

DISEÑO DE UN MECANISMO DE MEDICIÓN BASADO EN  
DASHBOARDS PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS EN LA EMPRESA  
ENERGIZANDO S.A.S.

JUAN FELIPE SALAZAR SALDARRIAGA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y  
COMUNICACIÓN  
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN  
MEDELLIN  
2019

DISEÑO DE UN MECANISMO DE MEDICIÓN BASADO EN  
DASHBOARDS PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS EN LA EMPRESA  
ENERGIZANDO S.A.S

JUAN FELIPE SALAZAR SALDARRIAGA

Trabajo de grado para optar al título de Magister en Tecnologías de Información  
y Comunicación


Asesor  
CÉSAR AUGUSTO LÓPEZ GALLEGO  
Magister en Ingeniería de Sistemas

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y  
COMUNICACIÓN  
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN  
MEDELLIN  
2019

## DECLARACIÓN ORIGINALIDAD

“Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad”. Art. 82 Régimen Discente de Formación Avanzada, Universidad Pontificia Bolivariana.

FIRMA AUTOR (ES) \_\_\_\_\_



Medellín, 30 de Agosto de 2019

## AGRADECIMIENTOS

Quiero ofrecer agradecimiento a la UPB por todo el proceso de formación de alto nivel, incluyendo a los docentes, director de tesis, coordinadora de programa y demás personal involucrado en mi proceso de obtención de postgrados.

Agradecimientos especiales a mi familia, amigos y compañeros de clases por su apoyo incondicional hacia mi persona.

## Resumen

Se presenta una propuesta para el diseño de un mecanismo que permita la medición y el seguimiento del desempeño de los proyectos de la empresa Energizando S.A.S, basado en dashboards. Estos mecanismos de medición han sido adoptados por las organizaciones con el propósito de orientar sus procesos de toma de decisiones debido a que ofrecen la posibilidad de visualizar información completa y estructurada sobre el estado de los procesos y actividades de la empresa.

Motiva el tema que se plantea para este trabajo, que la empresa objeto del reto empresarial no ha implementado estrategias ni actividades que estén orientadas a obtener métricas más precisas respecto a sus actividades productivas, motivo por el cual no es posible realizar un control y monitoreo oportuno y eficiente de los proyectos que esta realiza, lo que tiene como resultados dificultades en la toma de decisiones. Esta problemática se refleja específicamente en retrasos de los cronogramas de entrega de obra y limitaciones en el control en tiempo real de los costos en los que incurre los proyectos, lo cual afecta la rentabilidad y la satisfacción del cliente.

**Palabras clave:** Mediciones; Métricas de valor; KPIs; Gestión de proyectos; dashboards.

## Abstract

A proposal is presented to design a mechanism for control and monitoring the performance of projects based on dashboards, for the company Energizando S.A.S. The measurement mechanisms of projects based on dashboards have been established as relevant tools that guide the decision-making processes insofar as they offer the possibility of visualizing complete and structured information on the state of the company's processes and activities. In this research, version 6 of the PMBOK (2017) and PM2.0 were incorporated.

The reason for this proposal is because it was identified that Energizando S.A.S, has not implemented strategies or activities that are aimed at obtaining more precise metrics regarding their productive activities, which is why it is not possible to perform timely control and monitoring efficient project, so that decision making is delayed. These problems are specifically reflected in delays in the work delivery schedules and limitations in real-time control of the costs incurred by the projects, this affects profitability.

**Keywords:** Measurements; value metrics; KPIs; project management.

## Contenido

Pág.

<b>Resumen</b>	<b>V</b>
<b>Abstract</b>	<b>VI</b>
<b>1. INTRODUCCION</b> .....	<b>1</b>
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>3</b>
2.1 PROBLEMA .....	3
2.2 JUSTIFICACIÓN .....	3
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	<b>5</b>
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	5
<b>4. MARCO REFERENCIAL</b> .....	<b>6</b>
4.1 MARCO CONTEXTUAL .....	6
4.2 MARCO CONCEPTUAL.....	7
4.2.1 <i>Valor agregado</i> .....	7
4.2.2 <i>Indicadores</i> .....	8
4.2.3 <i>Dashboard</i> .....	9
4.2.4 <i>Principales indicadores para la gestión de proyectos</i> .....	10
4.2.5 <i>Concepto de gerencia de proyectos, Framework y estándares</i> .....	12
4.3 MARCO LEGAL .....	13
4.4 ESTADO DEL ARTE .....	15
<b>5. METODOLOGÍA</b> .....	<b>19</b>
<b>6. RECURSOS UTILIZADOS</b> .....	<b>21</b>
<b>7. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS</b> .....	<b>23</b>
7.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS QUE SE VAN A MEDIR A LOS PROYECTOS .....	23
7.1.1 <i>Recomendaciones de aspectos a medir en los proyectos, según las recomendaciones PMBOK 6.0 y PM2.0</i> .....	25
7.1.2 <i>Selección de Metricas y KPIs según PM2.0</i> .....	28
7.1.3 <i>Evaluar qué aspectos se van a medir de acuerdo con el tipo de proyectos de la empresa</i> 29	
7.1.3.1 <i>General a todos los proyectos</i> .....	31
7.1.3.2 <i>Específicos por tipo de proyecto</i> .....	32
7.1.4 <i>Seleccionar los aspectos de medición para los proyectos, alineados a las necesidades de la empresa</i> .....	32
7.2 DISEÑO DE LOS INDICADORES TOMANDO COMO BASE LOS ASPECTOS PARA LA MEDICIÓN DE LOS PROYECTOS DE LA EMPRESA .....	33
7.2.1 <i>Diseño de hoja de vida de indicadores: Atributos del indicador</i> .....	33
7.2.2 <i>Definición de Atributos para los indicadores planteados</i> .....	34
7.2.3 <i>Prueba piloto indicadores</i> .....	40
7.2.4 <i>Plataforma de inteligencia de negocios</i> .....	46

7.2.5	<i>Objetos gráficos a emplear</i> .....	48
7.2.6	<i>Modelo de datos</i> .....	58
7.2.7	<i>Implementación</i> .....	58
7.2.7.1	<i>Conexión con fuente de datos</i> .....	58
7.2.7.2	<i>Selección de tablas a cargar</i> .....	59
7.2.7.3	<i>Modelación de las relaciones</i> .....	60
7.2.7.4	<i>Cálculo de indicadores</i> .....	61
7.2.7.5	<i>Publicación y uso</i> .....	62
7.2.8	<i>Resultado Final</i> .....	62
<b>8.</b>	<b>LIMITACIONES O DIFICULTADES</b> .....	<b>68</b>
8.1	CALIDAD DE INFORMACIÓN .....	68
8.2	SUFICIENCIA EN LA INFORMACIÓN .....	69
8.3	CERCANIA CON LOS SISTEMAS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS .....	69
8.4	FLUJOS DE ANÁLISIS .....	69
8.5	SELECCIÓN DE LOS INDICADORES.....	70
8.6	CAMBIO EN LA CULTURA HACIA UNA BASADA EN DATOS.....	70
<b>9.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>71</b>



## Lista de Figuras

Pág.

<b>Figura 4-1:</b> Norma ISO 21500. Principales documentos del Proyecto. Fuente: IV Congreso Internacional de Dirección de Proyectos (2014). .....	14
<b>Figura 7-1:</b> Norma Modelo Entidad – Relación. Realizado en: <a href="https://dbdiagram.io/d">https://dbdiagram.io/d</a> . Fuente: Elaboración propia.....	40
<b>Figura 7-2:</b> Cuadrante mágico de Gartner para plataformas de BI. Fuente: Gartner 2019. ....	47
<b>Figura 7-3:</b> Gráfico de líneas. Fuente: <a href="https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/">https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/</a> .....	49
<b>Figura 7-4:</b> Gráfico de columnas. Fuente: <a href="https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/">https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/</a> . ..	50
<b>Figura 7-5:</b> Gráfico combinado. Fuente: <a href="https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/">https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/</a> ... ..	51
<b>Figura 7-6:</b> Gráfico de mapa. Fuente: <a href="https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/">https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/</a> . .....	52
<b>Figura 7-7:</b> Gráfico de dispersión. Fuente: <a href="https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/">https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/</a> . .....	53
<b>Figura 7-8:</b> Gráfico de cascada. Fuente: <a href="https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/">https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/</a> .....	54
<b>Figura 7-9:</b> Gráfico de anillos. Fuente: <a href="https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/">https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/</a> . ....	55
<b>Figura 7-10:</b> Gráfico con filtros. Fuente: <a href="https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/">https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/</a> . ..	56
<b>Figura 7-11:</b> Conexiones de datos. Fuente: Elaboración propia.....	59
<b>Figura 7-12:</b> Selección de objetos a cargar en el modelo de datos. Fuente: Elaboración propia. ....	59
<b>Figura 7-13:</b> Elementos cargados. Fuente: Elaboración propia.....	60
<b>Figura 7-14:</b> Ejemplo modelación de relaciones entre tablas. Fuente: Elaboración propia. ....	61
<b>Figura 7-15:</b> Ejemplo de cálculo de indicadores en PowerBI. Fuente: Elaboración propia.....	61
<b>Figura 7-16:</b> Publicación en servidor. Fuente: Elaboración propia. ....	62
<b>Figura 7-17:</b> Actualización de datos desde las fuentes configuradas. Fuente: Elaboración propia.....	62
<b>Figura 7-18:</b> Modelamiento de datos. Fuente: Elaboración propia. ....	63
<b>Figura 7-19:</b> Formateo de atributos. Fuente: Elaboración propia.....	64
<b>Figura 7-20:</b> Tablero de análisis general. Fuente: Elaboración propia.....	65
<b>Figura 7-21:</b> Tablero de análisis general: Selección por proyecto. Fuente: Elaboración propia.....	65
<b>Figura 7-22:</b> Tablero de análisis general: Selección por Fase. Fuente: Elaboración propia.....	66
<b>Figura 7-23:</b> Tablero de análisis general: Selección por fecha. Fuente: Elaboración propia. ....	66
<b>Figura 7-24:</b> Tablero de análisis general: Análisis de costos. Fuente: Elaboración propia.....	67
<b>Figura 7-25:</b> Tablero de análisis general: Análisis de la satisfacción de clientes. Fuente: Elaboración propia.....	67

## Lista de Tablas

	Pág.
<b>Tabla 4-1:</b> Métricas de gestión de proyectos.....	11
<b>Tabla 4-2:</b> Plantilla de estándares IEEE 1058-1998. Fuente: Peinado, 2018.....	14
<b>Tabla 6-1:</b> Descripción de personal (en horas). ....	21
<b>Tabla 6-2:</b> Descripción de los equipos. ....	21
<b>Tabla 6-3:</b> Descripción del software. ....	21
<b>Tabla 6-4:</b> Descripción de material bibliográfico (en miles de \$). ....	22
<b>Tabla 7-1:</b> Gestión de procesos y medición por PMBOK6 y PM2.....	26
<b>Tabla 7-2:</b> Indicadores generales para proyectos. ....	31
<b>Tabla 7-3:</b> Indicadores específicos por tipo de proyecto. ....	32
<b>Tabla 7-4:</b> Atributos para los indicadores planteados. ....	35
<b>Tabla 7-5:</b> Comparativo de fortalezas y debilidades, plataformas de BI: Tableau y PowerBi.....	48
<b>Tabla 7-6:</b> Selección de tipo de gráfico por indicador. ....	56





## 1. INTRODUCCION

La propuesta de este trabajo de grado consiste en el diseño de un mecanismo para el seguimiento y monitoreo del desempeño en los proyectos basado en dashboards, para la empresa Energizando S.A.S. Por su relevancia y el valor que agregan, los mecanismos de medición de proyectos que fueron desarrollados en PM2.0, Kerzner 2017 y en la versión 6 del PMBOK (2017), se han establecido como herramientas relevantes que orientan los procesos para la toma de decisiones en la gerencia de proyectos dado que ofrecen información completa y estructurada sobre el estado de los procesos y las actividades de la empresa.



## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 2.1 Problema

En la empresa Energizando S.A.S. dedicada a realizar proyectos de energía eléctrica, telecomunicaciones, obras civiles y servicios de ingenierías, no se han desarrollado estrategias y actividades orientadas a obtener métricas en torno a las actividades productivas, KPIs (Key Performance Indicators, Indicadores claves de desempeño, en español) ni un sistema de dashboard que le permita hacer el seguimiento y monitoreo al desempeño de los proyectos.

En conjunto, la falta de sistemas de medición efectivos a través de KPIs e indicadores han impactado el resultado corporativo manifestado en los retrasos de los cronogramas de entrega de obra y limitaciones para el control en tiempo real de los costos en los que incurre los proyectos, lo cual genera reacciones tardías por parte de los líderes, afectándose de esta manera la rentabilidad. Entre otras problemáticas que se han evidenciado en la empresa, se resalta una descoordinación en el flujo de caja, lo cual provoca retrasos en el pago de salarios de los trabajadores, y por ende las consecuencias adversas relacionadas con la satisfacción que experimenta el personal en la empresa y la repercusión de esto en la mala atención a las necesidades del cliente. También se ha generado una alta rotación del personal debido a los temas relacionados con las problemáticas del flujo de caja, así como carencia de los recursos que los trabajadores necesitan para poder desempeñar su trabajo.

El hecho de no contar con KPIs dificulta en la empresa el seguimiento y control del avance real de obra registrado, de tal forma que no se efectúan las valorizaciones respectivas. En síntesis, la falta de métricas ha generado que en la empresa no existan políticas para gestionar los proyectos, que las planificaciones no se ajusten a la realidad y que no haya una visión del estado real de los proyectos, lo cual produce como consecuencia el aumento en los costos, atrasos, limitaciones en las funcionalidades de las aplicaciones, y falta de procedimientos de comunicación entre los grupos y participantes de un proyecto.

En conjunto, estas situaciones problemáticas motivan la propuesta de diseñar un mecanismo de medición basado en la definición de métricas y presentadas en un dashboard, para la gestión de proyectos, lo cual es clave para enfrentar las limitaciones que se han venido estableciendo con el tiempo, y que han llegado a afectar no solo elementos asociados a la gestión de los proyectos, sino también a la rentabilidad, bienestar y calidad de vida laboral de los trabajadores, atención al cliente y satisfacción de sus necesidades.

