

Diseño de un plan de acción gerencial para aumentar la rentabilidad en los bultos de espuma basado en la contabilidad del tróput

Design of a management action plan to increase profitability in foam packages based on throughput accounting

DOI: 10.18041/2619-4244/dl.28.7298

Resumen

Este artículo busca generar propuestas a una empresa productora de espuma en la ciudad de Barranquilla (Colombia) para el aumento de la rentabilidad en los bultos, a partir de la técnica de la contabilidad del tróput. La utilización de herramientas analíticas como la clasificación ABC multicriterio y el coeficiente de correlación de Pearson permitieron la agrupación y discriminación de todas las referencias que participan en el cuello de botella del proceso productivo. El 13 % de la muestra se clasificó como referencias de alta importancia por su rotación y volumen. El estudio permitió identificar la restricción principal del sistema: el corte de láminas de espuma en la máquina carrusel. Adicionalmente, la mezcla de producción propuesta tiene un incremento de 33,59 % en los ingresos mensuales; cubriendo el 59 % de las referencias demandadas, mientras que el método tradicional cubrió 16 %. Los resultados obtenidos son una ayuda para la toma de decisiones gerenciales en la creación de estrategias que conlleven a un mejor resultado financiero y productivo.

Palabras clave: Productividad; Rentabilidad; Contabilidad tróput; Producción; Clasificación ABC; Toma de decisiones.

Abstract

This article seeks to generate proposals to a foam production company in the city of Barranquilla (Colombia) for the increase of profitability in the packages, from the tróput accounting technique. The use of analytical tools such as the ABC multicriteria classification and the Pearson correlation coefficient allows the grouping and discrimination of all the references that participate in the bottleneck of the production process. 13 % of the sample is classified as highly important references due to their turnover and volume. The study leads to identify the main restriction of the system: the cutting of foam sheets on the carousel machine. In addition, the proposed production mix maintains a 33,59 % increase in monthly income, covering 59 % of the requested references, while 16 % were covered by traditional method. The results obtained are an aid to management decision-making in the creation of strategies that lead to a greater financial and productive result.

Keywords: Productivity; Profitability; Throughput; Production; ABC classification; Decision making.

Andrés Balza Mastrodomenico

Candidato a Especialista en gerencia de producción y operaciones logísticas, Universidad Autónoma del Caribe, Colombia. Ingeniero Industrial de la Universidad del Atlántico, Colombia. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1120-4159>. E-mail: andres.balza@uac.edu.co

Vidal Echeverría Armella

Ph.D. en Ciencias económicas administrativas de la Universidad para la Cooperación internacional, Ucimexico, Grupo Invius, Universidad Autónoma del Caribe, Colombia. Magister en Ingeniería Industrial, Ingeniero Industrial de la Universidad del norte, Colombia. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8610-3224> E-mail: vidalech@hotmail.com

Cómo citar: Balza Mastrodomenico, A. ., & Echeverría Armella, V. . (2021). Diseño de un plan de acción gerencial para aumentar la rentabilidad en los bultos de espuma basado en la contabilidad del tróput. *Dictamen Libre*, (28). <https://doi.org/10.18041/2619-4244/dl.28.7298>

Licencia Creative Commons
Atribución-CompartirIgual
4.0 Internacional



RECIBIDO:
21 de Septiembre de 2020
ACEPTADO:
9 de Diciembre de 2020



Introducción

En Colombia, el mercado de las espumas cada vez se vuelve más competitivo y las empresas pioneras de este tipo de producto deben priorizar la idea de mejoramiento continuo en todos sus procesos para mantenerse posicionado como los preferidos por los comerciantes nacionales y consumidores, y comenzar a acaparar interés en el mercado internacional más cercano. Desde una perspectiva de contabilidad de costos moderna: tróput, pero que comenzó su teoría basado en la teoría de restricciones (Theory Of Constraints) después de 1970 como consecuencia de los estudios del físico Eliyahu Goldratt por los problemas de producción de la época (Uribe, 2011), los gerentes de operaciones tienen la posibilidad de generar, a través de sus decisiones, más dinero para la empresa sin dedicar mucho tiempo en la manera como reducir los costos, actividad que es muy común por parte de los gerentes contables quienes generalmente concentran la oportunidad de generar rentabilidad: aumentando el precio de venta o reduciendo los costos de los productos y procesos, método obsoleto pues la contabilidad tradicional asume a todos los productos con un nivel de importancia semejante (Méndez, 2015) por lo que no logra identificar los productos más contribuyentes, contradictorio al principio de contabilidad del tróput que ayuda a identificar aquellas referencias que aportan significativamente a mejores resultados financieros (Ortiz, Viviana, Caicedo & Álvaro, 2014).

Se han realizado investigaciones sobre el aumento de utilidades por medio de la TOC en empresas de calzado, de fundición, de muebles de madera, entre otras. Todas pertenecientes al sector manufacturero con el objetivo común de lograr la mezcla de producción óptima. El propósito principal de esta investigación es proveer a la gerencia de operaciones y comercial, la información adecuada y las recomendaciones pertinentes para lograr una correcta toma de decisiones al momento de elaborar estrategias para aumentar la rentabilidad y alcanzar el presupuesto financiero de la empresa.

