

# DISEÑO Y DESARROLLO DE MANUFACTURA CELULAR EN UNA EMPRESA DE CONFECCIÓN TEXTIL

Niño Gaona Eva María (1), Baeza Serrato Roberto (2),

1 [Licenciatura en Gestión Empresarial, Universidad de Guanajuato -Sede Yuriria] | Dirección de correo electrónico: [em.ninogaona@ugto.mx]

2 [Departamento de Estudios multidisciplinarios, División de ingenierías, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato] | Dirección de correo electrónico: [r.baeza@ugto.mx]

## Resumen

El propósito de la presente investigación es diseñar células de manufactura en el sistema productivo del departamento de confección de una PyME textil del Sur de Guanajuato con el objetivo de optimizar dicho proceso a través de la reducción de desplazamientos innecesarios, inventario y espacios ocupados por máquinas. Para el desarrollo de la investigación inicialmente se realizó un análisis de la problemática y del área productiva de la empresa textil para conocimiento de la ubicación de las distintas maquinarias empleadas, se efectuó una revisión de la literatura para conocimiento previo de la herramienta a implementar, se agruparon los productos por familias y se realizó un estudio de los procesos llevados a cabo en el mismo, por último se determinó el modelo de manufactura celular óptimo para ser aplicado en el departamento de confección de la organización. Los resultados del análisis indicaron que los despilfarros en cuanto al modo de producción actual empleado por la organización son representativos, debido principalmente a la distancia existente entre las maquinarias y el desplazamiento que los obreros textiles deben realizar al terminar su proceso y moverlo al siguiente. La fabricación celular representa para cualquier organización manufacturera una forma de producción que ayuda a la optimización de los procesos llevados a cabo en la empresa, permitiendo a la misma la disminución de distancias entre maquinarias, así como incrementar el flujo de material productividad, al mismo tiempo logrando una productividad amena para los empleados.

## Abstract

The purpose of the present investigation is to design manufacturing cells in the production system of the clothing department of a textile SME of the South of Guanajuato with the objective of optimizing this process through the reduction of unnecessary displacements, inventory and spaces occupied by machines. For the development of the research, initially an analysis of the problematic and the productive area of the textile company was carried out in order to know the location of the different machineries used, a review of the literature was carried out for prior knowledge of the tool to be implemented, grouped the products by families and a study of the processes carried out in the same was carried out, finally the optimal cell manufacturing model was determined to be applied in the organization's preparation department. The results of the analysis indicated that the waste in terms of the current mode of production used by the organization are representative, mainly due to the distance between the machinery and the displacement that the textile workers must make at the end of their process and move it to the next one. The cellular manufacturing represents for any manufacturing organization a form of production that helps to the optimization of the processes carried out in the company, allowing the same the diminution of distances between machineries, as well as increasing the flow of material productivity, at the same time achieving an enjoyable productivity.

### Palabras Clave

Manufactura Celular, Familias de estilo, Optimización, Despilfarros, Sector Textil

## INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se realiza un diseño de una célula de manufactura en el sistema productivo del departamento de confección de la PyME textil del Sur de Guanajuato, denominada “Oly For Kids”, dedicada a la fabricación y comercialización de prendas de vestir dirigidas exclusivamente a niños desde los 2 a los 10 años de edad, con el objetivo de brindar a la organización una herramienta que permita optimizar el proceso de fabricación global de las prendas a través de la reducción de desplazamientos innecesarios, inventario y espacios ocupados por máquinas.

Del total de empresas consideradas en la ENAPROCE 2015, 97.6% son microempresas y concentran el 75.4% del personal ocupado total. Le siguen las empresas pequeñas que son un 2% y tienen el 13.5% de personal ocupado. Las medianas representan 0.4% de las unidades económicas y tienen poco más de 11% de los ocupados [1].

