335,03
55000	19023000	47510650	66533650	345,87	954.57	1300,44
60000	19023000	51829800	70852800	317,05	954.57	1271,62
65000	19023000	56148950	75171950	292,66	954.57	1247,23
70000	19023000	60468100	79491100	271,76	954.57	1226,33
75000	19023000	64787250	83810250	253,64	954.57	1208,21

En esta situación cuando la empresa produce 75000 unidades al mes, el costo de producción de cada unidad es de \$ 1208.21 de los cuales \$ 253.64 (21 % aproximadamente), pertenecen a costos fijos, y la diferencia \$ 954.57 pertenecen a costos variables (79 %). El costo variable es el asignado a materiales y a mano de obra utilizada como satélite, que realizan las operaciones de despeluzado, etiquetado y empaque.

La diferencia de las dos situaciones, \$ 1463.31 menos \$ 1208.21 es de \$ 255.10 y representa un promedio del 21.11 % menos en precio de costo. En las condiciones actuales la disminución de este margen puede ser una estrategia poderosa para competir especialmente en mercados tan sensibles al precio.

Los Indicadores de productividad aumentaron la competitividad de la empresa. Los costos por unidad disminuyeron por encima del 21 %, con solo aplicar la estrategia

de implementar Indicadores mínimos de productividad por Operario, Máquina y Metro Cuadrado y asumir la mano de obra como costo fijo.

El Indicador por Operario pasó de 76 a 96 unidades por operario por día. La productividad aumentó en un 27%. El Indicador por Máquina pasó de 144 a 190 unidades por máquina por día. La productividad aumento en 32%. El Indicador por Área pasó de 20 a 26 unidades por metro cuadrado por día. La productividad aumentó en 30%.

El salario promedio de un operario aumentó en un 24%. La idea es tener menos operarios pero que ganen más y que estén más motivados.

Los análisis anteriores, nos dan una respuesta a los que está sucediendo actualmente en el mundo, porque día tras día, nos vemos inundados de productos de buena calidad a precios cada vez más bajos. Este es el modelo para competir en nuestra época de globalización. La Mipyme no está acostumbrada a manejar el concepto del costo de mano de obra directa como costo fijo, siempre la asumen como un costo variable, que sumado al costo de los materiales, da como mínimo que, el 85% de los costos totales del producto sean variables. Esto quiere decir que el margen de contribución es muy pequeño como para producir volúmenes y enfrentar a los competidores fuertes (países asiáticos), que poseen una relación promedio de 40 - 60, 40% costo variable y 60% costo fijo. Siempre se estará en desventaja. Necesitamos desaprender el modelo de costos que siempre nos ha acompañado.

Por supuesto que asignar la mano de obra directa como costo variable, es una medida de protección de la Mipyme ante la incertidumbre y la depresión del mercado interno. La empresa en nuestro medio trabaja con un aprovechamiento del 55% de la capacidad instalada. Se deben hacer esfuerzos grandes en la comercialización hacia el exterior, ya que son las exportaciones las que garantizan la utilización en un 90% de la capacidad instalada. Es muy importante el apoyo del gobierno con medidas y estímulos a las exportaciones.

6.4 RECONVERSION DE COSTOS EN LA MIPYME

Los mercados locales son deprimidos, y solo se estimulan hacia final de año, cuando los excedentes salariales de los consumidores permiten un mayor poder de compra. Las posibilidades de posicionarse en mercados de exportación por falta de asociatividad son limitadas. Esto se agrava más, teniendo en cuenta que la informalidad del sector, especialmente de la Micro y la Pequeña empresa es muy alta (se calcula que en nuestro medio hay como mínimo 4 empresas informales, por una formal).

Por lo tanto, así se recomienda que se asuma la mano de obra directa como costo fijo, es muy difícil que se aplique por la inestabilidad del mercado. Aun así, se

debe buscar siempre que se pueda, convertir costos variables en costos fijos, con el fin de obtener márgenes más representativos, cuando se establezca volúmenes de producción altos, por ejemplo en las temporadas de agosto a diciembre.

6.4.1 Enfoque en costos fijos. El capital y el trabajo son recursos que siempre están ligados a la capacidad de producción y están relacionados con la carga fija de la planta. Por lo tanto, todo costo variable que se pueda transformar en costo fijo va a ser un gran aliado de la generación de riqueza, siempre y cuando se pueda garantizar una capacidad mínima utilizada que cumpla con las expectativas de mercado. Para entender mejor este concepto veamos el siguiente caso de una empresa pequeña como cualquiera de la región.

Se tiene una empresa manufacturera de muebles, que desarrolla una línea de sillas torneada. Se define su producto estrella como la referencia Z1. El costo variable por unidad es de US \$4.50 conformado por materiales más mano de obra directa. Los costos fijos de la empresa son de US \$2000 al mes. Su producción y venta promedio mensual es de 1500 unidades, a pesar de que su capacidad instalada es para 3500 unidades. Por lo tanto, el costo unitario fijo promedio de cada unidad es de US \$1.33.

El costo total de una unidad es de US \$5.88. La empresa vende cada unidad a US \$7. Su margen de utilidad por unidad es de US \$1.12. La utilidad mensual de la empresa promedio es de US \$1.680.

El producto se da a conocer, gusta y la empresa recibe una oferta de una región lejana. En dicha oferta el cliente está dispuesto a comprar el producto, si lo colocan en el sitio donde lo solicite. La empresa hace la averiguación del costo de transporte de cada unidad, y este es de US \$0.50. En este momento el costo de cada unidad aumenta, ahora queda en US \$5. y el costo fijo sigue siendo US \$1.33. El costo de una unidad es de US \$6.33 ante lo cual la empresa, coloca su precio de venta en US \$7.50 la unidad. El cliente solicita una muestra del producto.

Evaluada la calidad, el cliente hace la siguiente propuesta: comprar toda la capacidad de producción mensual que la empresa pueda producir (3500 unidades), en los próximos dos años cancelando de estricto contado, siempre y cuando sostenga un precio de US \$6 durante este tiempo.

¿Qué haría Ud.?.....

Es indudable que, inicialmente la propuesta no es nada atractiva. ¿Pero?... la empresa posee ahora un poder de negociación muy grande, para por ejemplo comprar materiales y establecer para su personal de operarios una asignación salarial fija con sueldos atractivos, con una posibilidad muy grande de establecer

indicadores de productividad. Seamos prudentes, supongamos que el costo de estos dos rubros solo reduce en US \$0.30 el costo variable, que ahora queda en US \$4.70 por unidad, de los cuales US \$4.20 son de materiales y mano de obra y US \$0.50 son de transporte. El costo total queda en US \$6.03.

Pero la empresa ahora tiene algo valioso que pocas veces utiliza, es el poder de negociación. El poder de negociación parte de los volúmenes a negociar. La empresa puede utilizar este poder de negociación para buscar que un costo variable se convierta en fijo. En este caso tomemos solo el costo del transporte (podría ser también el de mano de obra). Sabiendo que se tiene una capacidad mensual fija, podría negociar con una empresa transportadora en estos términos. La empresa pagará un canon mensual fijo por cualquier cantidad que envíe por esa transportadora, desde una hasta 3500 unidades mes. Por ejemplo pagará US \$1000 mensuales.

No hay que olvidar que, muchas empresas que ofrecen servicios llamados complementarios, por ejemplo: maquinaria, reparaciones, maquila, empaque, mantenimiento, servicios y otros, entre ellos el transporte, viven de la oportunidad de crecimiento o estancamiento del sector manufacturero, y su prosperidad está ligada a la prosperidad del sector. En el caso del transporte, los costos fijos en el despacho de un equipo transportador es el mismo (conductor, peajes, gasolina, repuestos, viáticos, depreciación, mantenimiento, impuestos, entre otros.), así el vehículo que se despache tenga carga completa o media carga. En tiempos de baja estacionalidad muchas de estas empresas trabajan en promedio a un 40% de su capacidad.

Por lo tanto, los costos fijos mensuales son ahora US \$3.500 de los cuales US \$2.500 son gastos operativos ya que se incrementan en pago de personal, horas extras y servicios y US \$1.000 de transporte.

Podemos resolver el problema por margen de contribución, aplicando la fórmula:

$$Mc = \text{Precio de Venta} - \text{Costo Variable}$$

De donde,

$$Mc = \text{US } \$6 - \text{US } \$4.20$$

$$\text{Margen de Contribución Total} = \text{US } \$1.80 * 3.500 = \text{US } \$ 6.300$$

Por lo tanto,

$$\text{Rentabilidad} = \text{Margen de Contribución} - \text{Costos Fijos Mensuales}$$

$$\text{Rentabilidad} = \text{US } \$ 6.300 - \text{US } \$ 3.500$$

Rentabilidad = US \$ 2.800 mensual

En la primera situación, la empresa ganaba mensualmente US \$ 1680 y vendía el producto a US \$7 ahora, gana mensualmente US \$ 2.800 y vende su producto a US \$6. Al ser más productivo, esa productividad la comparte con su cliente, y con sus trabajadores, lo mismo que con la sociedad, ya que genera mayor riqueza. Este debe ser el mundo de la empresa productiva. Lo importante es el enfoque dado a los costos fijos y a los costos variables. Recuerde, siempre que pueda convertir un costo variable en uno fijo, para sortear un pedido o una demanda estacional. ¡Hágalo!. Después ante la incertidumbre del mercado vuelva a la normalidad.

7. LOGÍSTICA EN LA MANUFACTURA DE BAJOS COSTOS

7.1 INTRODUCCIÓN

El problema más crítico que se le presenta a las empresas es reducir costos, y al mismo tiempo mantener utilidades con la misma capacidad de producción. Como no son eficientes, esto es difícil, casi imposible. Al ser desplazadas, como el hilo se rompe por lo más delgado, el despido de personal está al orden del día. Por supuesto que la producción disminuye, y las empresas pierden participación en el mercado local o nacional, por que en el internacional ni siquiera piensan ingresar.

La única respuesta a esta situación es la atomización de las empresas (disminución de empresas medianas y grandes y aparición de micros y pequeñas empresas), y el ingreso a la informalidad, para disminuir costos laborales. Hoy se calcula que por cada empresa formal existen 5 informales.

Sin embargo, la eficiencia no está relacionada únicamente con la mano de obra. Se debe tener en cuenta que la eficiencia está relacionada con:

- a) Los niveles de aceptación o calidad de nuestro producto. ¿En que nivel está?
- b) El nivel de productividad por área. ¿En que nivel está?
- c) El nivel de productividad por máquina. ¿En que nivel está?
- d) El aprovechamiento de los inventarios y disminución de desperdicios de materiales. ¿En que niveles están?
- e) El nivel de productividad de mano de obra. ¿En que nivel está? ¿Conocemos como medir los niveles de productividad?. Lo más probable es que no. Si los conocemos, ¿cómo lo estamos haciendo?

Lo primero es saber si existe información de estos indicadores. Si existen indicadores regionales, nacionales e internacionales para saber como se está respecto a ellos. Se debe recorrer todo ese camino, pero lo más importante es comprender que si no se eleva considerablemente los indicadores de productividad, resultará muy difícil detener el desplazamiento que vienen sufriendo desde los años 90s nuestras empresas, por empresas de categoría mundial que si están aplicando herramientas técnicas y administrativas. Solo a través de ellas se posicionarán empresas altamente competitivas. Por ejemplo, una hora de Mano de Obra Directa por productividad cuesta US \$0.60 en Malasia y China, US \$1.20 en México y Brasil, y US \$1.51 en Colombia. Este es quizás el Indicador de Productividad más importante y el más tenido en cuenta al momento de las grandes inversiones del capital extranjero.

Al diseñar los pasos para aplicar estas herramientas de productividad se deben establecer en las empresas programas de mejora continua a través de la implantación de Celdas de Manufactura, partiendo de la definición y medición de estos indicadores. Lo importante no es saber si se está bien o mal. Lo importante es saber donde está parada la empresa, porque si no toca fondo y se para en terreno firme, es difícil impulsarse hacia un mejoramiento.

En conjunto, los programas de mejoramiento continuo aumentan en un 40 % en promedio los indicadores de productividad de las empresas. La capacitación y asesorías deben estar dirigidas por Ingenieros Industriales, Ingenieros de Producción, e Ingenieros de Procesos que tengan el conocimiento y la experiencia suficiente basado en el continuo trasegar en las plantas de producción.

El tiempo de capacitación y asesoría varía de una empresa a otra, de acuerdo al grado de organización. Para obtener resultados se deben emplear entre 6 meses y dos años. Las capacitaciones son grupales, con máximo 8 participantes por sección. El tiempo de capacitación de cada grupo debe ser de 6 a 8 semanas, con una intensidad de 4 horas semanales.