Planteamiento del problema

Satisfacer los intereses de todos los socios y colaboradores cuando el mercado local y extranjero atraviesa por un momento delicado de la economía causada por la pandemia COVID-19 obliga a buscar opciones de mejora en la rentabilidad. El pensamiento estratégico tradicional tiene la idea que los métodos comunes de aumentar la utilidad para sobrevivir en una época donde muchas organizaciones han sido liquidadas por la cuarentena mundial, es logrando un incremento en las ventas, aumentar el precio, o disminuir los costos asociados. Sin embargo, el aumento en el precio de los productos puede caer mal en muchos de los clientes quienes podrían optar por otras opciones del mercado. El aumento en las ventas es más difícil y requiere de inversión para fuertes campañas publicitarias y promociones, y, por último, la reducción de los costos operativos en la empresa, por lo general, va ligado con la reducción de personal o clausura de líneas de trabajo. En la empresa de espumas se presenta una baja rentabilidad en los bultos de espuma ya que solo se dispone de una máquina carrusel a tiempo parcial para el corte de la espuma, que posteriormente se plastifica y se despacha.



Figura 1. Máquina Carrusel
Fuente: Elaborado por autores

El problema principal radica en que el carrusel es compartido con otras espumas que se utilizan posteriormente para la fabricación de colchones o módulos. La mayoría del tiempo de uso de la máquina se concentra en el corte espuma para los colchones (60 % aprox.) mientras que el restante se utiliza para los bultos y módulos. La figura 2 representa el árbol del problema que sintetiza los inconvenientes que se presentan en la actualidad. La pregunta problema a resolver es ¿Cómo se puede mejorar la productividad y rentabilidad de la empresa en el rubro de bultos de espuma en cuanto a la mezcla de las referencias para aprovechar al máximo la disponibilidad del carrusel? Existen algunas limitaciones en el estudio: La empresa no permite el uso de su información financiera real, tales como gastos operacionales, activos, precio de venta y costos para el estudio. Por tanto, estos valores son estimados de acuerdo con información histórica de años anteriores (2015 – 2018) a fin de demostrar la utilidad de las herramientas empleadas.

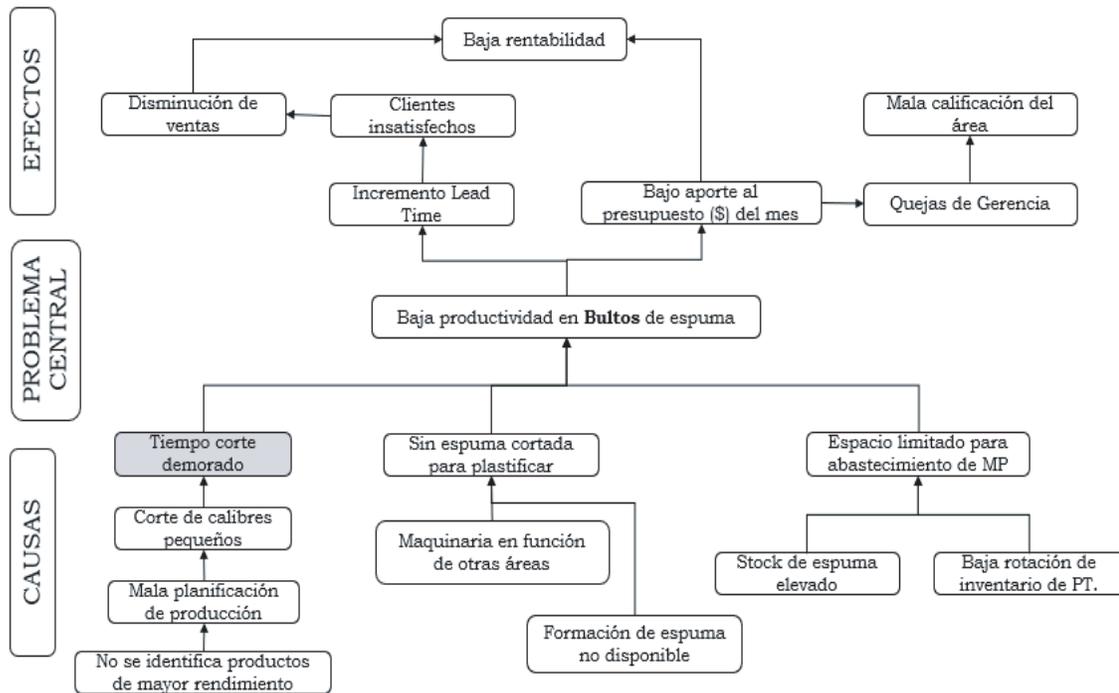


Figura 2. Árbol del problema
Fuente: Elaborado por autores

Teoría

Teoría de las restricciones

Todas las organizaciones precisan del mejoramiento continuo en sus procesos con relación interdependiente, ellas como cualquier otro sistema tienen limitaciones que dificultan el crecimiento exponencial de sus resultados financieros, pues de no haber restricciones los ingresos serían infinitos y esa no es la realidad (Berrio & Castrillón, 2009). La teoría de restricciones, toma esa idea como base y su objetivo principal es la identificación de aquellas situaciones que limitan el proceso y a partir de allí explotarlo, logrando la disminución de inventario, incrementando el flujo de productos en proceso, y por ende las ventas de las empresas.