Sin embargo, de acuerdo con estudios realizados dichas empresas enfrentan una serie de problemáticas internas que dificultan su desarrollo y crecimiento entre las principales se identifica la falta de planeación, pues según estadísticas publicadas por el Observatorio PyMES, en México el 65% del total de estas empresas son de carácter familiar [2], así como la deficiencia en la operación y producción, como lo es el retraso tecnológico, altos costos de operación, falta de sistemas de información eficaces, deficiencias en los procesos internos, altos niveles de despilfarros, mala gestión de tiempo y falta de capacitación al personal [3].

En atención a las problemáticas endógenas citadas con anterioridad, existen variadas herramientas de manufactura esbelta que permiten el mejoramiento del desempeño de los procesos de fabricación en la empresa, una de estas es la de manufactura celular basada en un sistema productivo en el que los equipos y las estaciones de trabajo se instalan y organizan en una secuencia que apoya un flujo regular de materiales y componentes con un mínimo de transportes y retrasos [4].

## REVISIÓN DE LA LITERATURA

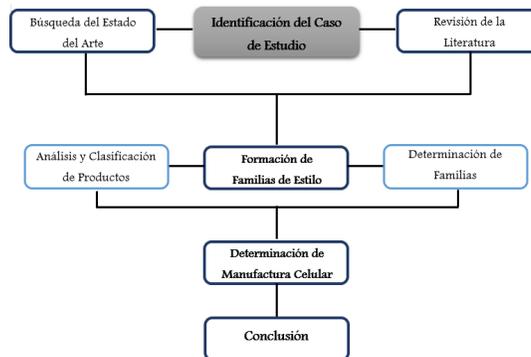
A través de una búsqueda exhaustiva de investigaciones, se identificó que la herramienta de Manufactura Celular ha sido tema de estudio de diversas instituciones en diferentes países durante los últimos años, considerando como resultados más representativos los siguientes:

Se expone la formación de grupos de máquinas mediante el cálculo de un coeficiente de similitud entre pares de máquinas, así como la construcción de un algoritmo para encontrar las diversas células de manufactura que se puedan formar al analizar la matriz de incidencia parte-máquina y como encontrar el mejor diseño, basado en el cálculo del costo por movimientos intracelulares e intercelulares [5]. Así mismo se realizó la construcción de un algoritmo genético que soluciona el problema de formación de celdas de manufactura, a través de un esquema de asignación de piezas a las celdas de máquinas que cuantifica la cantidad posible de eficiencia aportada por cada pieza. Dicho algoritmo presenta los mejores rasgos tomados de otras metodologías [6]. Por otro lado, se generó a través de metodologías estudiadas un proceso como guía general para obtener un modelo físico de una célula de manufactura conducente a la implementación de diversos escenarios para un caso de estudio aplicado en la etapa de soldadura del proceso de producción de chasis de luminarias [7]. Otros autores exponen una metodología para la distribución de plantas en sistemas de manufactura flexible, basada en métodos cuantitativos para agrupación de familias, formación de células de manufactura y el uso de técnicas multi criterio, dicha aplicación fue ejecutada a través de un caso real en una empresa colombiana del sector metalmeccánico [8].

Las obras citadas con anterioridad presentan similitud con la investigación en curso debido a que la mayoría emplean para la agrupación de familias de estilos una matriz de flujo de la producción, que permite visualizar la secuencia de operaciones y la trayectoria de los productos a través de las estaciones de trabajo. Sin embargo no se localizó una investigación dirigida a empresas del sector textil.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de la presente investigación fue implementada la metodología plasmada en la ilustración 1, a través de un trabajo de campo y entrevistas realizadas con los propietarios de la pyme textil. Dicha metodología se basa en cuatro etapas primordiales; inicialmente la identificación del caso de estudio, por medio del cual fue identificada a través de un estudio analítico del área productiva del departamento de confección textil, la situación actual en la que se encuentra dicha organización, debido principalmente a la falta de planeación en la misma y la distribución empírica de maquinaria en el departamento. Así mismo, se efectuó un análisis literario para conocimiento amplio en las aplicaciones de la herramienta de manufactura celular. Posteriormente fue determinada la agrupación de los productos fabricados en la organización por familias de estilo, a través del análisis de flujo de la producción; Además de diseñar de acuerdo a la similitud existente de operaciones de fabricación en las prendas, las células de manufactura aptas para el departamento y el establecimiento de secuencia de las mismas, tomando en cuenta el número de operarios y la ocupación de cada uno.

