



TRABAJO DE GRADO
Opción Seminario-Diplomado.

Análisis de Cuellos de Botella en el Proceso de Producción

Corporación Universitaria Remington.
Facultad de Ingenierías
Ingeniería de sistemas

Jhon Sebastian Peña Martinez.
Juan Pablo Uribe
Opción de Trabajo de grado Seminario-Diplomado.
2025.

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi tutor, Juan Pablo Uribe, por su orientación, apoyo y paciencia durante el desarrollo de este proyecto, así como por sus valiosas recomendaciones que contribuyeron significativamente a mi aprendizaje. Agradezco también a Corporación Universitaria Remington por brindarme los recursos y las herramientas necesarias para llevar a cabo este trabajo. Finalmente, dedico un profundo agradecimiento a mis padres, quienes con su amor, apoyo incondicional y motivación constante, han sido el pilar fundamental para alcanzar esta meta.

Tabla de Contenidos

Resumen.....	4
Marco conceptual.....	5
Cuello de botella	5
Dashboard.....	5
Eficiencia operativa.....	5
Los indicadores de gestión	5
Power BI.....	6
Marco contextual	6
Problema a solucionar	7
Desarrollo e implementación del aprendizaje	8
Extracción de datos:	8
Análisis del Tablero	10
Conclusiones	13
Referencias.....	14

Resumen

Este proyecto de grado se centra en la creación y construcción de un prototipo de un sistema analítico para vigilar y optimizar el proceso de confección en una fábrica de textiles ubicada en la ciudad de Dosquebradas. A través de la implementación de técnicas de big data, se analizan los tiempos reales del proceso de producción, abarcando desde la elección de la tela hasta su entrega para distribución, aprovechando beneficios como la mejora de la toma de decisiones, una mayor eficiencia operativa y el desarrollo de productos con capacidad de respuesta. Badman, A., & Kosinski, M. (2024, Noviembre). Se desarrolló un dashboard interactivo para identificar puntos de congestión y evaluar la eficiencia operativa en cada etapa. El sistema busca ser un instrumento de soporte para la toma de decisiones, favoreciendo la mejora continua y la eficiencia en las operaciones.

Palabras clave

Cuellos de botella; Power BI; Producción; Análisis de datos; Tiempos de proceso.

Marco conceptual

Cuello de botella

El cuello de botella es un problema bastante serio y común en las empresas productivas que operan bajo sistemas de producción lineal. Este tipo de restricciones se presentan cuando una o más etapas del proceso ralentizan o limitan el flujo de trabajo de todo el sistema, generando pérdidas y afectando la eficiencia operativa. Identificar dentro de las operaciones cualquier cuello de botella y solucionarlo lo antes posible permite mantener el rendimiento, optimizar procesos y evitar pérdidas recurrentes. EDS Robotics. (2020, Agosto).

Dashboard

Un dashboard es una herramienta de gestión de la información que monitoriza, analiza y muestra de manera visual los indicadores clave de desempeño (KPI), métricas y datos fundamentales para hacer un seguimiento del estado de una empresa o un proceso específico. Al centralizar datos de distintas fuentes en un solo panel, ofrece una visión rápida y fácil de interpretar, de modo que los responsables de producción pueden supervisar el rendimiento y detectar anomalías sin necesidad de ser expertos en análisis. En el ámbito productivo, un dashboard permite identificar tendencias, comparar el avance de diferentes referencias o etapas y tomar decisiones estratégicas basadas en datos. Kahuna App. (2020).

Eficiencia operativa

La eficiencia operativa es un concepto clave en el entorno empresarial, ya que hace referencia a la capacidad de una organización para utilizar de forma óptima sus recursos y procesos con el objetivo de obtener resultados superiores. Una alta eficiencia operativa se traduce en mayor rentabilidad, menor desperdicio de recursos y mejores tiempos de respuesta en las distintas áreas de la empresa. Esto es especialmente importante en procesos productivos donde cada segundo y cada material cuentan. Baena Naranjo, P. (2023, Junio).