El primer paso, descrito por Thomas Corbett, es la identificación de la restricción en el sistema, el segundo paso consiste en lograr aprovechar al máximo dicha restricción, luego se empareja el ritmo de trabajo en función de la restricción previamente determinada, esto con el objetivo de no incrementar los trabajos pendientes.

El cuarto paso es incrementar la operatividad en función del tiempo o su capacidad, algunas veces este paso precisa de una inversión económica como la contratación de más personal o la inclusión de nueva maquinaria o tecnología. Finalmente, la superación de la restricción del sistema conlleva a la generación de una nueva restricción, es aquí donde se vuelve a realizar un diagnóstico del sistema y se repiten todos los pasos (Arango, Giraldo & Castrillón, 2014). En este estudio se identificó el proceso de corte de espuma en la máquina carrusel porque el tiempo disponible de esta no es en su totalidad para producir bultos, sino que se utiliza en función de otras áreas también, por tanto, se hace necesario priorizar el portafolio de productos para maximizar las ganancias de acuerdo a esa limitante.

Contabilidad del tróput

El tróput (T) es un indicador que fue definido en la teoría de restricciones como la velocidad en la que el sistema productivo genera dinero a través de las ventas de los productos (Marín & Gutiérrez, 2013). El tróput (Corbett, 2002) se calcula:

$$T = \text{Precio por unidad de producto} - \text{Costo totalmente variable} \quad (1)$$

Adicionalmente, se incluyen 4 métricas importantes a la hora de totalizar los beneficios adquiridos por la empresa al final de su periodo contable. Estos son: la inversión total (I) que se define como todo el activo que es comprado por el sistema para la consecución de elementos que se pretenden vender. En cambio, los gastos operativos (GO) es aquel dinero que gasta el sistema para transformar la inversión en tróput, es decir, aquellos costos que no varían respecto a las ventas. La utilidad es el resultado financiero que se genera al restarle todos los costos variables y gastos fijos al tróput total (TT) que es la sumatoria de los T de cada producto del portafolio. Finalmente, y uno de los más importantes ya que confirma si las decisiones a tomar para la mejora del proceso resultan efectivas o no, es el retorno sobre la inversión (ROI). Un ROI positivo indica una buena oportunidad para generar ganancias.

$$U = TT - GO \quad (2)$$

$$ROI = U \div I \quad (3)$$

El rendimiento por producto es aquella contribución en dinero (una vez restado todos los costos variables) por medida de tiempo consumido en el recurso restrictivo del proceso.

$$\text{Rendimiento} = T \div \text{Tiempo para procesar la unidad} \quad (4)$$

Clasificación multicriterio

El valor del tróput se calcula en el recurso restrictivo del proceso, en este caso el carrusel de corte, que tiene la tarea de suplir de láminas de espuma a varias áreas de la planta de producción, uno de ellas son los bultos. Cada medida de láminas junto con el tipo de espuma es una referencia diferente, por ende, existe un sin número de referencias que podrían intervenir en el proceso, sin embargo, solo una pequeña fracción de ellas merece mayor atención y estudio por la participación que tienen en las ventas mensuales de la empresa y que tienen un alto porcentaje de utilización de la máquina, el objetivo de aplicar esta herramienta es la identificación de aquellas referencias "oro" que generan un mayor tróput con el menor uso de la restricción (rendimiento), plata y los productos arena que son la gran mayoría pero que aportan muy poco o nada a las ventas (Echeverría, 2017). Realizar un diagrama de Pareto para clasificar los productos solo con base a la demanda, como lo es el ABC tradicional, resulta inexacto porque hay pedidos en el año que solo se realizan una, dos o tres veces (medida y espuma especiales), a diferencia de aquellas referencias que constantemente son solicitadas (Jumabaeva, 2011). Por esta razón se realiza un análisis multicriterio de clasificación ABC

cuyas variables son la participación acumulada de las ventas (tradicional) y el coeficiente de variación de Pearson, este último castiga aquellos productos con una alta variabilidad en la demanda durante todo el año contable.

Coeficiente de variación=Desviación típica÷Promedio (5)

Un valor cercano al 0 indica una excelente representación del promedio respecto de los datos utilizados. Un coeficiente mayor a 1,0 afirma una gran variabilidad de los datos recolectados (Fernández, Cordero & Córdoba, 2002).

Metodología

Tipo de investigación

La investigación se aplica en una empresa de producción y comercialización de espuma flexible de poliuretano de gran calidad, ubicada en la ciudad de Barranquilla, Colombia. Por confidencialidad de su información se reserva el derecho de prestar su nombre. Según la dimensión temporal, es un estudio transversal que estudia las variables y su incidencia para el año 2020. Es un estudio descriptivo porque busca categorizar los productos y variables financieras analizadas para explicar posibles escenarios de mejora en la productividad y rentabilidad del proceso. Además, tiene un enfoque cuantitativo porque requiere un proceso secuencial y probatorio mediante herramientas matemáticas tales como rendimiento del producto, productividad, margen tróput y rentabilidad. Se establece la hipótesis que se puede mejorar la rentabilidad de la empresa evaluando las variables que afectan directamente la consecución de los resultados esperados mediante métodos estadísticos como la clasificación multicriterio ABC del portafolio. Como fuente de información primaria se observó el proceso de producción para la toma de tiempos e identificación de las restricciones. Como fuente secundaria se destaca la base de datos de SAP para la búsqueda de información histórica necesaria para los cálculos y proyecciones para el estudio.