### 2.2 Justificación

Teniendo en cuenta los nuevos desafíos que se imponen para la competitividad y el desarrollo de las empresas, el tema de la dirección y gestión de los proyectos cobra un papel cada vez más importante en lo que tiene que ver con una orientación adecuada de las actividades empresariales, considerando los procesos internos, las características comerciales del entorno y las capacidades del recurso humano. Por tanto, este trabajo parte del análisis y diagnóstico de una problemática en una empresa en particular, con el fin de diseñar dashboards para el seguimiento y monitoreo al desempeño de los proyectos, definición de métrica, mediciones y KPIs, con la finalidad de tener el éxito deseado en el cumplimiento de plazos o hitos de entrega y calidad en la ejecución de los proyectos, asegurando el presupuesto base y cumpliendo con las normas de seguridad

exigidas. Se complementa lo anterior con el cuidado ambiental y la realidad social de las comunidades impactadas por los proyectos.

Al administrar los proyectos a través de sus ciclos de vida, el gerente a cargo necesita adoptar una metodología integrada de proyectos, que tenga en cuenta factores asociados a la demanda y administración de proyectos. En este sentido, los dashboard permiten a los gerentes supervisar la contribución de los diversos departamentos de la organización. Los paneles digitales permiten capturar e informar puntos de datos específicos en cada departamento dentro de la organización, proporcionando así una imagen confiable e instantánea del rendimiento. Esta información es clave como fuente que orienta nuevas decisiones, a partir de una evaluación sobre el desempeño general de una organización.

Las ventajas de un dashboard incluyen la presentación visual de medidas de rendimiento, la capacidad para identificar y corregir tendencias negativas, la medición de eficiencias e ineficiencias, y la posibilidad de generar informes detallados que muestren las nuevas tendencias. De esta manera, la propuesta del diseño de un dashboard para la empresa Energizando S.A.S. se establece con la finalidad de que tenga la capacidad de tomar decisiones más informadas basadas en la inteligencia empresarial recopilada, alinear estrategias y objetivos organizacionales, además de promover un ahorro de tiempo considerable, en comparación con la ejecución de varios informes separados. Finalmente, a través de esta propuesta se espera obtener una visibilidad total de todos los sistemas instantáneamente, y promover una identificación rápida de datos atípicos y correlaciones en la empresa.



## 3. OBJETIVOS

### 3.1 Objetivo general

Diseñar un mecanismo de medición basado en dashboard para el seguimiento y monitoreo al desempeño de proyectos en la empresa Energizando S.A.S.

### 3.2 Objetivos específicos

- Identificar los aspectos que se van a medir a los proyectos de Energizando S.A.S.
- Realizar un diseño de los indicadores tomando como base los aspectos para la medición de los proyectos de la empresa, identificados.
- Diseñar el dashboard para los indicadores de proyecto para la empresa Energizando.

## 4. MARCO REFERENCIAL

### 4.1 Marco contextual

Energizando S.A.S. es una empresa de soluciones integrales en ingeniería eléctrica, telecomunicaciones, seguridad y obras civiles asociadas. Se destaca por la experiencia de más de 10 años en el mercado como líderes en gestión de proyectos, a partir del uso de última tecnología y plataformas de servicio personalizadas (Energizando S.A.S., s.f.). Existe un compromiso con cada proyecto que realiza la empresa, desde su concepción, planeación y ejecución, y brinda un respaldo al cliente en toda la cadena de producción, lo cual ha generado como resultado una importante credibilidad a su gestión.

La empresa tiene más de 600 empleados de planta en Colombia. Tiene dos sedes principales en la ciudad de Medellín (Colombia), y una en Miraflores (Perú). Su propuesta de valor es generar experiencias de servicios memorables y satisfactorios, ya que está comprometida con el éxito de cada uno de sus proyectos, los cuales son comprendidos por el equipo de trabajo como retos que deben ser asumidos con estrategias de planeación y operación impecable por parte de un grupo de expertos, para dar el mejor resultado en calidad y tiempo. Su portafolio de servicios está compuesto por:

- **Proyectos de energía eléctrica**  
Servicios de diseño, implementación y mantenimiento de redes de media y baja tensión, sistemas de iluminación, eficiencia energética, energía alternativa, redes eléctricas internas y suministro e instalación de equipos y mantenimiento de subestaciones.
- **Proyectos de telecomunicaciones:**  
Servicios de diseño, implementación y mantenimiento de redes de telecomunicaciones, seguridad electrónica, cableado estructurado, infraestructura de BTS (Estación Base Telefonía Móvil)

Adicionalmente, dentro de las nuevas tecnologías que ofrece la empresa se destacan las siguientes:

- Videopresentación de obra o avance de obra (infraestructura, alumbrado).
- Generación de GeoTiff (ortomosaico) o en KML (Keyhole Markup Language).
- Generación de ortofoto.
- Seguridad ciudadana (transmisión de imagen y video desde el dron al centro de monitoreo).
- Generación de modelo 3D con georreferenciación.
- Generación de modelo digital de superficie.
- Generación de modelo digital de elevación.
- Generación de curvas de nivel.
- Levantamiento de información topográfica.
- Levantamiento de planos de andenes y vías.

- Levantamiento de inventario de mobiliario.
- Medición de ítem en obra con vectorización en CAD, para medir avance de obra.
- Medición de áreas.
- Inspección de líneas de tensión, con cámara de alta resolución y con termógrafo.
- Tendido de líneas con dron (para líneas eléctricas y de fibra óptica).

Energizando S.A.S. también se destaca por el desarrollo de obras civiles, como adecuaciones y reformas para oficinas y/o edificios corporativos, canalizaciones para redes de energía y telecomunicaciones e infraestructura civil para estaciones base. Finalmente, se destacan los servicios de ingeniería, así como los: “servicios especializados de asesoría, consultoría, interventoría y supervisión de proyectos eléctricos, de telecomunicaciones y obra civil” (Energizando S.A.S., 2018, párr. 2).

## 4.2 Marco conceptual

A continuación, se presentan los conceptos relevantes que orientan el desarrollo de la propuesta.

### 4.2.1 Valor agregado

La generación de valor se relaciona con las posibilidades de mejorar la percepción de cliente, de potenciar el entorno empresarial, la competitividad, y la posición particular que ocupa una empresa frente a sus rivales. En este punto, es importante enfocarse en la generación de valor con relación a las utilidades y al desarrollo financiero de una organización. Por tanto, el valor agregado se entiende de la siguiente manera:

En términos económicos, el valor agregado es el valor económico adicional que adquieren los bienes y servicios al ser transformados durante el proceso productivo. En otras palabras, el valor económico que un determinado proceso productivo añade al que suponen las materias primas utilizadas en su producción. El cálculo en términos de valor se usa en algunos cálculos de costo-beneficio, eficiencia económica, productividad, etc. (EcuRed, s.f., párr. 2)

Teniendo en cuenta la importancia de mejorar continuamente, Laniado (2002) plantea que la generación de valor está asociada a una serie de conceptos claves en el plano financiero, que deben tener en cuenta todas las empresas al tratar de desarrollar una ventaja competitiva. Dichos conceptos son:

- El objetivo básico al generar el valor agregado siempre debe ser el de maximizar la rentabilidad económica de la empresa. Por tanto, crear valor es el objetivo básico de la función financiera. Por ello las posibilidades de impactar favorablemente el mercado dependen de las decisiones que se tomen en relación a las inversiones, la financiación y el nivel de riesgo.
- El valor que puede generar una organización depende en gran medida de las expectativas financieras que posee. Por tanto, es importante realizar mediciones continuas que le permitan a la empresa establecer proyecciones sobre el aumento que se debe generar en la rentabilidad, una vez se desarrollen las estrategias vinculadas a la generación de valor.
- El rendimiento obtenido por los accionistas debe superar la rentabilidad exigida.
- El éxito de una empresa depende de que, a partir de las estrategias implementadas para agregar o generar valor, el rendimiento obtenido de las inversiones de la empresa pueda superar las expectativas de los accionistas.

En este sentido, los gastos invertidos por una empresa en el desarrollo estratégico deben reflejarse en un incremento de sus utilidades, de tal manera que el desarrollo financiero es el reflejo de una mejora en la posición competitiva. El valor agregado debe ser un criterio que se aplique sistemáticamente en cada una de las actividades, procesos y toma de decisiones de una empresa determinada (Laniado, 2002).

En síntesis, siguiendo las palabras de Bonmatí (2011): “Se crea valor en la empresa cuando la utilidad o riqueza que genera es lo suficientemente grande para cubrir el costo de todas las fuentes de financiamiento de los recursos invertidos en el negocio” (p. 2). Debe existir, por tanto, una relación directa entre el crecimiento competitivo de la empresa con su desarrollo financiero. Lograr esto implica implementar estrategias efectivas que ayuden a dinamizar los procesos de desarrollo.

#### 4.2.2 Indicadores

Un indicador es una métrica que mide qué tan bien la organización o un individuo realiza una actividad operativa, táctica o estratégica que es crítica para el éxito actual y futuro de la organización. Aaron Hursman (2017).

De igual modo Tom Mudgridge (2019). afirma "Lo que se mide, se hace" es un dicho común de la gerencia. Si establece una meta en torno a un resultado deseado, las posibilidades de que ese resultado ocurra son mucho mayores, simplemente porque se ha comprometido a administrar y medir su progreso hacia él.

De acuerdo con De Flander J. (2019). La medición ha definido la sociedad, el gobierno y el progreso desde los albores de la civilización. La longitud, el área, el volumen, el ángulo, el peso, el valor, el idioma y el tiempo tuvieron que cuantificarse y sistematizarse para marcar la tierra, plantar cultivos, construir palacios, comerciar bienes, recaudar impuestos, mantener registros y celebrar festivales. En ciencia, la medición ha dado lugar al mundo moderno con sus cajas registradoras, satélites de comunicación y escáneres cerebrales. Andrew Robinson (2007) señala que las medidas regulan casi todos los aspectos de nuestras vidas, a través de exámenes, tasas de interés, recetas de medicamentos y encuestas de opinión, nos guste o no.

Generalmente la meta de cualquier empresa según Canto, Jorge & Mejía, Christian. (2014). es buscar elevar el valor de la empresa a través de maximizar las utilidades para los accionistas, equilibrar el pasivo y el patrimonio a fin de minimizar los niveles de riesgo y tener una liquidez adecuada para afrontar los compromisos del corto plazo. Es en esta búsqueda que se comienza el verdadero reto de hallar el valor de la empresa e interpretarla, para lo cual se tiene dos planteamientos: el tradicional a través de los Indicadores Financieros que si bien son razones claras y fáciles de calcular, reducen su efectividad como instrumentos de medición de riqueza y el Valor Económico Agregado (EVA) el cual es una herramienta que trata de contrarrestar las limitaciones de estos indicadores al valorizar y evaluar el desempeño de la gestión a través de la creación de valor.

En nuestro mundo empresarial moderno, la medición también ocupa un lugar central. Cada compañía realiza un seguimiento diligente del desempeño financiero, la percepción del consumidor, la satisfacción de los empleados, la eficiencia del proceso y los estándares de seguridad. Sus empleados tienen su conjunto de medidas individual, voluntariamente o no, para rastrear la finalización objetiva, el rendimiento de ventas y el potencial de crecimiento personal. La medición se ha convertido en parte de nuestra forma de trabajar.

El objetivo final de los indicadores es identificar lo que se debe hacer para mejorar el rendimiento y mantener la estrategia en marcha. Si las mediciones se realizan en bloques de tiempo cortos, el equipo puede reaccionar rápidamente para corregir errores. Kerzner (2017).

La administración financiera permite a las empresas conocer cuáles son los factores controlables y no controlables que afectan sus operaciones contables, con el fin de orientar procesos de toma de decisión que ayuden a crear valor y a favorecer la competitividad. En palabras de Ortiz (2009): “Los resultados arrojados al utilizar los indicadores que miden el desempeño empresarial permitirán formular preguntas que conduzcan

a determinar si las realizaciones colman o no los intereses de la dirección y de los inversionistas” (p. 12). En este sentido, los indicadores se asocian con el desarrollo de un diagnóstico financiero, el cual es clave para analizar la situación actual de la empresa en lo que se refiere a las operaciones contables, y mejorar de esta manera en todo lo relacionado al diseño del pensamiento estratégico.

Por su parte, Gaitán (2006) plantea que los indicadores son, ante todo, un conjunto de expresiones cuantitativas que pretenden medir el comportamiento de unas variables que fueron previamente preestablecidos, en torno a las características de un producto o de los procesos asociados al desarrollo de dicho producto. En particular, se destacan los indicadores de gestión financieros., que se establecen a partir de los resultados obtenidos con el fin de establecer una evaluación económica; y los indicadores de procesos, que ayudan a evaluar la eficiencia en los procesos, además de la eficacia y la efectividad.

#### 4.2.3 Dashboard

Kerzner (2017) define los dashboard como mecanismos de visualización que se utilizan de forma operacional en un sistema de medición de rendimiento orientado, el cual se encarga de medir el rendimiento contra objetivos y umbrales utilizando datos en tiempo correcto. Por tanto, se entienden como: “una representación gráfica de los principales indicadores (KPI) que intervienen en la consecución de los objetivos de negocio, y que está orientada a la toma de decisiones para optimizar la estrategia de la empresa” (Elósegui, 2014, p. 5).

El propósito del dashboard es mostrar el rendimiento o el desempeño en los procesos y proyectos, con fin de mejorar la toma de decisiones y orientar hacia nuevas estrategias que incidan favorablemente en el desarrollo de la empresa (Eckerson, 2006). Un dashboard debe transformar los datos en información, pero no es útil para definir la acción correctora concreta o para estudiar en detalle determinada área. Siguiendo las apreciaciones de Elósegui (2014):

*“Un dashboard nos permite hacer un seguimiento del grado de cumplimiento de los proyectos a través de sus indicadores. Un dashboard es una foto ‘fija’ de los principales indicadores de nuestro negocio, no un lugar donde estudiar un determinado tema, cruzar variables, etc. Un dashboard debe ayudar a identificar el origen de ese dato positivo o negativo que hemos detectado, que nos permita tomar una decisión al respecto, el análisis en detalle de los ‘porqués’ se debe hacer en un informe en concreto o en otra herramienta diseñada para ello” (p. 1).*

Kerzner (2017) afirma que los dashboards son parecidos a los paneles de un automóvil. Permiten que los especialistas en operaciones supervisen los eventos generados por procesos comerciales clave. Sin embargo, a diferencia de los automóviles, la mayoría de los paneles de negocios no muestran eventos en tiempo real. Cuando ocurren, los muestran en el "momento correcto", ya que los usuarios necesitan verlos. Esto podría ser cada segundo, minuto, hora, día, semana o mes, dependiendo del proceso comercial, su volatilidad y qué tan crítico es para la empresa.