Con los programas continuados tanto de capacitación como de asesoría, se establecen grupos de trabajo que empiezan a trabajar en áreas tales como: planeación de producción, distribución y diseño de plantas pilotos y celdas de trabajo, administración de inventarios, ingeniería de métodos, programación y control de producción. Durante todo este proceso la labor del asesor es servir de guía en la implantación de celdas de trabajo, plantas pilotos, sistemas de flujo continuo, y reducción de tiempos de alistamiento. El asesor debe ayudar a cada grupo a identificar las áreas críticas para la implantación de Indicadores de productividad. Implantar un programa piloto, capacitar sobre las técnicas de trabajo y sus principios, iniciar programas de entrenamiento y finalmente establecer niveles de medición antes y después del programa piloto.

Este programa piloto de implantación de Celdas de Manufactura basado en indicadores de productividad se puede implantar en cualquier empresa manufacturera garantizando los siguientes resultados:

- Disminución de tiempos de alistamiento: 50 %
- Reducción del tiempo de fabricación: 40 %
- Aumento en la producción de buena calidad: 40 %
- Reducción de inventarios de proceso y de productos terminados: 50 %
- Aumento de los indicadores de productividad: 35 % a 50%

Lo importante de este programa es buscar que las empresas de la región obtengan una posición competitiva y conserven sus cuotas de mercado, buscando en el mediano plazo aumentar la participación a costa del desplazamiento de empresas no competitivas, y el posicionamiento en mercados internacionales. Hay

empresas que pueden aplicar ciertos Indicadores, porque ya vienen trabajando desde hace tiempo. Pero seguramente muchas empresas manufactureras no conocen ni han aplicado estos conceptos. Es necesario que comprendan la importancia de trabajar bajo Indicadores.

Es indudable que el valor agregado en una planta lo da el proceso de transformación, es decir las operaciones, pero estas solo representan el 10% de los tiempos reales de fabricación. El otro 90% tiene que ver con inspecciones, almacenamientos, transportes y demoras inevitables. La relación de tiempos reales de fabricación es de 1 a 10. Si se optimizaran las plantas al máximo, productos manufactureros como calzado, confecciones, muebles, alimentos, marroquinería, metalmecánica, entre otros. Se podrían fabricar y despachar con el 10% del tiempo que actualmente utilizan.

Los procedimientos que hoy deben implantarse, tienen que ser cortos, flexibles, eficientes, libres de productos defectuosos, y de tiempos ociosos. Sin esto, no hay esperanza de reducir inventarios, ni ser suficientemente flexibles con el fin de satisfacer estrictas exigencias del cliente de hoy.

Es preciso entender que la globalización implica que un evento local exitoso fácilmente se puede convertir en un evento exitoso global siempre que lo acompañen ideas innovadoras y capital. Es posible que los pequeños empresarios no dispongan de lo segundo. Su conocimiento está representado en el quehacer diario. Su sabiduría en la mayoría de los casos, es empírica. Sabe hacer su trabajo, conoce a fondo los componentes del producto. Se ingenia la mejor manera para cumplir con las normas de calidad. Es creativo por naturaleza. Sabe que ahí está su supervivencia y la de su familia. Pero, necesita ayuda. Debemos proveerle herramientas.

Con una buena aplicación de herramientas, la empresa puede llegar a considerarse “productora a bajos costos”. Esto puede abrir puertas a nuevos mercados aún los más competidos, y posicionar la empresa hacia el servicio y la calidad. En muchas ocasiones los mercados más competidos son los nacionales, y no se mira la oportunidad de los mercados de exportación.

7.2. LA PRODUCCION COMO ARMA ESTRATEGICA

La clave de la competitividad esta en reconocer que, cualquier cosa que estemos haciendo, puede hacerse mejor. Pero, para saber en que niveles se desarrolla el mejoramiento, son imprescindibles las mediciones.

Las medidas objetivas, son la mejor forma para determinar si se ha mejorado o no, y que áreas son las mas críticas a trabajar.

Lo difícil es encontrar la medida justa para evaluar un proceso. A esto lo llamamos indicador. Cuando hallamos los indicadores correctos, esto nos facilita el trabajo para hallar el mejor método para realizar un proceso.

Pero también, cuando establecemos los indicadores correctos en un proceso, obtenemos un gran logro. En primer lugar ellos nos enseñan nuestras debilidades. Los indicadores al medirlos día a día se vuelven implacables. Nos desnudan, nos muestran la realidad de una actividad productiva.

Lo importante es establecer indicadores que evalúen la productividad para saber inicialmente donde estamos ubicados, cuando nos comparamos con las mejores empresas, e inmediatamente después, iniciar un proceso de mejoramiento continuo enfocado a la reorganización de las estaciones de trabajo, y la eliminación de toda actividad que no agregue valor a la organización (desperdicios), encontrando mejores formas de realizar las tareas.

Una vez que la cultura de indicadores - mejoramiento continuo se afianza, los empleados comienzan a reconocer que gran parte del éxito, depende de la forma como se enfocan los procesos de trabajo. Para esto es necesario desaprender viejos conceptos y viejas prácticas.

De manera integral, la dupla indicadores - mejoramiento continuo no es un programa que aparece o desaparece. No es tampoco una teoría moderna a aplicar. Es una actitud. Es una forma de vida. Un espíritu que debe prevalecer en todo momento. No solo en las malas épocas. No es algo que se aplica cuando los problemas surgen y los resultados financieros bajan.

El éxito de la producción como arma estratégica está en el trabajo en equipo. En donde todos, (incluyendo gerente, empleados, entre otros.), Deben ayudar a determinar los indicadores y después cumplirlos. Estos deben ser retadores. En la primera etapa se debe mantener el indicador. Posteriormente, se deben desarrollar mejores métodos de trabajo para ir optimizando los indicadores. Esto es mejoramiento continuo, y esto no tiene fin.

Una empresa que utiliza su sistema de producción como factor de competitividad es aquella en la cual los trabajadores les gusta lo que hacen, y su sitio de trabajo se vuelve algo gratificante, y su trabajo les causa satisfacción y placer.

7.2.1 Metodología para el mejoramiento. Como nos referíamos, la clave del éxito está en la fijación de Indicadores coherentes y desafiantes. A partir de este momento todas las acciones deben estar encaminadas a cumplir y sostener estos niveles de medida. Los indicadores de productividad deben medir la relación de trabajo de cada uno de los recursos de producción. De estos, los tres más importantes son: operarios, máquinas, y área de producción. Los anteriores deben estar íntimamente relacionados con la capacidad de transformación de inventarios.

Los indicadores se deben medir en función del tiempo, por ejemplo: número de unidades por operario por hora, o número de unidades por máquina por hora, o unidades por metro cuadrado por hora. También se pueden medir indicadores por día, o por semana, entre otros.

Lo importante es sostener la unidad de medida de los indicadores en el tiempo y mejorarlos. Tomemos el ejemplo de una empresa manufacturera que produce 80 unidades al día, y trabajan 10 empleados.

La fórmula de Productividad es:

de unidades producidas / # de recursos utilizados

El indicador de Productividad será: $80 / 10$

Indicador de Productividad por Operario por día = 8

La empresa debe establecer una investigación inicialmente a nivel local para establecer un mínimo de comparación con las mejores empresas de la ciudad de su sector y de su línea de producción. Posteriormente a nivel nacional e internacional. Si dicho estudio indica que, por ejemplo, en esta línea de producción, el indicador está en 12 a nivel nacional, y 15 a nivel internacional; Se debe iniciar un proceso de mejoramiento. Supongamos que se evalúan los métodos de trabajo, se establecen otros, y la producción sube a 95 unidades-día. Por consiguiente el indicador sube a 9.5.

A partir de este momento, se debe trabajar en función de conservar y sostener este Indicador de productividad, a través de entrenamiento y disciplina. A esta etapa la llamamos: Sostenimiento.

Posteriormente, se tiene que cumplir una segunda etapa. Aquí todos los esfuerzos y las acciones deben estar dirigidas a levantar el Indicador de productividad. En nuestro ejemplo, debemos llegar a un indicador de 11 es decir, producir 110 unidades al día. Esta segunda etapa la llamamos de Mejoramiento. Es posible que la empresa necesite aumentar producción, en caso de un pedido adicional, y por ejemplo contrate más personal. No importa, el nuevo personal debe someterse a los procesos de capacitación y entrenamiento. Lo importante es que el indicador se debe fijar en 11 unidades por operario por día, e iniciar su consecución. A esta etapa la llamamos: Mejoramiento.

En este proceso de mejora continua, podemos hablar de dos etapas: la primera de Sostenimiento de un indicador, y la segunda, de Mejoramiento, o de logro de un nuevo indicador. Gráficamente, tenemos:

Figura 26. Mejoramiento vs. Sostenimiento

MEJORAMIENTO: 11
SOSTENIMIENTO: 9.5

La etapa de Mejoramiento, se compone de dos partes. Una primera relacionada con pequeñas mejoras, producto de esfuerzos continuos. Para esto es necesario la creación de condiciones especiales, en donde la capacitación, el entrenamiento, el trabajo en equipo, la autodisciplina, la comunicación y el compromiso son fundamentales. Este tipo de mejoramiento parte fundamentalmente del aporte de los empleados, cuando son estimulados y reconocidos como parte fundamental de la empresa. Generalmente estos costos de mejoramiento son muy bajos. Casi siempre lo que se utiliza es el sentido común y la experiencia de los que conocen a fondo el proceso. A esta parte la llamaremos: Optimización.

La otra parte del Mejoramiento, está relacionada con grandes inversiones en tecnología de maquinaria y equipos. A esta la llamaremos: Inversión; esta trae consigo un mejoramiento significativo, pero costoso. En el sector de la MiPyme, la inversión en tecnología no es muy alta. Pero también es cierto que nuestros gerentes quieren ver resultados rápidos y son muy impacientes, y le apuntan mucho a la tecnología de hardware. El problema es que, con nueva Inversión de maquinaria y equipo, cuando pasan la temporada de alta demanda, estos equipos quedan subutilizados hasta en un 80%, ya que por lo general los mercados de la MiPyme son regionales o nacionales.

Pero, lo más importante es que, en la etapa de Mejoramiento, la Inversión representa máximo el 20% del total, mientras que la Optimización representa como mínimo el 80% del total de la etapa del Mejoramiento.

Mejoramiento = Optimización + Innovación

Y dentro del Mejoramiento hablamos de dos etapas: Optimización e Inversión

Figura 27. Mejoramiento = Optimización + Innovación



La optimización se enfoca a los procesos. Toda actividad productiva, es una sumatoria de procesos. Los procesos deben perfeccionarse para la optimización del resultado.

Para establecer este mejoramiento se debe definir una secuencia. Esta secuencia comienza con la definición del indicador. Una vez definido y aprobado por el equipo, se define claramente la ruta y los pasos para alcanzarlo. Y se inicia el proceso de sostenimiento y mejoramiento.

La Pirámide de la Manufactura, es la base del proceso de mejora continua, ya que genera un ambiente de trabajo en grupo teniendo en cuenta la descomposición y optimización de las “acciones vitales” de todo proceso de manufactura. El problema más crítico de productividad de las empresas está en que, no conocemos a fondo los procesos, por lo tanto no podemos saber por donde empezar a mejorar.

En general, la mayoría de las operaciones son no calificadas, que requieren de poco conocimiento pero gran habilidad y rendimiento, ya que en muchas actividades productivas de la MiPyme, el sistema de pago de los operarios es considerado como un costo variable, es decir, se conoce como sueldo a destajo, ya que obtienen su ingreso de acuerdo a la cantidad de unidades que realizan. La mayoría de estas operaciones son manuales, de ahí la importancia de la destreza y la habilidad para dominar un proceso repetitivo en operaciones manufactureras de confecciones, calzado, marroquinería, maderas, muebles, metalmecánica,

alimentos, entre otros. Se puede afirmar que el 90 % de los tiempos de operaciones pertenecen a trabajos manuales, y el 10 % a actividades de máquina.

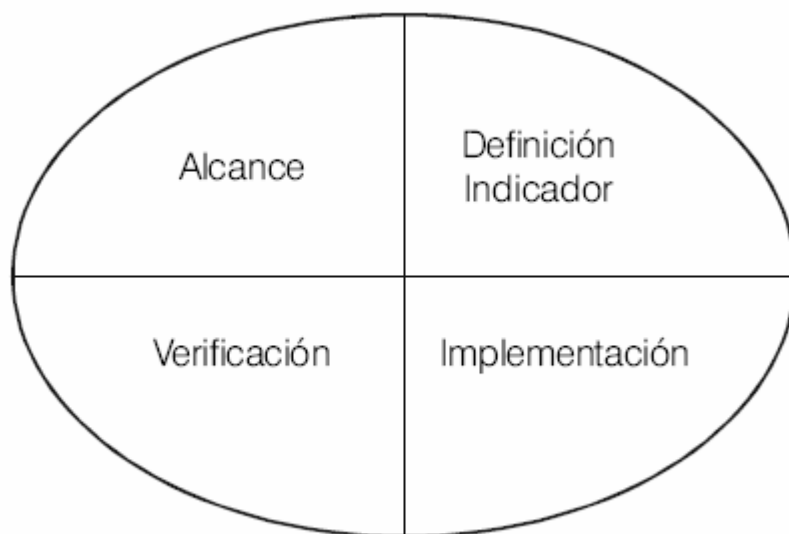
Es posible, que surjan problemas y el indicador no se logre. Con el fin de que un problema se entienda y se resuelva en forma correcta, la situación debe reconocerse claramente. Para esto es preciso reunir y analizar los datos relevantes. Tratar de resolver un problema sin datos, es recurrir a las corazonadas e impulsos basados en la experiencia, o a la malicia indígena. Este es quizás uno de los problemas más graves en que incurre la MiPyme. Es preciso la recolección, verificación y análisis de datos para tomar decisiones. Es decir fomentar la creación de sistemas de información permanentes.