Descripción del proceso

La espuma ya creada (formación) se moviliza mediante un puente grúa que la lleva hacia la máquina T8, esa espuma allí es cortada en bloques que luego son cortados en láminas en el carrusel. En ese carrusel se puede cortar para la colchonería, módulos de medida especial, y los bultos de espuma que son los productos objeto de investigación en este artículo pues son el aporte en ventas para la compañía del área de corte. En la figura 1 se observa la transformación de dos bloques en láminas, es decir, por cada vuelta que da el carrusel se genera una lámina de espuma; un bulto es la aglomeración de varias láminas de un mismo espesor y espuma. Los bultos tienen una medida estándar de 100 cm x 200 cm x 50 cm.

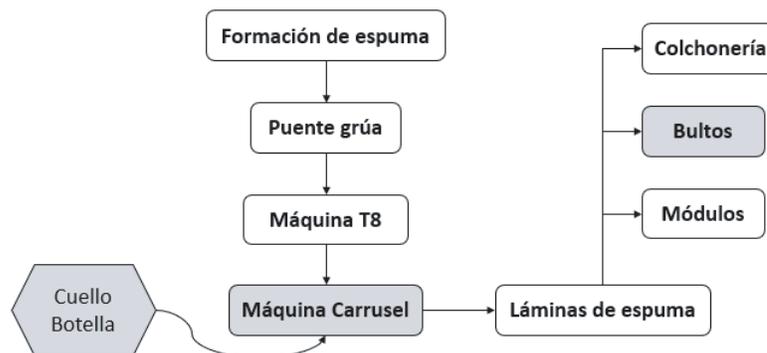


Figura 3. Proceso de corte de la espuma.

Fuente: Elaborado por autores

El primer paso de la teoría de restricciones es la identificación de la restricción del proceso (Abisambra & Mantilla, 2008). El tiempo requerido de la máquina para cumplir con toda la demanda del mes es de 269,5 horas/mes. Sin embargo, El carrusel labora en promedio 25 días durante el mes en dos turnos de 8 horas cada uno, aproximadamente el 40 % de los dos turnos son dedicados al corte de espuma para bultos, estimando una eficiencia del 90 %. Es decir que la máquina cuenta con 144 horas en el mes; la capacidad no es suficiente para cumplir con toda la demanda por tanto el carrusel es el cuello de botella del proceso de corte de láminas de espuma para bultos como se indica en la figura 3.

$$25 \text{ días} \times (16 \text{ horas} \times 40 \%) / (1 \text{ día}) \times 90 \% = 144 \text{ horas} \quad (6)$$

Las láminas de espuma tienen un ancho, largo, y espesor. La muestra que se utiliza corresponde a las referencias con un ancho de 1 m, y un largo de 1,9 o 2 m. Cada referencia se denomina "R001" hasta "R121", siendo R001 el producto con mayor demanda. Los productos se clasificaron según su participación acumulada en la demanda y la constancia de la misma durante todo el año, esto representado en el coeficiente de correlación de Pearson. Con el fin de identificar los productos A (Alta demanda y constante), B (Demanda regular) y C (demanda esporádica) se determinaron los siguientes criterios de clasificación:

- Productos A: Participación acumulada entre 0 % y 80 %; Coeficiente Pearson entre 0,0 y 1,0.
- Productos B: Participación acumulada entre 80 % y 95 %. Coeficiente Pearson entre 1,0 y 2,0.
- Productos C: Participación acumulada entre 95 % y 100 %. Coeficiente Pearson entre 2,0 y 5,0.

