



Proveer Componentes de Plástico en Bajo Volumen y Ventas Perdidas en el Sector Maquilador

Supply Plastic Components in Low Volume Batches and Sales Lost in the Maquila Industry

Luis-Carlos Espino-Rangel¹, Apolinar Zapata-Reboloso¹, Santa-Iliana Castillo-García¹,
José-Javier Treviño-Urbe¹

¹ Tecnológico Nacional de México – IT Matamoros, Tamaulipas, México.

Recibido: 08-09-2021
Aceptado: 05-11-2021

Autor correspondal: M89260597@matamoros.tecnm.mx

Resumen

La impresión en 3D es el proceso de crear un objeto físico mediante la colocación de capa por capa de un modelo o dibujo digital en 3D. Esto es lo opuesto a la fabricación sustractiva, que es la forma en que se han hecho las cosas hasta ahora, sustrayendo capas de una porción de material hasta obtener la forma deseada. Por el contrario, la impresión en 3D comienza con material diseñado para su aplicación en forma continua de espesor 1.75 mm para después fabricar un objeto de forma tridimensional utilizando una plantilla digital. Principalmente se limita a aplicaciones donde se necesita manufacturar producto terminado para clientes que requieran especificaciones personalizadas en diferentes industrias como la automotriz, aeroespacial y médica. A diferencia de los bienes manufacturados fabricados en serie, los productos impresos en 3D se pueden personalizar fácilmente.

Las empresas manufactureras realizan compras de materia prima de plástico en alto volumen solamente porque los proveedores tienen limitaciones en sus procesos para generar órdenes a los clientes cuando estos necesitan por condiciones del mercado solo requieren utilizar un bajo volumen. La industria manufacturera en general tendrá que ajustar su cadena de suministro para darle cabida a nuevos proveedores que presenten flexibilidad a entregar órdenes de bajo volumen con las nuevas tecnologías emergentes que se van presentando junto con los nuevos materiales que se han inventado para la tecnología de impresión en 3D de componentes de plásticos.

Palabras clave: Fabricación Substractiva, Cadena de Suministro, Bajo Volumen, Pieza de Repuesto

Abstract

3D printing is the process of creating a physical object layer-by-layer placement using a 3D model or digital drawing. This is the opposite of subtractive manufacturing, which is the way things have been done so far, subtracting layers of a piece of material until the desired shape is obtained. In contrast, 3D printing starts with 1.75mm thickness material designed for continuous application and then fabricates an object in a three-dimensional shape using a digital template. It is mainly limited to applications where it is necessary to manufacture finished products for customers that require custom specifications in different industries such

as automotive, aerospace, and medical. Unlike mass produced manufactured goods, 3D printed products can be easily customized.

Manufacturing companies make purchases of plastic raw materials in high volume only because suppliers have limitations in their processes to generate low volume batches orders to customers when they need them due to manufacturing restrictions. The manufacturing industry in general will have to adjust its supply chain to accommodate new suppliers that have the flexibility to deliver low-volume orders with the new emerging technologies that are introduced along with the new materials that have been created for 3D printing technology of plastic components.

Keywords: Subtractive Manufacturing, Supply Chain, Low Volume, Spare Part

Introducción

La industria manufacturera necesitará en los próximos años de proveedores confiables que empleen nuevas tecnologías y una audaz estrategia de administración en las cadenas de suministros (Figura 1). En la actualidad el diseño y la producción de herramientas, dados y moldes son dos pasos importantes en el desarrollo de nuevos componentes y/o productos. Estos pasos determinan tanto el tiempo de entrega como el tamaño de las inversiones requeridas para comenzar la producción. Estos proveedores necesitan mejorar el tiempo de entrega para el diseño de fabricación de dados y herramientas para un nuevo modelo de un componente de plástico.