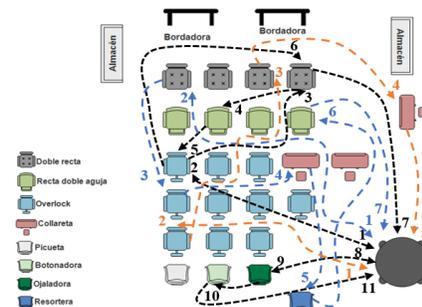


**Ilustración 1. Metodología**  
Fuente: elaboración propia

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para realizar un diseño de manufactura celular es necesario conocer la infraestructura y las distintas maquinarias y equipos que permiten el proceso de fabricación en la organización, la figura 2 ilustra la situación actual de la empresa de análisis, localizando en la misma la ubicación actual de las distintas maquinarias empleadas, así como el número de movimientos que son llevados a cabo para la producción de las prendas que generalmente son confeccionadas, mismas que fueron empleadas como base para el análisis.

Puede observarse que los desplazamientos llevados a cabo en el proceso de fabricación son de una cantidad considerable, por otro lado la distancia existente entre los distintos equipos de confección es representativa, lo cual genera en la organización una variedad de despilfarros. Como son tiempo, movimientos innecesarios y espacio ocupado por máquinas. Por lo tanto, de acuerdo a los resultados del análisis se detectó como oportunidad de mejora la implementación del sistema de



**Ilustración 2. Sistema de Producción Actual**  
Fuente: elaboración propia

manufactura celular. Posteriormente se requiere conocer sobre los productos que usualmente son fabricados en la empresa durante todo el año, la tabla 1 muestra la recolección de dichos datos. A través del análisis de flujo de la producción se realizó un estudio de la secuencia de operaciones y la trayectoria de las prendas a través de las estaciones de trabajo en el departamento de confección. La matriz empleada para dicho proceso se integra por las prendas fabricadas, representadas por las columnas, así como las máquinas existentes para la fabricación de las mismas, representadas por las filas. El modo de expresar que cada máquina realiza operaciones sobre una o varias prendas es colocar un 1 en la casilla correspondiente.

Máquinas	Prendas							
	Camisas	Blusas	Pants	Sudaderas	Malla	Short	Vestidos	Faldas
Overlock	1	1	1	1	1	1	1	1
Recta Doble Aguja	1	1	1	1			1	
Collareta	1	1	1	1	1	1	1	
Recta	1	1	1	1	1	1	1	1
Ojaladora	1						1	
Botonadora	1						1	
Resortera			1			1		
Picuenta								

**Tabla 1. Análisis de Flujo de Producción**

Fuente: elaboración propia

Una vez recolectada la información se procede a la agrupación de productos por familias de estilo, identificando a través de un análisis visual de la matriz de flujo de la producción las prendas que para su fabricación emplean las mismas máquinas de confección textil, la tabla 2 muestra la agrupación, determinada en cuatro grupos de familias.

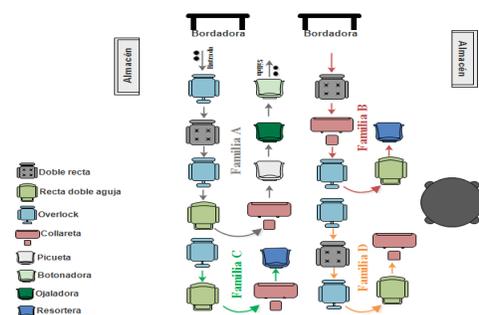
Máquinas	Prendas							
	Familia A		Familia B		Familia C		Familia D	
	Camisas	Vestidos	Pants	Sudaderas	Blusas	Malla	Short	Faldas
Overlock	1	1	1	1	1	1	1	1
Recta Doble Aguja	1	1	1	1	1			
Collareta	1	1	1	1	1	1	1	
Recta	1	1	1	1	1	1	1	1
Ojaladora	1	1						
Botonadora	1	1						
Resortera			1				1	
Picuenta								