Para Leis (2018). La mayoría de los elementos en un dashboard se actualizan intradía, con la latencia medida en minutos u horas. Los paneles a menudo muestran el rendimiento visualmente, usando cuadros o gráficos simples, como medidores. Los gráficos del dashboard a menudo se actualizan en su lugar, haciendo que el gráfico parpadee o cambie dinámicamente.

Los dashboard estratégicos están realizados con el fin de aportar KPIs, el cual es elaborado de forma periódica por un equipo ejecutivo de la organización. Este tipo de dashboard permiten orientar la empresa al cumplimiento de los objetivos estratégicos y que todos los departamentos de ella avancen en la misma dirección (Martínez, 2017). Por lo tanto, el dashboard estratégico se enfoca en añadir datos con orden o secuencia; se trata de mostrar de la forma más adecuada aquella información que permite tomar decisiones

concretas. En este sentido, funcionan como una foto fija de las KPIs que más influyen en la consecución de los objetivos, de tal manera que los KPIs se presentan de una forma que sea relevantes para el negocio. Finalmente, según Elósegui (2014) una característica importante de los dashboard, es que la persona que toma las decisiones debe ser capaz de interpretar fácilmente la información que está viendo.

Al diseñar un dashboard para la administración de proyectos, los atributos principales que debe tener son:

- Apariencia estética: Lograr que los espectadores quieren usarla.
- Fácil de entender: Que el material se comprenda fácilmente.
- Retención: Que el material sea recordado (Kerzner, 2017).

#### 4.2.4 Principales indicadores para la gestión de proyectos

Inicialmente Kerzner (2015) definió dos tipos de indicadores: indicadores de negocios e indicadores para la gerencia de proyectos. Posteriormente Kerzner (2017), amplía los tipos indicadores y los agrupa de la siguiente manera:

- Indicadores basados en negocios o financieros.
- Indicadores basados en el éxito.
- Indicadores basados en proyectos
- Indicadores del proceso de gestión de proyectos.

Los Indicadores típicos basados en los negocios incluyen:

- ROI
- Valor presente neto
- Periodo de recuperación
- Reducción de costo
- Eficiencia mejorada
- Reducción de trámites
- Oportunidades futuras
- Precisión y tiempo de la información.
- Rentabilidad
- Cuota de mercado
- Tasa de crecimiento de ventas
- Número de nuevos clientes
- Cantidad de negocios repetidos

También, de acuerdo a Traditional PMO (Macro Metrics):

Kerzner (2017) describe dos tipos de macrométricas, las de la PMO Tradicional y las PPMO. Las métricas listadas bajo la PPMO (Portfolio Project Management Office) son las métricas de macro nivel, que representan los beneficios y valor del portafolio entero. Estas métricas pueden ser creadas por la agrupación de todas las métricas de varios proyectos.

En la Tabla 1, se puede apreciar las distintas métricas en la gestión de proyectos tanto para el PMO tradicional como para el PPMO.

**Tabla 4-1:** Métricas de gestión de proyectos.

<b>Gestion De Proyectos</b>	<b>PMO tradicional</b>	<b>PPMO</b>
Prioridad a los cronogramas	Crecimiento en la satisfacción del cliente	ROI
Prioridad a los costos presupuestados	Numero de proyectos en riesgo	Fortaleza del Portafolio
Prioridad a los alcances presupuestados	Conformidad de la metodología	Porcentaje de proyectos del portafolio exitosos
Prioridad a los requerimientos de calidad	Manera de reducir numero de cambios en el alcance	Valor del portafolio alcanzado
Utilizacion efectiva de los recursos	Crecimineto en el rendimiento	Selección de portafolio y mezcla de proyectos
Nivel de Satisfaccion de los clientes	Validacion tiempo y financiacion	Disponibilidad de recursos
Desempeno del proyecto	Capacidad para reducir tiempos de cierre del proyecto	Capacidad disponible para el portafolio
Numero de entregables		Personal para el portafolio
Desempeno del proyecto		Tiempo para proyectos del portafolio
		Personal disponible
		Alineacion estrategica
		Desempeno en el rendimiento del negocio
		Presupuesto del portafolio versus real
		Plazo del portafolio versus real

Otra categoría incluye aquellos indicadores directamente relacionadas con el éxito del proyecto. Algunos de estos se referencian a continuación:

- Beneficios logrados
- Valor logrado
- Objetivos / hitos alcanzados
- Satisfacción de los interesados
- Satisfacción del usuario

Igualmente, Kerzner (2017) indicó que las métricas basadas en proyectos pueden ser numerosas, por simplicidad y pueden incluir:

- Tiempo
- Costo
- Alcance y cantidad de cambios de alcance
- Tasa de cambio en los requisitos (es decir, requisitos de crecimiento en el tiempo)
- Calidad
- Satisfacción del cliente con el rendimiento del proyecto
- Consideraciones de seguridad
- Mitigación de riesgos

Existen diferentes áreas en las cuales se ha implementado los dashboard como herramientas para visualizar indicadores de medición en gestión de proyectos, entre estas áreas la bibliografía reciente y existente señala diferentes empresas de diversos sectores empresariales como compañías de seguros (Carvajal, 2009), en un contexto industrial (Peiró, 2012; Jarpa, 2017; Vélez, 2017; Jequier, 2018), en el ámbito académico como sistema para la gestión de información bibliográfica (Codina, 2009) o como herramienta para la ejecución de proyectos de ciencia y tecnología con recursos públicos (López et al., 2016).

#### 4.2.5 Concepto de gerencia de proyectos, Framework y estándares

La competitividad y productividad empresarial se genera a partir de la actitud de las personas de la organización por medio de la cual se impulsa el desarrollo de estrategias, acciones y proyectos que involucran la participación de cada una de las agrupaciones que componen a las organizaciones, con el fin de generar diferencias y valores agregados que mejoren la percepción de los clientes y ayuden a ganar la preferencia de los consumidores (Kotler & Armstrong, 2014).

“La gerencia de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los procesos de dirección de proyectos identificados para el proyecto. La dirección de proyectos permite a las organizaciones ejecutar proyectos de manera eficaz y eficiente”. (PMBOK 6.0).

Dinsmore & Cooke (2005) mencionan que los proyectos se componen de actividades funcionales repetitivas, permanentes o semipermanentes para producir productos o servicios.

En ese sentido, el principal desafío de la gerencia de proyectos es lograr todos los objetivos del proyecto dentro de las restricciones dadas (Phillips, 2003). Esta información generalmente se describe en la documentación del proyecto, creada al comienzo del proceso de desarrollo. En la versión 5.0 del PMBOK las principales restricciones de un proyecto son el alcance, el tiempo, la calidad y el presupuesto (PMI, 2010) pero Kerzner en la PM2.0 afirma que un proyecto tiene restricciones de cualquier tipo entre otras legales, ambientales, reputacionales entre otras. El desafío secundario y más ambicioso es optimizar la asignación de los insumos necesarios y aplicarlos para cumplir con los objetivos predefinidos.

Dirigir un proyecto por lo general incluye, entre otros aspectos:

- Identificar los requisitos del proyecto.
- Abordar las diversas necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados.
- Establecer y mantener una comunicación activa con los interesados.
- Gestionar los recursos.
- Equilibrar las restricciones contrapuestas del proyecto que incluyen, entre otras:
  - Alcance.
  - Cronograma.
  - Costo.
  - Calidad.
  - Recursos.
  - Riesgos.

Los proyectos son una forma clave de crear valor y beneficios en las organizaciones. PMBOK 6.0. En el actual entorno de negocios, los líderes de las organizaciones deben ser capaces de gestionar con presupuestos más ajustados, cronogramas más cortos, escasez de recursos y una tecnología en constante cambio. Ese entorno es dinámico con un ritmo acelerado de cambio. Para mantener la competitividad en la economía mundial, las compañías están adoptando la gerencia de proyectos para aportar valor al negocio de manera consistente.

Por tanto, la gestión y planificación de proyectos se relaciona con un conjunto de prácticas administrativas que determinan en gran medida el éxito a la hora de obtener los resultados esperados en el desarrollo de cualquier tipo de empresa (Kinnear & Jammer, 2000). Sin embargo, a pesar de su importancia, muchas veces las empresas no ponen la atención necesaria en la planificación de proyectos, lo cual genera que se desarrollen retrasos, cancelaciones, fallas operativas, incremento de los costos y una gran cantidad de situaciones negativas que limitan considerablemente el éxito y la eficiencia de la organización.



Según Chiavenatto (2010), “la planificación estratégica al interior de la gestión de proyectos es fundamental, por tanto se constituye como una actividad organizacional en la que se complementan una serie de habilidades y competencias administrativas, y en donde se aplican herramientas de control que permiten desarrollar de manera eficiente las fases de planeación, ejecución, cierre y evaluación de las actividades comerciales y organizaciones, con el fin de obtener unos resultados favorables y positivos para la organización”.

### 4.3 Marco legal

El desarrollo de sistemas de medición por indicadores y dashboards para gestión de proyectos se acogen dentro de la normativa y estándares de gestión de proyectos como la norma ISO y los estándares IEEE. A continuación, se presenta una síntesis sobre dicha normativa tanto internacional como la que se refiere específicamente a Colombia, a través de Colciencias y el Ministerio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (Mintic).

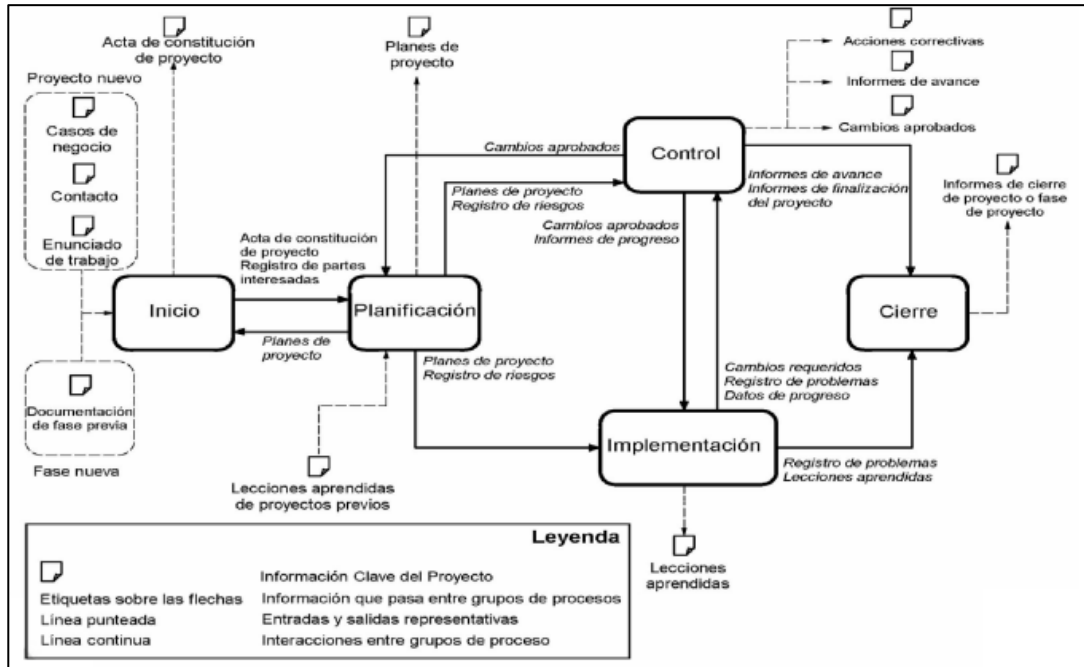
La Norma ISO 21500 surge ante la necesidad de armonizar los diversos estándares de gestión de proyectos existentes, los cuales gozan de prestigio y reconocimiento en todo el mundo. El fenómeno de la globalización ha sido causa de que los conocimientos, así como los bienes y servicios sean transables, de manera que el desarrollo de modelos y metodologías de gestión de proyectos que cumplan con la necesidad de ejecutar estos proyectos de manera exitosa y en el menor término tengan mayor demanda. Por esto, la normativa establece un lenguaje, principios, procedimientos y prácticas comunes de gestión de proyectos estandarizados de manera que puedan ser aplicados en cualquier lugar y por diversos tipos de organización. A lo largo de la historia, desde inicios del siglo XX han existido diferentes modelos de estandarización de gestión de proyectos, entre los cuales se encuentran, Prince2, CMMI, PMP, CPM, RPMP, Scrum, IPMA (International Project Management Association) desarrollado en Suiza, PMBOK (Guía que dicta una serie de buenas prácticas en gerencia de Proyectos), Sin embargo, ISO fue se los primeros estándares reconocidos en la gerencia de proyectos aprobado internacionalmente.

Los objetivos de la Norma ISO 21500 son los siguientes, de acuerdo como son presentados en el IV Congreso Internacional de gerencia de Proyectos, realizado en 2014:

- Proporcionar orientación para la gerencia de proyectos, de manera que pueda ser usada por cualquier tipo de organización, ya sea pública, privada u organización civil sin ánimo de lucro y para cualquier tipo de proyecto, con independencia de su complejidad, tamaño o duración.
- Proporcionar una descripción de “alto nivel” de conceptos y procesos que se consideran forman parte de las buenas prácticas en gerencia de proyectos, definiendo un lenguaje global al respecto.
- Orientar y facilitar los procesos por los cuales, una Organización alinea sus Objetivos y los Proyectos que inicia para alcanzarlos, con su Estrategia (p.20).