7.2.2 Ciclo de mejora continua. Una vez conocidos los elementos de la desviación, y verificadas las correcciones, se inicia nuevamente la acción de mejoramiento para alcanzar el indicador propuesto. Las cuatro etapas se pueden resumir así:

1. Definición del Indicador
2. Implementación
3. Verificación y Corrección, (si se presenta desviación)
4. Alcance del Indicador

El ciclo sería el siguiente:

Figura 28. Ciclo de mejora continua.

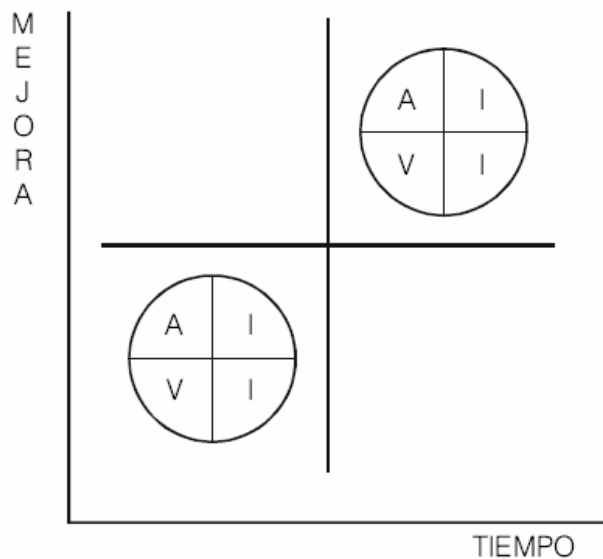


Este es un proceso de mejoramiento continuo, por esto, con el tiempo se deben definir nuevos indicadores, buscando igualar y superar los mejores indicadores de

la región, o del país. Para el ejemplo, la meta de la empresa, es subir el indicador a 12 unidades por operario por día, para igualar el indicador nacional. Esto se conoce como Benchmarking. Debemos compararnos con los mejores, para igualarlos, y posteriormente superarlos.

Gráficamente, lo anterior se puede interpretar así:

Figura 29. Mejora vs. Tiempo



Dentro de cada Indicador hay un tiempo asignado para el Sostenimiento, y un tiempo asignado para el Mejoramiento.

Tomemos un ejemplo. En una empresa manufacturera, en el proceso de ensamble, se define como meta inicial la producción de 30 unidades por hora, con el trabajo de 4 operarios.

El Indicador de productividad será: 7.5 unidades por operario por hora.

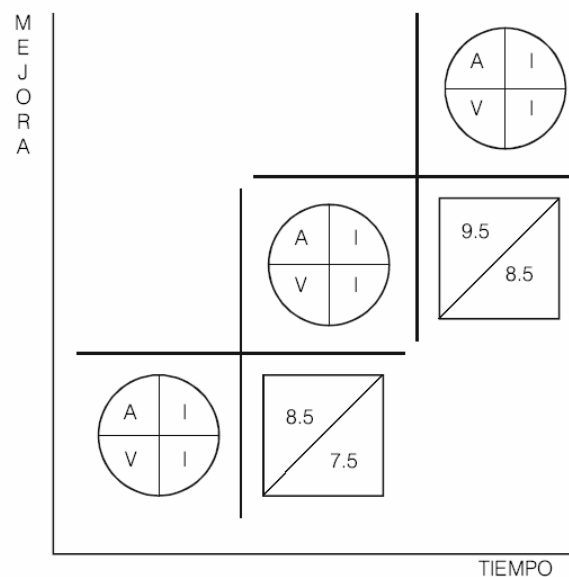
Inicialmente, el Indicador debe sostenerse; y por muchos problemas que se presente, este debe ser de 7.5. A continuación se define un proceso de mejoramiento para subir el indicador a 8.5. es decir 34 unidades por grupo por hora.

Se inicia la medición. Los resultados dan: primera hora: 29 unidades, segunda hora: 32, tercera hora: 34, cuarta: 32, quinta: 34, sexta: 31. El indicador promedio dio 32 unidades por hora por grupo o 8 unidades por hora por operario.

Al evaluar los procedimientos, un operario gasta 19 segundos en la operación de colocación de parte, ensamble y aplicación de pegante a dicha pieza, y después dura 35 segundos en secarse, después se debe preformar la pieza y dura 4 segundos la operación de máquina antes de tomarla el operario 2. El tiempo total del operario 1 por unidad es de 58 segundos.

Posteriormente siguen otras operaciones en donde intervienen los otros operarios. Pero, solo fijémonos en estas dos operaciones. Al evaluar el proceso, se observa que el operario debe esperar hasta que la pieza este seca para preformarla. Se reprograma la actividad. Ahora el operario inicial hace los alistamientos antes de que ingrese a trabajar el operario 2. Puede ser 30 minutos antes, cuando el operario 2 toma la primera unidad está lista para preformar, y las operaciones a partir de este momento pueden reducirse por ejemplo de 58 a 30 segundos. Por lo tanto, este operario libera piezas a razón de 28 segundos menos por lo que el flujo aumenta. Esto favorece el trabajo del grupo. Se reinicia la labor, y se da un tiempo prudencial de entrenamiento. Al día siguiente se toman nuevos datos así: primera hora: 34 unidades, segunda hora: 36, tercera: 37, cuarta: 38, quinta: 36, sexta: 34, séptima: 32, octava: 30. El promedio dio 34,62 unidades por hora por grupo. Nótese la curva de rendimientos decrecientes. Inicialmente se empieza con un ritmo relativamente lento mientras se coordinan las acciones de destreza y rendimiento, después de la tercera hora se alcanza la producción máxima, en la medida que pasan las horas el cansancio físico producto del esfuerzo y las condiciones de trabajo hacen que los indicadores bajen. Se puede decir que el proceso está bajo control, y el nuevo Indicador de 8.5 unidades por operario por hora se alcanza. Aquí comienza una etapa de Sosténimiento del nuevo Indicador. Se da un tiempo prudencial para su dominio, puede ser un mes.

Figura 30. Mejora vs. Tiempo.



A partir del siguiente mes, se inicia un proceso de Mejoramiento. El objetivo es 9.5. El proceso gráfico se muestra en la pagina anterior.

Al analizar el proceso de ensamble, se evalúa y se toman tiempos de alistamiento de las tareas cada vez que se cambia de referencia; que en promedio es tres por día. El tiempo de alistamiento es de 35 minutos por tarea.

Al observar la sección, se tiene que el almacén está a 16 metros de distancia de la sección de ensamble. Un operario se desplaza a una velocidad de 3.5 kilómetros por hora, o 0.97 metros por segundo. Como tiene que recorrer 32 metros, (16 de ida u 16 de vuelta), está gastando casi 2 minutos en esta actividad. También se observa que para el trabajo de 4 operarios, un juego de herramientas de montaje es insuficiente. Adicionalmente se tiene una cantidad de troqueles en el almacén que no se utilizan, y cuando se busca una herramienta que pertenece a la referencia que se está trabajando, se pierde en promedio 6 minutos en obtenerlo.

Se toman acciones. Ahora la provisión para materiales y herramientas queda a 4 metros de la sección de ensamble, además se demuestra a la administración la necesidad de compra de un nuevo juego de herramientas. Al mismo tiempo se establece un programa de 5S en donde se clasifican las herramientas, hormas, troqueles, partes y piezas, y los que no se han utilizado en los últimos dos meses se llevan a un depósito especial, y los que tienen más de dos años sin utilizar se venden. Lo que se va a utilizar se ordena por referencias y códigos. También se establece un programa diario de aseo. El tiempo de alistamiento se reduce a 20 minutos por tarea.

El tiempo ganado, aproximadamente 45 minutos al día es empleado en producción. Esto representa una producción adicional de 25 unidades por día. Como se trabaja un promedio de 8 horas productivas, la producción aumenta 3 unidades por hora aproximadamente. Lo que incrementa la producción en promedio a 37.5 unidades por hora. Ahora la empresa empieza a cumplir con el nuevo indicador de 9.5 unidades producidas por hora por operario.

Es muy importante anotar que, los pequeños mejoramientos en muchos procesos se acumulan en forma gradual, logrando con esto un mejoramiento significativo de la calidad, disminución de costos, y optimización de la productividad.

La etapa de Inversión no es tan común en el sector de la MiPyme, ya que esto implica altas inversiones en maquinaria y equipo. Lo fundamental es la etapa de Optimización en donde se administra correctamente el tiempo de ciclo total estableciendo una interrelación entre máquinas y los operarios. En la primera etapa de Mejoramiento, cuando el Indicador de productividad sube de 7.5 a 8.5, y después de 8.5 a 9.5 lo que se realiza es una fase de Optimización. Un gerente con pensamiento innovador podría comprar máquinas o equipos para reducir la tarea de secado, por ejemplo de 35 a 18 segundos. Pero, con un reordenamiento

de operarios no calificados se puede aumentar el flujo en 28 segundos y se evita la compra de un equipo que en el mercado puede costar US \$10.000 monto muy representativo para un pequeño empresario, y lo peor, este equipo puede quedar utilizado solo en un porcentaje muy pequeño en épocas de baja temporada.

Los procedimientos que hoy deben implantarse, deben ser cortos, flexibles, eficientes, libres de productos defectuosos, y de tiempos ociosos. Sin esto, no hay esperanza de reducir inventarios, ni ser suficientemente flexibles con el fin de satisfacer estrictas exigencias del cliente de hoy.

Cuando anteriormente se decía que la calidad costaba, esta afirmación estaba amparada 90% en etapa de Inversión, y 10% en Optimización de actividades. Se creía que el recurso principal para asegurar calidad era adquirir máquinas, equipos y contratar más personal para realizar ajustes e inspecciones. Hoy la calidad es compatible con 90% de Optimización y 10% con Inversión, amparadas ambas por la creatividad.

Es necesario anotar, que la estructura de cualquier proceso de mejoramiento descansa solo en los niveles de compromiso, disciplina y motivación de los trabajadores de la organización. El ánimo de los trabajadores debe estar siempre en alto. El trabajo en equipo es imperativo. El factor “actitudinal” se debe imponer a la capacidad “aptitudinal” del grupo (hay que recordar que más del 60% de las operaciones son no calificadas. Casi siempre son más importante las ganas que la calificación). Para lograr indicadores de excelencia, se necesita un equipo altamente motivado y capacitado. Se deben establecer indicadores retadores, estos se deben exhibir enfrente de las estaciones de trabajo. El trabajo se debe realizar de conformidad a estándares de calidad. Se debe ingresar a la cultura de las normas ISO 9000.

La aplicación de teorías administrativas solo para reducir costos y aumentar utilidades, son solo soluciones a corto plazo que siempre fracasan. La eliminación del concepto “desperdicio” es una estrategia a largo plazo.

El objetivo de la producción debe ser: lograr un proceso fabril ágil, eficiente, orientado a la calidad, y capaz de responder a los deseos del cliente. Esto puede convertirse en un arma estratégica.

Con un sistema de fabricación más eficiente y menos derrochador, las empresas ya no tendrán que depender del mercadeo y de la publicidad como únicos medios para hacer distinguir sus productos y llamar la atención del mercado.

La idea es mejorar notablemente la calidad de sus productos elaborados y además reducir el tiempo de respuesta al mercado. Reducir el tiempo necesario para lanzar al mercado productos nuevos o modificados de acuerdo a los gustos del cliente.

Esto hace que se reduzcan los bienes de capital para llevar a cabo el lanzamiento, y los inventarios se podrán reducir en forma drástica. Esto no puede hacerlo plantas rígidas, inflexibles y lentas en sistemas de información.

Todo lo anterior, puede llevar a la empresa a ser una productora a bajos costos. Esto debe conducir a una mejor participación en mercados nacionales e internacionales.

Hoy la empresa productiva, es aquella que por su nivel es empresa pequeña (máximo 50 operarios), que debe subcontratar y satelizar aquellos procesos que no son rentables producirlos en la planta. ¿Cómo saben cuales de sus procesos de fabricación no son rentables?. Son aquellos los cuales sus Indicadores de productividad por operario, por máquina y por metro cuadrado son muy inferiores a los de la competencia regional o nacional. La empresa debe ser estratégica. Lo más importante es controlar el diseño y el mercado.