Los indicadores de gestión

Los indicadores de gestión o KPI son métricas cuantitativas que se utilizan para medir el cumplimiento de una estrategia, evaluar el rendimiento de una acción concreta y comprobar si un equipo o área está alcanzando sus objetivos. Un artículo de Bizneo señala que estos indicadores “miden el cumplimiento del trabajo por objetivos, el rendimiento de acciones concretas o si un equipo está logrando su cometido”, y permiten optimizar procesos y tomar decisiones basadas en datos. En un entorno de producción, los KPI pueden incluir tiempos de producción por etapa, tasa de defectos, eficiencia de

los equipos, entre otros, y su seguimiento ayuda a identificar mejoras y mantener los proyectos alineados con los objetivos operativos. Bizneo HR. (2025)

Power BI

Power BI es la plataforma de análisis empresarial de Microsoft que ayuda a convertir los datos en información procesable. De acuerdo con la documentación oficial de Microsoft, Power BI “ofrece herramientas y servicios integrados para conectarse, visualizar y compartir datos en toda la organización”. Esto permite a usuarios empresariales y analistas conectar diversas fuentes de datos, crear informes interactivos y compartir dashboards en la nube para favorecer la colaboración y la toma de decisiones basada en datos. Microsoft. (2025, Junio)

Marco contextual

El estudio se desarrolló en una planta de confección ubicada en Dosquebradas, Colombia, en la cual las referencias pasan por varias etapas desde su creación hasta su despacho al cliente final. La información analizada proviene de un sistema de inventarios y producción que obtiene los datos de programaciones, productos, características de cada referencia, pedidos y sucursales de despacho. Entre los datos que se capturan están fecha y hora para cada etapa del proceso, el número de características asociadas y el tiempo total de estas. El análisis se contextualiza en la búsqueda de eficiencia operativa y la reducción de tiempos de ciclo en la cadena de producción.

Problema a solucionar

La planta de confección ubicada en Dosquebradas actualmente no cuenta con un sistema estandarizado, centralizado y visual que permita monitorear de forma continua y en tiempo real los tiempos transcurridos entre cada una de las etapas críticas del proceso productivo, que incluye: corte, preparación, consumo de insumos, consumo de tela, confección, terminación, terminación y despacho final.

En la situación actual, el seguimiento de los tiempos y el estado de las programaciones se realiza principalmente a través de consultas manuales a diferentes sistemas o por medio de reportes aislados generados a solicitud. Este enfoque presenta varias limitaciones significativas:

- **Falta de visibilidad inmediata:** No existe una herramienta que integre la información de todas las etapas en un solo panel, lo que obliga a que la supervisión dependa de la revisión manual de múltiples fuentes de datos.
- **Detección tardía de cuellos de botella:** Los retrasos y bloqueos en el flujo de trabajo se identifican de forma reactiva, es decir, cuando el problema ya ha generado acumulación de trabajo pendiente y retrasos en la entrega de pedidos.
- **Dificultad para evaluar el cumplimiento de tiempos objetivo:** No se cuenta con indicadores consolidados que muestren si cada referencia o subgrupo cumple con los tiempos de producción definidos, lo que dificulta la medición del rendimiento real frente a la planeación.
- **Imprecisión en la estimación de fechas de salida:** La ausencia de un cálculo estandarizado del tiempo total de producción impide proyectar de forma confiable la fecha probable de finalización de una programación y su despacho, afectando la planificación de entregas y la coordinación con clientes.
- **Toma de decisiones poco ágil:** Ante la falta de datos actualizados y consolidados, la priorización de acciones operativas y la reasignación de recursos se basa en percepciones o experiencias previas, más que en evidencias objetivas y en tiempo real.

Esta falta de integración y estandarización provoca que los responsables de la operación no cuenten con una visión clara y unificada del flujo de trabajo, dificultando la identificación temprana de problemas, la optimización de recursos y la mejora continua de la productividad.