Esta normativa está dirigida a directivos de empresas y patrocinadores de los proyectos con el fin de que entiendan mejor los principios y la práctica de la gestión. También está orientada a los directores de proyecto los equipos de dirección y los miembros del equipo de manera que todos se encuentren alineados y organizados por el mismo lenguaje, principios y reglas. Finalmente, es una norma dirigida a los redactores de normas nacionales o de organizaciones, pues sirve como base de las guías de gestión de proyectos. En la figura #1 se muestra el esquema de los principales documentos del proyecto que la norma ISO 21500 establece para la gestión.

La norma se estructura en grupos de procesos, que se clasifican por grupos de materia, inicio, planificación, implementación, control y cierre. También contempla una serie de documento del proyecto que se deben presentar de acuerdo con cada fase, tal como se presenta a continuación, en la Figura 4-1.



**Figura 4-1:** Norma ISO 21500. Principales documentos del Proyecto. Fuente: IV Congreso Internacional de Dirección de Proyectos (2014).

Tal como se afirma en iPMOGuide (2017), este estándar IEEE 1058 puede ser aplicado por todo tipo de proyectos y clases de software, por lo que se incluyen firmware, código de sistemas empotrados, matrices lógicas programable y software en Silicio. Además, el estándar se puede aplicar en cualquier momento del proyecto, es decir, del ciclo de vida del producto. a manera informativa se muestra la plantilla de este documento.

**Tabla 4-2:** Plantilla de estándares IEEE 1058-1998. Fuente: Peinado, 2018.

1. Visión global
1.1. Resumen del proyecto
1.1.1. Propósito, alcance y objetivos
1.1.2. Supuestos y limitaciones
1.1.3. Prestaciones del proyecto
1.1.4. Planificación y resumen del proyecto
2. Definiciones
3. Organización de proyecto
3.1. Interfaces externas
3.2. Estructura interna
3.3. Roles y responsabilidades

3.4. Planes del proceso de gestión
3.4.1. Plan de puesta en marcha del proyecto
3.4.1.1. Plan de estimación
3.4.1.2. Plan de contratación de personal
3.4.1.3. Plan de adquisición de recursos
3.4.1.4. Plan de entrenamiento del personal
3.4.2. Plan de trabajo
3.4.2.1. Plan de trabajo
3.4.2.1.1. Actividades de trabajo
3.4.2.1.2. Distribución del horario
3.4.3. Plan de control
3.4.4. Plan de manejo de riesgos
3.4.5. Plan de cierre de proyecto
4. Plan de anexos

La normativa y estándares establecidos en Colombia para la gestión de proyectos relacionados con la implementación de software, en específico aquellos que tiene que ver con manejo de datos personales, se establece en la Ley 1273 de 2009, "por medio de la cual se modifica el Código Penal, se crea un nuevo bien jurídico tutelado - denominado "de la protección de la información y de los datos", emitida por el Congreso de Colombia. Tal como se enuncia, la Ley busca proteger del acceso abusivo a un sistema informático, determinar los tipos de delitos y atentados informáticos y otras infracciones que se puedan cometer ante dicho intento. De esta manera, la Ley define cada uno de los términos relacionados con los delitos informáticos los cuales se enumeran a continuación, teniendo en cuenta el artículo en el cual se encuentran:

- Artículo 269A. Acceso abusivo a un sistema informático
- Artículo 269B. Obstaculización ilegítima de sistema informático o red de telecomunicación.
- Artículo 269C. Interceptación de datos informáticos.
- Artículo 269D. Daño informático.
- Artículo 269E. Uso de Software malicioso.
- Artículo 269F. Violación de datos personales.
- Artículo 269G. Suplantación de sitios web para capturar datos personales.
- Artículo 269H. Circunstancias de agravación punitiva. Artículo 269H. Circunstancias de agravación punitiva.

En el capítulo segundo, los atentados informáticos y otras infracciones corresponden a:

- Artículo 269I. Hurto por medios informáticos y semejantes; y
- Artículo 269J. Transferencia no consentida de activos.

#### **4.4 Estado del arte**

A continuación, se presenta de manera breve cada una de las investigaciones consultadas, las cuales permiten tener un panorama sobre el modo como ha sido implementado el dashboard como herramienta para la visualización de indicadores en la gestión de proyectos de diversa índole. Es importante resaltar, previo a dicha presentación, que los documentos revisados tienen diversa proveniencia, siendo en su mayoría países suramericanos como Ecuador, Chile y Colombia. También resulta importante destacar que no se tuvieron en

cuenta las investigaciones enfocadas en el diseño de indicadores en tanto que no hicieran referencia a dashboard como el medio para presentar resultados y orientar la toma de decisiones dentro de la empresa.

Las investigaciones consultadas en relación con el tema planteado son bastante recientes, por lo que ofrecen una visión actualizada del uso de dashboard en entornos industriales. Jarpa (2017), desarrolla su trabajo en una empresa internacional con 44.000 empleados y 180 sedes a nivel mundial, la cual se dedica a la producción de maquinaria para trabajo en minería, industria y construcción. Ante las problemáticas identificadas de ineficiencia de uso de recursos, baja productividad en los procesos de seguimiento, incertidumbre en el progreso de tareas y otras actividades relacionadas con el monitoreo y control y la ejecución de los proyectos, Jarpa propone el agrupamiento de metodologías, buenas prácticas basado en el análisis de riesgo, EVM, KPI y dashboards. Con los dashboards se pretende, específicamente, representar la información “para el continuo seguimiento del avance de tareas tanto para el equipo de trabajo como para los stakeholders asociados” (p.3). Entre las conclusiones, el autor indica que los sistemas que soportan dashboards permiten tomar decisiones de manera más rápida para tomar acciones correctivas de manera oportuna.

Carvajal (2009) concluye que la novedad de los dashboard resulta ser una cualidad dado que son una alternativa en la manera como se presenta la información para las compañías y que para obtener todos sus beneficios es necesario “un proceso detallado en su definición, implementación, pruebas y mantenimiento” (p.74). Por dicho motivo, el papel del equipo de trabajo encargado del desarrollo del dashboard es fundamental, por lo que se debe definir con precisión los tiempos y los cargos que se desempeñarán en el desarrollo de este. La mayoría de los documentos seleccionados para presentar corresponden al sector empresarial en el contexto industrial, dado que tienen mayor relación con el planteamiento de la presente investigación. Esto quiere decir que las investigaciones consultadas destacan los beneficios que ofrece el dashboard en la presentación o visualización de indicadores previamente establecidos por las organizaciones en la gestión de proyectos; por lo tanto, es importante destacar que la funcionalidad y existencia del dashboard se encuentra en la medida que se han diseñado los indicadores necesarios para cada empresa. Es así que se entiende que cada una de las investigaciones consultadas presenta un diseño particular de indicadores, sobre los cuales no se profundizará. En cambio, interesa identificar cómo fue pensada la herramienta dashboard y los resultados que esta arrojó en orden con los objetivos plantados por cada investigación.

Tal como se pudo confirmar, la implementación de dashboard para mostrar indicadores de la gestión de proyectos es una herramienta versátil que ofrece la posibilidad de personalizar y ajustarla de acuerdo con las necesidades de cada organización. Carvajal (2009) resalta las nuevas tendencias de la administración que se apoyan en el desarrollo tecnológico y la falta de uso de las herramientas resultantes de dicho desarrollo para evidenciar la necesidad y utilidad de los dashboard. En este sentido, su trabajo se concentra en presentar la definición, tipología, beneficios, y áreas de aplicación; esto con el fin de relacionar dicha herramienta con la inteligencia de negocios. El planteamiento de Carvajal se concentra en que la utilización de tablero de control (Dashboard) en la inteligencia de negocios puede ser útil para una compañía de seguros en tanto que permite administrar información variada y numerosa sobre los clientes, productos y servicios.

Peiró (2012), lleva a cabo una metodología TUNE-UP, la cual es un tipo de Desarrollo Dirigido por las Pruebas (Test-Driven Development) en el cual el dashboard es pensado como una herramienta que complementa la metodología en tanto que ofrece una vista del estado en el que se encuentra el proceso de testeo. Para lograr esto, el autor lleva a cabo un proceso en el contexto de una pyme de 60 empleados que se encarga de desarrollar y vender ERP (Enterprise Resource Planning) para el sector socio-sanitario en el que, primero, se identifican las métricas para desarrollar la infraestructura que las soporte; en segundo lugar, se diseñan las métricas; y finalmente se elabora el dashboard de cada una de ellas. Entre los resultados obtenidos a destacar, se encuentra que la necesidad de un dashboard surgió en el jefe del proyecto, pues demandaba tener los datos del testeo de manera organizada, clara y útil para poder supervisar el estado del proceso.

Es importante destacar de la investigación comentada, que de las herramientas existentes para el proceso de testeo (SilkCentral Test Manager de Borland, Rational Quality Manager de IBM y Visual Studio Team Foundation Server de Microsoft), ninguna respondió de manera efectiva a las necesidades puntuales de la empresa, por lo que tanto las métricas como el dashboard fueron diseñados de manera específica.

Así como pueden ser implementados en el monitoreo y control, los dashboards se ejecutan en la gestión financiera, tal como lo lleva a cabo Vélez (2017) en el desarrollo de la planificación estratégica de la empresa Imptek Chova del Ecuador S.A. La función primordial del dashboard o Cuadro de Mando integral es aportar de manera exacta y clara los valores y la fuente de información necesaria de los estados financieros de la empresa para garantizar la integridad de estos. En este caso, el autor integra el dashboard como herramienta dentro de la orientación de la Inteligencia de Negocios. El motivo de dicha propuesta es solucionar la problemática identificada de la falta de uso y aprovechamiento de los sistemas ERP y software de la empresa estudiada, lo que evidencia falta de información y de datos que permitan tomar decisiones de manera oportuna.

Tal como sucede en otras investigaciones mencionadas, Jequier (2018) encuentra que la problemática de la empresa de manufactura de cauchos industriales que se encarga de estudiar es que la información que tiene a disposición no se presenta adecuada, lo que impide que se tomen las decisiones correctas en el momento oportuno. Como consecuencia de esta dificultad, las empresas se pueden encontrar con problemas relacionados con las órdenes de trabajo (OT) como incumplimiento con los clientes, pago de multas, y falta de monitoreo y control financiero. Por este motivo, el autor plantea “desarrollar procesos ETL para cargar datos de la base de datos transaccional en un data warehouse, desarrollando luego un dashboard electrónico basado en el método Kanban, para la distribución transversal de la información sobre el estado de las OT y otros KPI críticos en los procesos de manufactura” (p.1).

Esta descripción literal del proyecto de Jequier permite entender cómo el dashboard puede llegar a articularse con versatilidad de acuerdo con las necesidades y problemas identificados en la empresa, convirtiéndose en una herramienta fundamental en la gestión de proyectos. En las conclusiones de la investigación, el autor afirma haber incrementado los índices de OT en la empresa de manera significativa, logrando casi un 100% del desempeño esperado, y logrando ahorro de millones de pesos por conceptos de pagos de multas. Por lo tanto, el sistema interno permite la organización y coordinación en las diferentes áreas de la organización, mejorando el desempeño en el cumplimiento de las tareas y efectividad en la ejecución de proyectos en su etapa de comercialización y gestión (Jequier, 2017).

La medición de gestión de proyectos con base en indicadores y presentación en dashboards han sido implementados en el ámbito académico como sistema para la gestión de información bibliográfica (Codina, 2009). Desde la implementación de aplicaciones, ya desarrolladas, que permiten realizar búsquedas personalizadas de información bibliográfica, como es el caso de Lumifi, los dashboards son elementos de la web 2.0 que hacen más eficiente el trabajo en tanto que funcionan como cuadros de mando que administran y presentan la información de manera organizada. Según Codina (2009), el dashboard hace que una herramienta académica sea más que un buscador y se convierta en un instrumento para organizar búsquedas de manera coherente y que se articule con otros recursos como sitios web, documentos e, incluso, crear espacios colaborativos. Por lo tanto, se encuentra que la gestión de proyectos, en este caso puede desarrollarse en áreas diferentes a la organizacional o empresarial.

El dashboard como herramienta para la ejecución de proyectos de ciencia y tecnología con recursos públicos, es propuesto por López et al. (2016). Esta investigación, llevada a cabo en Colombia, se propone un modelo de gestión para ejecutar proyectos de ciencia y tecnología que implique el uso de recursos públicos. Para ello, el modelo pretende proporcionar un mayor nivel de seguimiento y supervisión en el que los dashboard o tableros de control desempeñan, principalmente, la labor de seguimiento. La experiencia se adelantó en la Universidad Eafit en la ejecución y gestión de proyectos de ciencia y tecnología, para lo cual se creó una Oficina de Gestión de Proyectos donde se estructuró y planificó la implementación de una PMO en la Dirección de Investigación de la Universidad. Los dashboards se implementaron en la gestión del cronograma con el fin de conocer el estado de avance de los proyectos de la dirección, el cual se visualiza en porcentajes y por periodos de tiempo. También se utilizó un dashboard financiero, por medio del cual se busca realizar un seguimiento de la distribución del presupuesto para cada uno de los proyectos.

Las conclusiones de esta investigación son bastante significativas en tanto que resalta tres aspectos en los cuales la implementación de dashboards fue primordial. En primer lugar, se destaca el hecho de haber podido hacer seguimiento y control eficaz de dineros públicos para generar informes de tiempos requeridos y

presentar un panorama completo del desarrollo del proyecto. También se destaca el mejoramiento de los canales de comunicación y la calidad de la información entre los stakeholders, en tanto que dashboard ofrece los datos en tiempo real. Por último, se menciona la importancia de haber implementado dashboards infográficos para que cualquier miembro de la organización -independientemente de su formación- comprendiera el estado actual del proyecto en su gestión técnica y financiera.

