



TRABAJO DE CAMPO

“Analítica de Negocios en una Empresa dedicada a la Venta y Distribución de globos con helio”

Autor: Schabas, Gonzalo David

DNI: 39.143.730

Carrera: Licenciatura en Administración

Modalidad: Aplicación de conceptos de administración en ambiente real de trabajo.

Año: 2022

Mail: schabasdavid@gmail.com

Tutor: Medina Galván, Marcelo.



Índice

Resumen	Pág. 3
Introducción	Pág. 4
La organización	Pág. 5
Planteamiento del problema	Pág. 6
• Preguntas de Investigación	Pág. 7
Objetivos	Pág. 7
• Objetivo general	
• Objetivos específicos	
Marco metodológico	Pág. 8
Marco teórico	Pág. 8
Desarrollo	Pág. 15
Aplicación de Herramientas	Pág. 19
Conclusión	Pág. 33
Recomendaciones	Pág. 33
Bibliografía	Pág. 35



Resumen

Según afirma Kahale (2022), las PYMES representan el motor de la economía en nuestro país, aportan el 45% del PBI y generan el 70% del trabajo formal. En los últimos 20 años, la cantidad de pequeñas y medianas empresas crecieron un 47% en Argentina, incremento que se vio afectado por la pandemia.

Este trabajo tiene como objeto de estudio una PYME dedicada a la venta y distribución de globos con helio, con nombre fantasía “Globitos SA”, ubicada en San Miguel de Tucumán y con sucursal en Concepción.

Los actuales contextos de incertidumbre, afectados por factores externos e internos, demandan mayor capacidad de las organizaciones para llevar a cabo una gestión eficiente de sus recursos, teniendo en cuenta las diferentes limitaciones y escasez de los mismos.

Debido a este contexto incierto, marcado por una limitación en el consumo de su recurso escaso, el helio, y los altos plazos de entregas de insumos por parte de sus proveedores, Globitos SA no cuenta con un acompañamiento sostenido de sus principales socios estratégicos, por lo que dificultan su crecimiento y planificación estratégica. Por lo que, en la actualidad, la toma de decisiones está basada en la experiencia y el juicio gerencial y no en modelos formales basados en datos, ocasionando, muchas veces, desfases económicos-financieros.

El objetivo general de este trabajo, es el de proponer modelos formales que permitan la toma de decisiones basadas en datos, para lograr una mejor planificación en las distintas áreas de la organización bajo análisis.

Para cumplir con el objetivo planteado, se utiliza un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental – transversal descriptivo. La recolección de los datos se realiza mediante el acceso a bases de datos, documentos y registros disponibles en la organización – objeto de estudio. Se contemplan los períodos: 2017-2022.

Los datos obtenidos sirvieron como base para modelizar la problemática planteada. Se utilizaron las herramientas de programación lineal continua y entera, pronósticos, estados de resultados, y dashboard de producción.

Por último, se analizaron los resultados y se brindaron recomendaciones al dueño de la empresa.

Palabras claves: toma de decisiones, datos, modelos.



Introducción

Las organizaciones están inmersas en un contexto de incertidumbre, afectado por factores externos e internos. Dentro de ellos, se pueden mencionar: la pandemia COVID-19, la guerra entre Rusia-Ucrania-OTAN y la inminente nueva recesión económica, que limitan la disponibilidad de todo tipo de recursos a nivel mundial, provocan desfasajes económicos-financieros y desabastecimientos en las empresas.

Estas problemáticas mencionadas precedentemente dificultan la planificación y la consecución de los objetivos organizacionales.

Sin embargo, si las organizaciones tienen una cultura de datos, existen herramientas que contribuyen a la planificación objetiva y a la utilización eficiente de los recursos, en base a información histórica y relevante del pasado, con el objetivo de tomar decisiones a lo largo del tiempo.

Para que esto suceda, la experiencia y rol del Lic. En Administración es fundamental, ya que debe contar un conocimiento y un grado de abstracción elevado, para que pueda representar situaciones reales en modelos matemáticos y, en función a eso, tomar decisiones que ayuden a la consecución de los objetivos organizacionales.

Por lo tanto, el presente trabajo se realizará para una empresa dedicada a la venta y distribución de globos con helio, que se identificará con el nombre fantasía “Globitos SA” y la cual inició su actividad en el año 2015 en San Miguel de Tucumán y, en 2020, instaló una sucursal en Concepción. Cabe destacar que los análisis realizados en la organización, se harán sobre números ficticios, para resguardar los datos reales de la misma.

Si bien la empresa se encuentra en el rubro desde hace mucho tiempo, las condiciones adversas (incremento de costos, escasez de helio a nivel mundial, demoras en las entregas de insumos) y la falta de planificación estratégica, están provocando complicaciones en la manera de gestionar la misma.

Con la realización de este trabajo, se busca proponer modelos matemáticos formales que permitan una mejor planificación en las distintas áreas de la organización y el uso eficiente de los recursos. Sumado a esto, también es importante detectar inconsistencias para que, mediante recomendaciones-sugerencias, puedan solucionarse en el futuro e impacten de manera positiva en la gestión de la empresa.



La Organización

La organización se encuentra ubicada en San Miguel de Tucumán y cuenta con una sucursal en Concepción.

Atiende a dos segmentos: consumidores finales y clientes corporativos.

A continuación, se detalla su línea de productos:

Globos comunes, de material látex, que se ofrecen con sus diferentes paletas de colores. Dentro de ellos se encuentran los globos perlados, estándar, pasteles y cristales.

Por otro lado, los globos metalizados, fabricados con material foil y que se dividen entre corazones, estrellas, esferas y globos con formas de números.

Por último, los globos burbujas, de material PVC y que se ofrecen con glitter, con pintura, con luces.

Su estructura se divide de la siguiente manera:

Desde la gerencia general se realiza la gestión de la organización, se atienden a los clientes corporativos, se autorizan las compras con montos elevados.

Cuenta con un área comercial-operativa, que se encuentra distribuida con las siguientes secciones: “inflado”, “distribución”, “ventas”, “almacén”, y “compras”. Sumado a esto, posee distribución de sus productos con personal especializado, que cuentan con vehículos destinados a esta tarea. El área de inflado realiza una tarea productiva, donde se realiza el llenado de globos con gas helio para obtener el producto final.

Además, tiene un área de diseño, que se divide en dos partes:

- Diseño y corte de vinilos.
- Marketing y redes sociales.

A continuación, se detalla su organigrama:

Imagen 1.1
Organigrama Globitos SA



Fuente: Elaboración propia



Globitos SA, siendo pionera en su rubro, creció de manera progresiva en sus primeros 4 años.

En 2020, con la pandemia COVID-19 y el cierre de eventos-fiestas, se vislumbraba el final del proyecto, pero con una rápida adaptación y reconversión de su modelo de negocios, la empresa orientó sus esfuerzos a mejorar sus canales de distribución y llegar a aquellos clientes que solamente podían festejar en casa, ante la imposibilidad de la libre circulación por el contexto ya mencionado. Esto ocasionó un gran crecimiento en todo el rubro, impactando positivamente en la organización y creando nuevos competidores.

En ese momento, no había problemas de abastecimiento del gas principal (helio), por lo que los proveedores eliminaron gran parte de sus condiciones de entrada, generando nuevos participantes en el mercado.

La empresa continuó creciendo e innovando en el rubro, por lo que pudo seguir liderando el mercado.

Desde diciembre de 2021 y hasta la actualidad, la escasez de helio a nivel mundial, ocasionó muchas dificultades en el rubro y eliminó a muchos competidores del mercado, permitiéndole a Globitos SA poder seguir operando, pero con una limitación en el consumo, lo que llevó a la búsqueda de nuevos proveedores y a la introducción en nuevos mercados (rubro decoración).

Sumado a esta problemática, existen demoras pronunciadas en cuanto al abastecimiento de globos (látex, metalizados y de PVC), ocasionadas por las complicaciones en la importación de estos productos y su materia prima para el caso de los producidos en nuestro país (látex).

Planteamiento del problema

Debido al contexto incierto, marcado por la limitación en el consumo de su gas principal helio y los altos plazos de entregas de insumos por parte de sus proveedores, Globitos SA no cuenta con un acompañamiento sostenido de sus principales socios estratégicos, por lo que dificultan su crecimiento y planificación estratégica.

En la actualidad las decisiones se toman en función de la intuición del Gerente y se realizan compras de insumos sin un estricto control (solo para abastecerse en este contexto incierto y poder seguir realizando sus operaciones diarias). Esto ocasiona distorsiones tanto económicas como financieras.

Sumado a esto, la empresa no cuenta con proyecciones de demanda futura que permita planificar eficientemente su producción y asegurar su capacidad de respuesta en el futuro, teniendo en cuenta las restricciones anteriormente mencionadas. Esto se podría sobrepasar, siempre y cuando se cuente con una adecuada planificación.



Beneficiosamente, la empresa cuenta con datos históricos que, todavía, no son relevantes para la toma de decisiones.

Por lo tanto, la toma de decisiones basadas en la intuición y no en modelos formales-analíticos, presentan una problemática y una oportunidad de mejora para la organización.

Preguntas de investigación

A continuación, se plantean las siguientes preguntas de investigación, que se esperan responder con el desarrollo del trabajo y la aplicación de las herramientas correspondientes:

- ¿Cuáles son los modelos formales disponibles para la toma de decisiones en la organización?
- ¿Cuál es el comportamiento que se espera en las ventas en los próximos períodos?
- ¿Cuál es la mezcla óptima de productos que maximizan la contribución supravariante de la organización?
- ¿Cuál es la estructura de costos actual y pronosticada para la empresa?
- ¿Qué aspectos pueden ser mejorados en el área de producción de la organización?