**Tabla 2. Agrupación de Familias de Estilo**

Fuente: elaboración propia

Por último se procede a la determinación y diseño de las células de trabajo en base a la clasificación de familias de estilo, la ilustración 3 muestra la redistribución de maquinaria con respecto a los grupos establecidos. Dentro de cada célula las operaciones de fabricación son llevadas a cabo en cada proceso por un operario distinto de forma manual; inicialmente son asignadas las unidades de entrada en este caso representadas por los cortes textiles, una vez realizado el primer proceso, se mueven las piezas dentro de la célula y se colocan en las distintas máquinas para su procesamiento.

El diseño en forma de U para cada una de las células permite un flujo estable y continuo de la prenda a ser fabricada por las mismas, así como la constante interacción entre los operarios lo cual permite fomentar la confianza entre los mismos y supervisar el correcto funcionamiento del proceso.



**Ilustración 3. Sistema de Producción Propuesto**

Fuente: elaboración propia

## CONCLUSIONES

A través del análisis de la técnica de manufactura celular desarrollada en el departamento de confección de la PyME del sector textil, fue posible determinar las células de trabajo idóneas para las prendas que generalmente son confeccionadas en el transcurso del año por la empresa. De acuerdo con las células de trabajo propuestas los productos de la empresa se agrupan en cuatro familias que emplean las mismas herramientas para su procesado, en cada célula las máquinas que se localizan son manipuladas por un operario distinto y en cuanto al diseño de las mismas se determinó en forma de U para permitir un mejor flujo del proceso

Esta investigación proporciona a la organización de análisis una herramienta como propuesta de mejora para cambiar las políticas de operación que actualmente son empleadas para la fabricación de los productos, ya que los sistemas de producción son desarrollados de manera empírica y se basan únicamente en lo tradicional y la intuición de los propietarios, por lo que de acuerdo al análisis de la problemática los despilfarros en cuanto a tiempo de producción, espacio ocupado por máquinas y desplazamientos para el proceso de fabricación de las prendas son realmente representativos para la empresa. Con la implementación de la herramienta de manufactura celular en la organización textil se pretende la reducción de todas estas actividades que no generan un valor para el cliente, así como lograr una producción de mayor confianza entre los empleados que permita el incremento en el rendimiento de los mismos y la motivación laboral.

## AGRADECIMIENTOS

A mi asesor el Dr. Roberto Baeza Serrato por el apoyo, motivación y conocimientos brindados para el desarrollo de la investigación y mi formación como futura profesionista, a los propietarios de la PyME textil que proporcionaron la información necesaria para llevar a cabo la investigación y a mi familia por motivarme y apoyarme en cada paso que decido dar.

## REFERENCIAS

- [1] INEGI, INADEM, & BANCOMEXT. (2015). Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Mediana Empresas (ENAPROCE). Aguascalientes: Boletín de prensa núm 285/16.
- [2] Palomo, G. M. (2005). Los procesos de gestión y la problemática de las pymes. Ingenierías Vol VIII no. 28 .
- [3] García, M. C. (2016). Aplicación LEAN MANUFACTURING a una célula autónoma de fabricación de piezas de CN. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- [4] Ortiz, F. F., Alvarado, A. M., & Torres, O. R. (2007). Formación de Grupos Tecnológicos Mediante el Algoritmo SLCA . LACCEI, 1-10.
- [5] Córdova, B. V. (2007). Estudio para la Implantación de una Celda de Manufactura en la Industria Metal Mecánica. Instituto Politécnico Nacional, 1-143.
- [6] Contreras, M. M. (2011). Estudio Sobre la Tecnología de Grupos y su Integración en la Manufactura Integrada por Computadora. Instituto Politécnico Nacional , 1