## 5. METODOLOGÍA

Dado que en el trabajo se desarrollará un sistema de gestión de indicadores por medio de un dashboard, el cual corresponde al producto de un Sistema de Inteligencia de Negocios (BI, por su sigla en inglés), y teniendo en cuenta las metodologías tradicionales de abordaje de BI (<http://www.dataprix.com/factores-criticos-exito-proyecto-business-intelligence>):

- Data-Driven Approach: Centramiento en los datos, en la estructura de los mismos, en sus usuarios y en la forma en que los emplean. Identificación de los datos consultados con mayor frecuencia, en la relación existente entre ellos, en las consultas que están asociadas a ellos.
- Value-Chain Data Approach: Basado en la cadena de valor de BI, focalizándose en los datos que generaran mayor valor para el negocio.
- Process-Driven Approach: Enfoque orientado al análisis de los procesos de negocio, la información que generan y la información que consumen. Se estructura la información en función del usuario de proceso.
- Event-Driven Approach: División los procesos de negocio bajo tres perspectivas: los datos, la función y la organización. Cada una de estas se conecta con las otras mediante eventos. Su gran ventaja es el análisis funcional de la organización.
- Object-Process Driven Approach: Variante ubicada entre el Event-Driven y el Process Driven. Los objetos y los procesos tienen la misma importancia desde el punto de vista de la toma de decisiones y, en consecuencia, deben ser tratados de la misma manera.
- Joint Approach: El enfoque está en el reconocimiento de las arquitecturas funcionales cruzadas de las empresas: los procesos no son exclusividad de un solo departamento, sino que hay vasos comunicantes. La organización es una matriz de procesos con diferentes necesidades de información.

Se opta por Value-Chain Data Approach, condicionado a la identificación de los indicadores clave de generación de valor tanto a nivel táctico como estratégico.

Por lo anterior, en el desarrollo de este trabajo se va a realizar las siguientes actividades:

- Exploración de las recomendaciones de PMBOK y PM2.0 en la medición de proyectos.
- Identificación de los aspectos a medir en los proyectos, de acuerdo con un entendimiento profundo de los tipos de proyecto y las fases que deben cumplir al interior de la empresa para su correcto desarrollo.
- Seleccionar los aspectos de medición para los proyectos, alineados a las necesidades de la empresa, para lo cual se realizarán entrevistas, levantamiento de datos de los proyectos terminados y en proceso actuales al interior de la empresa.
- Diseño de los indicadores tomando como base los aspectos para la medición de los proyectos de la empresa, para lo cual es necesario definir:

- Hoja de vida de los indicadores.
- Levantamiento de los indicadores alineados con las necesidades de la empresa y las buenas prácticas de industria.
- Prueba del cálculo y sentido de los indicadores, para lo cual es requerido generar un modelo de datos acorde y alimentarlo con los datos de la gestión actual de proyectos al interior de la empresa.
- Diseño del dashboard para los indicadores de proyecto para la empresa Energizando, para lo cual es necesario:
  - Definir la plataforma de inteligencia de negocios a utilizar, para lo cual se utiliza los informes de industria (cuadrante mágico de Gartner).
  - Identificación de los objetos gráficos disponibles en la herramienta y su mapeo con los indicadores definidos.

Implementación de un prototipo de acuerdo al modelo de datos definido, en la plataforma de BI seleccionada que permita validar el correcto funcionamiento, uso y generación de valor a la organización del dashboard e indicadores planteados.



## 6. RECURSOS UTILIZADOS

En este capítulo se describen los recursos empleados para el desarrollo de la tesis, entre los que se encuentra el personal (Tabla 3), los equipos (Tabla 4), el software (Tabla 5) y el material bibliográfico (Tabla 6).

**Tabla 6-1:** Descripción de personal (en horas).

INVESTIGADOR/ASESOR/AUXILIAR	FORMACIÓN ACADÉMICA	FUNCIÓN DENTRO DEL PROYECTO	DEDICACIÓN (h/sem)	Total de horas	
				UPB	Otras fuentes
César Augusto López Gallego	Magister	Director de la tesis	20 horas.	\$ 90.000 x 20	
Juan Felipe Salazar S	Especialista	estudiante	100 Horas	\$ 80.000 x 100	
<b>TOTAL</b>				\$ 12.630.000	

**Tabla 6-2:** Descripción de los equipos.

EQUIPO	JUSTIFICACIÓN	RECURSOS*		TOTAL
		UPB	Otras Fuentes	
Laptop	Necesaria para la construcción de la documentación y los tableros de control.		X	\$ 3.500.000
<b>TOTAL</b>				\$ 3.500.000

**Tabla 6-3:** Descripción del software.

SOFTWARE	JUSTIFICACIÓN	RECURSOS		TOTAL
		UPB	Otras Fuentes	
Microsoft PowerBI	Implementacion de los Dashboards		X	
<b>TOTAL</b>				

**Tabla 6-4:** Descripción de material bibliográfico (en miles de \$).

Material bibliográfico	JUSTIFICACIÓN	RECURSOS		TOTAL
		UPB	Otras Fuentes	
Kerzner, H. (2017). <i>Project Management. Metrics, KPIs, and dashboards. A guide to measuring and monitoring project performance, Tercera Edición.</i> Nueva Jersey: John Wiley & Sons, Inc.	Requerido para la identificación y evaluación de KPIs		X	\$ 150.000
<b>TOTAL</b>				\$ 150.000

## 7. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se mostrarán los resultados obtenidos en la identificación, estructuración, implementación y uso de los indicadores de gestión por medio de una herramienta de Inteligencia de Negocios (BI, por su sigla en inglés) como son los dashboards.

### 7.1 Identificación de los aspectos que se van a medir a los proyectos

En la gestión de una empresa y los procesos que la componen, es necesario identificar aquellos aspectos a medir que sean relevantes, para ello, es necesario entender los tipos de gestión necesarios, los cuales podemos clasificar en:

- **Gestión de la integración del proyecto**

Esta gestión es específica para directores de proyecto no puede delegarse ni transferirse. El director del proyecto es quien combina los resultados en todas las otras Áreas de Conocimiento y tiene la visión general del proyecto.

La medición y control de la gestión de la integración del proyecto consiste en recopilar, medir y evaluar las medidas y las tendencias que van a permitir efectuar mejoras al proceso.

- **Gestión del alcance del proyecto**

En esta gestión se incluyen los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo requerido, para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto.

Controlar el Alcance es el proceso en el cual se monitorea el estado del alcance del proyecto y del producto, y se gestionan cambios a la línea base del alcance. El beneficio clave de este proceso es que la línea base del alcance es mantenida a lo largo del proyecto. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto.

- **Gestión del cronograma del proyecto**

La programación del proyecto proporciona un plan detallado que representa el modo y el momento en que el proyecto entregará los productos, servicios y resultados definidos en el alcance del proyecto y sirve como herramienta para la comunicación, la gestión de las expectativas de los interesados y como base para informar el desempeño.

Controlar el Cronograma es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar el cronograma del proyecto y gestionar cambios a la línea base del cronograma. El beneficio clave de este proceso es que la línea base del cronograma es mantenida a lo largo del proyecto. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto.

La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

Controlar los Costos es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del proyecto y gestionar cambios a la línea base de costos. El beneficio clave de este proceso es que la línea base de costos es mantenida a lo largo del proyecto. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto.

- **Gestión de la calidad del proyecto**

La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer los objetivos de los interesados.

Controlar la Calidad es el proceso de monitorear y registrar los resultados de la ejecución de las actividades de gestión de calidad para evaluar el desempeño y asegurar que las salidas del proyecto sean completas, correctas y satisfagan las expectativas del cliente. El beneficio clave de este proceso es verificar que los entregables y el trabajo del proyecto cumplen con los requisitos especificados por los interesados clave para la aceptación final. El proceso Controlar la calidad determina si las salidas del proyecto hacen lo que estaban destinadas a hacer. Esas salidas deben cumplir con todas los estándares, requisitos, regulaciones y especificaciones aplicables. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto.

Debería realizarse un control de calidad durante todo el proyecto a fin de demostrar formalmente, con datos fiables, que se han cumplido los criterios de aceptación del patrocinador y/o del cliente.

- **Gestión de los recursos del proyecto**

La Gestión de los Recursos del Proyecto incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto. Estos procesos ayudan a garantizar que los recursos adecuados estarán disponibles para el director del proyecto y el equipo del proyecto en el momento y lugar adecuados.

Controlar los Recursos es el proceso de asegurar que los recursos físicos asignados y adjudicados al proyecto están disponibles tal como se planificó, así como de monitorear la utilización de recursos planificada frente a la real y tomar acciones correctivas según sea necesario. El beneficio clave de este proceso es asegurar que los recursos asignados están disponibles para el proyecto en el momento adecuado y en el lugar adecuado y son liberados cuando ya no se necesitan.

- **Gestión de las comunicaciones del proyecto**

La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto consta de dos partes. La primera parte consiste en desarrollar una estrategia para asegurar que la comunicación sea eficaz para los interesados. La segunda parte consiste en llevar a cabo las actividades necesarias para implementar la estrategia de comunicación.

Monitorear las Comunicaciones es el proceso de asegurar que se satisfagan las necesidades de información del proyecto y de sus interesados. El beneficio clave de este proceso es el flujo óptimo de información tal como se define en el plan de gestión de las comunicaciones y el plan de involucramiento de los interesados. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto.

- **Gestión de los riesgos del proyecto**

La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo

de los riesgos de un proyecto. Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto son aumentar la probabilidad y/o el impacto de los riesgos positivos y disminuir la probabilidad y/o el impacto de los riesgos negativos, a fin de optimizar las posibilidades de éxito del proyecto.

Monitorear los Riesgos es el proceso de monitorear la implementación de los planes acordados de respuesta a los riesgos, hacer seguimiento a los riesgos identificados, identificar y analizar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a lo largo del proyecto.

- **Gestión de las adquisiciones del proyecto**

La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto.

Controlar las Adquisiciones es el proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones; monitorear la ejecución de los contratos y efectuar cambios y correcciones, según corresponda; y cerrar los contratos. El beneficio clave de este proceso es que garantiza que el desempeño tanto del vendedor como del comprador satisface los requisitos del proyecto de conformidad con los términos del acuerdo legal. Este proceso se lleva a cabo a lo largo del proyecto, según sea necesario.

- **Gestión de los interesados del proyecto**

La Gestión de los Interesados del Proyecto incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto.

Monitorear el Involucramiento de los Interesados es el proceso de monitorear las relaciones de los interesados del proyecto y adaptar las estrategias para involucrar a los interesados a través de la modificación de las estrategias y los planes de involucramiento. El beneficio clave de este proceso es que se mantiene o incrementa la eficiencia y la eficacia de las actividades de participación de los interesados a medida que el proyecto evoluciona y su entorno cambia. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto.

#### *7.1.1 Recomendaciones de aspectos a medir en los proyectos, según las recomendaciones PMBOK 6.0 y PM2.0*

En esta sección, se describen los aspectos a medir adicional a la fuente. Para ello, es necesario considerar que los proyectos en las empresas son un medio determinante de generación de valor y beneficios, es así, que en la actualidad los líderes y tomadores de decisiones de las empresas deben ser capaces de administrar con presupuestos más limitados, cronogramas más eficientes, recursos más escasos y constantes cambios tecnológicos. El entorno de negocios cada día es mucho más dinámico con un ritmo acelerado de cambio. Para conseguir el resultado de estas variables, se muestra la Tabla 7-1 en la cual se muestra las recomendaciones del PMBOK para la gestión y control.

**Tabla 7-1:** Gestión de procesos y medición por PMBOK6 y PM2.

<b>Proceso</b>	<b>Decisiones a tomar</b>	<b>Aspecto a medir</b>
Gestión de la integración del proceso	Asignación de recursos. Equilibrio de demandas que compiten entre sí. Examen de enfoques alternativos. Adaptación de los procesos para cumplir con los objetivos del proyecto. Gestión de las interdependencias entre las Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos.	Comparar el desempeño real con respecto al plan para la dirección del proyecto. Evaluar periódicamente el desempeño. Verificar el estado de los riesgos individuales del proyecto. Mantener, durante la ejecución del proyecto, una base de información precisa y oportuna relativa al producto o a los productos del proyecto y a su documentación relacionada. Proporcionar la información necesaria para sustentar el informe de estado, la medida del avance y los pronósticos. Proporcionar pronósticos que permitan actualizar la información relativa al costo y al cronograma actuales. Monitorear la implementación de los cambios aprobados cuando éstos se producen. Informar adecuadamente sobre el avance del proyecto y su estado a la dirección del programa, cuando el proyecto forma parte de un programa global. Asegurar que el proyecto permanezca alineado con las necesidades de negocio. Asignación de recursos. Equilibrio de demandas que compiten entre sí. Examen de enfoques alternativos. Adaptación de los procesos para cumplir con los objetivos del proyecto. Gestión de las interdependencias entre las Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos.
Gestión del alcance del proyecto	Equipo de trabajo Recursos requeridos Tiempo y cronograma del proyecto	Cumplimiento del alcance. Estado del alcance.
Gestión del cronograma del proyecto	Determinar el estado actual del cronograma del proyecto, Influir en los factores que generan cambios en el cronograma, Reconsiderar las reservas de cronograma necesarias, Determinar si el cronograma del proyecto ha cambiado, y Gestionar los cambios reales conforme suceden. Gestión de los costos del proyecto	Influir sobre los factores que producen cambios a la línea base de costos autorizada. Asegurar que todas las solicitudes de cambio se lleven a cabo de manera oportuna. Gestionar los cambios reales cuando y conforme suceden. Asegurar que los gastos no excedan los fondos autorizados por período, por componente de la EDT/WBS, por actividad y para el proyecto en su totalidad. Monitorear el desempeño del costo para detectar y comprender las variaciones con respecto a la línea base de costos aprobada. Monitorear el desempeño del trabajo con relación a los gastos en los que se ha incurrido. Evitar que se incluyan cambios no aprobados en los informes sobre utilización de costos o de recursos. Informar a los interesados pertinentes acerca de todos los cambios aprobados y costos asociados. Realizar las acciones necesarias para mantener los excesos de costos previstos dentro de límites aceptables.
Gestión de la calidad del proyecto	Generación de ordenes de cambio. Entrega o reprocesos en las actividades.	Proporción de cumplimiento de políticas de calidad por actividad. Proporción de actividades que cumplieron con la revisión de calidad.