Objetivos

El objetivo general de este trabajo es:

“Proponer modelos formales que permitan la toma de decisiones basadas en datos”.

Para lograrlo, es necesario mencionar los siguientes objetivos específicos:

- Pronosticar las ventas de períodos posteriores a los de análisis.
- Conocer la mezcla óptima de productos que maximicen la contribución supravariante.
- Determinar la estructura de costos actual y pronosticada de la empresa.
- Identificar oportunidades de mejora y brindar recomendaciones a la organización.

Marco Teórico

Ciencia de Datos

Según García, Molina, Berlanga, Patricio, Bustamante y Padilla (2018), la ciencia de datos es hoy en día la herramienta fundamental para la explotación de datos y la generación de conocimiento.



Entre los objetivos que persigue se encuentra la búsqueda de modelos que describan patrones y comportamientos a partir de los datos con el fin de tomar decisiones o hacer predicciones. Es un área que ha experimentado un enorme crecimiento al extenderse el acceso a grandes volúmenes de datos e incluso su tratamiento en tiempo real, requiriendo de técnicas sofisticadas que puedan tratar con los problemas prácticos como escalabilidad, robustez ante errores, adaptabilidad con modelos dinámicos, etc. Abarca a numerosos grupos de investigación de diferentes áreas: computación, estadística, matemáticas, ingeniería, etc., que trabajan en la propuesta de nuevos algoritmos, técnicas de computación e infraestructuras para la captura, almacenamiento y procesado de datos.

Analítica de Negocios

Según Render, Stair, Hanna (2013), el análisis de negocios es un enfoque basado en datos que permite a las empresas tomar las mejores decisiones. El estudio del análisis de negocios implica la utilización de grandes cantidades de datos, lo cual significa que la tecnología de información relacionada con la gestión de datos es muy importante. Se utiliza el análisis estadístico y cuantitativo para analizar los datos y proporcionar información útil a quienes toman decisiones.

Suele dividirse en tres categorías:

Análisis descriptivo: Implica el estudio y la consolidación de los datos históricos de un negocio o industria. Ayuda a medir como se ha desempeñado una compañía en el pasado y cómo lo está haciendo en el momento actual.

Análisis predictivo: Está dirigido a pronosticar los resultados futuros, con base en los patrones de los datos históricos.

Análisis prescriptivo: Implica el uso de métodos de optimización para ofrecer nuevas y mejores formas de operar, con base en los objetivos específicos del negocio.

Análisis Cuantitativo

Render, Stair, Hanna (2013) definen al análisis cuantitativo como el enfoque científico de la toma de decisiones administrativas. Este enfoque comienza con datos, que se procesan o manipulan, para convertirlos en información relevante para quienes se encargan de tomar decisiones.

Consta de los siguientes pasos: definición del problema, desarrollo de un modelo, recolección de datos, desarrollo de una solución, pruebas de la solución, análisis de resultados e implementación de los resultados.



Introducción a la construcción de modelos

Históricamente, los gerentes tomaron decisiones en base a su intuición-experiencia, pero está desprovista de un proceso analítico. En el proceso de toma de decisiones no se aprende, salvo por la retroalimentación que le proporcionan los resultados. Esta es la situación del mundo real.

En el mundo simbólico, Eppen, Gould, Schmidt, Moore, Weatherford (2000), mencionan el proceso de abstracción de la situación administrativa real, para la construcción de un modelo que sea representativo de la misma.

Una vez construido el modelo, se lo somete a un análisis para generar resultados o conclusiones que emanen exclusivamente de él. Luego se realizan las interpretaciones de los resultados basados en el modelo. Cuando a esto le agregamos la intuición del gerente, conduce a mejores decisiones y aporta conocimientos que influyen en el proceso de aprendizaje.

El buen juicio administrativo ilumina todos los aspectos del proceso. Es por ello que su participación es indispensable en la construcción del modelo, para el éxito en el mundo real.

A continuación, se detallan los pasos del enfoque del análisis cuantitativo:

- 1- Definición del problema: desarrollar un enunciado claro y conciso acerca del problema. Este enunciado dará dirección y significado a los siguientes pasos. En muchos casos, definir el problema es el paso más importante y más difícil. Es esencial ir más allá de los síntomas del problema e identificar las causas reales. Un problema puede relacionarse con otros problemas; resolver un problema sin tomar en cuenta los otros haría que toda la situación empeore. Es probable que una organización enfrente varios problemas. Entonces, suele ser necesario concentrarse tan solo en unos cuantos problemas: ello significa seleccionar aquellos problemas cuya solución dará el mayor incremento en sus ganancias o la mayor reducción en sus costos.
- 2- Desarrollo de un modelo: Consiste en realizar una representación de una determinada situación.
- 3- Recolección de datos: Obtener los datos que se usarán en el modelo. La obtención de datos precisos es fundamental. Existen diferentes fuentes para hacerlo. Para un problema más grande, la recolección de datos precisos sería uno de los pasos más difíciles al realizar un análisis cuantitativo.
- 4- Desarrollo de una solución: Implica la manipulación del modelo para llegar a la mejor solución (óptima) del problema. En algunos casos, esto requiere



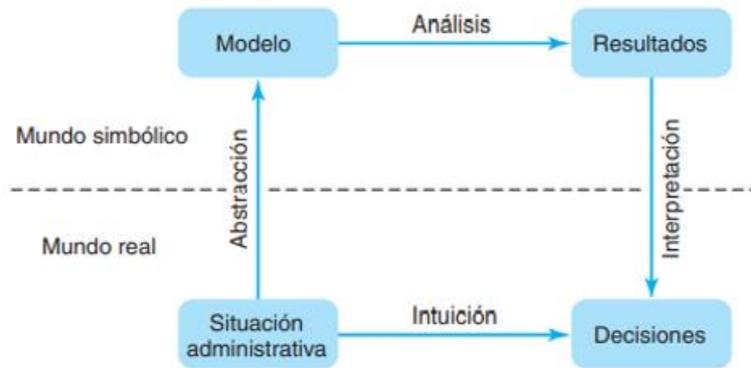
resolver una ecuación para lograr la mejor decisión. En otros casos, se podría usar el método de ensayo y error, intentando varios enfoques y eligiendo aquel que resulte en la mejor decisión.

- 5- Prueba de una solución: Antes de analizar e implementar una solución, es necesario probarla cabalmente. Como la solución depende de los datos de entrada y el modelo, ambos requieren pruebas. Probar los datos de entrada y el modelo incluye determinar la exactitud y la integridad de los datos usados por el modelo. Los datos no exactos llevarán a una solución imprecisa. Existen varias maneras de probar los datos de entrada. Un método para hacerlo consiste en recolectar datos adicionales de una fuente diferente. Si los datos originales se recolectaron empleando entrevistas, quizás algunos otros se pueden reunir con medición directa o muestreo. Los datos adicionales se compararían con los originales y, luego, se usarían pruebas estadísticas para determinar si hay diferencias entre ambos. Cuando haya diferencias significativas, se requerirá más esfuerzo para obtener datos de entrada precisos. Si la exactitud es buena pero los resultados son incongruentes con el problema, tal vez el modelo no sea adecuado. El modelo se puede verificar para asegurarse de que sea lógico y represente la situación real.
- 6- Análisis de los resultados: Es determinación de las implicaciones de la solución. Puesto que un modelo es tan solo una aproximación de la realidad, la sensibilidad de la solución a los cambios en el modelo y los datos de entrada forma una parte muy importante del análisis de resultados. Este tipo de análisis se denomina análisis de sensibilidad o análisis posóptimo. Determina cuánto cambiará la solución si hay cambios en el modelo o en los datos de entrada. Cuando la solución es sensible a los cambios en los datos de entrada y las especificaciones del modelo, se deberían realizar más pruebas para asegurarse de que los datos y el modelo sean precisos y válidos.
- 7- Pruebas de los resultados: Es el proceso de incorporar la solución a la compañía y suele ser más difícil de lo que se imagina. Incluso si la solución es óptima y dará ganancias adicionales de millones de dólares, si los gerentes se oponen a la nueva solución, todos los efectos del análisis dejan de tener valor. Una vez que se implementa la solución, debería vigilarse de cerca.



Imagen 1.2

Proceso de construcción de un modelo



Fuente: Eppen G.D, Gould F.J, Schmidt C.P, Moore J.H, Weatherford L.H (2000).

Programación Lineal

La programación lineal (PL) es una técnica de modelado matemático ampliamente utilizada, que está diseñada para ayudar a los gerentes en la planeación y toma de decisiones respecto a la asignación de recursos. Render, Stair y Hanna (2013), definen las siguientes propiedades del modelo y sus pasos para implementarlo.

Propiedades del modelo de programación lineal:

1. Todos los problemas buscan maximizar o minimizar alguna cantidad, por lo general la utilidad o el costo. Nos referimos a esta propiedad como la función objetivo de un problema de PL.
2. La presencia de limitaciones o restricciones acotan el grado en que se puede alcanzar el objetivo.
3. Tienen que existir cursos de acción alternativos para elegir.
4. Los objetivos y las restricciones en los problemas de PL se deben expresar en términos de ecuaciones o desigualdades lineales.
5. El término lineal implica tanto proporcionalidad como adición.
6. Se supone que existen condiciones de certeza, es decir, se conocen con certeza el número en el objetivo y en las restricciones, y no cambia durante el periodo de estudio.
7. Se hace la suposición de divisibilidad: las soluciones no necesitan ser números enteros. Por el contrario, son divisibles y quizá tomen cualquier valor fraccionario.



Los pasos en la formulación de un problema de programación lineal son los siguientes:

1. Entender cabalmente el problema administrativo que se enfrenta.
2. Identificar el objetivo y las restricciones.
3. Definir las variables de decisión.
4. Utilizar las variables de decisión para escribir expresiones matemáticas de la función objetivo y de las restricciones.