Desarrollo e implementación del aprendizaje

La metodología aplicada en este proyecto siguió un flujo de trabajo basado en las mejores prácticas de procesos ETL. PowerData. (2025) El desarrollo se estructuró en cuatro fases principales:

Extracción de datos:

Se creó una vista en PostgreSQL que consolida las programaciones de producción y calcula las diferencias en horas entre las etapas del proceso. La vista incluye también el número de características.

Limpieza y transformación:

En Power Query, módulo de preparación de datos de Power BI, se aplicaron procesos de limpieza y normalización según las recomendaciones de Microsoft (2025) para optimizar la carga y el modelado. Se realizó una operación de unpivot o desentrelazado de columnas de tiempo, generando una estructura vertical en la que cada fila representa la duración de una etapa específica para una programación determinada. Microsoft (2025, Julio)

Carga y modelado:

Los datos limpios fueron cargados en el modelo de Power BI, donde se definieron relaciones entre las tablas de hechos (subgrupos, pedidos y etapas) y la tabla de tiempos ideales. Se implementaron medidas en DAX (Data Analysis Expressions) para calcular promedios, totales y porcentajes de cumplimiento frente a objetivos, siguiendo principios de modelado dimensional para inteligencia de negocios Microsoft. (2025, Julio)

Visualización:

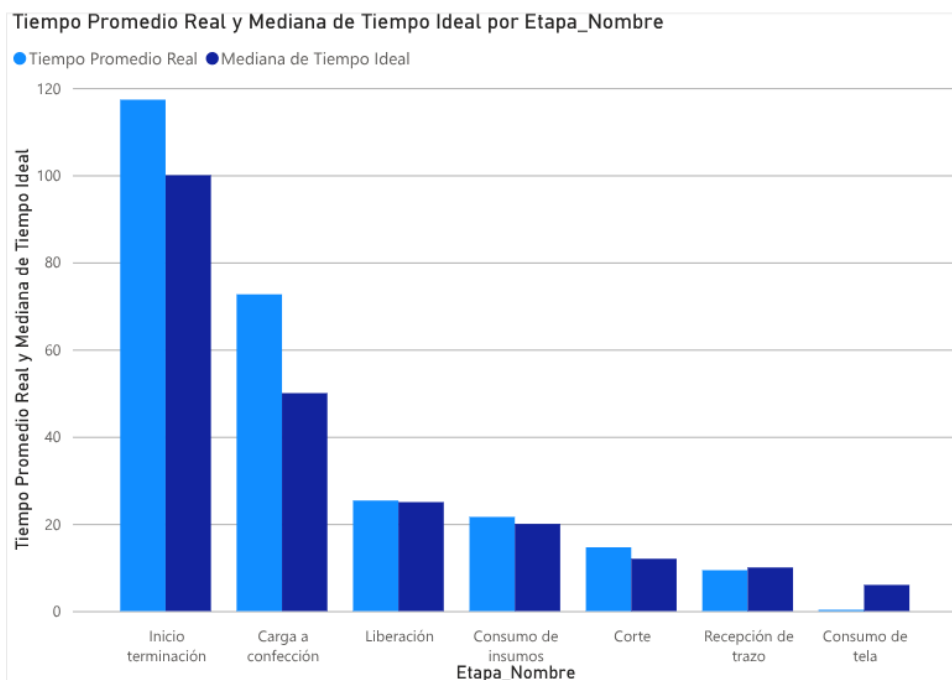
Se diseñó un dashboard interactivo que integra diferentes tipos de visualizaciones adaptadas a la naturaleza de cada indicador. Se incluyeron:

- **Tarjetas KPI:** Para mostrar métricas importantes como el promedio de características, el promedio de horas por etapa y la cantidad total de programaciones.
- **Gráfico de barras agrupadas:** Para comparar el tiempo promedio real con la mediana del tiempo ideal en cada etapa del proceso, permitiendo detectar desviaciones significativas.
- **Gráfico circular:** Para representar el porcentaje de participación de cada etapa en el tiempo total promedio, facilitando la identificación de fases con mayor impacto en el flujo productivo.