7.3. LOGÍSTICA DE PRODUCCIÓN

La mejora anterior es solo para tiempos de operación, pero estos solo representan el 10% de los tiempos reales de fabricación. El otro 90% tiene que ver con inspecciones, almacenamientos, transportes y demoras inevitables. La relación de tiempos reales de fabricación es de 1 a 10; es decir, productos manufactureros como calzado, confecciones, muebles, alimentos, marroquinería, metalmecánica, entre otros. Se pueden fabricar y despachar con el 10% del tiempo que actualmente utilizan. Hay mucho espacio donde mejorar. En esta sección llamada: “Logística de la Producción” se presenta una propuesta de mejoramiento para atacar el otro 90% de los tiempos de fabricación.

7.3.1 Diseño de empresas cero inventario. Un sistema de logística le debe decir a un trabajador dos cosas: cuando trabajar y cuando no trabajar. Los fenómenos de la manufactura se planean y controlan a través de la utilización de sistemas de logística. Considero que el principal problema de para en los procesos productivos, no se deben a los materiales, máquinas, equipos, entre otros. Se deben a los sistemas de logística.

Cuando las empresas trabajan enfocadas hacia los costos, se establece la planificación como la herramienta más valiosa para el manejo de logística de la producción. Esto permite:

- Optimizar los consumos.
- Optimizar los procesos de fabricación, permitiendo la agilización del flujo.
- Cambiar y simplificar los procesos de producción.
- Obtener información valiosa de la capacidad de compra para poder negociar con los proveedores.
- Disminuir los almacenamientos, transportes y las inspecciones

- Lanzar permanentemente al mercado productos competitivos a precios atractivos.

Esta estrategia es poderosa y permite plantear la base para poder diseñar plantas de producción tipo Panadería, en donde se programe la fabricación de productos manufactureros en lotes pequeños y en una jornada.

El concepto Panadería, lo utilizo, para referirme a aquel sistema de producción en donde, antes de empezar el proceso de la fabricación, simulando la producción del pan, la planta está limpia de productos en proceso y productos terminados; y al terminar la jornada del día, la planta vuelve a quedar limpia de inventarios de productos en proceso y productos terminados. Se supone que el producto terminado pasa a ventas (que es otra empresa que pertenece al sector terciario), y no puede quedar producto en proceso o terminado por ser altamente perecedero. Este concepto debería aplicarse en cualquier empresa manufacturera. El único inventario a justificar es el de materias primas, y por supuesto con niveles limitados.

De todas las actividades que se realizan en una planta de producción, desde la primera tarea de transformación hasta la última cuando sale el producto terminado, se descomponen en operaciones, inspecciones, transportes, almacenamientos y demoras. De las anteriores, debemos darle una primordial importancia a las operaciones, que son las únicas que agregan valor al producto. Todas las demás actividades solo agregan costo. Lo más grave es que el tiempo de las operaciones solo suma el 10% del tiempo total de producción.

Una empresa que trabaje con diseño de planta tipo panadería reducirá ostensiblemente los tiempos de producción y se convertirá en una empresa de bajos costos de fabricación. Las claves para desarrollar esta estrategia son: los tiempos de alistamiento, y la programación flexible de producción con base en el diseño de Celdas de Manufactura.

Las panaderías son las únicas unidades productivas en donde el inventario de productos en proceso es cero, y también el inventario de productos terminado. No se pueden dar el lujo de almacenar productos altamente perecederos. Y las plantas de producción son impecablemente limpias antes de iniciar la jornada de trabajo, y después de finalizada la misma.

La actividad de una empresa comienza cuando solicita materia prima, y termina solo cuando recibe el pago por sus productos vendidos. El tiempo total del ciclo debe acortarse para que la empresa obtenga dinero más rápidamente. El objetivo de la empresa tipo panadería es mejorar y acelerar el tiempo total del ciclo, y reducir el tiempo de espera del cliente desde el momento que hace el pedido hasta que recibe su producto. No hay que olvidar que el principio de generación de

riqueza se basa en el óptimo manejo de la dupla transformación-encadenamiento siempre con un enfoque holístico.

El objetivo de este diseño es lograr que en la misma jornada de trabajo, todo el inventario de materiales que ingresaron al proceso, salga al final empacados como productos terminados y sean despachados. Aquí es muy importante la flexibilidad en la programación de la producción de acuerdo a la secuencia, y la determinación de los tiempos de fabricación por unidad, teniendo en cuenta que la productividad del sistema, es la misma que la productividad de la operación cuello de botella. Es importante insistir en estos conceptos, y diseñar las estrategias para optimizar la eficiencia del cuello de botella.

En el diseño de las plantas tipo panadería, es muy importante la distribución de Celdas de Manufactura en donde, la clave está en el trabajo en equipo, la versatilidad y la estrategia del recurso humano para atacar las operaciones restricciones del proceso. Además se debe tener en cuenta la descomposición de los procesos y el establecimiento de cadenas de producción. Es importante además especializar líneas de producción. La planeación y programación de producción se debe realizar con lotes pequeños. Este sistema debe tener mucha flexibilidad, para sumar o eliminar operarios a las líneas de acuerdo a la cantidad de tareas que se deben realizar en un día. Esto se puede lograr con procedimientos cortos, flexibles, eficientes, libres de productos defectuosos y reprocesos, pero especialmente de tiempos ociosos de aquellos recursos que vamos a considerar escasos tales como máquinas, equipos u operarios que realizan operaciones claves en procesos restrictivos o cuellos de botella. Sin esto, no hay esperanza de reducir inventarios, ni ser lo suficientemente flexibles para ajustarnos a la demanda diaria que es la que programa la producción.

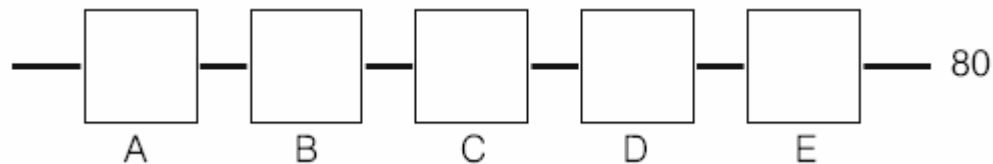
7.3.2 Enfoque de Empresas tipo Panadería. Se parte de la siguiente premisa: “No todas las actividades que se realizan en una planta manufacturera agregan valor, las únicas actividades que agregan valor son las de transformación de insumo a producto, es decir las operaciones”. Las demás actividades, inspecciones, transportes, almacenamientos y demoras, lo único que agregan son costos. Cuando un operario recorre una gran distancia con un insumo en la mano, está agregando costo al producto. En el momento preciso en que el operario está transformando ese insumo, ahí si agrega valor. Cuando un producto en proceso dura almacenado seis días, no se agrega valor. Cuando un operario transforma aceleradamente producto que no ha sido pedido, no se agrega valor. Cualquier situación de ausentismo interno, no agrega valor. A todas estas situaciones, los japoneses lo llaman muda o desperdicio. Lamentablemente el 90% de las actividades que se realizan todos los días tienen que ver con esto. Por lo que, bastaría solo con una hora de trabajo realmente valioso todos los días. Estas actividades productivas son muy interesantes de analizar.

Al comienzo de la jornada debe estar la planta limpia, y al final de la jornada la planta estará de nuevo limpia, ya que no puede quedar inventario de producto en proceso y producto terminado porque, en el caso de la panadería, se deteriora, por las características de los insumos y productos que son altamente perecederos. Pero en cualquier empresa esto no significa aparentemente grandes pérdidas, sin embargo los costos de mantener inventarios son altos costos agregados al producto, y muy poco valor real se está generando para la empresa, especialmente por los llamados ciclos de flujo de capital.

Los inventarios se deben reducir únicamente a los de materias primas. Lo que se debe buscar en las plantas manufactureras es la eliminación de inventarios de productos en proceso, y la reducción al máximo de productos terminados, es decir que la empresa despache todos los días. Para esto se debe realizar una programación de producción, en donde la coordinación y agilidad en las actividades sean lo más preponderante.

A continuación se plantea una propuesta para el manejo de una planta manufacturera:

Figura 31. Propuesta para el manejo de una planta manufacturera



Si en el caso anterior la demanda de producción es de 80 unidades día, es necesario una programación de producción con unos horarios muy flexibles, en donde los operarios que inician el proceso (por ejemplo los de los procesos A y B) empiecen su jornada muy temprano, ejemplo 4:00 a.m., pero la finalizan temprano, ya que solo van a producir lo de la jornada de acuerdo a la demanda.

Ellos pueden terminar su jornada a las 12:00 m. Los operarios de procesos intermedios (por ejemplo C y D) pueden iniciar su jornada una vez tengan un lote suficiente, por ejemplo 7:00 a.m., y terminar su jornada a las 3:00 p.m., y los operarios de procesos finales (en este caso los de E) son los que tienen la responsabilidad de terminar y despachar el pedido. Por ejemplo pueden ingresar a las 11:00 a.m. y salir a las 7:00 p.m. Al día siguiente la jornada debe continuar igual. ¿Quién debe programar la capacidad de producción por jornada?. El mercado. Lo importante es la flexibilidad del sistema. El objetivo que se persigue es que no haya más tiempos muertos de máquinas, puestos de trabajo y operarios, ni pérdida adicional de materiales y productos en proceso que no van a salir como producto terminado, y que van a generar un valor sustraído para la

empresa. Este es el mayor problema, el de los inventarios. Si se logra implantar esta metodología en las empresas, los costos de producción se pueden reducir hasta en un 40 %.

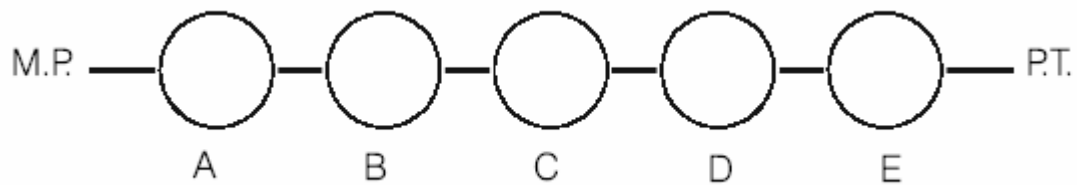
Cuando las empresas tienen altos inventarios de productos terminados, por lo general se debe a problemas de sobreproducción. Casi siempre hay una mentalidad de proveerse, ya que habrá fallas de máquinas, productos defectuosos y ausentismo interno. Lo que conlleva a que la solución sea producir más de lo necesario. Tanto adelantarse como atrasarse en la producción, genera problemas y costos para la empresa. Pero es más grave cuando se adelanta, y se produce más de lo necesario, ya que aquí hay un tremendo despilfarro: consumo de materias primas, consumo de mano de obra directa, consumo de servicios públicos, maquinaria, incremento en cargas de intereses, costos de bodegaje para almacenar exceso de inventarios, costos agregados de administración y transporte, y el peligro de que el inventario quede obsoleto, o que se deteriore. En el capítulo de Costos Ocultos trataremos este tema.

Las empresas manejan el concepto de las eficiencias locales, legado de la contabilidad de costos; los operarios deben producir de acuerdo al potencial de capacidad instalada de máquinas y equipos, olvidándose por completo de la eficiencia del sistema, pero sobretodo de la demanda. Este es el factor fundamental de los excesos de inventarios de productos en proceso. Lo anterior se agrava cuando por lo general el sistema salarial en las empresas manufactureras es variable, es decir, los operarios ganan de acuerdo a la cantidad producida. Por lo tanto al operario no le sirve trabajar con lotes pequeños. El debe tener los suficientes insumos para producir una cantidad mínima que justifique un salario atractivo. Esto le parece lógico al empresario, ya que a él no le cabe en la cabeza dejar de utilizar la capacidad total de las máquinas, mas cuando son máquinas costosas, y su depreciación es alta, hay que ponerlas a producir. Cuando el nivel de inventarios es alto, se pierde oportunidad para manejar problemas de calidad.

En nuestro medio es común la utilización de amortiguadores de tiempo dado por lotes grandes de trabajo. Cuando se sincroniza un sistema buscando no generar excesivos inventarios, se debe tener en cuenta al trabajador precedente y saber cuando este trabaja o deja de trabajar. Por lo general cada operario debe seguir una señal de que el operario que lo sigue en la cadena no tiene inventario para trabajar, que lo podríamos llamar un amortiguador. Cuando el amortiguador no está lleno, trabaja.

En estos dos enfoques, el flujo de trabajo está sincronizado de manera que el inventario sea bastante bajo, en comparación con nuestros modos convencionales de operar. Por ejemplo, en una empresa manufacturera, si tomamos como lote de producción una tarea de 8 unidades.