Análisis de Sensibilidad

Según Render, Stair y Hanna (2013), el análisis de sensibilidad se utiliza para examinar los efectos de los cambios en tres áreas:

1. Tasas de contribución de cada variable: Se puede sumar (o restar) el coeficiente de la función objetivo de cualquier variable de decisión y el punto esquina seguirá siendo óptimo, siempre y cuando el cambio no sea demasiado grande. Si el cambio es demasiado grande, otro punto esquina se convertirá en el óptimo.
2. Coeficientes tecnológicos: Su modificación puede generar un cambio significativo en la forma de la región factible y, por lo tanto, en la utilidad o en el costo óptimo.
3. Recursos disponibles: Si se realizan cambios en el lado derecho de una restricción, la región factible va a cambiar (a menos que la restricción sea redundante) y, con frecuencia, la solución óptima.

Precio sombra: Es el mejoramiento del valor de la función objetivo que resulta del aumento (o disminución) de una unidad en el lado derecho de una restricción, dentro de los límites permitidos.

Programación lineal entera

En la programación lineal continua las soluciones no necesitan ser números enteros, por el contrario, son divisibles y quizá tomen cualquier valor fraccionario. En cambio, la programación entera resuelve problemas que requieren soluciones enteras. La única diferencia con la continua es que una o más de las variables de decisión tienen que tomar un valor entero en la solución final. Según Render, Stair y Hanna (2013) existen tres tipos de problemas de programación entera:

- 1- Los problemas de programación entera pura son casos donde se requiere que todas las variables tengan valores enteros.
- 2- Los problemas de programación entera mixta son casos en los cuales se requiere que algunas variables de decisión, aunque no todas, tengan valores enteros.



- 3- Los problemas de programación entera cero-uno son casos especiales donde todas las variables de decisión deben tener valores de solución enteros de 0 o 1.

Costo – Volumen – Utilidad

Según Hansen D. y Mowen M. (2007), el análisis costo-volumen-utilidad (CVU) estudia el comportamiento y la relación entre ingresos totales, costos totales e ingresos a medida que ocurren cambios en las unidades vendidas, el precio de venta, el costo variable por unidad o los costos fijos de un producto.

Existen 3 formas de expresar las relaciones CVU:

- 1- Método de la ecuación
- 2- Método del margen de contribución
- 3- Método gráfico

A su vez, se apoya en los siguientes supuestos:

1. Los cambios en los niveles de ingresos y de costos surgen únicamente como resultado de las variaciones en el número de unidades vendidas del producto (o servicio). El número de unidades vendidas es el único generador de ingresos y el único generador de costos.
2. Los costos totales se pueden separar en dos componentes: un componente de fijo que no varía con las unidades vendidas, y un componente variable que cambia con respecto a las unidades vendidas.
3. Cuando se representan de una manera gráfica, el comportamiento de los ingresos totales y de los costos totales es lineal (lo cual significa que pueden representarse como una línea recta), en relación con las unidades vendidas dentro de un espacio relevante (y un periodo de tiempo).
4. El precio de venta, el costo variable por unidad y los costos fijos totales (dentro de una escala relevante y un periodo de tiempo) son conocidos y son constantes

Un concepto importante es el de “**punto de equilibrio**” (PDE), que se define como aquella cantidad de producción vendida en la cual los ingresos totales son iguales a los costos totales, es decir, la cantidad de producción vendida que da como resultado \$0 de utilidad.

Pronósticos

Según Render, Stair y Hanna (2013), existen muchas formas de pronosticar el futuro. En muchas empresas (sobre todo las pequeñas), el proceso completo es subjetivo e incluye los métodos improvisados, la intuición y los años de experiencia. También existen muchos modelos de pronósticos cuantitativos, como promedios móviles, suavizamiento exponencial, proyecciones de tendencias y análisis de regresión por mínimos cuadrados.



Los siguientes pasos ayudan en el desarrollo de un sistema de pronósticos.

- 1- Determinar el uso del pronóstico: ¿qué meta tratamos de alcanzar?
- 2- Seleccionar los artículos o las cantidades que se van a pronosticar.
- 3- Determinar el horizonte de tiempo del pronóstico: ¿30 días (corto plazo), de 1 mes a un año (mediano plazo) o más de un año (largo plazo)?
- 4- Seleccionar el modelo o los modelos de pronósticos.
- 5- Reunir los datos o la información necesaria para realizar el pronóstico.
- 6- Validar el modelo del pronóstico.
- 7- Efectuar el pronóstico.
- 8- Implementar los resultados.

La organización bajo estudio tuvo un incremento repentino en la demanda durante el comienzo del COVID-19, por lo que es importante introducirnos en el concepto de “quiebre estructural” (econometría), que es definido por diferentes autores como:

- “Un cambio en la estructura productiva”.
- “Aquella alteración o modificación en los parámetros de un modelo”.

Esto puede hacer que se incurra en grandes errores predictivos y poca fiabilidad del modelo en general. Este problema fue popularizado por el econometrista David Hendry.

Por lo tanto, por lo mencionado precedentemente, se escogieron dos herramientas de pronósticos de corto plazo, definidos Según Render, Stair y Hanna (2013) de la siguiente manera:

Promedios móviles: Son útiles si podemos suponer que las demandas del mercado permanecerán bastante estables en el tiempo. Un promedio móvil de cuatro meses, por ejemplo, se encuentra simplemente sumando la demanda durante los últimos cuatro meses y dividiéndola entre 4. Con cada mes que pasa, los datos del mes más reciente se suman a los datos de los tres meses anteriores y se elimina el mes más lejano. Esto tiende a suavizar las irregularidades del corto plazo en la serie de datos

Promedio móvil ponderado: Permite asignar diferentes pesos a las observaciones previas. Suele asignar mayor peso a las observaciones más recientes y este pronóstico es más sensible ante los cambios que ocurran en el patrón de los datos. Sin embargo, esto también es una desventaja potencial del método, debido a que el mayor peso también responde rápido a las fluctuaciones aleatorias.

Los dos promedios móviles simples y ponderados son efectivos en cuanto a suavizar fluctuaciones repentinas en el patrón de demanda, con la finalidad de dar estimaciones estables. Sin embargo, los promedios móviles tienen dos problemas. Primero, aumentar el tamaño de n (el número de periodos promediados) suaviza mejor las fluctuaciones, aunque hace al método menos



sensible a los cambios reales en los datos si ocurren. Segundo, los promedios móviles no pueden captar muy bien las tendencias. Como son promedios, siempre estarán dentro de los niveles del pasado y no pronosticarán un cambio a un nivel más alto o más bajo.

Marco Metodológico

El presente trabajo tendrá un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental – transversal descriptivo. La recolección de la información se realizará mediante el acceso a bases de datos, documentos y registros disponibles en la organización – objeto de estudio. Se contemplarán los períodos: 2017-2022.

El muestreo elegido será el no probabilístico – de expertos, ya que se seleccionarán datos por y para varios propósitos que este trabajo requiere.

Las herramientas que se utilizarán serán:

- 1- Pronósticos: promedios móviles, promedio móvil ponderado.
- 2- Programación lineal: continua y entera.
- 3- Análisis CVU, punto de equilibrio y análisis vertical.
- 4- Estados de resultados por método supra variable.

Desarrollo

Diagnóstico Inicial

Luego de la primera inmersión en la organización, se detalla a continuación el mapa general de procesos de la misma:

Procesos principales:

Ventas y Atención al Cliente → Preparación del Pedido → Distribución → Facturación y Cobranza → Post venta.

Procesos de apoyo:

Producción de vinilos y pesas.

Compras y pagos a proveedores y personal.

Marketing.

Gestión del stock.



La empresa pasó por tres etapas de consultorías, que ayudaron a mejorar las planillas de Excel, solucionar problemáticas de empresas familiares, facilitar la disponibilidad de información relevante, establecer controles y mejorar los procesos internos.

A continuación, se detallan las consultorías mencionadas precedentemente:

Etapas Consultoría:

- Consultoría en Empresas de Familia

Septiembre – Diciembre 2021.

- Consultoría en procesos

Febrero – Mayo 2022.

- Consultoría en análisis económico financiero

Junio – Septiembre 2022.

Al inicio solamente se contaba con información muy reducida (en Excel), con complicaciones para procesar la misma y que generaba complicaciones para poder darle seguimiento a los pedidos. Los datos con los que se contaban eran básicos: especificaciones de los pedidos, datos acotados de los clientes y monto a cobrar: (ver imagen 1.3)

A medida que crecieron las operaciones en la empresa, se mejoraron las planillas de Excel utilizadas y se incorporaron macros, gráficos, informes, información sobre proveedores, stock. Esto permitió incrementar el grado de detalle en la carga de los pedidos, contar con información comparativa de mes a mes-año a año, de manera más automatizada, pero que seguía teniendo algunas inconsistencias: (ver imagen 1.4)

Imagen 1.3

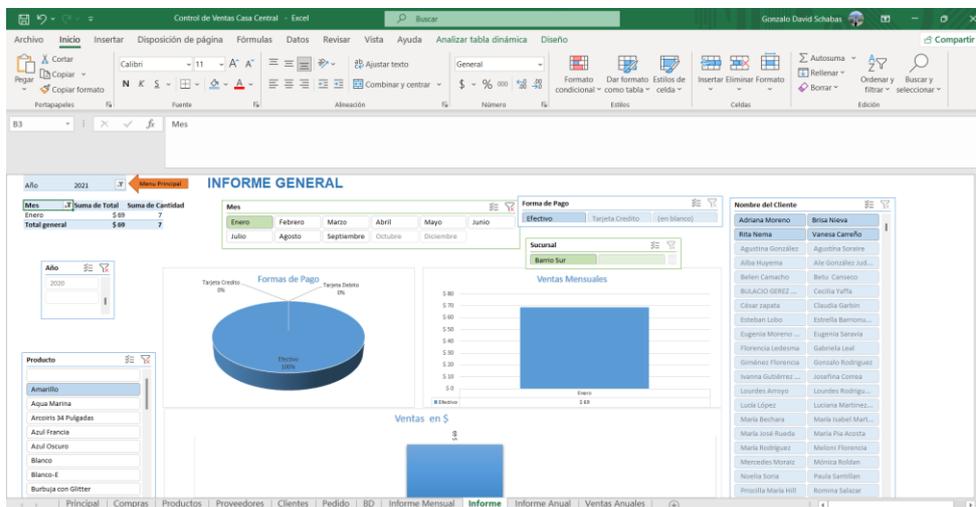
Planilla de ventas Globitos SA – Año 2018

Fuente: base de datos de la organización.