Proceso	Decisiones a tomar	Aspecto a medir
Gestión de los recursos del proyecto	Determinar la cantidad de recursos necesarios para el cumplimiento del cronograma, esto incluye ajustes durante la ejecución del mismo.  Adquisición y gestión en valor, tiempo y tipo, de los recursos necesarios en cada etapa de los proyectos.	Monitorear los consumos de recursos. Identificar y hacer frente a la escasez/superávit de recursos de manera oportuna. Garantizar que los recursos sean utilizados y liberados de acuerdo con el plan y a las necesidades del proyecto. Informar a los interesados pertinentes si surgen problemas con los recursos relevantes, u Influir en los factores que pueden originar cambios en la utilización de los recursos. Gestionar los cambios aprobados conforme se producen.
Gestión de las comunicaciones del proyecto	Gestión y ajustes de la estrategia de comunicación del proyecto.  Determinar las acciones necesarias para la materialización de la estrategia de comunicación del proyecto	Satisfacción del nivel y forma de comunicación por parte de los interesados acerca del proyecto. Número de quejas relacionadas con comunicación por parte de los interesados y miembros de equipo del proyecto. Reprocesos en actividades asociadas a falta de comunicación (luego del análisis de causas).
Gestión de los riesgos del proyecto	Tomar decisiones para optimizar el impacto de los riesgos positivos. Tomar acciones necesarias para disminuir la probabilidad de ocurrencia e impacto de los riesgos negativos.	Las respuestas a los riesgos implementadas son efectivas. El nivel de riesgo general del proyecto ha cambiado. El estado de los riesgos individuales del proyecto ha cambiado. Han aparecido nuevos riesgos individuales del proyecto. El enfoque de gestión del riesgo sigue siendo adecuado. Los supuestos del proyecto siguen siendo válidos. Se respetan las políticas y procedimientos de gestión de riesgos. Las reservas para contingencias de costos o cronograma requieren modificación. La estrategia del proyecto sigue siendo válida.
Gestión de las adquisiciones del proyecto	Identificar los recursos necesarios por fuera del proyecto para su respectiva gestión. Identificar desviaciones en la ejecución de los contratos y realizar los respectivos ajustes.	Proporción de ejecución del contrato en tiempo y dinero. Proporción de hitos entregados con respecto a los hitos planeados y contratados.
Gestión de los interesados del proyecto	Identificación de la relevancia e impacto de los interesados en el proyecto. Identificar y gestionar posibles cambios en el alcance del proyecto. Determinar la participación de cada uno de los interesados en el proyecto.	Grado de satisfacción de los interesados con el alcance y ejecución del proyecto. Proporción de involucramiento de los interesados (ejecución) con respecto a lo planeado durante la identificación con los interesados.

### 7.1.2 Selección de Métricas y KPIs según PM2.0

La selección de una métrica de uso común es fácil, pero puede no ser adecuada para el proyecto en cuestión. El resultado serán datos inútiles. Otra razón por la que se seleccionan las métricas incorrectas es la ley de menor resistencia, según la cual las métricas se seleccionan en función de la facilidad y la velocidad con las que se pueden medir.

Los equipos de proyecto y las partes interesadas tienden a seleccionar demasiadas métricas en lugar de muy pocas. Según Douglas Hubbard:

En los negocios, solo unas pocas variables clave merecen esfuerzos de medición deliberados. El resto de las variables tienen un "valor de información" en o cerca de cero.

Reglas básicas para la selección de las métricas:

- Las métricas seleccionadas se deben basar en lo que se necesita en lugar de lo que se quiere.
- La métrica debe hacer diferencia en las acciones necesarias para mejorar el proyecto o la empresa.
- Las métricas deben ser dignas de recopilar.
- Asegúrese de que se utiliza lo que se recopila.
- Asegúrese de que las métricas son informativas.
- Entrenar al equipo en el uso y valor de las métricas.
- Las métricas deben ser reevaluadas a medida que el proyecto progresa para garantizar que sean las métricas correctas.

Las métricas en sí mismas son solo números o tendencias resultantes de mediciones. Las métricas no tienen valor real a menos que las partes interesadas o los expertos en la materia puedan interpretarlas adecuadamente y se pueda desarrollar un plan correctivo, si es necesario. Es importante saber quién se beneficiará de cada métrica. El nivel de importancia puede variar de un actor a otro.

Siempre existe el riesgo de que la información de las métricas presentada en el panel de control sea mal entendida y se extraigan conclusiones erróneas. Algunas personas argumentan que las métricas no deberían existir sin contexto.

Finalmente, las métricas deben determinarse después de seleccionar el proyecto y obtener la aprobación. La selección de un proyecto basado en métricas disponibles o fáciles de usar a menudo resulta en la selección del proyecto incorrecto o métricas que proporcionan datos inútiles.

Según Bill Cattey:

Dicho de manera simple y genérica, es importante que todas las personas que tienen un interés en un proyecto se comuniquen sobre lo que se cree que es fundamental para el éxito del proyecto. Los proyectos tienen mejor éxito cuando existe un amplio acuerdo sobre lo que se necesita para que el proyecto tenga éxito, y se realiza una medición para ver si existe una brecha entre lo que se necesita y lo que realmente está sucediendo, y se toman medidas correctivas para cerrar la brecha.

Anteriormente, se estableció que un proyecto no se puede administrar de manera efectiva sin contar con mediciones y métricas capaces de proporcionar información completa. La mayoría de las veces, los elementos que aparecen en los paneles son elementos que los clientes y los gerentes de proyectos siguen. Estos elementos se conocen como KPIs. Según Wayne W. Eckerson:

Un KPI es una métrica que mide qué tan bien la organización o un individuo realiza una actividad operativa, táctica o estratégica que es crítica para el éxito actual y futuro de la organización.

Aunque el comentario de Eckerson (2006) es más apropiado para las métricas orientadas a los negocios que para las orientadas a proyectos, la aplicación a un entorno de proyecto aún existe. Los KPI son fotos instantáneas de alto nivel de cómo un proyecto avanza hacia objetivos predefinidos.



## **DIFERENCIAS ENTRE METRICAS Y KPIS**

Las métricas y los KPI son los componentes básicos de muchas visualizaciones del tablero, ya que son el medio más eficaz para alertar a los usuarios sobre dónde se encuentran en relación con sus objetivos.

- **Métricas**  
El término "métrica", se refiere a una medida numérica directa que representa una pieza de datos comerciales en la relación de una o más dimensiones.
- **Indicador clave de rendimiento (KPI)**  
Un KPI es una métrica que está vinculada a un objetivo estratégico o táctico. La mayoría de las veces, un KPI representa qué tan lejos está una métrica por encima o por debajo de un objetivo predeterminado. Por lo general, los KPI se muestran como una proporción de real a objetivo y están diseñados para informar instantáneamente a un usuario comercial si están dentro o fuera de su plan sin que el usuario final tenga que concentrarse conscientemente en las métricas que se representan.

### **Importancia de las métricas de Valor:**

Durante años, los clientes y contratistas han estado trabajando para lograr diferentes definiciones del éxito del proyecto. La definición de éxito del gerente de proyecto fue la rentabilidad y se realizó un seguimiento a través de métricas financieras. La definición de éxito del cliente era generalmente la calidad de los entregables.

Desafortunadamente, la calidad se midió al cierre del proyecto porque era difícil realizar un seguimiento a lo largo del proyecto. Sin embargo, la calidad a menudo se consideraba la única medida del éxito.

Hoy, los clientes y las partes interesadas parecen estar más interesados en el valor que recibirán al final del proyecto.

En el mundo de hoy, los clientes toman la decisión de contratar a una empresa según el valor que esperan recibir y el precio que deben pagar para recibir este valor. En realidad, el valor puede ser más un valor "percibido" que puede basarse en compensaciones en los atributos seleccionados como parte de la definición de valor del cliente.

Los gerentes de proyecto del futuro deben considerarse a sí mismos como los creadores de valor. Para Kerzner(2018).define un "proyecto" como "un conjunto de valores programados para la realización sostenible". Por lo tanto, los gerentes de proyectos deben establecer las métricas correctas para que el cliente y las partes interesadas puedan rastrear el valor que se creará. Medir y reportar el valor del cliente a lo largo del proyecto es ahora una necesidad competitiva. Si se hace correctamente, creará vínculos emocionales con sus clientes.

### *7.1.3 Evaluar qué aspectos se van a medir de acuerdo con el tipo de proyectos de la empresa*

A continuación, se presenta el tipo de proyectos que desarrolla Energizando en las cuatro unidades estratégicas de negocio:

#### **Energía**

- Soluciones integrales en redes de media y baja tensión
- Sistemas de iluminación públicos y privados
- Calidad de energía en instalaciones eléctricas
- Energía alternativa

## **Telecomunicaciones**

- Soluciones integrales en redes de telecomunicaciones
- Sistemas integrales en seguridad electrónica
- Construcción de infraestructura para estaciones base · Nuevas tecnologías

## **Obras Civiles**

- Adecuaciones y reformas para oficinas y/o edificios corporativos
- Canalizaciones para redes de energía y telecomunicaciones
- Infraestructura civil para estaciones base

## **Servicios de Ingeniería**

- Asesoría
- Consultoría
- Gestión integral
- Interventoría
- Supervisión

Energizando tiene definidas las siguientes fases para llevar a cabo sus proyectos:

- **Fase de diseño**  
Esta fase corresponde al diseño de la solución, tanto en arquitectura como planos, incluye los modelos y en muchas ocasiones la evaluación y rediseño suministrado por un tercero.
- **Fase de presupuesto**  
En esta fase, a partir del diseño aprobado, se realizan los cálculos de costos (administrativos, gestión, mano de obra requerida, transporte, material) y rentabilidad esperada, se ajustan los modelos económicos y se genera un presupuesto para la aprobación con el cliente.
- **Fase de planeación y compra de material**  
Con el presupuesto aprobado, se genera una planeación detallada de las actividades, identificando rutas críticas, riesgos y gestión de los mismos. Adicionalmente se gestiona la compra de material, transporte y fechas de entrega en sitio.
- **Fase de implementación**  
En esta fase se desarrollan todas las actividades detalladas del proyecto, es decir, se ejecuta el plan detallado para lograr el objetivo de la obra.
- **Fase de documentación y entrega**  
En esta fase se recopila en los formatos establecidos toda la información del proyecto, entrega, resultados finales y detalles de la gestión e interventoría. Adicionalmente se realiza la entrega oficial del resultado final del proyecto y se realiza gestión del cambio cuando se requiera.
- **Postventa**  
Una vez entregado un proyecto, pueden ocurrir eventos relacionados con ajustes, mantenimiento, cambio de materiales por defectos de fábrica entre otros, por lo que en esta fase se realizan todos estos ajustes.

Para cada tipo de proyecto y fase es necesario definir una serie de indicadores los cuales se alineen tanto a los aspectos técnicos del manejo de proyectos en sus respectivas dimensiones, como en aquellos relacionados con la satisfacción y pertinencia, que permitan identificar el estado de sostenibilidad de la empresa. Estos son tratados en las siguientes subsecciones agrupados en generales y específicos de cada tipo de proyecto.

### 7.1.3.1 General a todos los proyectos

En la Tabla 7.2, se listan los aspectos a medir para cada uno de los tipos de proyecto identificando aquellos relacionados con el proyecto y aquellos relacionados con el impacto del mismo en la empresa, los cuales son de relevancia para la sostenibilidad de la empresa en el tiempo (seguir siendo competitivo y relevante para los clientes a mediano y largo plazo).

**Tabla 7-2:** Indicadores generales para proyectos.

<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>
Calidad	Aceptación del entregable a primera oportunidad.
Satisfacción cliente final	Corresponde a una calificación subjetiva de 1 a 10 acerca de la satisfacción con el entregable de la actividad por parte del cliente.
Cumplimiento presupuesto de costos	Corresponde a la evaluación de costos versus lo planeado, que tan desviado está el presupuesto de la realidad.
Cumplimiento presupuesto de ingreso	Corresponde a la evaluación de ingresos versus lo planeado, que tan desviado está el presupuesto de la realidad.
Cumplimiento de hitos en tiempo	Proporción de cumplimiento de hitos en tiempo establecido ponderado por el peso de los mismos.
Cumplimiento Actividades	Este indicador corresponde a la gestión, al cumplimiento detallado de actividades, es importante resaltar que este se emplea en la micro gestión, mientras que en la gestión natural se usa los hitos. Este corresponde al porcentaje de actividades terminadas sobre el total de actividades.
Cumplimiento actividades en tiempo	Como el indicador anterior corresponde a la micro gestión del proyecto, en este caso no es solo conocer el porcentaje de avance del proyecto (Cumplimiento de actividades) si no también cuantas de ellas se realizaron a tiempo (eficiencia).
Resultado operativo	Corresponde al análisis y gestión financiera de mi ejercicio, y corresponde a un resultado de ingresos menos gastos de mi actividad en el proyecto, en este caso por actividad.
Retorno de la inversión (ROI)	También conocido como ROI (return of investment), se analiza a nivel de proyecto y es en últimas la generación de utilidades del proyecto para la empresa.
Satisfacción total	Esta corresponde a la evaluación de la satisfacción del cliente con el proyecto.
Satisfacción por fase	Esta corresponde a la evaluación de la satisfacción del cliente con el proyecto, en cada una de las fases.
Duración promedio por fase	Este indicador es de eficiencia y me indica cuán eficiente (de acuerdo con las características del proyecto) se es en cada fase, cuánto tiempo se emplea normalmente y así tener planeaciones a priori más efectivas.
Tiempo entre fases	Este indicador muestra los tiempos muertos de desarrollo de los proyectos debido a procesos administrativos, esto con el fin de identificar causales, planear más acorde introduciéndolos en el desarrollo del proyecto y gestionarlos efectivamente.

### 7.1.3.2 Específicos por tipo de proyecto

Los indicadores por tipo de proyecto son relevantes debido a que corresponden a esa visión vertical alineada con las necesidades particulares del tipo de proyecto a medir. Sin esta, no se recogerían las particularidades propias de la empresa y la gestión sería incompleta. Por lo anterior en la Tabla 7.3 se pueden apreciar los indicadores propuestos con su respectiva definición.

