



**Proyecto practica empresarial Universidad de Antioquia: Centro de monitoreo**

Juan Pablo Jaramillo Tobón

Informe de práctica para optar al título de Ingeniero de Sistemas

Asesor

Carlos Mario Sierra Duque, Doctor (PhD) en Sistemas e Informática

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería  
Ingeniería de Sistemas  
Medellín, Antioquia, Colombia  
2022

---

<b>Cita</b>	Juan Pablo Jaramillo Tobón [1]
<b>Referencia</b>	[1] Juan Pablo Jaramillo Tobón, “Proyecto práctica empresarial Universidad de Antioquia: Centro de monitoreo”, Trabajo de grado profesional, Ingeniería de Sistemas, Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia, Colombia, 2022.

---

Estilo IEEE (2020)



**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes.

**Decano/Director:** Jesús Francisco Vargas Bonilla.

**Jefe departamento:** Diego José Luis Botía Valderrama.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.



## **Dedicatoria**

A mi familia.

## **Agradecimientos**

A mi alma mater.

## TABLA DE CONTENIDO

ABSTRACT .....	9
I. INTRODUCCIÓN .....	10
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
IV. OBJETIVOS .....	12
VII. MARCO TEÓRICO .....	13
VIII. METODOLOGÍA .....	15
IX RESULTADOS.....	17
Modelo entidad relación.....	17
Automatización del tablero .....	17
Formulación de indicadores en lenguaje Dax .....	18
Optimización de fuentes.....	19
XI. CONCLUSIONES .....	20
REFERENCIAS .....	21

## LISTA DE TABLAS

TABLA I CRONOGRAMA .....	16
--------------------------	----

## LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Imagen modelo entidad relación del Tablero.....	17
Fig. 2. Imagen Archivo de Excel prueba de indicadores.....	18
Fig. 3. Imagen del tablero Centro de monitoreo.....	18
Fig. 4. Imagen versiones del tablero con su peso.....	19

## RESUMEN

En la empresa Argos se presentaba un problema en el área de reportes, que requería el desarrollo y diseño de reportes mediante un uso excesivo de recursos humanos, en el que uno o más empleados tenía que entrar a la ERP y a otras diferentes fuentes de información diariamente y descargar la información de las tablas de interés para crear reportes en Excel. Con el objetivo de poner fin a este desperdicio de recursos humanos, se desarrolló e implementó un tablero en PowerBi, el cual fue alimentado por diferentes de fuentes de información que se integraron haciendo uso de un modelo entidad relación de tipo estrella; ello permitió el despliegue de un reporte con los datos necesarios para estar enterado de los elementos más importantes en las diferentes áreas productivas de la empresa sin la necesidad de que un empleado tuviera la tarea de actualizarlo de forma diaria.

***Palabras clave* — PowerBi, modelo entidad relación, reportes.**



## ABSTRACT

In the company Argos, a problem arose in the area of reports, which required the development and design of reports through an excessive use of human resources, in which one or more employees had to access the ERP and other different sources of daily information. and download the information from the tables of interest to create reports in Excel. In order to put an end to this waste of human resources, a dashboard was displayed and implemented in PowerBi, which was fed by different sources of information that were integrated using a star-type relationship model entity; This allowed the use of a report with the necessary data to be aware of the most important elements in the different productive areas of the company without the need for an employee to have the task of updating on a daily basis.

***Keywords* — PowerBi, entity relationship model, dashboard.**

## I. INTRODUCCIÓN

Argos uno de los clientes de la empresa ScitisGroup, quiere desarrollar un tablero interactivo en el software PowerBI el cual contenga información directa de su ERP (Sistema de planificación de recursos empresariales) además de las diferentes fuentes de información tales como hojas de Excel de contaduría y mantenimiento para monitorizar todos los procesos de la empresa, desde procesos productivos hasta elementos de costos, inventario y uso de soluciones tecnológicas.