Imagen 1.4

Planilla de ventas Globitos SA – Año 2020



Fuente: base de datos de la organización

Luego de finalizar la primera consultoría, se cambió el formato y diseño de la planilla de Excel utilizada, sumando información relevante para los determinados procesos que la organización realiza: producción de vinilos, pesas, inflado y distribución, servicio post venta. Además, se mantuvo la información de clientes, pedidos y formato de carga.

Imagen 1.5

Planilla de ventas Globitos SA – Año 2021

Pedido	Cliente	Fecha de Entrega	Frase	Color	Cantidad de Vinilo	Notas
184	574 Ferreyra Myriam	21-ago	Temáticos: Masha + Bianca (1) Plimlim + Benicio (1) Bob esponja + Amaru (1) Cheese + Gio (1) Patricio estrella tematico	negro	8	0 Vinilo Entregado
186	604 María Mónica Carrizo	21-ago	Paz(1) Esperanza(1) Caridad(1) Amor Fraternal(1)	negro	4	0 Vinilo Entregado
188	619 Lisi Lumetto	21-ago	Feliz dia Ro (1) Feliz dia Fran (1) Feliz dia Santi (1)	negro (1) negro (2)	3	detalle de corazon (1) detalle Vinilo Entregado
190	397 Alma Nuñez	21-ago	Temática minnie contorno (1) Malaika (1)	rosa, fucsia y dorado	2	0 Vinilo Entregado
192	546 Emanuel Radino	21-ago	Temática pocoyo (1) pato de pocoyo (1)	negro	2	0 Vinilo Entregado
197	550 Dominguez Maria Laura	21-ago	Agustin (1) Emma (1)	negro	2	0 Vinilo Entregado
201	562 Selena Rondoletto	21-ago	Euge (1) feliz cumple mal te amamos(1)	negro	2	0 Vinilo Entregado
205	572 Ponce Camila	21-ago	TOMI (1) escudo de paw patrol (1)	azul (1) blanco (1)	2	escudo para metalizado Vinilo Entregado
206	606 paula moreno	21-ago	Alfonsina feliz dia(1) Felipe feliz dia(1)	negro	2	0 Vinilo Entregado
207	612 Mariana Caffarena	21-ago	feliz dia sofia(1) feliz dia tomi(2)	negro	2	0 Vinilo Entregado
209	655 Julie Gomez	21-ago	Feliz Día Lethan (1) Feliz Día Giulian	Negro	2	Hacer los globos de base Vinilo Entregado
212	675 Canseco Elsa	21-ago	Cocó (1) Feliz cumple (1)	negro	2	de carta Vinilo Entregado
213	44 Oriana Lazarte	21-ago	feliz dia del niño Pia	negro	1	0 Vinilo Entregado
214	504 Florencia Osman	21-ago	Benja & Dani	negro	1	letra de carta Vinilo Entregado
216	511 Victoria Alonso	21-ago	Feliz cumpleaños	negro	1	0 Vinilo Entregado
218	610 Sol Mercado	21-ago	tematica de margaritas+ margal	blanco	1	detalle de margaritas Vinilo Entregado
219	631 Solana Colin Elias	21-ago	Temática Peppa pig + Feliz dia Catu	Negro	1	0 Vinilo Entregado
221	635 Perez Bica Camila	21-ago	Logo Regalá Dulzura	negro	1	0 Vinilo Entregado
226	639 Rosario Forenza	21-ago	(May feliz cumple nechi!	negro	1	0 Vinilo Entregado
229	642 Florencia Cabezas	21-ago	Feliz dia Malei!	fucsia	1	0 Vinilo Entregado
231	654 Diana Gonzalez	21-ago	Feliz dia Martina	fucsia	1	0 Vinilo Entregado
232	657 Agustina Cabrera	21-ago	Feliz dia, las amo	negro	1	0 Vinilo Entregado
234	662 Camila More	21-ago	felices 15 Anto	rosa	1	0 Vinilo Entregado
239	664 Binello Carla	21-ago	Feliz dia Stefano	blanco	1	0 Vinilo Entregado
347	678 Paganoni Mariana	21-ago	Feliz dia Stefano	negro	1	0 Vinilo Entregado

Fuente: base de datos de la organización

En la última etapa de consultoría, se decidió conservar las planillas utilizadas hasta ese momento, pero seguir recabando información acerca del área de



inflado y distribución, para poder tener un control sobre los rendimientos y desvíos de cada tubo de helio, como así también de los kilómetros recorridos por los distribuidores.

Imagen 1.6

Planilla de inflado – Año 2022

Fuente: base de datos de la organización

Imagen 1.7

Planilla de distribución – Año 2022

Fuente: base de datos de la organización

Aplicación de Herramientas

Para iniciar con el trabajo de campo, se revisaron las bases de datos de la organización y luego se procedió a la limpieza de los mismos, para así poder obtener datos relevantes para el análisis. En la siguiente tabla, se detalla la información sobre las cantidades vendidas de los productos de “Globitos SA”, para el período Octubre 2017 – Septiembre 2022.



Tabla 1.1

Ranking histórico de productos

Tipo de Globo	Cantidad	%
Comunes	66905	58%
Burbujas	21138	18%
Metalizados	16167	14%
Números	5924	5%
Cristales	4912	4%
Total	115046	100%

Fuente: base de datos de la organización.

En base a la información obtenida, se decidió dividir los datos de los períodos en tres niveles:

Nivel prepandemia, desde octubre 2017 – abril 2020.

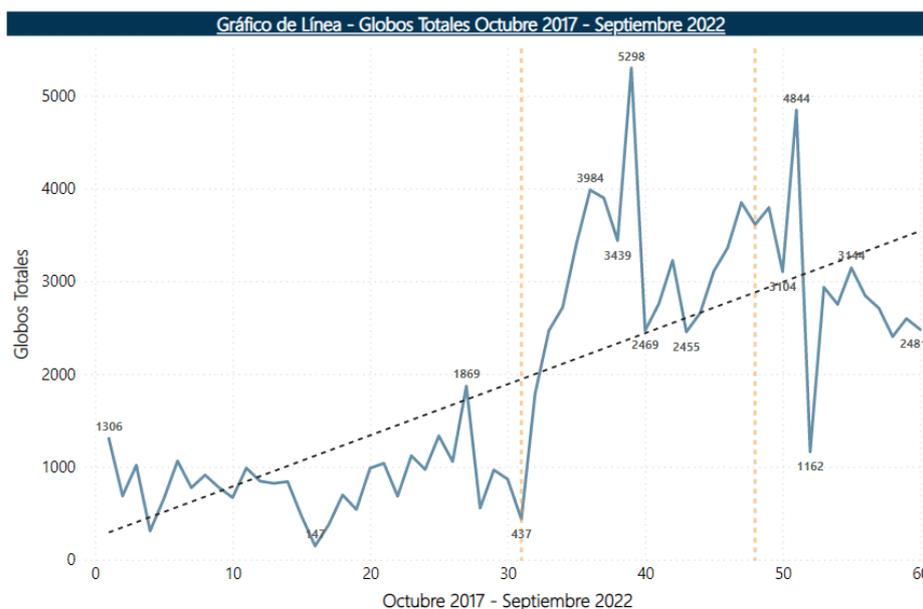
Nivel pandemia, desde abril 2020 – septiembre 2021.

Nivel “postpandemia”, desde septiembre 2021 – septiembre 2022.

Para poder visualizar el comportamiento de los mismos en el tiempo, se realizó un gráfico de línea, que se muestra a continuación:

Gráfico 1.1

Gráfico de línea globos totales octubre 2017- septiembre 2022



Fuente: elaboración propia, Power BI

Al observar el gráfico de línea, con el inicio de las restricciones por el COVID-19 (mes de mayo de 2020), nos encontramos con el concepto de “quiebre



estructural”, que puede ocasionar errores predictivos y poca fiabilidad del modelo en general, por lo que se decidió trabajar únicamente con los datos del último año (postpandemia).

Se procedió a utilizar las herramientas de pronósticos, utilizando el complemento de QM for Windows. Como se mencionó anteriormente, por la naturaleza de los datos, se escogieron tipos de pronósticos de corto plazo, que se detallan a continuación:

Para la utilización de las herramientas de programación lineal continua y entera, se pronosticaron las ventas para el mes de octubre 2022, por cada tipo de globo.

Para determinar la estructura de costos pronosticada de la organización, se pronosticaron las ventas para el mes de noviembre 2022, por cada tipo de globo.

Pronósticos Octubre

A continuación, se detallan los pronósticos para cada línea de productos, según tipo de pronóstico y para el mes de octubre de 2022. Los mismos se utilizarán para las aplicaciones de las herramientas de programación lineal entera y continua.