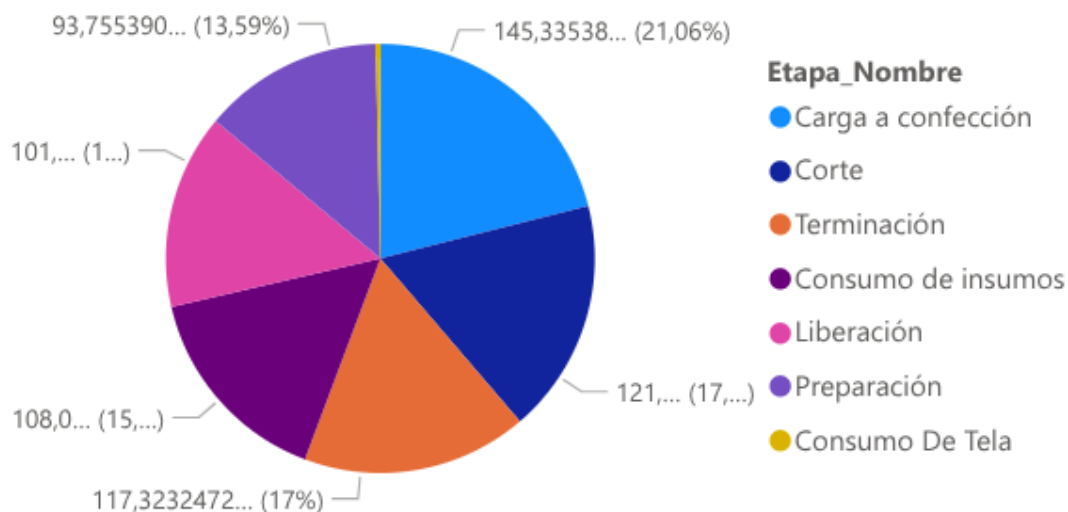
La implementación de esta metodología permitió transformar datos dispersos y poco accesibles en información visual clara, mejorando la capacidad de monitoreo y la toma de

decisiones basada en evidencia, en línea con los principios de mejora continua en procesos productivos. Team Asana. (2025, Julio)

Análisis del Tablero



Nota. El Gráfico 1 compara el tiempo promedio real y la mediana del tiempo ideal para cada etapa del proceso. Se observa que Terminación presenta la mayor diferencia, con un tiempo promedio real que supera significativamente el tiempo ideal, lo que sugiere un posible cuello de botella. Le sigue Carga a confección, que también muestra un desfase considerable. Etapas como Liberación y Consumo de insumos tienen valores más equilibrados, cercanos al tiempo ideal, mientras que Corte, Preparación y Consumo de tela presentan menores tiempos tanto en promedio real como en ideal, indicando menor impacto en el tiempo total de producción.



Nota. El Gráfico 2 muestra la proporción de cumplimiento promedio asignada a cada etapa del proceso. Carga a confección representa la mayor participación, con un 21,06% del total, seguida por Liberación (17%) y Corte (17%). Las etapas de Consumo de insumos (15%) y Preparación (13,59%) tienen participaciones moderadas, mientras que Terminación y Consumo de tela presentan valores más bajos, siendo esta última la de menor incidencia. Esta distribución permite identificar qué fases concentran mayor peso en el desempeño global, lo que puede servir como referencia para enfocar esfuerzos de optimización y balance de carga entre etapas.

Tabla 1. Tiempo ideal por etapa (horas)

<i>Etapa</i>	<i>Promedio (horas)</i>
Consumo De Tela	6
Preparación	10
Corte	12
Consumo de insumos	20
Liberación	25
Carga a confección	50
Terminación	100

Acceso al tablero de Powe BI

Por medio del siguiente enlace podrán acceder al tablero de Power BI, el cual reúne la información consolidada y relacionada con el proyecto desarrollado.