A continuación, se describirá el proceso escogido para el desarrollo de esta solución las arquitecturas y las buenas prácticas a usar y los resultados del desarrollo total

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La idea de implementar una ERP dentro de una empresa siempre es tener centralizada la información de todos los procesos de la empresa en un mismo sistema, pero en el caso de Argos una empresa con presencia internacional las cantidades de información son masivas, esto provoca que los procesos de generar reportes de los KPIs (Indicador clave de rendimiento) sean tediosos y requieran de personal con conocimientos mínimos en la ERP para descargar la información y realizar los reportes en hojas de Excel y usar herramientas como PowerBI para presentar la información, dado que la empresa no cuenta con procesos automatizados para hacer estas actividades; esto representa un consumo de recursos humanos muy elevado para mantener reportes actualizados, con información que siempre es la misma, en términos de sus esquemas.

## IV. OBJETIVOS

### *A. Objetivo general*

Desarrollar un tablero en PowerBI que se conecte directamente a la información de la ERP y calcule todos los KPIs para monitorizar las diferentes áreas de la empresa.

### *B. Objetivos específicos*

- Diseñar e implementar el modelo entidad relación que integre todas las fuentes de información
- Implementar procesos de automatización para la actualización de las fuentes del tablero
- Desarrollo en el lenguaje DAX de los indicadores del tablero que permita igualar los resultados obtenidos en reportes hechos por los expertos en datos de Argos
- Optimizar las fuentes de información de tal forma que se trabaje con la información necesaria

## VII. MARCO TEÓRICO

En la actualidad el uso de sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) es muy común en todas las empresas cuyas actividades económicas y productivas pasan de un número donde es imposible efectuarles un estudio ágil con una simple hoja de Excel; pero ¿Que es un sistema ERP?

Un ERP es un conjunto de aplicaciones de software integradas, que nos permiten automatizar la mayoría de las prácticas de negocio relacionadas con los aspectos operativos o productivos de nuestra empresa, facilitando y centralizando la información de todas las áreas que la componen: compras, producción, logística, finanzas, recursos humanos, marketing, servicios, proyectos y atención al cliente. [1]

Tener centralizada y estandarizada toda la información de la empresa suena como algo muy útil, pero cuando toda esta información empieza a alcanzar tamaños enormes, producir reportes de datos específicos puede ser una tarea tediosa; es bien sabido que los diferentes gerentes dentro de una empresa tienen diferentes necesidades y requieren estar al tanto de cómo se están desarrollando las actividades en su área de trabajo sin que ello implique toda la información al detalle; normalmente necesitan información resumida con indicadores que hablen por sí solos de las actividades del día o la semana, estos indicadores tienen que ser calculados y aquí es donde ese trabajo se delega a alguien que disponga de acceso a reportes semanales o diarios, a través de la descarga de los datos de la ERP y le aplique un conjunto de procesos para producir los reportes con la estructura y contenido que los gerentes quieren.

Dentro de este mundo de los reportes existe el software PowerBI el cual es un servicio de análisis de datos de Microsoft orientado a proporcionar visualizaciones interactivas y capacidades de inteligencia empresarial con una interfaz lo suficientemente simple como para que los usuarios finales puedan crear por sí mismos sus propios informes y paneles. [2]

Crear un tablero que se alimente de hojas de Excel en PowerBI no es un gran reto y en realidad es la solución que optan muchas empresas para desarrollar sus tableros y reportes, pero esto

no evita la necesidad de acceder periódicamente a la ERP para descargar los datos y mantener las hojas de Excel actualizadas.

Con PowerBI se tiene a disposición Power Query, que es un motor de transformación y preparación de datos. Power Query incluye una interfaz gráfica para obtener datos de orígenes y un editor de Power Query para aplicar transformaciones. Dado que el motor está disponible en muchos productos y servicios, el destino donde se almacenarán los datos depende de dónde Power Query se usó. Power Query, puede realizar el procesamiento de extracción, transformación y carga (ETL) de los datos. [3] Lo anterior permite disponer de una versatilidad enorme a la hora de extraer la información, y eliminar la tarea de descargar y transformar la información de las fuentes de la ERP.