Programa 1.1

Globos comunes. Promedio móvil simple

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-83,556
MAD (Mean Absolute Deviation)	85
MSE (Mean Squared Error)	10763,63
Standard Error (denom= $n-2=4$)	127,065
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	6,95%
Forecast	
next period	1303

Fuente: elaboración propia, software QM Windows

Programa 1.2

Globos cristales. Promedio móvil ponderado

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-10,77
MAD (Mean Absolute Deviation)	30
MSE (Mean Squared Error)	1368,816
Standard Error (denom= $n-2=4$)	45,313
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	20,57%
Forecast	
next period	163

Fuente: elaboración propia, software QM Windows



Programa 1.3

Globos metalizados. Promedio móvil ponderado

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-60,603
MAD (Mean Absolute Deviation)	69
MSE (Mean Squared Error)	6724,084
Standard Error (denom= $n-2=4$)	100,43
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	15,89%
Forecast	
next period	440

Fuente: elaboración propia, software QM Windows

Programa 1.4

Globos números. Promedio móvil simple

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-4,667
MAD (Mean Absolute Deviation)	31
MSE (Mean Squared Error)	1205,49
Standard Error (denom= $n-2=4$)	42,523
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	19,54%
Forecast	
next period	161

Fuente: elaboración propia, software QM Windows

Programa 1.5

Globos burbujas. Promedio móvil simple

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	10,389
MAD (Mean Absolute Deviation)	34
MSE (Mean Squared Error)	1544,6
Standard Error (denom= $n-2=4$)	48,134
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	5,45%
Forecast	
next period	614

Fuente: elaboración propia, software QM Windows

Programación Lineal y Entera

En base a los pronósticos realizados, a continuación, se utilizará la herramienta de programación lineal entera y continua, que se desarrollará en diferentes etapas:

Se define como función objetivo maximizar la contribución marginal supravARIABLE.

Variables de decisión:

X1= Unidades de globos comunes a vender.

X2= Unidades de globos cristales a vender.



X3= Unidades de globos metalizados a vender.

X4= Unidades de globos números a vender.

X5= Unidades de globos burbujas a vender.

La organización utiliza para el costeo de sus productos el método de costeo supra variable, en los que considera solamente el costo de los materiales directos. Para su cálculo, se contemplaron los siguientes conceptos:

Costo del requerimiento unitario por tipo de globo, costo del material del globo y costo del requerimiento unitario de cinta ribonet.

A continuación, se detallan sus precios de venta y costos supra variables:

Tabla 1.2

Detalle de productos, precios, costos supravARIABLES y contribución marginal

Concepto	Comunes	Cristales	Metalizados	Números	Burbujas
Precio Venta	\$ 1.950,00	\$ 2.450,00	\$ 3.000,00	\$ 6.750,00	\$ 5.750,00
Costos Supra Variables	\$ 907,55	\$ 1.324,00	\$ 1.113,65	\$ 4.715,00	\$ 3.609,20
Contribución MG Sup.Var.	\$ 1.042,45	\$ 1.126,00	\$ 1.886,35	\$ 2.035,00	\$ 2.140,80
% Contribución MG Sup.Var.	53%	46%	63%	30%	37%

Fuente: base de datos de la organización

Solución con Programación Lineal Continua:

La organización cuenta con determinadas restricciones, que se detallan a continuación:

Restricciones de capacidad: Su único proveedor de helio puede abastecer a la organización con un máximo de 165 m³.

A su vez, su personal de inflado, tiene la capacidad máxima de 11232 minutos mensuales, teniendo en cuenta paradas normales.

Restricciones de demanda: Se las obtuvieron con los pronósticos para el mes de octubre, por tipo de producto.

Restricción financiera: Expresada como un promedio mensual que la organización dispone para afrontar sus costos mensuales.

Por último, restricciones de política: Establecida por el Gerente de la organización, respetando las proporciones históricas de ventas (tabla 1.1).

A continuación, se detalla el paso a paso del modelado en programación lineal:

Modelo 1.1

Modelo de programación lineal continua

Restricciones:	Productos:	Comunes	Cristales	Metalizados	Números	Burbujas	Valor Final	Valor Restricción	Detalle
	FO	0	0	11000	0	0			
	CO	\$ 1.042,45	\$ 1.126,00	\$ 1.886,35	\$ 2.035,00	\$ 2.140,80	\$ 20.749.850,00		
	S.A								
Capacidad	R1	0,015	0,018	0,015	0,045	0,042		165 <=	165 Máx Helio

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel



Universidad Nacional de Tucumán
Facultad de Ciencias Económicas
Instituto de Administración
Práctica Profesional LA 2022

**Modelo 1.2***Modelo de programación lineal continua*

Restricciones:	Productos:	Comunes	Cristales	Metalizados	Números	Burbujas	Valor Final	Valor Restricción	Detalle
	FO	0	0	11000	0	0			
	CO	\$ 1.042,45	\$ 1.126,00	\$ 1.886,35	\$ 2.035,00	\$ 2.140,80	\$ 20.749.850,00		
	S.A								
Capacidad (m3)	R1	0,015	0,018	0,015	0,045	0,042	165 <=	165	Máx Helio
Capacidad (minutos)	R2	0,5	1,5	0,5	2	3	5500 <=	11232	CP MO

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel

Modelo 1.3*Modelo de programación lineal continua*

Restricciones:	Productos:	Comunes	Cristales	Metalizados	Números	Burbujas	Valor Final	Valor Restricción	Detalle
	FO	1303	162	7303,20	161	613			
	CO	\$ 1.042,45	\$ 1.126,00	\$ 1.886,35	\$ 2.035,00	\$ 2.140,80	\$ 16.957.061,07		
	S.A								
Capacidad (m3)	R1	0,015	0,018	0,015	0,045	0,042	165 <=	165	Máx Helio
Capacidad (minutos)	R2	0,5	1,5	0,5	2	3	6707,1 <=	11232	CP MO
Demanda comunes	R3	1					1303 >=	1303	Pronóstico
Demanda cristales	R4		1				162 >=	162	Pronóstico
Demanda metalizados	R5			1			7303,2 >=	464	Pronóstico
Demanda números	R6				1		161 >=	161	Pronóstico
Demanda burbujas	R7					1	613 >=	613	Pronóstico

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel

Modelo 1.4*Modelo de programación lineal continua*

Restricciones:	Productos:	Comunes	Cristales	Metalizados	Números	Burbujas	Valor Final	Valor Restricción	Detalle
	FO	1303,00	162,00	6628,13	161,00	613,00			
	CO	\$ 1.042,45	\$ 1.126,00	\$ 1.886,35	\$ 2.035,00	\$ 2.140,80	\$ 15.683.647,48		
	S.A								
Capacidad (m3)	R1	0,015	0,018	0,015	0,045	0,042	154,87 <=	165	Máx Helio
Capacidad (minutos)	R2	0,5	1,5	0,5	2	3	6369,57 <=	11232	CP MO
Demanda comunes	R3	1					1303,00 >=	1303	Pronóstico
Demanda cristales	R4		1				162,00 >=	162	Pronóstico
Demanda metalizados	R5			1			6628,13 >=	464	Pronóstico
Demanda números	R6				1		161,00 >=	161	Pronóstico
Demanda burbujas	R7					1	613,00 >=	613	Pronóstico
Financiera (\$)	R8	\$ 181,51	\$ 264,80	\$ 222,73	\$ 943,00	\$ 721,84	\$ 2.350.000,00 <=	\$ 2.350.000,00	Promedio

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel

Modelo final:**Modelo 1.5***Modelo de programación lineal continua*

Restricciones:	Productos:	Comunes	Cristales	Metalizados	Números	Burbujas	Valor Final	Valor Restricción	Detalle
	FO	4176,39	288,03	1080,10	360,03	1296,12			
	CO	\$ 1.042,45	\$ 1.126,00	\$ 1.886,35	\$ 2.035,00	\$ 2.140,80	\$ 10.222.845,81		
	S.A								
Capacidad (m3)	R1	0,015	0,018	0,015	0,045	0,042	154,67 <=	165	Máx Helio
Capacidad (minutos)	R2	0,5	1,5	0,5	2	3	7668,71 <=	11232	CP MO
Financiera (\$)	R3	181,51	264,8	222,73	943	721,84	\$ 2.350.000,00 <=	\$ 2.350.000,00	Promedio
Demanda comunes	R4	1					4176,39 >=	1303	Pronóstico
Demanda cristales	R5		1				288,03 >=	162	Pronóstico
Demanda metalizados	R6			1			1080,10 >=	464	Pronóstico
Demanda números	R7				1		360,03 >=	161	Pronóstico
Demanda burbujas	R8					1	1296,12 >=	613	Pronóstico
Política	R9	0,42	-0,58	-0,58	-0,58	-0,58	3,411E-13 >=	0	Prop. Hist.
Política	R10	-0,04	0,96	-0,04	-0,04	-0,04	1,634E-13 >=	0	Prop. Hist.
Política	R11	-0,14	-0,14	0,86	-0,14	-0,14	72,01 >=	0	Prop. Hist.
Política	R12	-0,05	-0,05	-0,05	0,95	-0,05	9,9476E-14 >=	0	Prop. Hist.
Política	R13	-0,18	-0,18	-0,18	-0,18	0,82	2,27374E-13 >=	0	Prop. Hist.