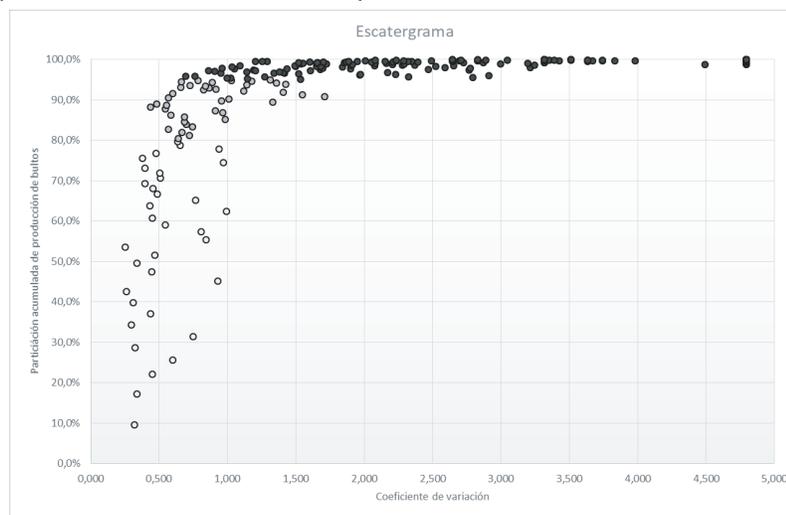


Figura 4. Escatergrama
Fuente: Elaborado por autores

La figura 4 representa por medio de un escatergrama la distribución de las 253 referencias seleccionadas para el estudio. La clasificación arroja que solo 34 son categoría A (blanco), 87 son categoría B (gris), y C el complemento (negro). Para el análisis de contabilidad se utilizaron las referencias de clase A y B que corresponden con el 99 % de las ventas de bultos de espuma. Las variables financieras son: GO, La utilidad, y el valor de inversión, el tróput, el precio de venta (PV) y el costo variable unitario (CVU). El CVU está determinado por la sumatoria de:

- Costo de la espuma: \$/kg (depende del peso del bulto)
- Costo de electricidad: \$553,2/kWh
- Costo de comisión: 5 % de la venta.
- Costo de retal (residuo de espuma): \$100 x 5 % de los kg cortados.

- Costo polietileno: \$2.331/bulto
- Costo etiqueta: \$100/bulto
- Costo banda publicitaria: \$13.309/bulto

Situación actual

Actualmente las prioridades de producción se dan de acuerdo con el volumen de demanda de las referencias. En la tabla 1 se muestra la mezcla de producción de acuerdo con la capacidad de producción en el mes. Se pueden producir 4960 bultos de espuma al mes correspondiente a 19 referencias del total de la muestra: 121, quedando pendientes 4174 bultos que corresponde al 45,7 %. Las referencias R020 hasta R121 no se logran producir en el tiempo requerido (se omiten en la tabla 1), esto genera incumplimientos en los tiempos de entrega a los clientes. Se destaca que el producto que más se vende R1 no es el que genera más tróput (\$59 millones), es superado ampliamente por R2 (\$114 millones), la referencia R1 emplea el 20 % del tiempo máquina (28,92 hr /144 hr = 0,20) sin embargo no produce el dinero suficiente para ser reconocido como producto más rentable de la empresa.

Referencia	Demanda	Producción	Pendientes	Horas /Mes	Trúput Actual
R1	694	694	-	28,92	\$ 59.047.646
R2	529	529	-	13,08	\$ 114.293.021
R3	508	508	-	11,01	\$ 56.718.454
R4	343	343	-	8,48	\$ 72.516.435
R5	182	182	-	4,86	\$ 20.779.690
R6	304	304	-	6,59	\$ 25.281.502
R7	188	188	-	5,96	\$ 16.004.893
R8	260	260	-	8,53	\$ 57.369.466
R9	185	185	-	4,94	\$ 16.127.560
R10	170	170	-	3,69	\$ 14.480.898
R11	330	330	-	7,15	\$ 40.571.036
R12	152	152	-	5,58	\$ 13.243.252
R13	138	138	-	3,42	\$ 29.815.571
R14	140	140	-	3,47	\$ 19.938.151
R15	101	101	-	3,2	\$ 11.271.717
R16	215	215	-	5,32	\$ 39.425.688
R17	240	240	-	7,6	\$ 29.494.365
R18	156	156	-	3,86	\$ 32.257.913
R19	157	125	32	8,34	\$ 10.619.963
Total:		4960	32	144	\$ 679.257.218

Tabla 1. Mezcla de producción actual

Fuente: Elaborado por autores

Se calcula el tróput del producto R1 restando el CV al PV: $\$186.000 - \$100.917 = \$85.083$ por bulto. Multiplicado por las 694 unidades producidas genera $\$59.047.646$. El corte de R001 en el carrusel para 1 bulto es de 0,042 horas que multiplicado por las 694 unidades resulta en 28,92 horas al mes.

Resultados y Discusión

Ranking de rendimiento del producto

Teniendo en cuenta el tiempo de proceso en el cuello de botella y el tróput de cada referencia se elabora el ranking de rendimiento (más rentables) que se observa en la tabla 2, donde la primera referencia es la que genera mayor margen de tróput por hora. La referencia más rentable es R099 que puede generar \$9,26



millones por hora de procesamiento en el carrusel. La gerencia comercial debería priorizar en la venta de este producto para aumentar los ingresos, así como darle la prioridad en la planificación de la producción mensual. Particularmente R001 que es el más demandado y actualmente el que tiene prioridad sobre los demás, es uno de los menos rentables pues su tiempo de procesamiento es muy lento, genera \$2,04 millones por hora. Esto hace que se utilice un tiempo en el que podría hacerse una referencia mucho más rápida y rentable. La gerencia debe revisar como se ha estipulado el precio de venta de R001 y analizar en conjunto con las áreas comerciales las posibles consecuencias de retirar ese producto, evaluando el impacto en el mercado y financieramente si los demás productos pueden fácilmente suplir su ausencia en el portafolio.