Además de lo expuesto se cuenta con DAX, una colección de funciones, operadores y constantes que se pueden usar en una fórmula o expresión, para calcular y devolver uno o más valores. En pocas palabras, DAX le ayuda a crear información nueva a partir de datos ya incluidos en un modelo. [4] Siendo DAX una herramienta tan completa, permite tener un control total sobre las fuentes de información, porque es claro que la ERP centraliza y estandariza la información, pero es sabido que una empresa que tiene presencia mundial puede tener fuentes de información con unidades de moneda peso y rendimiento diferentes dependiendo de la región en la que se encuentre, y DAX puede encargarse mediante procesos lógicos que estas diferencias no concluyan en datos sin sentido dentro del tablero

---

## VIII. METODOLOGÍA

- Fase1

Lo primero y más fundamental en el desarrollo de una herramienta para el análisis de grandes cantidades de información es diseñar un modelo que permita la conexión de todas las fuentes de información, garantizando así que todos los datos que se despliegan en el tablero tengan sentido cuando se realicen filtrados especiales.

Teniendo en cuenta que las fuentes de información pueden ser más de 20 y no todas se encuentran disponibles al momento de formulado el proyecto, dada la magnitud y la complejidad de los procesos internos de Argos, se debe diseñar un esquema que permita agregar o quitar fuentes de información de forma fácil.

- Fase2

Cada Fuente de información pasa por un proceso de análisis donde se valida la pertinencia de los datos y su calidad teniendo en cuenta que cualquier data corrupta puede terminar en información que no tendría sentido, teniendo ya una fuente de información validada se procede a realizar los cálculos de los indicadores solicitados por Argos.

- Fase3

Para garantizar una visualización agradable se determinan los límites posibles que pueden llegar a tener cada uno de los indicadores y con esto se puede garantizar tener un espacio adecuado donde desplegarlos de acuerdo con el mockup y luego proceder a pintarlos

- Fase4

Con todos los indicadores pintados se procede a realizar las pruebas unitarias donde se garantiza que los KPIs que se muestran tienen sentido y siguen las reglas gráficas establecidas

- Fase5

En la última fase del desarrollo se realizan pruebas con el usuario para simular un uso normal de la herramienta bajo escenarios realistas

### Cronograma de Actividades

Se tiene en conocimiento que todas las fuentes de información no están disponibles de inmediato por lo que se plantea un cronograma en el cual se pueden tener versiones del tablero funcionales los cuales pueden ser revisados por los usuarios finales para realizar ajustes, mejoras o cambio de planes.

TABLA I  
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades /semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Fase1																								
Fase2																								
Fase3																								
Fase4																								
Fase5																								

Con este cronograma se pueden tener versiones totalmente funcionales cada 4 semanas, las cuales pueden ver los gerentes para determinar si son adecuadas o si se debe cambiar algo además de esto se realizan reuniones diarias para llevar control del avance del proyecto



## IX RESULTADOS

El tablero Centro de monitoreo tenía unos objetivos muy ambiciosos para la herramienta PowerBi la cual está diseñada para la generación de reportes específicos y donde se aconseja separar las fuentes de información para generar reportes alternos por áreas específicas de producción, costos, ventas, etc. Cada uno de los objetivos fue logrado, dando paso a un reporte dinámico que integra diferentes fuentes de información.

### Modelo entidad relación

El modelo que se debe implementar en un reporte de PowerBi no debe ser estrictamente igual a un modelo que se vería en una base de datos, pero el modelo que se encuentra en el reporte de centro de monitoreo está completamente normalizado para garantizar su escalabilidad, además con su estructura de tipo estrella es un modelo altamente entendible y conciso.