Figura 32. Producción de 8 unidades



Cuando un operario de terminado completa una tarea de 8 unidades y la empacadora que en este caso es su cliente no ha terminado la tarea anterior para tomar la nueva, el terminador debe parar. Una vez la empacadora tome la nueva tarea, el terminador continúa con otra tarea en su sección.

Existe un problema, cualquier perturbación significativa en el centro de trabajo de empaque, causará que el flujo en general se detenga, ya que se para el centro de trabajo de terminado, y a su vez su precedente, por ejemplo montaje, y a su vez su precedente por ejemplo armado y así sucesivamente.

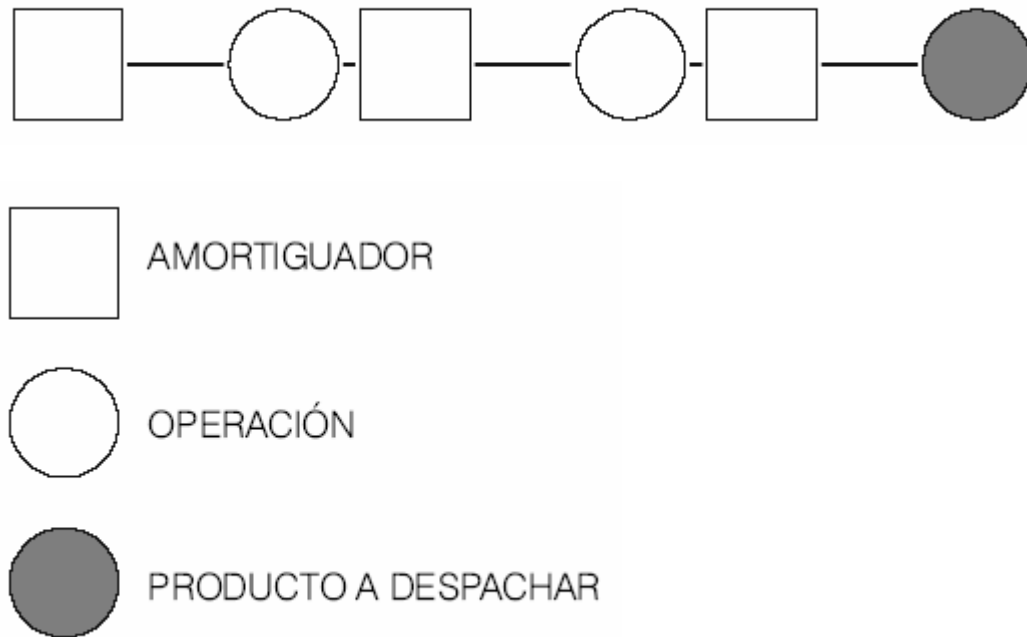
7.3.3 Utilización de señales y símbolos para mejoramiento del flujo. Cualquier paralización en uno de los puestos de la línea causará que se pierda la productividad del sistema, y que se pierda la oportunidad de generar riqueza. Por esto se deben tener en cuenta una serie de recomendaciones, entre las cuales tenemos:

- Las máquinas y su mantenimiento deben ser muchos más confiables.
- Los tiempos de preparación o alistamiento deben reducirse y hacerse predecibles.
- Las sobrecargas de producción deben evitarse
- El alistamiento de materiales y herramientas deben ser altamente confiables.
- Debe haber protección de inventarios justo antes de operaciones críticas o cuellos de botella, pero no en todos los procesos.

- La liberación de materias primas hacia la planta, debería ser resultado, de una reacción en cadena, que se inicia, cuando la operación final le suministra productos al mercado.

Solo cuando se embarcan productos a un cliente, la operación final sustituye estos, retirando y procesando una cantidad similar de productos en proceso del amortiguador, que se encuentra entre ella y la operación precedente (anterior). Gráficamente se puede interpretar así:

Figura 33. Utilización de señales y símbolos para mejoramiento del flujo



- Solo cuando el producto sale al mercado, la última operación toma material que hay en el amortiguador precedente, y así se accionan las señales para que se dinamice todo el sistema. En el Japón estas señales se llaman kanban, y pueden utilizarse tarjetas, o luces simulando el semáforo, cuando el color es rojo los operarios no pueden suministrar producción a su cliente, en verde hay un suministro y se activa el flujo. Lo ideal sería que siempre se encontrara la planta en verde, lo que significa que constantemente se está despachando. Este sistema se conoce como: sistemas de halar.

- Al salir producto de la planta, se le envía una señal a la operación última, para que reabastezca la cantidad que acaba de ser despachada. Esto genera una reacción en cadena (similar a un tirar de cuerdas), a la larga causa que una cantidad equivalente de material se libere de cada operación, hasta que se llega a la primera, aquí el almacén de materias primas debe liberar una cantidad hacia la primera operación. Esta reacción en cadena se logra a través de algún dispositivo de señalamiento, o de tarjetas de aviso (kanban)

- El kanban es una tarjeta que se coloca en un recipiente estandarizado, al cual le cabe un número específico de partes o lotes de producción. Cuando el recipiente es tomado por la siguiente operación para ser procesado, la tarjeta o el kanban se regresa a la operación precedente. Esta señal hace que la operación precedente

produzca otra cantidad de partes iguales para reemplazar los del recipiente que acaban de utilizarse.

- En este enfoque lo que limita a los inventarios es la longitud de la cuerda (amortiguadores predeterminados de inventarios). Se debe buscar que esos amortiguadores sean lo más bajo posible. De ahí la importancia de lotes pequeños de trabajo. Si ocurre una perturbación significativa, se puede perder riqueza ya que no hay despacho y por lo tanto facturación, pero a la larga, tener un inventario más bajo asegura la riqueza futura, ya que incrementa la ventaja competitiva.

7.3.4. Implantación: una empresa de aprendizaje. Para la implantación de este sistema de trabajo, es imprescindible crear una empresa nueva, aquella donde los operarios continuamente están aprendiendo y compartiendo, como también transfiriendo sistemas de trabajo nuevos. La mejor experiencia de aprendizaje es la que se logra en la práctica, aprendiendo haciendo. Pero no es suficiente que el gerente de producción suministre solo el concepto, debe interactuar con los operarios. Como se debe trabajar con lotes pequeños, es preciso el trabajo en equipo, en donde la flexibilidad, la capacitación, y el entrenamiento para que los operarios conozcan y manejen todos los procesos debe ser una constante. Los procesos de mejoramiento continuo deben empezar en la definición de un indicador de productividad; este debe ser trabajado en equipo, para sostenerlo inicialmente, y después optimizarlo.

Con empleados flexibles, capaces de cambiarse de sus puestos principales hacia arriba o hacia abajo, las líneas pueden ser rebalanceadas y los volúmenes de producción pueden ser cambiados fácilmente. Deben estar familiarizados con el trabajo que se les entrega, y el siguiente puesto donde su trabajo será verificado. La flexibilidad es posible cuando los operadores son capacitados en ambas formas para el manejo de muchas habilidades; y tiene un sistema de pago basado en las habilidades.

En una empresa de aprendizaje, la educación debe estar compuesta de dos etapas: “Capacitación y Entrenamiento”. Capacitación es la enseñanza de lo que todavía no se sabe, por ejemplo un sistema de trabajo nuevo. Entrenamiento es enseñar lo que ya se sabe, pero se enseña practicando y haciendo. Se debe realizar en el puesto de trabajo. Es muy difícil realizar entrenamiento leyendo un libro o escuchando una conferencia. Tanto la capacitación y el entrenamiento se realizan con el objeto de cumplir con Indicadores de productividad desafiantes. En los procesos manufactureros en ocasiones son más importante las etapas de entrenamiento que las de capacitación. Los resultados del entrenamiento están altamente relacionados con los niveles destreza, rendimiento y habilidad, pero para esto se necesita de compromiso, disciplina y motivación. El compromiso, la disciplina y la motivación comienzan por la dirección y desciende a los niveles operativos. Se requiere un cambio actitudinal para el éxito de las empresas tipo

panadería. Es indispensable reducir el tamaño de los lotes de producción, esto se puede lograr, si se reducen los tiempos de alistamiento de manera representativa.

7.3.5 Tiempos de alistamiento. Un requisito básico para elevar los indicadores de productividad en las empresas, es agilizar considerablemente los alistamientos de los puestos de trabajo. Esto prepara el camino para la agilización del proceso de fabricación, regulación de operaciones coincidentes, establecimiento de sistemas de halar y disminución de inventarios de productos en proceso.

El objetivo es simplificar los alistamientos, no evitarlos. No hay que buscar operaciones más prolongadas, a fin de evitar los alistamientos, como por ejemplo aumentar el número del lote de producción. Se debe medir el tiempo de alistamiento, concentrándose primero en el tiempo muerto de la máquina o puesto de trabajo, y luego en el costo. El costo es importante, pero el factor primordial es el tiempo muerto.

El tiempo de alistamiento es aquel que se requiere para pasar de un producto de calidad a otro producto de calidad. Comienza a marcar el tiempo desde que sale la última unidad buena, hasta que esa máquina o puesto de trabajo funcione nuevamente produciendo unidades buenas de otra referencia. El desmonte, la limpieza, el cambio a la nueva operación, el tiempo para que funcione correctamente, la inspección de la primera pieza, y el tiempo para alcanzar la velocidad de operación estándar, son todos elementos que se incluyen en el tiempo de alistamiento para esa operación. El objetivo que se persigue es la reducción de estos tiempos con costos bajos vía Optimización.

Se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El tiempo de alistamiento de máquinas no se reduce con el fin de producir más, a menos que la empresa no de abasto para atender los pedidos. Ahorrar una hora en alistamiento, y convertirla en una hora más de producción que no han pedido, significaría simplemente poner esa producción en el inventario y esto es precisamente lo que se quiere evitar.

- ¿Para que reducir el tiempo de los alistamientos?. Para reinvertir el tiempo ahorrado en alistamientos más frecuentes, a fin de poder disminuir el tamaño de los lotes. Estos lotes de tamaño reducidos, a su vez busca acercar la empresa a la meta de producir el artículo de acuerdo con la frecuencia de la demanda, y segundo lograr una producción tan pareja y reproducible como sea posible a fin de alcanzar el equilibrio, la sincronización y el flujo que se necesitan para eliminar las actividades de desperdicio. Siguiendo el ejemplo del proceso de producción en las panaderías, en donde al comienzo de la jornada se ve la planta limpia, y al final de la jornada la planta está de nuevo limpia, ya que no puede quedar inventario de producto en proceso y producto terminado porque se deteriora, por las características del producto (los costos de almacenamientos se reducen

únicamente al de materias primas). Lo que se busca en las plantas manufactureras es la eliminación de inventarios de productos en proceso, y la reducción al máximo de productos terminados, es decir que la empresa despache todos los días. Para esto se debe realizar una programación de producción, en donde las actividades que se inician con la transformación de materiales (corte), en el día se vayan transformando hasta llegar a productos terminados, que al final de la jornada deben salir despachados.

8. COSTOS OCULTOS

8.1. INTRODUCCION

Uno de los elementos más trascendentales y sensibles en la Pyme, siendo hoy el factor más representativo para competir en mercados nacionales e internacionales es la relación Costo - Precio. Este capítulo toca un tema muy interesante llamado: Costos Ocultos, para referirse a aquellas improductividades que influyen directamente en las utilidades potenciales de la empresa restándolas del caudal de beneficios, y que difícilmente se pueden calcular, ya que no se ven y no se detectan fácilmente.

Quién no desea fabricar el producto que los consumidores desean y producirlo sin fallas y al menor costo, entregarlo a tiempo, atender correctamente a los clientes, facturar sin errores y no tener contratiempos. Así como es importante la calidad de los insumos y para ello se persigue reducir el número de proveedores, escogiendo los que cumplan con verificaciones de cantidad y calidad, entregas justo a tiempo y precios; así también es importante asegurar la calidad de la mano de obra. Una mano de obra sin suficientes conocimientos o no apta para la tarea, implicará costos por falta de productividad, alta rotación y capacitación. Esta calidad de la mano de obra, así como la calidad de los insumos inciden no solo en la calidad de los productos, sino también en la productividad de la empresa.

Calidad y productividad son dos caras de una misma moneda. Todo lo que contribuye a realzar la calidad, incide positivamente en la productividad. En el momento en que se mejora la calidad disminuye el costo de garantía al igual que los costos de revisión y mantenimiento. Si se empieza por hacer bien las cosas, los costos de los estudios tecnológicos y de la disposición de máquinas y herramientas también disminuyen, a la vez que la empresa acrecienta la confianza y lealtad de los clientes.