Referencia	Rendimiento/hr	Referencia	Rendimiento/hr	Referencia	Rendimiento/hr
R99	\$ 9.261.201	R76	\$ 5.437.122	R23	\$ 3.931.466
R103	\$ 9.260.829	R57	\$ 5.416.218	R17	\$ 3.880.838
R94	\$ 9.063.619	R102	\$ 5.412.347	R6	\$ 3.838.285
R66	\$ 8.858.248	R43	\$ 5.353.408	R30	\$ 3.791.342
R2	\$ 8.739.298	R25	\$ 5.289.192	R50	\$ 3.743.940
R13	\$ 8.739.298	R52	\$ 5.196.028	R119	\$ 3.737.716
R4	\$ 8.551.746	R3	\$ 5.153.100	R55	\$ 3.696.992
R18	\$ 8.364.195	R21	\$ 5.153.100	R60	\$ 3.696.629
R88	\$ 8.359.285	R110	\$ 5.114.477	R80	\$ 3.695.180
R90	\$ 8.359.103	R117	\$ 5.103.933	R62	\$ 3.660.187
R44	\$ 8.269.516	R35	\$ 5.035.400	R93	\$ 3.605.747
R39	\$ 7.913.630	R31	\$ 4.917.873	R120	\$ 3.584.405
R61	\$ 7.799.172	R36	\$ 4.858.895	R15	\$ 3.524.247
R84	\$ 7.577.481	R82	\$ 4.854.957	R29	\$ 3.512.152
R91	\$ 7.576.872	R105	\$ 4.852.987	R49	\$ 3.484.986
R16	\$ 7.417.428	R108	\$ 4.730.915	R46	\$ 3.464.708
R107	\$ 7.132.733	R109	\$ 4.722.629	R87	\$ 3.368.643
R8	\$ 6.731.750	R20	\$ 4.713.450	R77	\$ 3.320.547
R24	\$ 6.701.938	R27	\$ 4.635.600	R9	\$ 3.269.100
R70	\$ 6.699.346	R26	\$ 4.629.439	R106	\$ 3.250.876
R51	\$ 6.556.788	R96	\$ 4.618.634	R59	\$ 3.191.891
R75	\$ 6.516.702	R89	\$ 4.560.438	R118	\$ 3.170.053
R74	\$ 6.411.243	R115	\$ 4.556.484	R71	\$ 3.153.324
R112	\$ 6.408.569	R113	\$ 4.523.011	R54	\$ 3.111.448
R111	\$ 6.383.832	R98	\$ 4.508.661	R79	\$ 3.073.372
R72	\$ 6.368.412	R68	\$ 4.481.735	R63	\$ 3.040.258
R101	\$ 6.337.400	R65	\$ 4.445.997	R37	\$ 2.948.115
R41	\$ 6.306.895	R38	\$ 4.439.923	R7	\$ 2.688.392
R58	\$ 6.188.916	R42	\$ 4.400.800	R28	\$ 2.677.243
R86	\$ 6.065.043	R100	\$ 4.377.984	R45	\$ 2.528.458
R97	\$ 5.953.899	R5	\$ 4.281.530	R92	\$ 2.521.764
R32	\$ 5.841.284	R47	\$ 4.211.138	R83	\$ 2.496.310
R14	\$ 5.760.621	R85	\$ 4.190.758	R12	\$ 2.376.181
R34	\$ 5.760.621	R95	\$ 4.181.622	R114	\$ 2.295.448
R11	\$ 5.674.271	R78	\$ 4.147.787	R1	\$ 2.041.994
R48	\$ 5.673.043	R67	\$ 4.135.848	R73	\$ 1.919.389
R22	\$ 5.632.644	R104	\$ 4.047.262	R81	\$ 1.799.443
R53	\$ 5.544.583	R69	\$ 4.035.392	R116	\$ 1.669.090
R33	\$ 5.504.666	R40	\$ 3.994.427	R56	\$ 1.629.504
R64	\$ 5.502.113	R10	\$ 3.931.466	R19	\$ 1.274.396
				R121	\$ 1.258.295

Tabla 2. Ranking de prioridades
Fuente: Elaborado por autores

Propuesta de planificación de la producción

Una vez conocidos los productos más rentables se elabora una propuesta para la planificación de la producción basado en la demanda mensual proyectada, como se muestra en la tabla 3, teniendo en cuenta la capacidad del carrusel: 144 horas/mes. La limitación que se puede presentar en esta planificación sucede cuando la prioridad depende de un cliente específico cuyo pedido tiene un conglomerado de referencias con rendimientos



rentables dispares, en tal caso la programación de la producción esta forzada a fabricar referencias con poco margen tróput. No obstante, los resultados dan suficiente claridad a la empresa para la toma de decisiones de cara al futuro cuando el país vuelva a la normalidad luego de la pandemia y la demanda se ajuste.