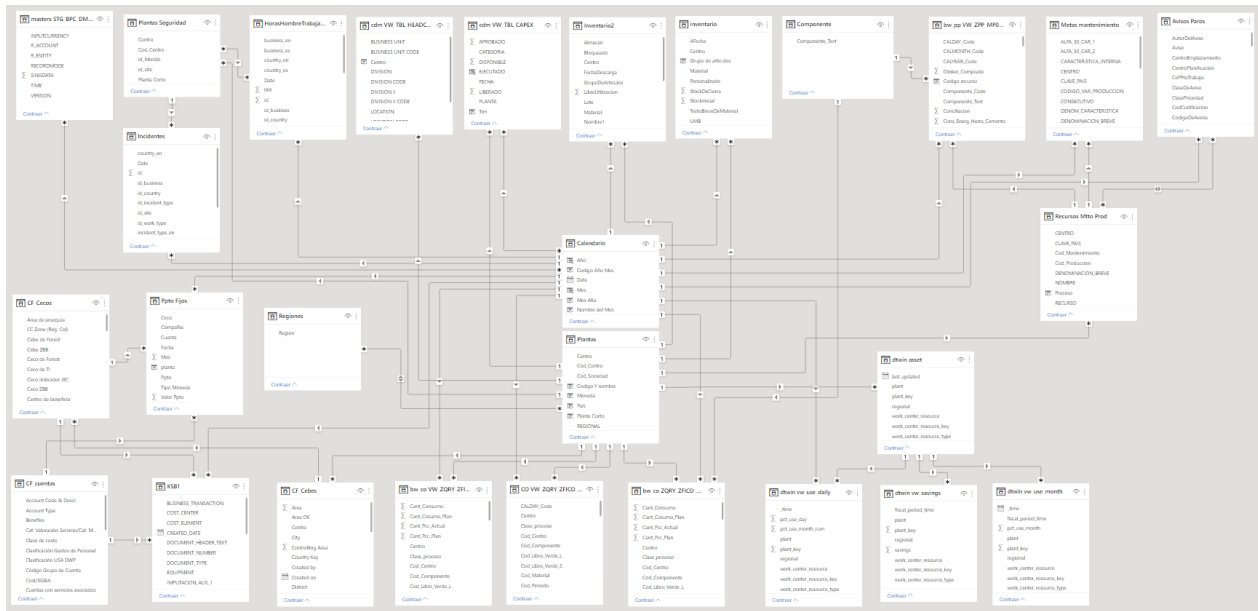


Fig. 2. Imagen generada en PowerBI del modelo entidad relación del Tablero

El modelo resultante permite que todas las fuentes de información sean filtrables por planta y por región, sin excepción todas las fuentes fueron agregadas al modelo y tienen una relación directa o indirecta (Para los Submodelos) con la tabla plantas.

### Automatización del tablero

Las fuentes de información del tablero centro de monitoreo representan diferentes periodos de tiempo, siendo unas semanales y otras diarias, por lo cual al momento de publicar el tablero se tiene en cuenta los niveles temporales de cada uno para programar su actualización; dentro del

tablero no quedo ninguna tabla dependiente de elementos fuera de las bases de datos proporcionadas por la empresa, por lo cual todas las tablas se actualizarán sin ningún problema.

*Formulación de indicadores en lenguaje Dax*

Durante el desarrollo del tablero se siguieron diferentes fases en las cuales se podía poner a prueba la veracidad de los indicadores plasmados en el tablero con respecto a los indicadores calculados a mano en hojas de Excel. A continuación, se puede ver una comparativa de costos unitario donde el tablero muestra exactamente lo calculado en el Excel

	A	B	C	D	E	F	G
1	Proceso	CLINKERIZACIÓN					
2							
3	Row Labels	Sum of Costo_Total_Real	Sum of Vol_Real_x_Material	Sum of Costo_Total_Real_USD			
4	PLANTA ZFA CARTAGENA	22,175,500,826.00	88874.04	6,073,524.88			
5	#	-	0	-			
6	FUELS	11,000,000,000.00	0	8,000,000.00		11,000,000.00	
7	MP000	1,000,000,000.00	0	1,000,000.00		1,000,000.00	
8	OTROS	1,000,000,000.00	8452	88,000.00		1,000,000.00	
9	POWER	8,175,500,826.00	0	6,073,524.88		8,175,500.00	
10	Grand Total	22,175,500,826.00	88874.04	6,073,524.88		17,949.13	
11							
12							

Fig. 2. Imagen del archivo de Excel donde se calculan los costos unitarios en la columna F (los valores fueron censurados por discreción)

Nota: La fuente es de uno de los documentos de Excel usados durante el desarrollo del tablero

La anterior es solo una muestra de los numerosos indicadores que se debían calcular a mano tomando la información de tablas directamente de la ERP.