**Tabla 7-3:** Indicadores específicos por tipo de proyecto.

Tipo proyecto	Indicador	Descripción
Energía	Tiempo promedio de instalación por unidad de zona	Este indicador mide la eficiencia en la instalación de redes y equipos por unidad de medida.
	Superficie cubierta	corresponde al avance real en campo del proyecto, es decir, cuanto del total se ha cubierto.
	Disminución de consumo	corresponde a la diferencia de costo para el cliente entre el consumo antes del proyecto (base) y después de la implementación del proyecto de Energía.
Telecomunicaciones	Tiempo promedio de instalación por unidad de zona	Este indicador mide la eficiencia en la instalación de redes y equipos por unidad de medida.
	Superficie cubierta	Este indicador corresponde al avance real en campo del proyecto, es decir, cuanto del total se ha cubierto.
	Total metros construidos de tendido	Este indicador corresponde a la medida de construcción de infraestructura para la gestión de telecomunicaciones en los tendidos de cableado.
	Total metros conectados	Este indicador corresponde a la medida de interconexión de cableado para las comunicaciones.
Obras civiles	Total, m2 construidos	Este indicador corresponde a la medida de construcción de infraestructura horizontal y vertical.
Servicios de Ingeniería	Tiempo promedio de instalación por unidad de zona	Este indicador mide la eficiencia en la instalación de redes y equipos por unidad de medida.
	Superficie cubierta vs Superficie Total	Este indicador corresponde al avance real en campo del proyecto, es decir, cuanto del total se ha cubierto.

### 7.1.4 Seleccionar los aspectos de medición para los proyectos, alineados a las necesidades de la empresa

Durante años, la visión tradicional de la gestión de proyectos fue que, si se completaba un proyecto y se cumplían con las tres restricciones de tiempo, costo y rendimiento (o alcance), el proyecto tuvo éxito. Quizás a los ojos del gerente del proyecto, el proyecto parecía ser un éxito. Sin embargo, a los ojos del cliente o de las partes interesadas, el proyecto podría considerarse un fracaso.

De acuerdo con lo anterior, se tendrán dos enfoques en la medición de los proyectos:

#### Competitividad

La competitividad muestra la vigencia que tiene la empresa en el medio, que tan competitiva es en el desarrollo de los proyectos, corresponde a todas aquellas mediciones alrededor de la eficacia y eficiencia, aquellos indicadores tradicionales relacionados con:

- **Eficiencia:** Medición de tiempo de realización de actividades, uso de los recursos (costo, ingreso, esfuerzo).
- **Eficacia:** Cumplimiento, satisfacción de entrega.

La competitividad es relevante para la generación del valor hoy, que ya se han asignado proyectos a la empresa, pero no muestra que tan sostenible es en el tiempo la empresa a partir del desarrollo de los proyectos actuales. Inicialmente y para nuestro objeto de estudio, se plantea la competitividad de la empresa con respecto a sí misma en el tiempo, es decir, comparación contra estándares definidos por la empresa a la luz de su experiencia.

### **Sostenibilidad**

La sostenibilidad corresponde a que tan vigente seguirá siendo la empresa a lo largo del tiempo, no corresponde a la medición de un proyecto, si no del conjunto de proyectos y su evolución en el tiempo, por lo que se tienen indicadores como:

- Crecimiento del número de proyectos contratados en el tiempo
- Corresponde al ritmo de crecimiento de proyectos contratados con la empresa.
- Recompra de clientes
- Corresponde al nivel de recompra (contratación de nuevos proyectos) por parte de los clientes.
- EVA generado
- Corresponde al EVA (valor económico adicional generado, por sus siglas en inglés) que muestra la eficiencia más allá de lo operativo en la gestión económica de la compañía.

En la Tabla 7.4, se muestran los indicadores a medir en los proyectos alineados con los aspectos de Competitividad y Sostenibilidad expuestos en esta sección.

## **7.2 Diseño de los indicadores tomando como base los aspectos para la medición de los proyectos de la empresa**

En el proceso de gestión de una empresa y los procesos que la componen, es necesario identificar aquellos aspectos a medir que sean relevantes, para ello, es necesario entener los tipos de gestión necesarios, los cuales podemos clasificar en:

### *7.2.1 Diseño de hoja de vida de indicadores: Atributos del indicador*

La hoja de vida de los indicadores se refiere a la documentación de todos aquellos aspectos relevantes (atributos) que permitan tener trazabilidad, sentido, calidad y entendimiento de los mismos. Por lo anterior, cada indicador tendrá los siguientes atributos:

- **Título:** Texto nemotécnico que da cuenta del título/nombre del indicador, se recomienda no más de 50 caracteres.
- **Descripción:** Breve descripción (no más de 255 caracteres) con la explicación del indicador.
- **Propósito:** Breve descripción (no más de 255 caracteres) con el para que del indicador y la importancia de su medición.
- **Fórmula:** Ecuación o fórmula (puede ser algoritmo) que indique el cálculo del indicador.
- **Filtros y consideraciones:** Descripción de los filtros y consideraciones generales de cálculo, por ejemplo, si existe división por 0 se reemplaza por 0.

- Tipo de Indicador: Si es de tipo de Gestión o de Resultado.
- Tipo de Impacto: Indica si es Estratégico, Táctico u Operativo.
- Dimensión: A cuáles de las dimensiones está relacionado: Eficacia, Eficiencia, Efectividad.
- Fuente de datos para calculo: Archivo, base de datos o forma de almacenamiento de la información necesaria para su respectivo calculo.
- Periodicidad de cálculo: Indica cada cuanto, y en que rango de tiempo debe ser calculado, por ejemplo: Diariamente, Mensualmente, Semestralmente.
- Jerarquías de cálculo: Indica por cuales jerarquías se debe abrir el valor del indicador (distribuir), por ejemplo: Tiempo, Sucursal, Asesor, Cliente, Proyecto.
- Tipo Indicador Proyecto: Corresponde al tipo de proyecto del indicador.

### *7.2.2 Definición de Atributos para los indicadores planteados*

De acuerdo con la sección 6.2.1, en la cual se identifican los atributos necesarios a levantar por cada uno de los indicadores propuestos, a continuación, se realiza la respectiva definición de la hoja de vida de cada uno de ellos que se encuentra en la Tabla 7.4.

**Tabla 7-4:** Atributos para los indicadores planteados.

<b>Título</b>	<b>Descripción</b>	<b>Propósito</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Tipo de Indicador</b>	<b>Tipo de Impacto</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Fuente de datos para cálculo</b>	<b>Periodicidad de cálculo</b>	<b>Jerarquías de cálculo</b>	<b>Tipo Indicador Proyecto</b>
Presupuesto Costos	Costo estimado de las actividades del proyecto	Identificar el costo esperado de las actividades del proyecto	SUM(COSTOS PLANIFICADOS)	De resultados	Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad	General
Costo Real	Costo real de acuerdo con la ejecución del proyecto	Identificar el costo real de las actividades del proyecto	SUM(COSTO REAL)	De resultados	Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad	General
Presupuesto de Ingresos	Presupuesto de los ingresos esperados por cada actividad	Identificar los ingresos esperados por actividad del proyecto	SUM(INGRESOS PLANIFICADOS)	De resultados	Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad	General
Ingreso Real	Ingresos reales de acuerdo con la ejecución del proyecto	Identificar el ingreso real por actividad del proyecto	SUM(INGRESO REAL)	De resultados	Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad	General
Resultado Operativo	Es la rentabilidad antes de impuesto y sin costos administrativos	Identificar la rentabilidad de un proyecto y como compañía	SUM(INGRESO REAL)-SUM(COSTO REAL)	De resultados	Estratégico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario/Mensual	Proyecto > Actividad	General
ROI	Retorno sobre la inversión	Identificar la creación de valor en la empresa de cada proyecto	Resultado Operativo/SUM(COSTO REAL)	De resultados	Estratégico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Mensual	Proyecto	General

Título	Descripción	Propósito	Fórmula	Tipo de Indicador	Tipo de Impacto	Dimensión	Fuente de datos para calculo	Periodicidad de cálculo	Jerarquías de cálculo	Tipo Indicador Proyecto
Costos vs Presupuesto Costos	Desfase entre el presupuesto y el real costos	Cumplimiento de los costos	$SUM(\text{costos})/SUM(\text{presupuesto costos})$	De resultados	Estratégico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad	General
Ingresos vs Presupuesto Ingresos	Desfase entre el presupuesto y el real ingresos	Cumplimiento de los ingresos	$SUM(\text{ingresos})/SUM(\text{presupuesto ingresos})$	De resultados	Estratégico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad	General
Horas Planificadas de trabajo vs Reales	Desfase entre el presupuesto y el real trabajo	Cumplimiento de la planeación	$SUM(\text{horas reales})/SUM(\text{presupuesto horas})$	De resultados	Estratégico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad	General
Duración x Fase	Duración en tiempo (horas) de cada fase	Eficiencia en el cumplimiento de las actividades y entrega x fase	$SUM(\text{tiempo})$	De resultados	Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Fase	General
Duración entre Fases	Duración en tiempo (horas) entre cada fase	Eficiencia en el cumplimiento de las actividades y entrega x fase	$SUM(\text{tiempo Fase } i+1) - SUM(\text{tiempo Fase } i)$	De resultados	Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Mensual	Proyecto	General
Actividades completadas vs Actividades Planeadas	Desfase entre la planeación y las actividades realizadas	Cumplimiento de planeación	$COUNT(\text{actividades completadas})/COUNT(\text{actividades planeadas})$	De resultados	Estratégico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto	General
Actividades vencidas	Identificación de las tareas vencidas	Identificación para gestión de actividades		De resultados	Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad	General
Cumplimiento de Actividades	Cumplimiento de las actividades en el tiempo asignado	Identificación para gestión de actividades futuras		De resultados	Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad	General



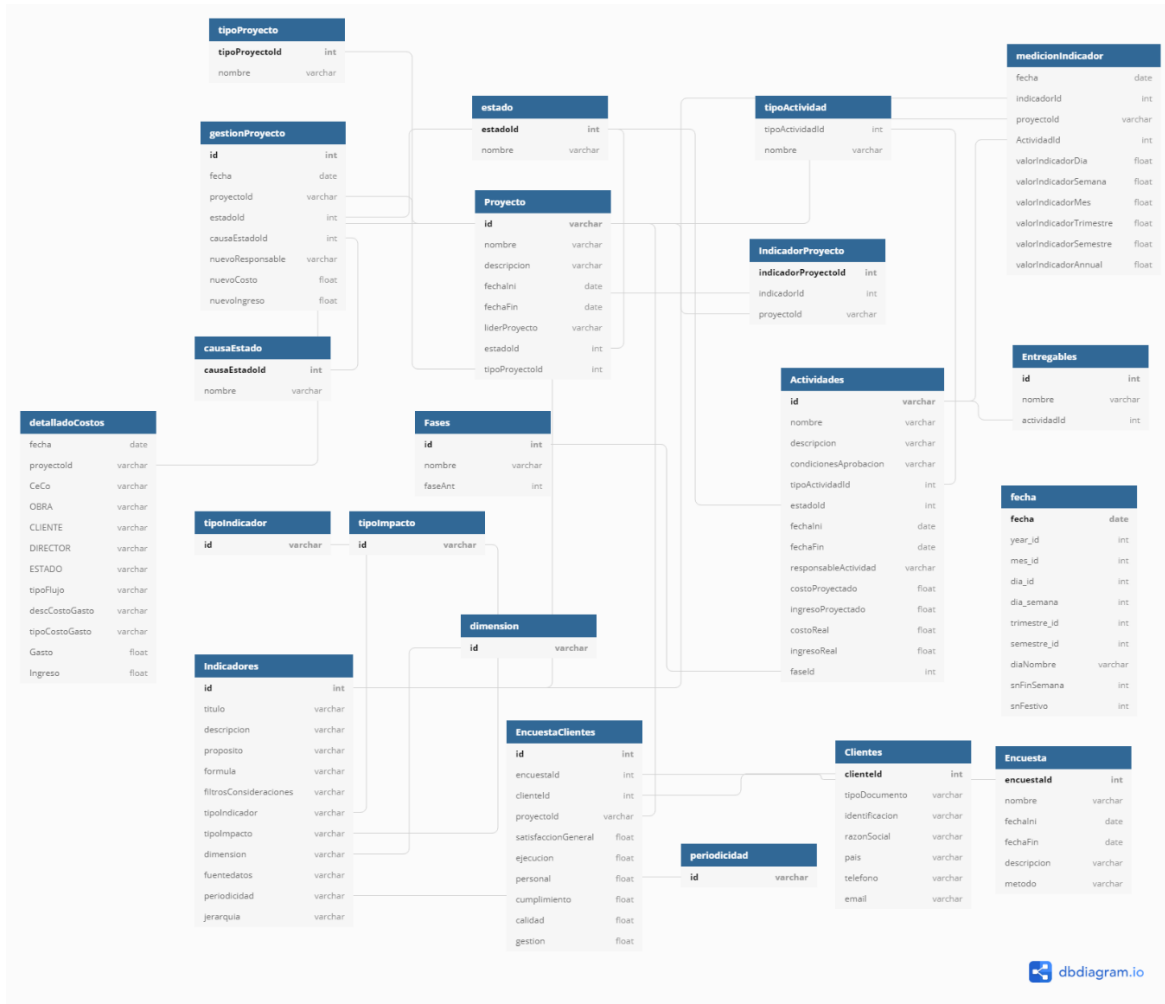
Titulo	Descripción	Propósito	Fórmula	Tipo de Indicador	Tipo de Impacto	Dimensión	Fuente de datos para calculo	Periodicidad de cálculo	Jerarquías de cálculo	Tipo Indicador Proyecto
Hitos Perdidos	Identificación de los hitos vencidos	Identificación para gestión de actividades		De resultados	Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto	General
% Proyectos cancelados	Total de proyectos cancelados en la empresa	Indicador de sostenibilidad de cumplimiento en proyectos	COUNT(proyectos cancelados)/COUNT(proyectos)		Estratégico	Eficacia	Sistema de Proyectos	Mensual	Compañía	General
% Proyectos a tiempo	Total de proyectos realizados a tiempo	Indicador de sostenibilidad de cumplimiento en proyectos	COUNT(proyectos terminados a tiempo)/COUNT(proyectos terminados)		Estratégico	Eficacia	Sistema de Proyectos	Mensual	Compañía	General
Índice de satisfacción de cliente	Calificación subjetiva de 1 a 10 acerca de la satisfacción con el entregable de la actividad	Identificar aquellos aspectos blandos en el desarrollo del proyecto	SUM(Calificación * peso actividad)		Estratégico	Eficacia	Encuesta con el cliente	Diario	Proyecto > Actividad	General
Índice recompra Cliente	Total de proyectos comprados por cliente	Indicador de sostenibilidad de aprobación por usuario	AVG(# proyectos por cliente)		Estratégico	Sostenibilidad	Sistema de Proyectos	Mensual	Compañía	General
Crecimiento de proyectos	Total de proyectos comparado con el mes anterior	Indicador de sostenibilidad de crecimiento	COUNT(# proyectos mes)/COUNT(# de proyectos mes anterior)		Estratégico	Sostenibilidad	Sistema de Proyectos	Mensual	Compañía	General