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel



Solución con Programación Lineal Entera:

Modelo 1.6

Modelo de programación lineal entera

Restricciones:	Productos:	Comunes	Cristales	Metalizados	Números	Burbujas	Valor Final	Valor restricción	Detalle
	FO	4177,00	289,00	1078,00	360,00	1296,00			
	CO	\$ 1.042,45	\$ 1.126,00	\$ 1.886,35	\$ 2.035,00	\$ 2.140,80	\$ 10.220.289,75		
	S.A								
Capacidad (m3)	R1	0,015	0,018	0,015	0,045	0,042	154,66	<=	165 Máx Helio
Capacidad (minutos)	R2	0,5	1,5	0,5	2	3	7669,00	<=	11232 CP MO
Financiera (\$)	R3	181,51	264,8	222,73	943	721,84	\$ 2.349.782,05	<=	\$ 2.350.000,00 Promedio
Demanda comunes	R4	1					4177,00	>=	1303 Pronóstico
Demanda cristales	R5		1				289,00	>=	162 Pronóstico
Demanda metalizados	R6			1			1078,00	>=	464 Pronóstico
Demanda números	R7				1		360,00	>=	161 Pronóstico
Demanda burbujas	R8					1	1296,00	>=	613 Pronóstico
Política	R9	0,42	-0,58	-0,58	-0,58	-0,58	1,00	>=	0 Prop. Hist.
Política	R10	-0,04	0,96	-0,04	-0,04	-0,04	1,00	>=	0 Prop. Hist.
Política	R11	-0,14	-0,14	0,86	-0,14	-0,14	70,00	>=	0 Prop. Hist.
Política	R12	-0,05	-0,05	-0,05	0,95	-0,05	0,00	>=	0 Prop. Hist.
Política	R13	-0,18	-0,18	-0,18	-0,18	0,82	0,00	>=	0 Prop. Hist.

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel

Comparación de soluciones continuas y enteras:

Programa 1.6

Comparación modelos PLC - PLE

NOMBRE	CONTINUA	ENTERA	DIFERENCIA
Función Objetivo	\$ 10.222.845,81	\$ 10.220.289,75	\$ 2.556,06
Comunes	4176,39	4177,00	-0,61
Cristales	288,03	289,00	-0,97
Metalizados	1080,10	1078,00	2,10
Números	360,03	360,00	0,03
Burbujas	1296,12	1296,00	0,12

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel

Análisis de sensibilidad de solución continua:

Celdas de variables:

Programa 1.7

Análisis de las celdas de las variables

Celda	Nombre	Valor Final	Costo Reducido	Coficiente Objetivo	Permisible Aumentar	Permisible Reducir	Rango de Optimalidad	
\$D\$53	FO Comunes	4176,39	0	1042,45	619,23	2160,91	-1118,46	1661,68
\$E\$53	FO Cristales	288,03	0	1126	948,25	31333,19	-30207,19	2074,25
\$F\$53	FO Metalizados	1080,10	0	1886,35	1E+30	677,42	1208,93	1E+30
\$G\$53	FO Números	360,03	0	2035	3354,83	25066,55	-23031,55	5389,83
\$H\$53	FO Burbujas	1296,12	0	2140,8	2644,82	7513,07	-5372,27	4785,62

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel



Celdas de restricciones:

Programa 1.8

Análisis de las celdas de las restricciones

Celda	Nombre	Valor Final	Precio Sombra	Restricción Lado Derecho	Permisible Aumentar	Permisible Reducir	Rango de Factibilidad	
\$I\$57	R1	154,67	0	165	1E+30	10,33	154,67	1E+30
\$I\$58	R2	7668,71	0	11232	1E+30	3563,29	7668,71	1E+30
\$I\$59	R3	2350000	4,35	\$ 2.350.000,00	156943,78	1028248,08	\$ 1.321.751,93	\$ 2.506.943,78
\$I\$60	R4	4176,39	0	1303	2873,39	1E+30	-1E+30	4176,388848
\$I\$61	R5	288,03	0	162	126,03	1E+30	-1E+30	288,0268171
\$I\$62	R6	1080,10	0	464	616,10	1E+30	-1E+30	1080,100564
\$I\$63	R7	360,03	0	161	199,03	1E+30	-1E+30	360,0335214
\$I\$64	R8	1296,12	0	613	683,12	1E+30	-1E+30	1296,120677
\$I\$65	R9	3,41E-13	-664,59	0	72,10	2677,26	-2677,26	72,0977658
\$I\$66	R10	1,63E-13	-943,36	0	71,91	126,68	-126,68	71,91400187
\$I\$67	R11	72,0067	0,00	0	72,01	1E+30	-1E+30	72,00670428
\$I\$68	R12	9,95E-14	-2984,63	0	70,45	223,72	-223,72	70,45183912
\$I\$69	R13	2,27E-13	-1916,75	0	70,92	942,60	-942,60	70,92207143

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel

Análisis de celdas de variables:

Se definieron los rangos de optimalidad, que son aquellos valores en los que puede cambiar el coeficiente de la función objetivo sin que cambie la solución óptima. A continuación, se realizan las siguientes interpretaciones:

- Globos comunes: La contribución marginal supravariante se puede incrementar hasta \$1661,68 sin que cambie la mezcla óptima.
- Globos cristales: La contribución marginal supravariante se puede incrementar hasta \$2074,25 sin ocasionar cambios en la mezcla óptima.
- Globos metalizados: Es posible incrementar la contribución marginal sin que cambie la mezcla óptima.
- Globos números: La contribución marginal supravariante se puede incrementar hasta \$5389,83 sin que cambie la mezcla óptima.
- Globos burbujas: La contribución marginal supravariante se puede incrementar hasta \$4785,62 sin ocasionar cambios en la mezcla óptima.

Análisis de celdas de restricciones:

Al analizar las restricciones se define el rango de factibilidad, que representa el rango donde se puede incrementar o reducir los recursos disponibles sin que cambie el precio sombra. El precio sombra representa cuánto se incrementa la ganancia por cada unidad adicional de recurso que se pudiera adquirir. Sólo se tendrá precio sombra si se identifica la restricción como cuello de botella, es decir, con holgura igual a 0

Dentro del rango (\$1.321.751,93; \$2.506.943,78), la contribución marginal supravariante se incrementaría en \$4,35 por cada peso adicional disponible en la organización. Es decir, en este caso, se podría incrementar su contribución marginal supra variable en \$682728,55.



La empresa debería evaluar diferentes opciones crediticias o fuentes de financiamiento para incrementar el resultado de la función objetivo.

Dentro del rango (-2677,26; 72,09), la contribución marginal supravariante se incrementaría en \$664,59 por cada punto porcentual de política que se disminuya en globos comunes.

Dentro del rango (-126,68; 71,91), la contribución marginal supravariante se incrementaría en \$943,36 por cada punto porcentual de política que se disminuya en globos cristales.

Dentro del rango (-223,72; 70,45), la contribución marginal supravariante se incrementaría en \$2984,63 por cada punto porcentual de política que se disminuya en globos números.

Dentro del rango (-942,60; 70,92), la contribución marginal supravariante se incrementaría en \$1916,75 por cada punto porcentual de política que se disminuya en globos burbujas.

La organización debería revisar sus políticas, sobre todo en globos números y burbujas, ya que consumen muchos recursos de los globos metalizados. También se sugiere revisar sus precios de venta e intentar controlar los costos elevados de dichos productos.

Otra alternativa, también sobre política, es la de buscar mayores proporciones de ventas en globos metalizados.

Pronósticos Noviembre

A continuación, se detallan los pronósticos para cada línea de productos, según tipo de pronóstico y para el mes de noviembre de 2022. Los mismos se utilizarán para la aplicación en la herramienta de estados de resultados por método supravariante:

Programa 1.9

Globos comunes. Promedio móvil simple

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-61,389
MAD (Mean Absolute Deviation)	85
MSE (Mean Squared Error)	10778,4
Standard Error (denom=n-2=4)	127,152
MAPE (Mean Absolute Percent)	7,04%
Forecast	
next period	1278

Fuente: elaboración propia, software QM Windows



Programa 1.10

Globos cristales. Promedio móvil ponderado

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	9,81
MAD (Mean Absolute Deviation)	37
MSE (Mean Squared Error)	2165,531
Standard Error (denom= $n-2=4$)	56,994
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	21,40%
Forecast	
next period	188

Fuente: elaboración propia, software QM Windows

Programa 1.11

Globos metalizados. Promedio móvil ponderado

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-55,46
MAD (Mean Absolute Deviation)	74
MSE (Mean Squared Error)	7152,656
Standard Error (denom= $n-2=4$)	103,581
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	17,06%
Forecast	
next period	449

Fuente: elaboración propia, software QM Windows

Programa 1.12

Globos números. Promedio móvil simple

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-16,944
MAD (Mean Absolute Deviation)	23
MSE (Mean Squared Error)	641,51
Standard Error (denom= $n-2=4$)	31,02
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	16,31%
Forecast	
next period	140

Fuente: elaboración propia, software QM Windows

Programa 1.13

Globos burbujas. Promedio móvil simple

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	37,361
MAD (Mean Absolute Deviation)	61
MSE (Mean Squared Error)	8534,9
Standard Error (denom= $n-2=4$)	113,15
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	8,49%
Forecast	
next period	640

Fuente: elaboración propia, software QM Windows



Elaboración del estado de resultados

A partir de los resultados obtenidos luego de la aplicación de la herramienta de pronósticos, se procedió a realizar los estados de resultados para los meses de junio, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre (con lo pronosticado).

Según Dumrauf (2003), el estado de resultados representa el viejo cálculo de las pérdidas y las ganancias. Este estado es como una grabación de video que nos informa sobre las ventas, los costos y los gastos de la firma durante un intervalo específico de tiempo. El estado económico o de resultados sigue un criterio de devengado para el registro de las operaciones, esto es, considera como ingreso o egreso todo aquel concepto que compete al período considerado, independientemente de que se haya cobrado o pagado en dinero. En este caso, se consideran los costos supra variables de la organización (materiales directos). A continuación, se detalla el procedimiento realizado con algunos hallazgos interesantes:

Las ventas de cada mes, provienen de la base de datos de la organización. Para el mes de noviembre, se utilizaron los pronósticos y se multiplicaron cada uno de ellos por el precio de venta para obtener los ingresos totales del mes.