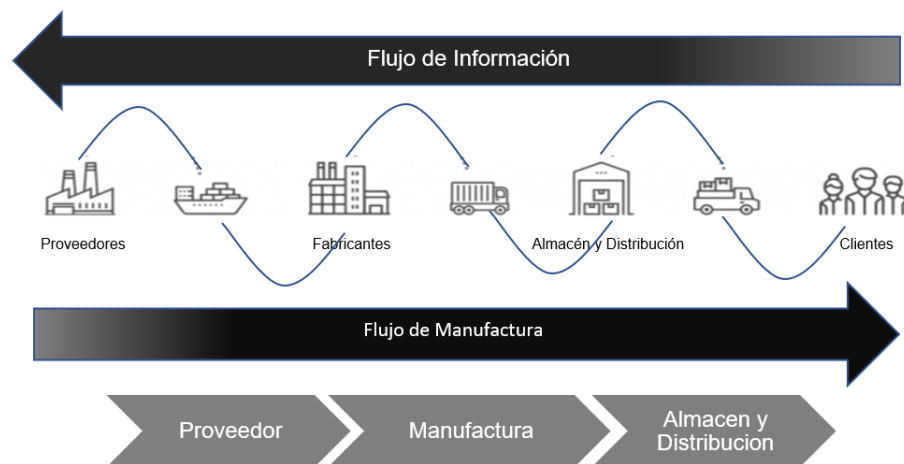


Figura 1. Flujo de una Cadena de Suministro.

Fuente: Elaborado por Luis C Espino (2021)

Industria Manufacturera, Maquiladora y de Servicios de Exportación (decreto IMMEX).

Cuyo objetivo es el de fortalecer la competitividad del sector exportador mexicano y otorgar certidumbre, transparencia y continuidad a las operaciones de las empresas, precisando los factores de cumplimiento y simplificándolos; permitiéndoles adoptar nuevas formas de operar y hacer negocios, disminuir sus costos logísticos y administrativos, modernizar, agilizar y reducir los trámites, con el fin de elevar la capacidad de fiscalización en un entorno que aliente la atracción y retención de inversiones en el país (Tamayo et al., 2018).

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021, marzo). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/> en la entidad de Tamaulipas existen 655 empresas en el rubro de Maquiladoras. Uno de los beneficios de este programa IMMEX, es la importación de manera temporal de todas sus materias primas para ser utilizadas en sus procesos industriales y después ser exportadas como producto semi o terminado hacia los países donde se encuentran sus clientes. Nuestra temática será enfocada en este último, los componentes de plástico. Estos son importados de diferentes países como EUA, China, Corea del Sur, Alemania, Japón, por mencionar los principales. Cuando se compran e importan estos componentes generan otros costos adicionales al de la compra, de transportación (océano y tierra), de impuestos aduanales, de seguros de mercancía, de conversión del tipo de moneda y transacción al pagar.

Nuestro objetivo es determinar en el sector maquilador:

- Confirmar las compras de componentes de plástico en bajo volumen
- Confirmar ventas perdidas del sector maquilador
- Determinar la relación de Compras de componentes de Plástico en bajo volumen y ventas perdidas en sector maquilador
- Determinar la necesidad de compra de componentes de plástico como piezas de repuesto (spare parts)

A principios de la década de 1980, Charles Hull, (Schubert et al., 2014) inventó la impresión en 3D, que describió como estereolitografía (STL) o la "impresión" de capas sucesivas de material una encima de la otra para crear un objeto en 3D. La STL puede especificar información sobre el objeto a imprimir, como su color, textura, grosor de capa, etc.

Una gran cantidad de tales archivos están disponibles comercialmente. En la impresión en 3D, el costo de la configuración es mínimo, lo que permite un alto grado de personalización, ya que el costo del primer elemento es el mismo que el último. Por lo tanto, la impresión en 3D es ideal para hacer artículos únicos a precios rentables.

La preocupación de la industria por brindar un producto o un servicio con excelencia a los clientes ha abierto una innumerable lista de acciones que deben ser dirigidas a reducir los desechos, mejorar la productividad, capacitar al personal y crear una cultura de calidad. Las herramientas de Lean Manufacturing (Manufactura Esbelta) se utilizan con frecuencia en muchas empresas mexicanas que fabrican productos para exportarlos principalmente a Estados Unidos. La producción en masa es una de las características de la industria manufacturera y debe centrarse en el desempeño de los procesos de producción, una distracción puede resultar en productos de mala calidad. La forma de gestionar la alta dirección ha cambiado en los últimos años. En el pasado, los empleados gerenciales no se veían en los pisos de producción, pero era aceptado hasta cierto punto. Hoy en día es muy común ver a la alta gerencia haciendo rondas diarias en las áreas de producción identificando oportunidades de mejora, dando seguimiento y apoyando la implementación de la mejora continua (Liker, 2004).