Referencia	Demanda	Producción	Pendientes	Hr / mes	Truput propuesta	Referencia	Demanda	Producción	Pendientes	Hr / mes	Truput propuesta
R99	12	12	-	0,3	\$ 2.747.490	R22	155	155	-	3,84	\$ 21.583.978
R103	7	7	-	0,18	\$ 1.602.638	R53	62	62	-	1,35	\$ 7.448.224
R94	14	14	-	0,35	\$ 3.137.019	R33	91	91	-	2,25	\$ 12.383.969
R66	27	27	-	0,87	\$ 7.640.239	R64	18	18	-	0,45	\$ 2.448.440
R2	529	529	-	13,08	\$ 114.293.021	R76	19	19	-	0,47	\$ 2.553.937
R13	138	138	-	3,42	\$ 29.815.571	R57	29	29	-	0,63	\$ 3.403.190
R4	343	343	-	8,48	\$ 72.516.435	R102	6	6	-	0,13	\$ 703.605
R18	156	156	-	3,86	\$ 32.257.913	R43	47	47	-	1,02	\$ 5.451.554
R88	10	10	-	0,25	\$ 2.066.601	R25	96	96	-	3,92	\$ 20.733.635
R90	14	14	-	0,35	\$ 2.893.178	R52	50	50	-	1,24	\$ 6.422.868
R44	52	52	-	1,29	\$ 10.630.922	R3	508	508	-	11,01	\$ 56.718.454
R39	89	89	-	2,21	\$ 17.412.185	R21	128	128	-	2,78	\$ 14.291.264
R61	29	29	-	0,72	\$ 5.591.573	R110	5	5	-	0,13	\$ 632.206
R84	19	19	-	0,47	\$ 3.559.311	R117	5	5	-	0,11	\$ 552.926
R91	11	11	-	0,28	\$ 2.060.488	R35	96	96	-	2,08	\$ 10.473.631
R16	215	215	-	5,32	\$ 39.425.688	R31	90	90	-	1,95	\$ 9.589.852
R107	5	5	-	0,17	\$ 1.168.976	R36	76	76	-	1,65	\$ 8.000.980
R8	260	260	-	8,53	\$ 57.369.466	R82	24	24	-	0,52	\$ 2.524.577
R24	111	111	-	3,55	\$ 23.763.956	R105	9	9	-	0,2	\$ 946.333
R70	15	15	-	0,48	\$ 3.210.103	R108	7	7	-	0,18	\$ 818.711
R51	66	66	-	2,11	\$ 13.823.894	R109	4	4	-	0,25	\$ 1.180.657
R75	26	26	-	0,86	\$ 5.553.678	R20	226	226	-	6,03	\$ 28.406.391
R74	27	27	-	0,87	\$ 5.529.697	R27	104	104	-	2,26	\$ 10.445.553
R112	6	6	-	0,2	\$ 1.228.309	R26	101	101	-	4,77	\$ 22.079.852
R111	4	4	-	0,19	\$ 1.205.835	R96	14	14	-	0,31	\$ 1.400.986
R72	18	18	-	0,59	\$ 3.757.363	R89	21	21	-	0,46	\$ 2.074.999
R101	10	10	-	0,32	\$ 2.024.447	R115	4	4	-	0,25	\$ 1.139.121
R41	59	59	-	1,94	\$ 12.196.835	R113	5	5	-	0,21	\$ 942.294
R58	61	61	-	2,89	\$ 17.827.518	R98	7	7	-	0,35	\$ 1.542.964
R86	17	17	-	0,55	\$ 3.293.655	R68	27	27	-	1,28	\$ 5.714.213
R97	13	13	-	0,42	\$ 2.451.022	R65	23	23	-	0,62	\$ 2.726.878
R32	148	148	-	4,86	\$ 28.336.716	R38	67	67	-	2,2	\$ 9.750.564
R14	140	140	-	3,47	\$ 19.938.151	R42	69	69	-	1,84	\$ 8.097.473
R34	101	101	-	2,5	\$ 14.383.951	R100	10	10	-	0,48	\$ 2.067.381
R11	330	330	-	7,15	\$ 40.571.036	R5	182	111	71	2,96	\$ 12.673.328
R48	34	34	-	0,74	\$ 4.179.142	Total:		5430	3704	144	\$ 907.389.010

Tabla 3. Mezcla de producción propuesta

Fuente: Elaborado por autores



Con la propuesta de producción se fabrican 470 bultos más, lo que representa un aumento del 5 % en el cumplimiento de la demanda. Adicionalmente, en la planificación actual solo se logra completar la demanda de 19 % de las referencias mientras que, con la propuesta se logra completar la demanda del 59 % de las referencias. El tróput del periodo contable asciende en un 34 % llegando a los \$ 907,39 millones. En la tabla 4 se resume los resultados de ambos modelos de programación de la producción (la máquina S32 es el carrusel de corte).

Producción por			
Item	Demanda	Tróput	Incremento
Bultos cortados	4960	5430	470
Demanda Satisfecha	54%	59%	9,5%
Pendientes	4174	3704	-
Utilización Máquina S32	100%	100%	-
Referencias cubiertas	16%	59%	273,7%
Tróput \$	679.257.218	\$ 907.389.010	33,6%
Gastos operacionales \$	577.000.000	\$ 577.000.000	-
Utilidad Operacional Bultos \$	102.257.218	\$ 330.389.010	\$ 228.131.792
ROI	0,08%	0,26%	223,1%
Productividad \$	1,18	\$ 1,57	33,6%

Tabla 4. Resultados financieros
Fuente: Elaborado por autores

Basado en la planificación de producción actual y la propuesta se generan los resultados financieros del mes con los GO estimados en \$577 millones y una Inversión de \$126,46 miles de millones. El retorno sobre la inversión actual es del 0,08 %, con la propuesta a gerencia puede aumentar a 0,26 %. Así como la productividad global aumentaría 33,6 %, es decir, por cada peso que la empresa gasta en operación se generarían \$ 1,57 pesos con la propuesta.