Para el caso de los costos de los materiales directos, se contemplan solamente tres conceptos: helio, globo y cinta. A los costos de materiales directos de cada producto, se los multiplicó por la cantidad pronosticada y así poder obtener los costos de materiales directos totales del mes.

La organización cuenta con una planilla de inflado (imagen 1.6) en la cuál se detallan los globos regalados (acciones de marketing) y los globos que se desperdiciaron (pérdidas). Cada uno de los valores surgen de costear la cantidad de regalos y desperdicios por sus respectivos costos unitarios.

Por otro lado, los conceptos de descuentos y eventos, se relacionan con aquellos descuentos otorgados a clientes mayoristas y en los eventos en los que se incurrieron costos para el personal.

Por último, la empresa se hace cargo de una porción variable de los envíos que se cobran a los clientes. El monto detallado surge de la diferencia entre lo que el cliente paga y lo que el distribuidor le cobra a la organización.

A la cuenta de ventas, se le restan todos los conceptos detallados precedentemente para obtener la contribución marginal total, que nos indica el dinero que la organización dispone para hacer frente a sus costos fijos.

Por último, a la contribución marginal total (CMT) se le restan los costos fijos totales (CFT), y así obtener el resultado operativo, que es uno de los renglones más importantes del estado de resultados, ya que representa el valor producido por los activos de la organización, independientemente de cómo se ha financiado.



Imagen 1.8

Estado de resultados por método supra variable – Junio a octubre 2022.

CONCEPTO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	TOTALES	Análisis Vertical
Ventas	\$ 7.060.425,00	\$ 7.110.450,00	\$ 8.345.000,00	\$ 8.919.515,00	\$ 12.380.050	\$ 9.912.075,00	\$ 53.727.515,00	100%
Costos materiales directos	\$ 3.663.636,33	\$ 3.663.963,64	\$ 4.267.970,84	\$ 4.829.466,02	\$ 6.468.495	\$ 4.690.514,55	\$ 27.584.046,86	51%
Desperdicios	\$ 141.176,62	\$ 254.852,34	\$ 198.291,76	\$ 242.323,57	\$ 263.282	\$ 219.985,32	\$ 1.319.911,94	2%
Regalos	\$ 91.125,88	\$ 124.655,00	\$ 113.814,44	\$ 197.914,05	\$ 157.856	\$ 137.073,00	\$ 822.438,00	2%
Descuentos	\$ 145.563,50	\$ 294.081,50	\$ 317.697,50	\$ 178.905,00	\$ 231.530	\$ 233.555,50	\$ 1.401.333,00	3%
Envíos	\$ 176.260,00	\$ 190.850,00	\$ 240.150,00	\$ 325.300,00	\$ 512.800	\$ 289.072,00	\$ 1.734.432,00	3%
Eventos	\$ 37.500,00	\$ 40.000,00	\$ 15.000,00	\$ 37.500,00	\$ 162.500	\$ 58.500,00	\$ 351.000,00	1%
CMT	\$ 2.805.162,67	\$ 2.542.047,52	\$ 3.192.075,46	\$ 3.108.106,36	\$ 4.583.586,55	\$ 4.283.374,63	\$ 20.514.353,19	38%
CFT	\$ 2.451.758,10	\$ 2.306.141,45	\$ 2.136.611,45	\$ 2.496.742,85	\$ 2.449.548	\$ 2.368.160,34	\$ 14.208.962,04	26%
Resultado Operativo	\$ 353.404,57	\$ 235.906,07	\$ 1.055.464,01	\$ 611.363,51	\$ 2.134.038,70	\$ 1.915.214,29	\$ 6.305.391,15	12%
Cmgu PP	39,73%	35,75%	38,25%	34,85%	37,02%	43,21%	38,18%	-
Margen Operativo	5,01%	3,32%	12,65%	6,85%	17,24%	19,32%	11,74%	-
Punto de equilibrio	\$ 6.170.927,04	\$ 6.450.588,87	\$ 5.585.714,61	\$ 7.165.049,31	\$ 6.616.112,63	\$ 5.480.114,38	\$ 37.213.565,26	\$ -

Fuente: elaboración propia

Los costos de materiales directos de la organización representan, en promedio, un 51% de sus ingresos.

La empresa tiene, en promedio, una contribución marginal total del 38%.

Globitos "SA" obtiene, en promedio, un resultado operativo de \$1.200.000 por cada \$10.000.000 de ingresos por ventas.

Se sugiere revisar la gestión de los conceptos de "desperdicios, envíos, regalos", a modo de reducirlos y que impacte positivamente en el resultado operativo de la organización.

Análisis de Producción

El concepto de desperdicios representa, en promedio, un 2% de los ingresos totales de la organización. A priori, es un valor elevado, por lo que es oportuno que se realice un análisis de la eficiencia en cuanto a la utilización de su principal recurso escaso (helio).

Se decidió abordar dicho análisis teniendo en cuenta tres aristas:

- Perspectiva general:

Para lograr uniformidad en el análisis, se decidió convertir todos los consumos a una única medida: globos comunes.

Los desperdicios de la organización para el período en análisis son de un 5%, en relación a la cantidad de globos inflados. El objetivo fijado por la Gerencia es de un 3%, por lo que existe una brecha de un 2% (499 globos) que disminuir-gestionar.

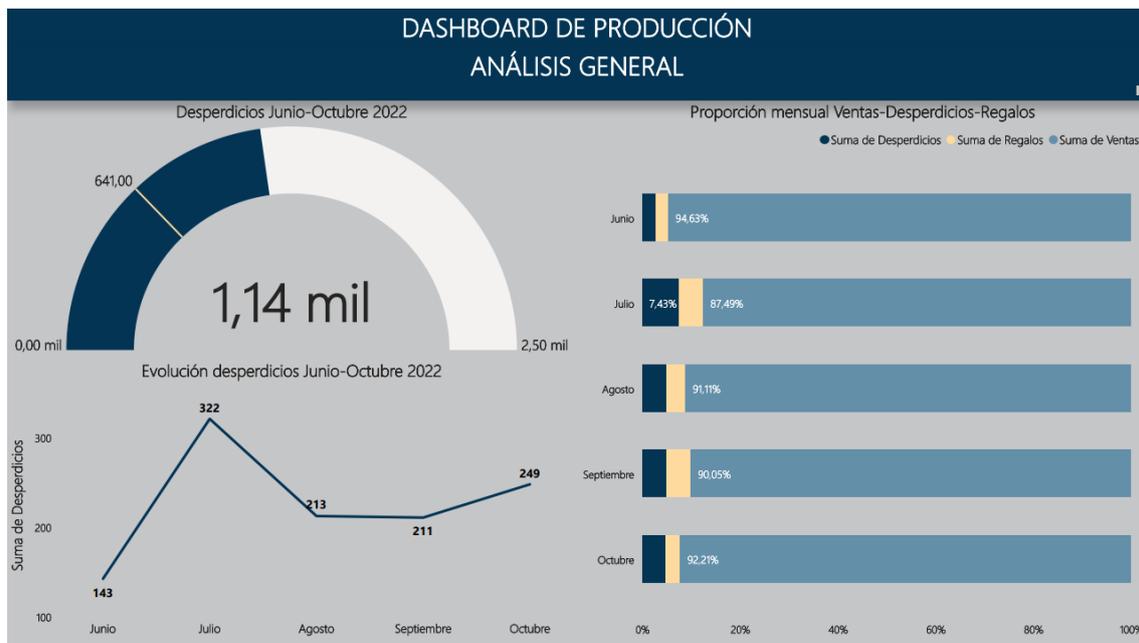
En el mes de julio la organización tuvo un incremento significativo de desperdicios (322 globos), que también se vio reflejada en la proporción de ventas-desperdicios-regalos. En este mes, la organización tuvo un porcentaje



de 87,49% en ventas y un 7,43% solamente en desperdicios, en relación a las cantidades totales de globos inflados.

A continuación, se muestra el dashboard correspondiente al análisis mencionado:

Imagen 1.9



Fuente: elaboración propia, Power BI

- Análisis desagregado:

Para poder identificar la fuente principal de desperdicios, se decidió realizar un análisis desagregado del mismo, por tipo de producto. Para ello, se seleccionaron los tres productos con mayor desperdicio:

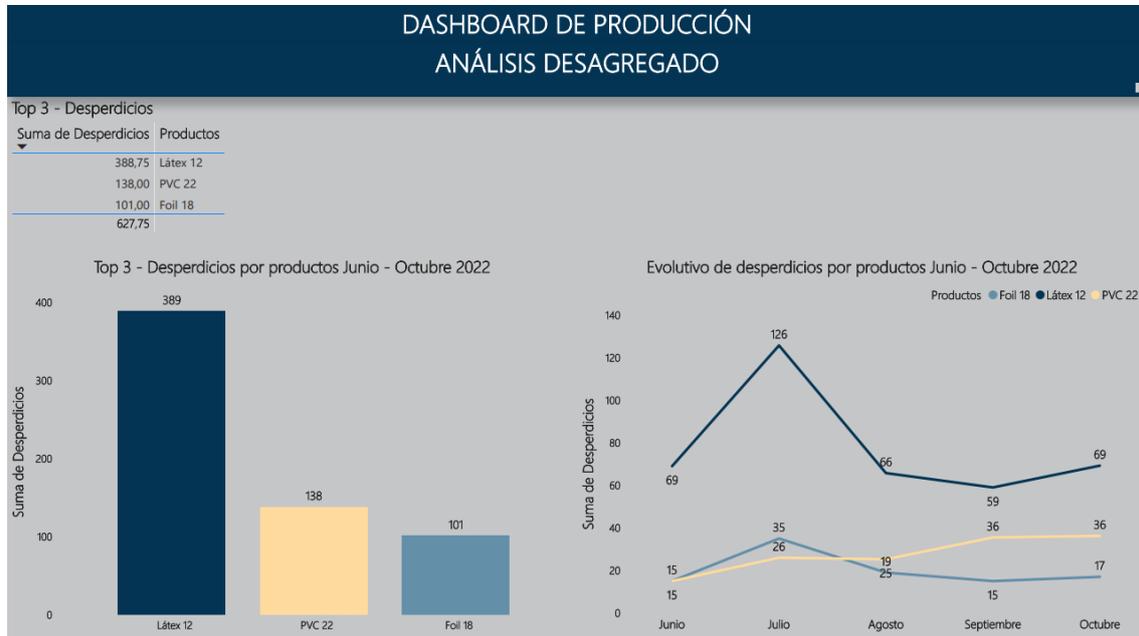
- 1- Globos de látex 388,75
- 2- Globos burbujas 138
- 3- Globos metalizados 101

De estos productos, los globos de látex y globos burbujas, no tienen recuperado, por lo que son considerados desperdicios al 100%. No es el caso para los globos metalizados, ya que se utilizan para elaborar bases para los globos.