Metodología

El estudio de una muestra es más sencillo que el de la población completa, cuesta menos y lleva menos tiempo, una población es un conjunto de todos los elementos que estamos estudiando, acerca de los cuales intentamos sacar conclusiones, o tomar una decisión (Levin, Rubin Balderas, Del Valle, 2004).

En la ciudad de H. Matamoros Tamaulipas, existe una organización privada llamada Asociación de Maquiladoras de Matamoros <https://www.indexmatamoros.org.mx>. Y se utilizaron encuestas como fuente primaria y entrevistas personales como secundaria. La recopilación y el análisis de información del método de investigación cualitativa son dos procesos complejos que se deben desarrollar simultáneamente. Index Matamoros será quien contacte a los encuestados y envíe la encuesta.

Este tipo de encuestas es de gran utilidad cuando se necesita conocer información empírica, que solo el área laboral tiene y se requiere transmitir de primera mano. Las

respuestas a las preguntas de la encuesta darán información de falso-verdadero, de opción múltiple, y un espacio para comentarios donde se tomará información real para tomar cualquier otra necesidad del mercado. Los resultados se darán en forma de gráfica y porcentaje para dar una idea más clara de las preguntas realizadas en la encuesta al sector maquiladora de la ciudad de H. Matamoros, Tamaulipas.

Resultados y discusión

Desarrollando una metodología cualitativa de nuestra población de 176 se buscó una muestra del 10%. El estudio de una muestra es más sencillo que el de la población completa (Levin, Rubin Balderas, Del Valle, 2004). La muestra son todas las maquiladoras que emitan su respuesta en la encuesta, y se utilizaron estas como fuente primaria y entrevistas personales como fuente secundaria. El análisis que acompaña el proceso de recopilación de información desde el principio orienta el trabajo de campo y le permite explorar nuevos temas en el trabajo de campo posterior. Algunos investigadores incluyen el análisis como parte de su trabajo a diferencia de lo que ocurre en otros tipos de investigación (Carrillo Pineda et al., 2011)

En la tabla 1 se enlista el resumen de los resultados de la encuesta:

Datos obtenidos de la encuesta	
100%	Los encuestados trabajan en el sector de la maquila de la ciudad H. Matamoros
94%	Maquilas importan componentes de plásticos como materia prima
81%	Proveen esta materia prima de E.U.A.
69%	Aceptan la posibilidad de tener un proveedor con tecnología en 3D
50%	Encuestados afirman haber tenido ventas perdidas por no tener un proveedor con entregas en bajo volumen
19%	Promedio del tiempo de entrega 1-2 semanas
13%	Requerimientos mensuales menos de 100 piezas

Tabla 1. Datos de la Encuesta.

Fuente: Elaborado por Luis C Espino (2021)

Los encuestados afirman que han perdido ventas porque los proveedores no pueden fabricar ordenes de bajo volumen. No tienen registro de estas pérdidas.

Las empresas manufactureras realizan compras de materia prima de plástico en alto volumen, solamente porque los proveedores tienen limitaciones en sus procesos para generar órdenes a los clientes cuando estos necesitan por condiciones del mercado solo requieren utilizar un bajo volumen. La industria manufacturera en general tendrá que ajustar su cadena de suministro, para darle cabida a nuevos proveedores que presenten flexibilidad a entregar ordenes de bajo volumen. Y con las nuevas tecnologías emergentes que se van presentando junto con los nuevos materiales que se han inventado para la tecnología de impresión en 3D de componentes de plásticos