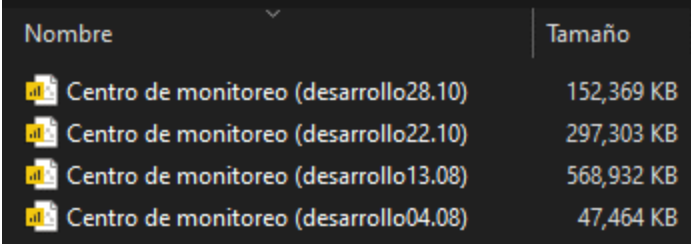


Fig. 3. Imagen del tablero Centro de monitoreo (los valores fueron censurados por discreción)

Nota: La fuente es de la sección de costos del tablero Centro de monitoreo

### *Optimización de fuentes*

Las fuentes de información del tablero, como se mencionaba anteriormente se fueron agregando de forma paulatina al proyecto, lo cual significó un crecimiento gradual del modelo entidad relación, se optó por realizar el proceso de optimización de las fuentes eliminando información redundante, columnas innecesarias y acotando los rangos de fechas a consultar durante las descargas.



Nombre	Tamaño
Centro de monitoreo (desarrollo28.10)	152,369 KB
Centro de monitoreo (desarrollo22.10)	297,303 KB
Centro de monitoreo (desarrollo13.08)	568,932 KB
Centro de monitoreo (desarrollo04.08)	47,464 KB

Fig. 4. Imagen de algunas de las versiones del tablero centro de monitoreo con su peso en KB

El tamaño del archivo final es considerablemente mucho menor a la primera instancia del tablero cuando se ingresó la fuente de información de producción, lo que mejora en gran medida el desempeño del tablero.

## XI. CONCLUSIONES

El desarrollo de un tablero de estas magnitudes, aunque represente un avance muy grande en términos de reportaría, representó un gran reto para el equipo de Argos, dado que durante el desarrollo de este proyecto mucha de la información necesaria no se encontraba estandarizada; ello provocó que el área de tecnología replanteara la forma en que afrontaba el gobierno de datos.

El tablero le brindó unos aportes muy grandes a la compañía no solo como herramienta para toma de decisiones y mantenerse al tanto del estado de la compañía, sino que dio pie a que en la compañía se pusieran en marcha proyectos de centralización de datos y estandarización, lo que se puede traducir en un crecimiento a futuro de la eficiencia en el uso de la información.

Dentro de los resultados esperados siempre se tuvo en cuenta el correcto despliegue de los diferentes indicadores, y gracias a que el desarrollo se hizo de la mano con los clientes finales del tablero, se logró identificar y escoger las mejores gráficas y formatos para entregar la máxima información posible acerca de elementos como déficit en procesos productivos o eventos decisivos en costos, que normalmente significarían entrar en un proceso de estudio de la data, pero con esta herramienta.

Dentro de la organización existen algunas falencias a la hora del manejo de la información, dado que durante la construcción del modelo de entidad relación queda muy claro que las diferentes plantas que ha adquirido la empresa a lo largo del tiempo tenían diferentes esquemas de trabajo a la hora de recolectar todos los datos, lo cual rezagó la creación del modelo.

## REFERENCIAS

- [1] José Manuel Quiles. (Mar 16, 2018), “Digitalización de Procesos” [En línea]. Disponible en: <https://www.clavei.es/blog/erp-que-es/>.
- [2] Microsoft (2021), “Que es PowerBI.” [En línea]. Disponible en: <https://powerbi.microsoft.com/es-es/what-is-power-bi/>.
- [3] Miguel Llopis, olprod (github.com). (27/07/2020), “¿Qué es Power Query?” [En línea]. Disponible en: <https://docs.microsoft.com/es-es/power-query/power-query-what-is-power-query/>.
- [4] Owen Duncan, olprod (github.com). (30/04/2021), “Aplicación de los aspectos básicos de DAX en Power BI Desktop” [En línea]. Disponible en: <https://docs.microsoft.com/es-es/power-bi/transform-model/desktop-quickstart-learn-dax-basics>.