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiaZWNmNjEwZDEtZWZkMS00ODExLThjYzAtYzBhMThhMzRhYTgxIiwidCI6IjM4NTVmZDBILTJlOWEtNGZjYy05NTUyLTg3OGUwZmU0YTA1ZCIsImMiOiR9>

Conclusiones

La implementación del tablero de control desarrollado en este proyecto permitió integrar, estandarizar y visualizar de manera centralizada la información clave del proceso de confección, facilitando la identificación de cuellos de botella y el seguimiento del cumplimiento de los tiempos ideales por etapa. El análisis evidenció que fases como Terminación y Carga a confección presentan los mayores desfases frente a los objetivos, lo que las convierte en puntos prioritarios para acciones de mejora. Así mismo, la visualización de indicadores como el promedio de características, el tiempo promedio por etapa y la cantidad de programaciones ofrece a los responsables de la operación una herramienta para la toma de decisiones basada en datos y no en percepciones de un usuario. Este trabajo demuestra que, con el uso de herramientas de análisis como Power BI y la correcta gestión de datos, es posible optimizar la eficiencia operativa, mejorar la planificación y fortalecer la capacidad de respuesta de la planta ante las demandas de producción y con este fortalecimiento aprovechar el mayor beneficio de esta mejora que a su vez es una de las cosas más importante para las empresas y es la reducción de costos. Al optimizar los procesos de producción, las plantas pueden reducir tiempos muertos, mejorar la utilización de los equipos y disminuir la necesidad de intervenciones manuales. Esto resulta en un flujo de trabajo más ágil y una producción más rápida. mtsolutions. (2024)

Referencias

1. Badman, A., & Kosinski, M. (2024, Noviembre). ¿Qué es el big data? Sitio web: <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/big-data>
2. EDS Robotics. (2020, Agosto). *Cuello de botella en la producción: identificarlo y solucionarlo*. Sitio web: <https://www.edsrobotics.com/blog/cuello-botella-produccion/>
3. Kahuna App. (2020). Te explicamos por qué necesitas un dashboard en tu empresa. Sitio web: <https://kahunasoft.com/te-explicamos-por-que-necesitas-un-dashboard-en-tu-empresa/>
4. Baena Naranjo, P. (2023, Junio). *¿Qué es la eficiencia operativa? OBS Business School*. Sitio web: <https://obsbusiness.school/blog/que-es-la-eficiencia-operativa>
5. Bizneo HR. (2025). *KPI's de Recursos Humanos e Indicadores de Gestión*. Sitio web: <https://www.bizneo.com/blog/kpi/>
6. Microsoft. (2025, Junio). *¿Qué es Power BI? Información general sobre componentes y ventajas*. Sitio web: <https://learn.microsoft.com/es-es/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>
7. PowerData. (2025). *¿Qué son los procesos ETL?.* Sitio web: <https://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/qu-son-los-procesos-etl>
8. Microsoft. (2025, Junio). *Despivotar columnas*. Sitio web: <https://learn.microsoft.com/es-es/power-query/unpivot-column>
9. Microsoft. (2025). *Modelar datos en Power BI*. Sitio web: <https://learn.microsoft.com/es-es/training/modules/model-data-power-bi/>
10. Microsoft. (2025). *Limpiar, transformar y cargar datos en Power BI*. Sitio web: <https://learn.microsoft.com/es-es/training/modules/clean-data-power-bi/>
11. Team Asana. (2025, Julio). Guía paso a paso sobre la toma de decisiones basadas en los datos. Sitio web: <https://asana.com/es/resources/data-driven-decision-making>
12. mtsolutions. (2024). Beneficios de mejorar la Eficiencia de Planta en la producción. Sitio web: <https://mtsolutions.io/beneficios-de-mejorar-la-eficiencia-de-planta-en-la-produccion/>