En correlación con la perspectiva general, para el mes de julio se observa un incremento en los desperdicios para los globos comunes.



Imagen 1.10



Fuente: elaboración propia, Power BI

- Análisis octubre 2022:

En esta perspectiva se analizó la capacidad con la que la organización realizó sus operaciones en dicho mes.

Al consumo se lo determinó con la formula de $EI + Compras - EF$, con los datos recogidos de la planilla de inflado (imagen 1.6).

Se obtuvo una capacidad de 76.12 metros cúbicos, la cual permite inflar teóricamente 5074.73 globos comunes. Para el mes en análisis, la organización tuvo un consumo real de 5290.95 globos comunes, ocasionando un desvío positivo en el mismo de 216.22 globos comunes (4%). Este desvío es una señal para la organización, ya que puede ser ocasionado por muchos factores:

Inexactitud en el requerimiento unitario de cada globo.

Falta de estandarización en el proceso de inflado de globos.

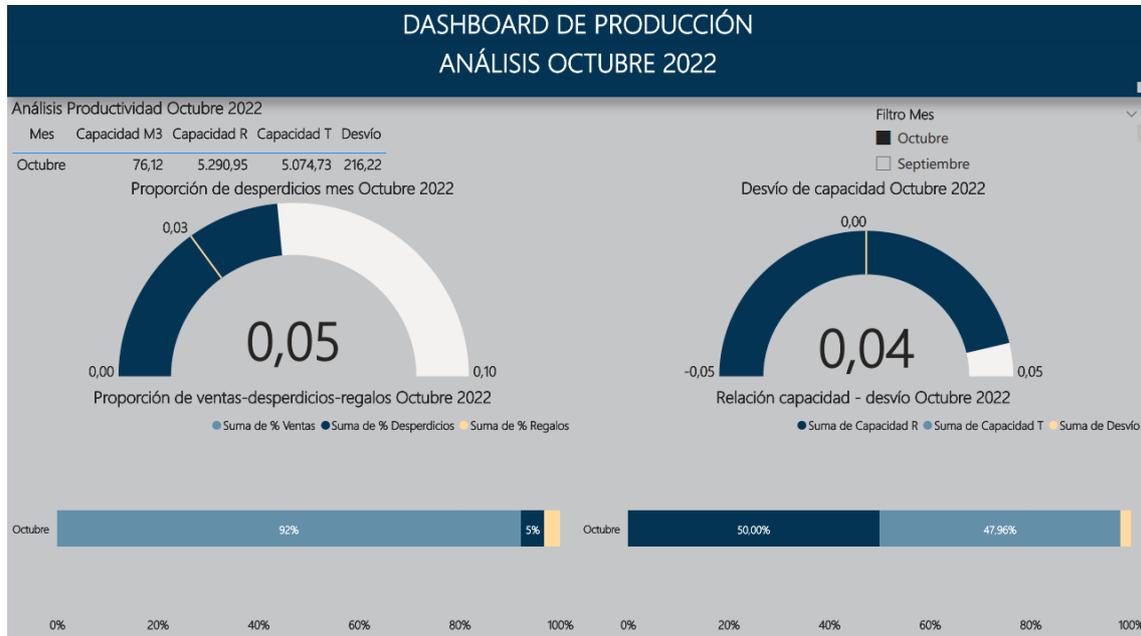
Es por ello que la organización establece una meta de un desvío de 0%.

Por último, en el mes de octubre se observa una proporción en desperdicios del 5%, con dos puntos por encima de la meta establecida previamente. Para completar la proporción, las ventas suman un 92% (aceptable), mientras que los regalos un 3%.

A continuación, se presenta el dashboard propuesto:



Imagen 1.11



Fuente: elaboración propia, Power BI

Recomendaciones

- Es posible seguir mejorando la herramienta de pronósticos, agregarle datos para ajustar el modelo a la realidad de la organización. En este caso, se sugiere complementar con otras herramientas de pronósticos más sofisticadas, ya que, en algunos productos, todavía, brindan resultados con elevado MAD (desvío medio absoluto).
- A través del análisis de sensibilidad, se pudo observar que la organización debería evaluar opciones de financiación o la manera de generar ingresos extras (dentro del rango \$1.321.751,93; \$2.506.943,78), donde su contribución marginal supra variable se incrementaría en \$4,35 por cada peso extra (programa 1.8).

Por otro lado, se sugiere redefinir las políticas de porcentajes de ventas de globos comunes, cristales, números y burbujas, de modo que se orienten los esfuerzos a incrementar las ventas de los productos metalizados, ya que nos brindan mayor contribución marginal supravariante. Más allá de esta recomendación, con la mezcla óptima de productos que maximicen la contribución supravariante, es importante observar el comportamiento de los recursos humanos, ya que presentan una elevada capacidad ociosa (en minutos), teniendo en cuenta que ya se consideraron las paradas normales, propias del funcionamiento de la



organización. Se deberían evaluar tareas complementarias para los colaboradores.

- Mediante la herramienta del estado de resultados se pudo observar que los costos supra variables de la empresa son elevados. Se recomienda buscar alternativas para reducirlos, ya sea mediante negociación con proveedores por compras en volumen, o bien, analizar oportunidades de importación o cambio de proveedores (evaluar calidad). Además, se sugiere fijar una política de “descuentos” a clientes que compren un determinado volumen mensual.
- Fijar una meta real y alcanzable para el desperdicio de helio-globos, de modo que se lo pueda vincular con un sistema de incentivos-sanciones. Momentáneamente los valores se encuentran elevados, por lo que se sugiere reducirlos, al menos, 2 puntos porcentuales. Sumado a esto, se recomienda revisar la calidad de aquellos productos que representan un elevado porcentaje de desperdicios para la organización.
- Al observar el desvío en la capacidad para el mes de octubre, se sugiere volver a realizar un costeo de los productos, individualizando el rendimiento por separado para cada tipo de globo. Esto significa medir con un solo tubo, un solo tipo de producto y repetir el proceso hasta lograr estandarizarlo.
- Se cuentan con una gran cantidad de datos, por lo que se sugiere seguir trabajándolos en las diferentes áreas en los que presenten utilidad. Se hace hincapié en esto, dado que poseer datos no es lo mismo que tener **información valiosa para tomar decisiones.**

Conclusión

- Si bien las PYMES representan el motor de la economía en nuestro país y aportan el 45% del PBI y generan el 70% del trabajo formal, no todas las organizaciones cuentan con información relevante que permitan tomar decisiones que contribuyan al crecimiento de las mismas.
- En este caso en particular, todos los datos disponibles y relevantes para el análisis, se convirtieron en información para la toma de decisiones con respaldo en modelos formales.
- Como se mencionó durante la elaboración de este trabajo, es importante que el gerente se apoye en dichos modelos y los complemente con su experiencia e intuición, para lograr mejorar los resultados de la organización.
- Es importante resaltar que todo el trabajo elaborado constituye una base para el futuro, de modo que se pueda seguir perfeccionando los resultados y, con esto, mejorar las operaciones de la empresa.



Bibliografía

- Berlanga A., Bustamante A.L., García J., Molina J.M., Padilla W.R., Patricio M. A. (2018). Ciencia de Datos - Técnicas analíticas y aprendizaje estadístico, 1° edición. Editorial Alfaomega, Bogotá.
- Eppen G.D, Gould F.J, Schmidt C.P, Moore J.H, Weatherford L.H (2000). Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa, 5° edición. Editorial Prentice-Hall, México.
- Hansen D. y Mowen M. (2007). Administración de costos. Contabilidad y control. México D.F., México: Cengage Learning.
- Hernández Sampieri, R. (2018). Metodología de la investigación, 1° edición Mc Graw Hill Educación, México.
- Horngren T., Stratton W., Sundem G. (2006). Contabilidad administrativa, 13° edición. Editorial Pearson Educación, México.
- Jones H. (2019). Ciencia de datos para empresas, 1° edición. Publicación independiente.
- Render, Stair y Hanna. (2013). Métodos cuantitativos para los negocios. 11° edición. Editorial Prentice Hall.
- Render, Stair y Hanna. (2013). Métodos cuantitativos para los negocios. 12° edición. Editorial Prentice Hall.
- Thompson, A., Gamble, J., Peteraf, M. & Strichland, A. (2012). Administración Estratégica - Teoría y Casos. Editorial McGraw Hill n°18, México.