La reducción de costos de mala calidad incrementará los beneficios globales más que si se duplicaran las ventas. La mayoría de las empresas gastan en mala calidad más de 3 veces lo que saca de beneficios. Haciendo un cálculo sencillo, cuando se saca producto de mala calidad se gasta en materiales, mano de obra y costos de capacidad de lo que salió mal, a esto hay que añadir el costo del producto bueno que debe reemplazar al defectuoso, pero también se debe tener en cuenta la capacidad perdida que se hubiese utilizado para sacar nuevo producto a otros clientes si no se tuviese que reponer lo que inicialmente se hizo mal. Si se reduce a la mitad los costos de mala calidad por lo menos duplicará las ganancias.

El problema está en que esto no se mide. Otra vez se aplica la regla: “Lo que no se mide difícilmente puede mejorarse”.

El problema está en que se mide solamente los costos de producción pero se ignora los costos de no producción, ya sea resultado de parada de máquinas, defectos de calidad o sobreproducción. Cuando hay que desechar un producto, reelaborar un producto o componente, o cuando se subvalora un recurso y no se aprovecha a su plena capacidad, pero también cuando se aprovecha más de la cuenta los recursos con sobreproducción de inventarios; todo esto tiene relación con Costos Ocultos.

Sabemos que el tiempo no productivo consume una parte importante del tiempo total de fabricación. En manufactura los tiempos muertos de producción pueden ser muy representativos dentro del tiempo total de producción. En las Microempresas y Empresas Pequeñas, las máquinas se utilizan escasamente de un 30% a un 40% de su capacidad. Muchas veces están encendidas pero no están operando. No sabemos con exactitud cuanto del tiempo total de trabajo es improductivo. En este capítulo queremos hacer una aproximación del tiempo no productivo en la Pyme, y saber cuanto es el costo de este tiempo.

El tiempo no productivo cuesta tanto como el productivo en salarios, costos fijos e incluso en insumos y materiales cuando se deterioran o se vuelven obsoletos los inventarios. Este tema de considerable importancia difícilmente se mide en la empresa.

Otro aspecto que no se mide es el efecto de los cambios de fabricación sobre el negocio total. Normalmente se mide el rendimiento de una inversión llámese equipo o maquinaria, los costos o ventajas internas, pero las consecuencias comerciales difícilmente son estimadas.

La contabilidad de una planta que trabaja con inventarios bajos y con teorías de justo a tiempo, es incompatible con las prácticas comunes de gestión financiera, tales como la fijación de costos de absorción y la desviación de costos estándar. La razón principal es que ambas prácticas proporcionan incentivos para producir excesos de inventarios. Bajo la fijación de costos de absorción el aumento de inventarios tiende a reducir el costo medio aparente de los productos vendidos. Pero cuando la producción excede las ventas, los costos fijos se reparten entre más unidades, algunos de los costos fijos aparecen en el balance como parte de inventarios adicionales de procesos y terminados.

En cuanto a la información de desviaciones de costos estándar, un centro de trabajo con una fuerza de mano de obra fija puede mejorar su medida de eficiencia solo mediante una mayor producción. Por definición los recursos no limitados pueden producir más deprisa que los recursos limitados o restricción, por lo tanto si los primeros se mantienen ocupados, produciendo para generar unos informes

de eficiencia favorables, el resultado inevitable será el exceso de inventarios. Esta sobreproducción que es un costo oculto causa grandes problemas operativos que por lo general camuflan otros problemas como por ejemplo la calidad. La contabilidad de costos no contempla por ejemplo cual es el costo de oportunidad perdido, si al recurso de mano de obra se le diera una destinación de producir nuevas líneas de productos que fuesen vendibles. A esto nos referimos cuando hablamos de cual es el efecto de los cambios de fabricación sobre el negocio total. O podríamos referirnos a cuál es el costo de la oportunidad perdida por tener costos ocultos de sobreproducción.

Las empresas que están enfocadas a trabajar con bajos inventarios utilizan más medidas físicas que financieras para dirigir y controlar las operaciones diarias. Se controlan muy estrechamente los inventarios, los niveles de productividad, la eficiencia operativa, tiempos de parada y niveles de calidad entre otros. Las herramientas claves son: Indicadores de productividad y gráficos de control estadístico de procesos.

Como valor medio se estima que una reclamación del cliente por un producto defectuoso en garantía tiene un costo de 1000, si se hubiese detectado en fábrica, su reparación hubiese costado entre 10 y 100, y una acción preventiva hubiese costado entre 1 y 10.

8.2. CLASIFICACIÓN DE COSTOS OCULTOS

Los principales Costos Ocultos que afectan a una organización son:

- Costos de Sobreproducción.
- Costos de Calidad.
- Costos de Subproducción.

Dentro de los Costos de Subproducción los principales son:

- Ausentismo.
- Distribución de Planta.
- Métodos de Trabajo.

8.2.1 Costos de sobreproducción. Es una tradición creer que el costo unitario es el cociente del costo total entre el número de unidades. Si consideramos las características de los costos fijos, es fácil entender que a una producción mayor corresponde un costo menor unitario y por tanto, la empresa tendría resultados favorables con una mayor producción. Ahora bien, si esta producción se convierte en inventario se ocasiona un efecto contrario debido a la enorme inversión detenida y que puede irse perdiendo por obsolescencia, deterioro, daños, entre otros. A esto hay que agregarle gastos de manejo, almacenaje, seguros contra robo, incendio, entre otros. Es lógico pensar que controlando los costos

departamentales por unidad, mejorará la relación entre ingresos y costos y se maximiza el retorno sobre la inversión. No obstante, las acciones que benefician un departamento no necesariamente benefician a la empresa como un todo.

Pero aún hay más, el paradigma de eficiencias locales es universal y trasciende no solo a inventarios, sino a recursos físicos tales como máquinas, equipos, planta física, herramientas, muebles y enseres, entre otros. Que escasamente se utilizan en un porcentaje de su plena capacidad. Esto significa una inversión detenida que puede irse deteriorando a la cual hay que añadir costos altos de mantenimiento, depreciación, seguros, repuestos, entre otros.

Hasta hace poco tiempo, una empresa que presentaba dentro de su Balance General, una franja de Activos Fijos robusta, era sinónimo de empresa fuerte y líder en el sector. Por lo que planta física, vehículos, maquinaria, equipos, muebles y enseres, terrenos, edificios, entre otros. Eran paradigmas de empresas exitosas. Sin embargo estos recursos implican costos fijos muy altos cuando no son utilizados en la plenitud de su capacidad.

Otro concepto que también se convierte en tradición es la eficiencia de la mano de obra. Los extremos de la automatización ocasionan en múltiples ocasiones sobrecapacidad que generalmente se traduce en altos inventarios con tal de aprovechar la inversión desmedida de tecnología de hardware. Todo esto refleja que la suma de eficiencias locales o parciales no es necesariamente igual a la eficiencia del todo.

Aunque los inventarios son el único medio que tiene la empresa de crear riqueza a través de su transformación, los costos por sobrecapacidad son uno de los indicadores de costos ocultos que más afecta la empresa. Se debe tener mucha atención a los inventarios y su rotación, son un indicador definitivo siendo el que más influye sobre las utilidades netas de la empresa. Siempre que el empresario espere al final del período gozar de una utilidad estimada, debe mirar primero los inventarios de productos en proceso y productos terminados que se quedaron sin representar un pedido, o reprimidos por un despacho tardío.

Los Costos Ocultos de Sobreproducción en productos en procesos y terminados pueden representar un 30% de la utilidad total de la empresa.

8.2.2 Costos de calidad

8.2.2.1 Costos de fallas internas. Son defectos que se producen antes de transferir el producto al cliente. Se pueden identificar las siguientes categorías:

- Retrabajos: se relacionan con el costo de corregir los defectos para hacer que satisfagan las especificaciones, lo que trae consigo una utilización doble de recursos humanos, físicos y financieros.

- Desperdicios: se relacionan con mano de obra, material y costos generales de los productos defectuosos que no es económico reemplazar, que se traducen en numerosos desperdicios, desechos, segundas, entre otros.
- Análisis de fallas: costos de analizar los productos no conformes para determinar las causas y los efectos de esas fallas, tanto en los procesos como en los productos.
- Inspección del 100%: costos de encontrar unidades defectuosas en lotes de productos que contienen niveles inaceptables de defectuosos. La inspección al 100% se da cuando la empresa tiene un bajo concepto de la calidad de sus productos y debe revisar uno por uno antes de despachar.
- Materiales de desperdicios y retrabajos: debido a productos no conformes recibidos de los proveedores.
- Reinspección y pruebas: costos de volver a inspeccionar y probar los productos que han pasado por reprocesos.
- Pérdidas de procesos evitables: costos de las pérdidas que ocurren aún con productos conformes al ir acompañados de productos no conformes.
- Rebajas: la diferencia entre el precio normal de venta y el precio reducido por razones de calidad. Son aplicados también a productos de alta moda que son vendidos después de temporada y comienzan a ser obsoletos.

8.2.2.2 Costos de fallas externas. Están asociados a defectos que se encuentran después de enviado el producto al cliente. Tiene las siguientes categorías:

- Costos de reemplazo o reparación de productos: que están dentro del periodo de garantía. Por lo general hay que asumir los costos de fletes y embalaje tanto de recibo de producto no conforme como de envío del reemplazo.
- Costos de garantía: asumir la devolución del dinero y la pérdida total del envío.
- Conciliación de quejas: Costos de investigación y conciliación de quejas justificadas y atribuibles a un producto o servicio defectuoso.
- Productos regresados: costos asociados con la recepción y reemplazo de productos defectuosos recibidos del cliente por devoluciones.
- Concesiones: hechas a los clientes cuando aceptan productos por debajo de los estándares o productos conformes que no cumplen con alguna especificación. Esta mercancía se conoce como “a consignación”, es decir, el cliente solo paga lo que vende, lo demás lo devuelve.

8.2.2.3 Costos de evaluación. Son los costos en que se incurre al determinar el grado de conformidad con los requerimientos de calidad. Se tienen las siguientes categorías:

- Inspección y prueba al recibir: costos de determinar la calidad de productos comprados, ya sean por inspección al recibir, por inspección en la fuente, o por vigilancia.
- Inspección y prueba en proceso: costo de la evaluación en el proceso de conformidad de los requerimientos. Pueden ser costos por ajustes, prueba y error, ensayos, laboratorios, entre otros.
- Inspección y prueba final: costos de la conformidad con los requerimientos para la aceptación del producto.
- Auditoría de calidad del producto: costos de contratar expertos externos en auditorías de calidad sobre productos en procesos o productos terminados.
- Calibración del equipo de prueba: costos de mantener los instrumentos y equipos de medición y calibración.
- Evaluación del inventario: costos de probar productos almacenados para evaluar la degradación.

8.2.2.4 Costos de prevención. Son los relacionados con mantener los costos de fallas al mínimo. Tiene las siguientes categorías:

- Planeación de la calidad: organización de las actividades para crear el plan global de calidad y los planes específicos y la preparación de procedimientos para comunicar estos planes a todos los involucrados.
- Revisión de nuevos productos: costos de ingeniería, diseño, conformidad, laboratorios y otras actividades relacionadas con la calidad de nuevos diseños.
- Control de procesos: control de inspección y pruebas en procesos para determinar el estado del proceso y la aceptación del producto.
- Auditorías de calidad: para evaluar el plan global de calidad.
- Evaluación de la calidad del proveedor: costos de evaluar las actividades de los proveedores antes de la selección y de llevar a cabo esfuerzos asociados con el proveedor.
- Capacitación y entrenamiento: costos de preparación e implantación de programas de formación relacionados con la calidad.

8.2.3 Costos ocultos de subproducción

8.2.3.1 Ausentismo. Otro de los problemas críticos de productividad, es el relacionado con los ritmos de trabajo, asociados con los niveles de ausentismo interno de las fábricas. Cualquier paralización de una actividad, trae como consecuencia la pérdida del ritmo de trabajo, aspecto clave en el nivel de rendimiento de la producción. La razón fundamental de la pérdida del ritmo de trabajo está en el ausentismo.

Ausentismo interno: Se produce cuando, el trabajador está en la empresa, pero no en su puesto de trabajo generando actividades de valor. En nuestro medio manufacturero el indicador de ausentismo interno es superior al 25% (*).

Ausentismo externo: Es cuando el trabajador está por fuera de la empresa. Este indicador está sobre el 2%, en empresas con asignaciones salariales variables. Es bastante bajo, ya que el trabajador recibe un salario con base en lo que produce, conocido como “destajo”. En empresas con asignación salarial fija este indicador está en 7%. Lo que más puede afectar la productividad en una empresa, es la continua paralización de las actividades productivas debido al factor ausentismo Interno.

Ritmo de trabajo: es el nivel de destreza, rendimiento y habilidad que adquiere el operario en sus actividades manufactureras que son repetitivas. Esto se logra cuando comienza a tener un nivel continuo de trabajo que le permite desarrollar un grado de coordinación que se refleja en mayor velocidad y aceleración en sus actividades manuales o mecanizadas. Similar a cuando un ciclista adquiere un ritmo de competencia, después de tomar una velocidad y aceleración uniforme, ha sincronizado perfectamente sus movimientos de piernas y manos. Análogamente, el operario adquiere un ritmo competitivo de trabajo cuando adquiere una coordinación de sus movimientos en forma uniforme.