Conclusiones

Se identificó el proceso restrictivo en la fabricación de bultos de espuma: la máquina carrusel. Se elaboró una clasificación de productos por medio de dos criterios estadísticos que ayudaron en la determinación de los productos más demandados del mercado, así como los “productos arena”, aquellos productos que tienen una participación menor al 0,1 % de las ventas de la compañía pero que ayudan a tener fidelidad con los clientes. La aplicación de la contabilidad del tróput logra generar mayor utilidad en el mes para la empresa al determinar las prioridades de producción por medio de la identificación de los rendimientos de cada producto evaluado, siendo una herramienta de gran ayuda para la toma de decisiones de los ingenieros de planta y los gerentes de operación, comercial y finanzas, quienes prefieren las ventas de las referencias con el precio más elevado sin tener en cuenta otro conjunto de variables como el aprovechamiento del tiempo-máquina. Una opción con inversión para elevar la restricción de capacidad, la productividad y rentabilidad en la fabricación de bultos, es la adquisición de otra máquina carrusel para así disponer del 100 % del tiempo máquina en los turnos de trabajo en la plastificación de bultos y no solo el 40 % como sucede actualmente. No obstante, al ser una inversión de costo considerable este estudio se enfatizó únicamente en la elaboración de estrategias donde no fuera necesario la inyección de dinero al proyecto para ser aún más atractivo para la gerencia. Para futuras investigaciones se recomienda la utilización de métodos de programación lineal para comparar los resultados obtenidos en cuanto a la programación de la producción y los estados de resultados, así como la eficiencia en el uso de la herramienta de contabilidad.

Referencias

- Abisambra, A. Mantilla, L. (2008). Aplicación de la teoría de restricciones (TOC) a los procesos de producción de la planta de fundición de IMUSA. *Revista Soluciones de Postgrado EIA*, Número 2. p. 121-133. Disponible desde: <<https://repository.eia.edu.co/bitstream/11190/635/1/RSO00019.pdf>> [Acceso 12 noviembre 2020].
- Arango, J. Giraldo, J. Castrillón, O. (2014). Applying TOC Heuristics to Job Scheduling in a Hybrid Flexible Flow Shop. *Dyna rev.fac.nac.minas*. Volumen (81). pp. 113-119. Disponible desde: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532014000400015&lng=en&nrm=iso> [Acceso 10 de noviembre 2020].
- Berrio, D. Castrillón, J. (2009). Costos para gerenciar organizaciones manufactureras, comerciales y de servicios. Editorial Universidad del Norte. pp. 186-191.
- Corbett, T. (2002). La contabilidad del tróput: el sistema de contabilidad gerencial de TOC. Ediciones piénsalo. pp. 3 - 30.
- Echeverría, V. (2017). Análisis comparativo del sistema de costeo variable y la contabilidad del tróput para la toma de decisiones en el sector plástico. Herramientas para la gestión de la productividad en la empresa. Experiencias exitosas desde el Caribe Colombiano. Capítulo 4. p.129 - 157, Disponible desde: <http://bon-ga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/1836/Cap_4_An%C3%A1lisisComparativo.pdf?sequence=8&isAllowed=y> [Acceso el 11 de noviembre 2020].
- Fernández, S. Cordero, J. Córdoba, A. (2002). Estadística descriptiva. ESIC editorial. pp. 202-203.
- Jumabaeva, J. (2011). Multi criteria abc classification of light railway spare parts using artificial neural network approach. [Tesis de maestría. Istanbul technical university]. 93 páginas. Disponible desde: <<https://polen.itu.edu.tr/bitstream/11527/1968/1/11595.pdf>> [Acceso 11 noviembre 2020].
- Marín, W. Gutiérrez, E. (2013). Desarrollo e implementación de un modelo de teoría de restricciones para sincronizar las operaciones en la cadena de suministro. *Rev.EIA.Esc.Ing.Antioq*. Número (19). pp. 67-77. Disponible desde: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372013000100006&lng=en&nrm=iso> [Acceso 10 de noviembre 2020].
- Méndez, J. (2015). Contabilidad de costos. [Tesis de pregrado, Universidad mayor de San Andrés]. Disponible desde: <<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/7820/TD-1384.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> [Acceso 5 de noviembre 2020].
- Ortiz, T. Viviana, K. Caicedo, R. Álvaro, J. (2014). Mezcla óptima de producción desde el enfoque gerencial de la contabilidad del throughput: el caso de una pequeña empresa de calzado. *Cuadernos de Contabilidad*. Volumen 15, p.109-133. Disponible desde: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-14722014000100005&lang=es> [Acceso 5 de noviembre 2020].
- Uribe, R. (2011). Costos para la toma de decisiones. McGraw-Hill, pp. 201-208.