Identificación	Objetivo General	Categorías/Variables	Instrumentos de Recolección de la Información	Resultados
La contribución al emprendimiento ecuatoriano de una empresa de tecnología 3D (ORDÓÑEZ-ALEMÁN, 2017)	La importancia que las impresoras 3D constituyen como un nuevo eslabón en la cadena de innovación tecnológica	-Variable independiente: Tecnología de las impresoras 3D Variable Dependiente: – Emprendimiento	-La entrevista no estructurada -Datos y cifras de fuentes secundarios	El trabajo demostró que las impresoras 3D prácticamente se encuentran en muchos campos de aplicación
Plan de negocios para empresa de impresión 3D (SUAREZ, 2015)	Oferta del servicio de impresión 3D y la comercialización de filamentos plásticos para impresoras 3D	-Metodología de primacía organizacional con finalidad creativa	Una investigación de mercado	También los indicadores financieros de este proyecto "VAN" y "TIR" arrojan una alta factibilidad
Impact of 3D printing on global supply chains by 2020 (Bhasin-Bodla, 2014)	Developed models to quantify the impact of 3D Printing	Supply chain costs	Actuals (supply chain of three cases) versus assumptions of future scenarios	Models developed starting point how supply chain will be affected.

Tabla 2. Tabla comparativa Estado de Arte.

Fuente: Elaborado por Luis C Espino (2021)

Conclusiones

Las empresas que buscan una producción vertical pueden eludir a los proveedores para fabricar sus propios componentes por su cuenta utilizando la tecnología de impresión en 3D. Esto ahorra dinero a las empresas, ya que la producción o fabricación de las piezas de

plástico se realiza cuando se requiera y la entrega es inmediata. Nos encontramos ante el punto de partida de una nueva manera de manufacturar piezas de plástico que va dirigida exclusivamente hacia un mercado de bajo volumen, tal como se publicó en la tesis Impacto de la Impresión 3D en las Cadenas de Suministros (Bhasin & Raheel Bodla, 2014). Esta es una excelente opción para el nuevo mercado en cualquier región del mundo (SUAREZ, 2015), y que puede aplicarse en cualquier industria incluyendo en el campo de la arquitectura (ORDÓÑEZ-ALEMÁN, 2017). Esta aportación es para toda aquella empresa que tenga requerimientos de producción en bajo volumen. Se está presentando una alternativa clara y vigente, la producción y los modelos comerciales con la tecnología de impresión en 3D. Otro beneficio es revisar las ventajas que puede traer este cambio de ecuación dentro de la cadena de suministro para ciertas comunidades que tienen industria manufacturera y su posibilidad de crear nuevas fuentes de nuevos empleos.

Referencias bibliográficas

- Bhasin, V., & Raheel Bodla, M. (2014). Impact of 3D Printing on Global Supply Chains by 2020. *MIT Libraries*. <http://hdl.handle.net/1721.1/92106>
- Carrillo Pineda, M., Manuel Leyva-Moral, J., & Luís Medina Moya, J. (2011). El análisis de los datos cualitativos: Un proceso complejo. *Índex de Enfermeria*, 20(1–2). <https://dx.doi.org/10.4321/S1132-12962011000100020>
- Levin, Rubin Balderas, Del Valle, G. (2004). *Estadística para la Administración y Economía* (Pearson. P. Hall, Ed.; Séptima).
- Liker, J. K. (2004). The Toyota Way 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. In *Foreign Affairs* (Primera Ed). McGraw-Hill. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- ORDÓÑEZ-ALEMÁN, G. (2017). *La contribución al emprendimiento ecuatoriano de una empresa de tecnología 3D* (pp. 35–46). Revista de Negocios y PYMES. www.ecorfan.org/spain
- Schubert, C., Van Langeveld, M. C., & Donoso, L. A. (2014). *Innovations in 3D printing: a 3D overview from optics to organs*. 159–161. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2013-304446>

SUAREZ, J. J. (2015). *Plan de negocios para empresa de impresión 3D*. Repositorio Institucional de la Universidad del Aconcagua (UDA).

http://bibliotecadigital.uda.edu.ar/objetos_digitales/473/tesis-5052-plan.pdf

Tamayo, P. (U. de G., Elizarraraz, C. (U. de G., & Martínez, A. C. (U. de G. (2018). PROGRAMA IMMEX Y LOS BENEFICIOS QUE OTORGA EN LA IMPORTACIÓN TEMPORAL DE MUESTRAS. *1er. Coloquio de investigación En Las Ciencias Económico Administrativas de La Universidad de Guanajuato 2018*, 50–55.