El problema es que cada vez que el trabajo se paraliza, el operario pierde esta velocidad y aceleración; y al iniciar nuevamente su trabajo debe esperar un tiempo prudencial para volver a su ritmo de velocidad, que le permita nuevamente desarrollar un nivel competitivo. Es decir un nivel de destreza y habilidad que se reflejará en su rendimiento. Cuando el operario se levanta de su puesto, se pierde el “ritmo de trabajo”. Cuando el operario para su actividad porque se distrae, habla, entre otros. También pierde el ritmo de trabajo.

La productividad de las empresas está en relación directa con los ritmos de trabajo y estos están relacionados con el nivel de ausentismo interno. Las empresas más productivas no son las que tienen trabajadores más rápidos, simplemente son las que tienen menores niveles de ausentismo interno.

No es exagerado decir que un trabajador en la Pyme puede recorrer más de 300 kilómetros en un año, cuando se desplaza a todas las partes de la empresa,

buscando algo y paralizando su ritmo de trabajo. Cuando un trabajador recorre una larga distancia buscando una herramienta, o un insumo, está realizando una actividad que no agrega valor. El valor se agrega cuando utiliza la herramienta, o transforma el insumo a producto en una sucesión de actividades continuas. Los clientes hoy no pagan por actividades que no agregan valor.

Cualquier movimiento del cuerpo que no se relacione directamente con la adición de valor, es improductivo. Cuando una persona camina, simplemente no agrega valor. Un operario que trabaja en una máquina de cortar, o de ensamblar, recoge primero unas pocas piezas de la caja de suministros, las coloca luego sobre la máquina gastando 15 segundos, y finalmente, ensambla las piezas en 3 segundos, para después tener que desplazarse por mas piezas, esto es improductivo. El operario no toma un ritmo de trabajo ya que continuamente se debe levantar. La caja de suministros debe ubicarse a una extensión de alcance normal (máximo 1.5 metros), de manera que el operador pueda recoger la pieza e introducirla en la máquina sin levantarse del puesto de trabajo. La única operación que agrega valor es la del ensamble o la de transformación física, química o biológica de la materia prima. Los transportes, almacenamientos, inspecciones y demoras no agregan valor.

Es ideal trabajar en posición de pie. Los puestos de trabajo sentados invitan a la pereza, la pasividad o a la inercia. Hoy el diseño de puestos de trabajo hace que muy pocas operaciones de producción se realicen en posición sentada. La posición de trabajo debe estar a una altura de 1.05 a 1.10 metros. El problema está en que operarios que han trabajado siempre en la posición sentada, argumentan que la posición de pie es perjudicial, pero en condiciones normales 8 horas de trabajo de pie no son dañinos para la salud. Se recomienda un tipo de calzado bajo y descansado, especialmente para las mujeres y el uso de reposapiés o descansa pies (bancos de madera de 25*25*17 centímetros para el apoyo alterno del pie), especialmente al comienzo del cambio de posición.

Las razones fundamentales por las cuales se derivan los ausentismos internos son: La desorganización, la indisciplina y la deficiente planeación y programación de actividades. A esto debe sumarse los problemas de paro de máquinas por una limitada o inexistente política de mantenimiento preventivo y la nula o mínima aplicación de técnicas de distribución de planta y puestos de trabajo para disminuir los transportes. Cualquier movimiento de una persona que no se relacione directamente con la adición de valor, es improductiva. Cuando una persona camina no está agregando valor. Debe evitarse cualquier acción que requiera gran esfuerzo físico por parte del operario, como levantar o llevar objetos pesados de manera continua, ya que el uso de energía muscular produce fatiga que quita el ritmo de trabajo del operario. Hay que observar que cuando el operario trabaja, el verdadero momento de adición de valor toma solo unos cuantos segundos, el resto de sus movimientos representan acciones que solo agregan costo.

8.2.3.2 Distribución de planta. En el sector de la micro, pequeña y mediana empresa, más del 90% de las empresas están ubicadas en sitios que son o eran casas de habitación. Estas casas no tienen sino una sola entrada salida, además se tienen restricciones de divisiones fijas como son paredes, columnas, habitaciones, baños, cocinas, patios, tanques, entre otros. Esto crea mucha dificultad para ubicación de puestos de trabajo.

Una deficiente distribución de la planta y de puestos de trabajo incide en los niveles de costos ocultos, ya que hace que los operarios se tengan que estar desplazando continuamente por la empresa y dispara el ausentismo Interno. Una deficiente distribución de planta y diseño de puestos de trabajo están relacionados con la falta de planeación y organización de los flujos de producción. Cada vez que el operario se levante del puesto de trabajo porque necesita buscar o entregar materiales, insumos, herramientas, información, equipos especiales, conceptos de normas, complementos adicionales, partes y piezas, entre otros. Y deba caminar lo más lejos de su puesto de trabajo, existirán deficiencias de distribución de planta. Lo crítico es volver a tomar el ritmo de trabajo.

En una planta organizada, cada espacio de trabajo debe tener un destino señalado, y cada ítem debe tener su propia ubicación. La colocación de elementos tales como: herramientas, suministros, moldes, trabajo en proceso, equipos especiales, entre otros. Deben señalarse por su ubicación. Por ejemplo, las marcas en el piso deben indicar ubicaciones apropiadas de trabajo en proceso, herramientas, entre otros. Al pintar un rectángulo en el piso para delinear cajas que contienen insumos, se debe establecer también su forma de almacenarse. Las herramientas deben colocarse al alcance de la mano (alturas máximo de 1.80 metros por el peso), y deben ser fáciles de recoger y volver a su sitio. Al marcar su figura por ejemplo en una pared, cuando la herramienta no está en su sitio, es fácilmente reconocido por el grupo, porque solo se verá el espacio y la silueta, así el operario no tendrá que desplazarse por ejemplo 20 metros, y luego tener que devolverse. La utilización de señales, signos, símbolos y figuras son muy oportunos para transmitir información no verbal.

Otro aspecto importante a tener en cuenta son las áreas de desplazamiento. Estas también deben delimitarse con pintura (amarilla y negra), al igual que otros espacios, que señalen un área de tránsito, y se destaque fácilmente cuando se deje un objeto allí que permita rápidamente una acción correctiva por el grupo.

Además, en la empresa no se realiza una determinación de superficies de implantación, para saber de manera técnica cuanta área debe ocupar un puesto de trabajo. Para esto se debe tener en cuenta la superficie que ocupa la máquina o puesto de trabajo (superficie estática), la superficie que ocupará el operario, o los operarios que atenderán la máquina o puesto de trabajo (superficie de gravitación), y la superficie que se debe dejar para áreas de flujo de personas y productos (superficie de evolución).

Esto hace que un operario deba desplazarse de un lugar a otro para entregar productos en proceso o productos terminados, o para recibirlos. De acuerdo a estudios realizados en plantas manufactureras, en promedio un operario realiza como mínimo 25 transportes al día en solicitudes y entregas, así como en necesidades personales, salidas a descansos, entre otros. La velocidad promedio de una persona son 5 kilómetros por hora. Cuando está en producción esta relación se reduce a 3 kilómetros por hora, ya que está levantando y transportando productos en proceso, además al recorrer espacios cortos, pierde velocidad de desplazamiento. Lo anterior da una relación de 0.83 metros por segundo, o lo que es igual recorre 1 metro en 1.20 segundos.

La distancia promedio recorrida (tomemos distancias conservadoras) son 20 metros. Pero, el transporte se convierte en 20 metros en la ida y 20 en la venida, por lo que recorre 40 metros. Es decir se gasta en promedio:

$40 * 1.20 = 48$ segundos en cada recorrido.

En total en el día gasta 1200 segundos en 25 recorridos. Si tomamos una empresa en donde trabajan 20 trabajadores (cantidad muy representativa en la Pyme), en la empresa se pierden al día 24000 segundos, o 6.66 horas. En el mes tomamos 23 días laborales, por lo tanto se pierden 153 horas. Si tomamos un año productivo de 10 meses, en la empresa se está perdiendo 1530 horas de trabajo. Aquí lo crítico no es lo que se pierde, sino lo que se deja de producir en este tiempo perdido, esto si es muy representativo.

Lo que se pierde se puede costear así:

Valor hora M.O.D. US \$1.51. (**)

Valor total tiempo perdido: $US \$1.51 * 1530 = US \$ 2310$

Lo importante es lo que se deja de ganar. Esto se puede calcular así:

Tiempo que se gasta en fabricar una unidad: 20 minutos

Producción por hora: 3 unidades

Valor agregado por unidad promedio: US \$ 4.50

Producción que se deja de fabricar en manufactura: $3 * 1530$ horas / año = 4590 unidades.

Valor agregado dejado de ganar en calzado: $4590 * 4.50 = US \$ 20655$

En total, en una empresa pequeña manufacturera, por concepto de una deficiente distribución de planta, se pierde en promedio US \$ 2310 y se deja de ganar US \$ 20655 para un total aproximado de US \$ 22965 Este valor puede representar la utilidad de un año de una empresa pequeña.

Con una buena distribución de planta podríamos optimizar el 50% de estos resultados, es decir ganar por encima de US \$ 11000, que es una cifra muy representativa.

8.2.3.3 Métodos de trabajo. Uno de los aspectos más crítico del manejo de nuestras empresas manufactureras, y por la cual se presentan bajos niveles de productividad, lo que conlleva a Costos Ocultos de Subproducción, son los aspectos relacionados con los métodos de trabajo. La única forma de conocer los métodos de trabajo en la empresa, es conociendo a fondo los procesos, descomponiendo todas las actividades y sus elementos, y estableciendo sistemas de medición coherentes y lógicos, que sirvan para la toma de decisiones a fin de lograr mejoras representativas. Aquí deben participar todos, empezando por el gerente y el personal de ventas. Quien no conoce su producto, no lo puede defender, ni mucho menos posicionar. Esto se logra descomponiendo todas las actividades que se realizan desde la primera tarea hasta la última cuando sale el producto terminado. Estas se descomponen en operaciones, inspecciones, transportes, almacenamientos y demoras. De las anteriores, debemos darle una primordial importancia a las operaciones, que son las únicas que agregan valor al producto.

El objetivo es dinamizar la utilización de los recursos escasos, para optimizar el proceso. Esto nos conduce a la utilización de sistemas de producción en cadena, diseñando métodos de trabajo ágiles, a través de Celdas de Manufactura. El objetivo fundamental de crear cadenas o celdas de trabajo, es buscar hacer cosas sencillas, pero bien hechas, en forma rápida y trabajando en equipo, donde el poder de la sinergia es determinante. Esa es la clave del proceso manufacturero. Por lo tanto las operaciones no calificadas son las más frecuentes, y se debe hacer una distribución acorde con esto.

8.3. MEDICION DE COSTOS OCULTOS

Haciendo un ejercicio conservador, a continuación se muestra el tiempo que pierde un operario promedio en un día y que están relacionados con Costos Ocultos de Subproducción. Son los siguientes:

Por concepto de transportes debido a deficiencias en:

Distribución de Planta: un promedio de 722.8 segundos, algo así como 12 minutos en un día.

A esto se le suma 15 minutos por para de máquinas por concepto de mantenimiento.

A los anteriores se suma el tiempo perdido por concepto ausentismo interno producto de descansos, desorganización, indisciplina, alistamientos y deficiencias de planeación y programación. De acuerdo a estudios realizados en plantas manufactureras, en promedio se pierde 139 minutos por concepto de ausentismo interno (***).

Sumando los anteriores, esto nos da un promedio de 166 minutos, o 2.76 horas, es decir; que de una jornada de 9 horas, un operario pierde 2.76 horas por concepto de no aprovechamiento del tiempo productivo real lo que se refleja inmediatamente en paralización del proceso de transformación. Es decir, está perdiendo aproximadamente el 30% de su tiempo de producción.

En total, se están trabajando en promedio 6.24 horas de una jornada de 9 horas. Lo que significa que la eficiencia de la mano de obra está sobre el 70%.

El objetivo de este análisis, no es crear la figura de los hombres robots, personas que no pueden tener ningún tiempo de descanso, ni de relajación o distensión. Pero si es importante saber que se pueden reducir estos niveles de Ausentismo, es decir, considerar perder en una jornada de 9 horas un promedio de 1.54 horas, para lograr un indicador de aprovechamiento del 82% de la jornada laboral. Ya se han hecho pruebas y los resultados pueden mejorarse en un 50%.

En países como Malasia, Singapur, China, entre otros. Este indicador esta por encima del 85%, es decir que se pierde una hora o menos por cada 9 de trabajo. Por supuesto que tampoco son robots, pero la productividad en estos países parte fundamentalmente de la disciplina y de la organización en el trabajo. Ellos no son mejores operarios que nosotros, simplemente son más disciplinados. Cuando se compara el costo hora de mano de obra directa vemos fácilmente porqué la diferencia de ellos US \$ 0.66, con nosotros US \$ 1.51.

Ahora bien, es importante calcular lo que representa una hora no trabajada. El valor de una hora de trabajo por operario representa para una empresa manufacturera US \$7.50 (este resultado es calculado con relación a que, el costo promedio de M.O.D. en manufactura es el 20% del costo total de producción, y en nuestro medio el valor por hora de M.O.D. es de US \$1.51). Es importante aclarar que cuando no se trabaja una hora, la empresa manufacturera en nuestro medio deja de ganar aproximadamente 5 veces lo que se le paga al trabajador, es decir US \$ 7.50, pero además se pierde la posibilidad de generar riqueza que debería ser compartida con proveedores, el estado, empleados y la sociedad. Cuando se deja de trabajar teniendo demanda, la empresa deja de ganar por hora en promedio US \$ 7.50 por operario.

Teniendo en cuenta lo anterior, una empresa puede perder o dejar de generar por concepto de improductividad basado especialmente por ausentismo interno lo siguiente:

Costo Oculto = 2.76 (horas perdidas por operario por día) * 7.50 (valor hora para el empresario) = US \$20.7

En promedio estamos hablando de US \$20 por operario al día. Esta riqueza la comparte el empresario con proveedores, trabajadores, clientes, estado, sociedad o región, entre otros.

Si se toma un año productivo de 200 días, un operario deja de generar US \$4.000 por concepto de no aprovechamiento de su tiempo real de producción. Una región deja de aportar al Producto Interno Bruto US \$ 4000 por cada trabajador perteneciente a la comarca.

Imaginemos, una empresa prototipo de nuestro medio manufacturero pequeña de 15 operarios. De acuerdo con lo anterior, son US \$60.000 anuales perdidos para una empresa por no aprovechamiento de la capacidad real de sus trabajadores. Pero también son pérdidas para una región y un país por improductividad. Esta cifra es aterradora. ¿Cuántos empleos se podrían crear con esta cifra?

Si de acuerdo a la propuesta anterior, se recupera el 45% de esta productividad perdida, es decir que en vez de perder 2.76 horas – día por operario, se pierde 1.54 horas - día por operario, se recupera en productividad 1.22 horas - día por operario. Para el mismo ejemplo de una empresa pequeña manufacturera de 15 operarios, significa ganar o recuperar US \$27.000 anuales de P.I.B. para la región.

Cuando hay un verdadero orden en la empresa, y se establece una política de organización y clasificación de insumos y de inventarios, los ritmos de trabajo se aumentan considerablemente, ya que los operarios no pierden tiempo, y no tienen que levantarse y abandonar su puesto de trabajo. Cuando lo tienen que hacer, no pierden mucho tiempo buscando los elementos necesarios. Las estrategias de señalización son claves para disminuir el ausentismo, hace que visualmente se solucionen problemas de: Escasez de materiales, demora en entregas, averías en máquinas, faltante de herramientas, entre otros.

Otro factor que incide en la productividad y por lo tanto influye en los Costos Ocultos es lo que se denomina: desperdicios por espera”, y se presentan cuando las manos del operario están inactivas, debido al desbalanceo de líneas de producción o proliferación de cuellos de botella, que hace que unos procesos sean muy lentos y los operarios vivan continuamente abarrotados de trabajo, y otros procesos sean muy limitados de flujo, por lo tanto estos operarios van a estar permanentemente en espera.

También se pierde tiempo por escasez de materiales. Este factor aunque no se tuvo en cuenta en el estudio, puede ser importante, sobretodo si tenemos en cuenta que en la MiPyme son muy pocas las empresas que implantan políticas de niveles de inventarios, por lo que, no se manejan inventarios máximos, mínimos y stock de seguridad o reservas. No se establecen pedidos con anticipación, especialmente de materias primas escasas de difícil consecución en el medio, y que crean costos de escasez, ya que las empresas muchas veces paralizan su producción por no tener materiales.

8.4. INFLUENCIA DE LOS COSTOS DE CALIDAD OCULTOS

Existen también costos que pueden resultar en una subestimación de los costos de calidad. Estos costos ocultos incluyen:

- Ventas potenciales perdidas: se puede establecer una estimación o un intento para medir parcialmente este costo oculto, estimando el porcentaje de órdenes firmadas que se cancelan y convertir este porcentaje a ventas. Las cancelaciones aunque se pueden deber a muchos factores, por lo general son un reflejo del no cumplimiento de especificaciones de calidad.
- Costos de rediseño por razones de pérdidas.
- Costos de cambiar el proceso de manufactura debido a la falta de habilidad para cumplir con los requerimientos de calidad.
- Costos de cambios de software
- Costos de manufactura adicionales debido a los defectos: estos incluyen costos adicionales por espacio, inventario y tiempo extra.
- Desperdicio no reportado: esto puede significar el desperdicio que nunca se reporta por miedo o represalias o el desperdicio que se carga a una partida general sin identificarlo como desperdicio y casi siempre se asume como cultura.
- Costos de procesos excesivos para lograr un producto conforme: por lo general después de un grave conflicto o devolución por producto no conforme, se asumen medidas excesivas, tales como calibración excesiva, sobrellenos, entre otros.
- Costos de cambio de razón social o de marca por concepto de rechazo del mercado.

8.5. RELACION DE INVENTARIOS Y COSTOS OCULTOS

Los inventarios están sujetos a pérdida de su valor, estas son algunas de las causas:

- Obsolescencia o Anticuaación: puede producirse de un modo repentino debido a un cambio tecnológico pero también puede tratarse de un tipo de pérdida de actualidad o novedad. Fuera de su correspondiente temporada, estos artículos pierden valor y hay que venderlos a precios de saldo. El efecto de la moda en ocasiones es desastroso.
- Deterioros: por diversas manipulaciones los deterioros pueden ser del artículo o del envase o del empaque. El costo de pérdida puede ser parcial o total.
- Diferencias de cantidades inventariadas: producto de errores de anotaciones o de hurtos.
- Mermas.
- Retrabajos por pedidos devueltos.
- Reposiciones.
- Rectificación de envíos.
- Doble manipulación.
- Costos por pedidos urgentes o retrasos considerables.

8.6. COSTOS OCULTOS EN AREAS ADMINISTRATIVAS

La oficina viene a ser el cerebro de la empresa. La mayoría de las directivas y profesionales, por no decir todos, controlan, influyen o se ven afectados por el modo como funciona la oficina. Pese a ello, pocas empresas disponen de un sistema de formación o de ayuda al directivo que tiene a cargo una oficina. Los profesionales expertos en ingeniería, ciencias, contabilidad, derecho, salud o cualquier otro campo de especialización, no reciben ayuda alguna en el aprendizaje sobre el modo óptimo de desempeñar las funciones de oficina.

Dada la magnitud de los gastos burocráticos con relación a los gastos totales o ventas de la organización y dadas las dificultades de medir sus niveles de productividad y calidad, esta área merece un análisis muy especial. Además debe agregarse el carácter crítico que como fuente de información para la toma de decisiones tiene este tipo de actividades, pero también es importante como fuente de información hacia el exterior de la empresa, como contactos con los clientes, proveedores, organismos del estado, consumidores e inversionistas entre otros.

Las actividades burocráticas si bien no son fundamentales para todo tipo de organización, asumen un rol muy especial en empresas dedicadas a la banca, las

inversiones, seguros, negocios de consultoría y asesoramiento, donde la mayor parte de sus procesos son de carácter oficinesco.

Así como en el área productiva los grandes desperdicios o despilfarros pasaban por temas como la calidad, el servicio de proveedores, los excesos de inventarios y stock de insumos, productos en proceso y terminados, averías, transportes, tiempos y movimientos, preparación y alistamientos entre otros, en el caso de las labores de oficina los despilfarros deben ser rastreados en torno a: personal, procesos, formularios y formatos, listados de computador, computación, métodos de trabajo y especialmente ausentismo.

El 30% de los costos de las empresas grandes tienen su origen en las funciones de oficina, que son vitales para la empresa y comprenden la planificación, el control, la contratación de personal, las compras, la contabilidad, la financiación, las cuestiones jurídicas, el área de informática, la capacitación, la lúdica, el desarrollo de personal, servicios médicos y muchas otras actividades. Sin embargo, pese a las dimensiones y costos de dichas funciones, hasta ahora poco se les presta atención.

Existen los siguientes tipos de desperdicios administrativos:

- * Duplicación de tareas, en parte por falta de información.
- * Excesos de movimientos y traslados en parte como resultado de deficientes manuales de procedimientos y Lay-out.
- * Tiempos muertos de papelería: trámites que pueden durar menos de 5 minutos, tienen tiempos de espera en escritorio o papelera de horas, días y semanas.
- * Excesivas subdivisión de procesos y/o actividades por la falta de trabajo en equipo.
- * Ineficiencia de control interno, lo cual ocasiona problemas como:
 - Posibles fraudes externos
 - Posibles fraudes internos
 - Información poco confiable o inexacta para toma de decisiones
 - Falta de cumplimiento o normativas de organismos oficiales.
- * Excesiva cantidad de formularios con duplicación de información innecesaria.
- * Formularios mal diseñados.
- * Excesivos inventarios y stock de formularios.
- * Tareas, pasos y actividades innecesarias

- * Actividades y procesos complejos
- * Falta de información y administración
- * Información fuera de tiempo.
- * Listados innecesarios y/o mal diseñados

- * Sobreestructura organizativa: ello puede ser el resultado de excesivas actividades manuales, tramos de control demasiados cortos o largos, falta de Empowerment, carencia de objetivos organizacionales claramente definidos.

- * Software inadecuado, no adaptado a las características de la empresa.

- * Cuellos de botella originados en: concentración o centralización de decisiones o autorizaciones, cantidad de elementos críticos escasos en función de las necesidades.

- * Averías y falta de mantenimiento en informática.
- * Falta de resguardo de datos informáticos.
- * Deficiente supervisión.
- * Deficiente capacitación de personal.
- * Excesivos niveles de estandarización o normativas internas.
- * Exceso de informes internos
- * Exceso de reuniones

- * Excesivas interrupciones a compromisos con el exterior por llenar compromisos internos.

- * Improductividades por excesos de especialización o división del trabajo.

- * Obsolescencia tecnológica con la consecuente lentitud de equipos y procesos engorrosos.

Los costos administrativos son representativos, en empresas de servicios alcanzan hasta el 30% de los costos totales de una empresa y a veces más. Esto considerando solo los costos explícitos.

Los costos implícitos pueden llegar a ser más elevados tales como información errónea o a destiempo, falta de seguimiento y control, carencia de información para toma de decisiones, que son las causantes de dolores de cabezas para los niveles gerenciales de una organización.

Hay que estar inmerso en el mundo de los negocios para saber y conocer la profunda influencia que ejerce la oficina y comprender lo ineficaces que en ocasiones pueden ser los procesos de optimización utilizadas en ella. De acuerdo a experiencias, las empresas podrían lograr aumentar su productividad entre el 13% y el 18% mejorando el propio rendimiento de los empleados administrativos.

En promedio en una actividad administrativa, el 10% del tiempo se dedica a realización de análisis, el 30% a actividades de relaciones (atención a público, clientes, compañeros, llamadas por teléfono, entre otros.), El 45% a reuniones y el 15% a elaboración de documentos.

La oficina no se debe considerar un espacio físico, es ante todo una actividad. Se trata de la formación, tramitación, análisis y utilización del trabajo administrativo que sirve de apoyo a una empresa y que se llevan a cabo en cualquier lugar. No es algo físico, es algo funcional.

La capacitación a directivas y personal administrativo en manejo eficiente de la oficina debe incluir las siguientes temáticas:

- Estudio de métodos de trabajo
- Herramientas estadísticas de gestión.
- Sistemas de medición del trabajo
- Aplicación de las 5 'S.

(*) Productividad en la Mipyme. Manuel Alfredo Antolinez A. Ediciones C.G. Salesiano.

(**) Productividad en la Mipyme. Manuel Alfredo Antolinez A. Ediciones C.G. Salesiano.

(***) Productividad en la Mipyme. Manuel Alfredo Antolinez A. Ediciones C.G. Salesiano.

BIBLIOGRAFÍA

- La Meta. Eliyahu Goldratt. Ediciones Castillo.
- Manufactura Sincrónica. Michael Umble. Editorial Continental.
- Justo a Tiempo. Edward Hay. Ediciones Norma.
- El Síndrome del Pajar. Eliyahu Goldratt. Ediciones Castillo.
- Como Implementar Kaizen en el Sitio de Trabajo. Masaaki Imai. Editorial Mc Graw-Hill.
- Productividad en la Manufactura. Manuel Alfredo Antolinez A. Ediciones C.G. Salesiano