Título	Descripción	Propósito	Fórmula	Tipo de Indicador	Tipo de Impacto	Dimensión	Fuente de datos para cálculo	Periodicidad de cálculo	Jerarquías de cálculo	Tipo Indicador Proyecto
Calidad	% de aceptación del entregable a primera oportunidad	Identificar la eficiencia y calidad de los entregables de las actividades	COUNT(Entregables aceptados en primera oportunidad)/COUNT(total entregables aceptados)		Táctico	Eficacia	Sistema de proyectos	Diario	Proyecto	General
Tiempo promedio de instalación por unidad de zona	Tiempo empleado por unidad de zona	Medir la eficiencia en la instalación de redes y equipos por unidad de medida	AVG(tiempo x zona)		Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad	Energía
Superficie cubierta	Superficie cubierta por unidad de zona	Medir el avance real en campo del proyecto	SUM(total avance M2)/SUM(m2 totales zona)		Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad	Energía
Disminución de consumo	Diferencia en el consumo de energía	Ahorro en costo de energía para el cliente	SUM(kWh actual)/SUM(kWh antes)		Táctico	Eficacia	Mediciones de equipos	Diario	Proyecto	Energía
Total m2 construidos de tendido	Superficie construida	Medir el avance real de construcción de infraestructura para la gestión de telecomunicaciones en los tendidos de cableado	SUM(total construido M2)/SUM(m2 totales)		Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad	Telecomunicaciones

<b>Título</b>	<b>Descripción</b>	<b>Propósito</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Tipo de Indicador</b>	<b>Tipo de Impacto</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Fuente de datos para calculo</b>	<b>Periodicidad de cálculo</b>	<b>Jerarquías de cálculo</b>	<b>Tipo Indicador Proyecto</b>
Total metros conectados	Medida de interconexión de cableado para las comunicaciones	Medir el avance real para la gestión del proyecto	$SUM(\text{total conectados M2})/SUM(\text{m2 totales})$		Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad	Telecomunicaciones

### 7.2.3 Prueba piloto indicadores

Una vez definidos los indicadores, es necesario almacenar la información al interior de la empresa para su generación, adicional a realizar los cálculos del momento actual de los proyectos de la empresa y corroborarlo con la gerencia. Para ello se genero un modelo entidad relacion figura 7-1, adicional al codigo de generación Codigo 1. (Pag 73) y su correspondiente visualización Figura 4 (Pag 76).



**Figura 7-1:** Norma Modelo Entidad – Relación. Realizado en: <https://dbdiagram.io/d>. Fuente: Elaboración propia.

El cual fue plasmado en Excel respetando las distintas estructuras planteadas como se muestra a continuación, cada uno corresponde a una hoja:

- estado:

	A	B
1	<b>id</b>	<b>nombre</b>
2	1	Pendiente
3	2	En proceso
4	3	Terminado

- tipoProyecto:

	A	B
1	<b>id</b>	<b>nombre</b>
2	1	Energia
3	2	Telecomunicaciones
4	3	Obras Civiles
5	4	Servicios de Ingenieria

- tipoActividad:

	A	B
1	<b>id</b>	<b>nombre</b>
2	1	Actividad
3	2	Hito

- fases:

	A	B	C
1	<b>id</b>	<b>nombre</b>	<b>faseAnt</b>
2	1	Diseño	1
3	2	Presupuesto	1
4	3	Planeación y compra de material	2
5	4	Implementación	3
6	5	Documentación y entrega	4
7	6	Postventa	5

- indicadores:

id	título	descripc	proposito	formula	filtros	Consideraciones	tipo	indicador	tipo	impacto	dimension	fuente	datos	periodicidad	jerarquia
1	Presupuesto Costos	Costo es	Identificar el costo esperado de la	SUM(COSTOS PLANIFICADOS)			De resultados	Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad			
2	Costo Real	Costo re	Identificar el costo real de las acti	SUM(COSTO REAL)			De resultados	Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad			
3	Presupuesto de Ingresos	Presupu	Identificar los ingresos esperados	SUM(INGRESOS PLANIFICADOS)			De resultados	Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad			
4	Ingreso Real	Ingresos	Identificar el ingreso real por activ	SUM(INGRESO REAL)			De resultados	Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad			
5	Resultado Operativo	Es la re	Identificar la rentabilidad de un p	SUM(INGRESO REAL)/SUM(COSTO REAL)			De resultados	Estratégico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario/Mensual	Proyecto > Actividad			
6	ROI	Retorno	Identificar la creación de valor en	Resultado Operativo/SUM(COSTO REAL)			De resultados	Estratégico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Mensual	Proyecto			
7	Costos vs Presupuesto Costos	Desfase	Cumplimiento de los costos	SUM(costos)/SUM(presupuesto costos)			De resultados	Estratégico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad			
8	Ingresos vs Presupuesto Ingresos	Desfase	Cumplimiento de los ingresos	SUM(ingresos)/SUM(presupuesto ingresos)			De resultados	Estratégico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad			
9	Horas Planificadas de trabajo vs R	Desfase	Cumplimiento de la planeación	SUM(horas reales)/SUM(presupuesto horas)			De resultados	Estratégico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad			
10	Duración x Fase	Duració	Eficiencia en el cumplimiento de	SUM(tiempo)	Fase		De resultados	Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Fase			
11	Duración entre Fases	Duració	Eficiencia en el cumplimiento de	SUM(tiempo Fase i+1) - SUM(tiemp	Fase		De resultados	Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Mensual	Proyecto			
12	Actividades completadas vs Activi	Desfase	Cumplimiento de planeación	COUNT(actividades completadas)/COUNT(actividades planeada	Estado		De resultados	Estratégico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto			
13	Actividades vencidas	Identific	Identificación para gestión de actividades	Estado <=> Terminado AND feci	De resultados		Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad				
14	Cumplimiento Actividades	Cumplim	Identificación para gestión de actividades futuras	Estado = Terminado AND feci	De resultados		Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad				
15	Hitos Perdidos	Identific	Identificación para gestión de actividades	Estado <=> Terminado AND feci	De resultados		Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto				
16	% Proyectos cancelados	Total de	Indicador de sostenibilidad de cur	COUNT(proyectos cancelados)/COUNT(	proyectos)		Estratégico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Mensual	Compañía				
17	% Proyectos a tiempo	Total de	Indicador de sostenibilidad de cur	COUNT(proyectos terminados a tiempo)/COUNT(	proyectos terminados)		Estratégico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Mensual	Compañía				
18	Índice de satisfacción de cliente	Calificac	Identificar aquellos aspectos blan	SUM(Calificación * peso actividad)	Solo se realiza para las actividades terminadas		Estratégico	Eficiencia	Encuesta con el cliente	Diario	Proyecto > Actividad				
19	Índice recompra Cliente	Total de	Indicador de sostenibilidad de apl	AVG(# proyectos por cliente)			Estratégico	Sostenibilidad	Sistema de Proyectos	Mensual	Compañía				
20	Crecimiento de proyectos	Total de	Indicador de sostenibilidad de cre	COUNT(# proyectos mes)/COUNT(	# proyectos mes anterior)		Estratégico	Sostenibilidad	Sistema de Proyectos	Mensual	Compañía				
21	Calidad	% de ac	Identificar la eficiencia y calidad	COUNT(Entregables aceptados en primera oportunidad)/COUNT	(total entregables a		Táctico	Eficiencia	Sistema de proyectos	Diario	Proyecto				
22	Tiempo promedio de instalación	Tiempo	Medir la eficiencia en la instalació	AVG(tiempo x zona)			Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad				
23	Superficie cubierta vs Superficie T	Superfic	Medir el avance real en campo de	SUM(total avance M2)/SUM(m2 totales zona)			Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad				
24	Total m2 construidos	Superfic	Medir el avance real de construcc	SUM(total construido M2)/SUM(m2 totales)			Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad				
25	Total metros conectados	Medida	Medir el avance real para la gestió	SUM(total conectados M2)/SUM(m2 totales)			Táctico	Eficiencia	Sistema de Proyectos	Diario	Proyecto > Actividad				
26	Consumo base vs consumo final	Diferenc	Ahorro en costo de energía para e	SUM(kWh actual)/SUM(kWh antes)			Táctico	Eficiencia	Mediciones de equipos	Diario	Proyecto				

- Meta indicador

IndicadorId	rangoTiempo	TipoMeta	Meta
7	Mensual	Suma	90%
8	Diaria	Proporcion	85%
10	Mensual	Suma	100%
11	Mensual	Diferencia	

- Proyectos:

id	Nombre	Descripcion	fechaIni	fechaFin	liderProyecto	estadoId	tipoProyecto
010101	APURIMAC ANILLO 3		2019/06/30	2019/06/30	Juan Salazar	2	4
010102	OPTIMIZACION ANILLO 1 Y 2 APURIMAC		2019/06/30	2019/06/30	Juan Salazar	2	4
010103	VRAEM - CUZCO - ANILLO 1		2018/12/30	2019/08/30	Juan Salazar	2	4
010104	CUZCO ANILLO 3		2018/09/01	2019/08/30	Juan Salazar	2	4
010105	U.M. APURIMAC ANILLO 1 Y 2		2019/05/30	2019/06/30	Juan Salazar	2	4
010106	HUANCAVELICA - OPTIMIZACION		2019/01/28	2019/05/28	Juan Salazar	3	4
010107	CAMBIOS FO ELSE-GILAT		2019/06/25	2019/06/25	Juan Salazar	3	4
010110	MANTENIMIENTO _APURIMAC 110KM		2018/10/30	2019/06/28	Juan Salazar	2	4
010111	MINA TRAPICHE APURIMAC		2019/08/01	2019/10/15	Juan Salazar	2	4
010112	MANTENIMIENTO APURIMAC GILAT		2019/04/01	2020/01/01	Juan Salazar	2	4
010113	LEV NODOS TRANSPORTE APURIMAC		2019/04/01	2019/09/01	Juan Salazar	2	4
020103	EDEMSA		2018/04/01	2019/01/31	Juan Salazar	3	3
020103	EDEMSA_ GESTION PERMISOS		2018/08/01	2019/05/30	Juan Salazar	3	3
020104	EDEMSA_ CONSTRUCCIÓN PUNO		2019/05/01	2020/06/01	Juan Salazar	3	3
030103	INTERNEXA		2018/04/01	2019/05/30	Juan Salazar	3	1
040403	LMT CHECACUPE - CUZCO		2019/05/28	2019/05/28	Juan Salazar	3	1
040404	LMT TINQUERCCASA - HUANCAVELICA		2019/05/28	2019/05/28	Juan Salazar	3	1
050102	T.U. LEVANTAMIENTO MOVILMAX		2018/11/30	2019/05/28	Juan Salazar	3	1

- indicadorProyecto: Algunos ejemplos

indicadorProyectoID	indicadorId	proyectoId
1	1	010101
2	1	010102
3	1	010103
4	1	010104
5	1	010105
6	1	010106
7	1	010107
8	1	010110
9	1	010111
10	1	010112
11	1	010113
12	1	020103
13	1	020103
14	1	020104
15	1	030103
16	1	040403
17	1	040404
18	1	050102
19	2	010101
20	2	010102

- Actividades: Algunos ejemplos

id	nombre	descripcion	faseId	proyectoId	estadoId	condicionesAprobacion	tipoActividadId	fechaIniProyectado	fechaFinProyectado	fechaIniReal	fechaFinReal	responsableActividad	costoProyectado	ingresoProyectado	costoReal	ingresoReal	faseId
45	ASILLO - ED ASILLO	ASILLO	1	020104	2	6.50 km	1	2019/04/08	2019/04/08	2019/04/08	2018/04/08	OSCAR VERGARA	-\$ 13.534	\$ 13.534	-\$ 13.534	\$ 13.534	1
326	ASILLO - ED ASILLO	ASILLO	1	020104	3	4.00 km	1	2019/04/08	2019/04/08	2019/04/08	2018/04/08	OSCAR VERGARA	-\$ 13.534	\$ 13.534	-\$ 13.534	\$ 13.534	1
327	YALLU - HUAY HUAY	YALLU	1	020104	3	0.77 km	1	2019/04/08	2019/04/08	2019/04/08	2018/04/08	ALDOVER PANESSO	-\$ 13.534	\$ 13.534	-\$ 13.534	\$ 13.534	2
1	LA OROYA - ED LA ORCLA OROYA	LA OROYA	1	020104	2	1.70 km	1	2019/04/09	2019/04/09	2019/04/09	2018/04/09	OSVALDO GOMEZ	-\$ 13.534	\$ 13.534	-\$ 13.534	\$ 13.534	3
2	PACCHA - ED PACCHA	PACCHA	1	020104	2	0.60 km	1	2019/04/09	2019/04/09	2019/04/09	2018/04/09	OSVALDO GOMEZ	-\$ 13.534	\$ 13.534	-\$ 13.534	\$ 13.534	3

- Entregables: Algunos ejemplos

id	nombre	actividadId
1	SANTA BARBARA DE CARHUAC	118
2	ONDORES - ED ONDORES	123
3	ED ONDORES - ED JUNIN	124
4	ED1 JUNIN - JUNIN	127
5	ED2 JUNIN - ED CARHUAMAYO	129
6	ED2 JUNIN - JUNIN	128
7	CARHUAMAYO - ED CARHUAM.	133
8	ULCUMAYO - ED CARHUAMAYO	134
9	ED2 JUNIN - SAN PEDRO DE CA	137
10	SAN PEDRO DE CAJAS - ED PAL	140
11	PALCAMAYO - ED PALCAMAYO	142
12	ED PALCAMAYO - ED HUASAHU	143
13	HUASAHUASI - ED HUASAHUAS	146
14	ED JUNIN - ED MARCAPOMACC	92
15	MARCAPOMACOCCHA - ED MAF	108
16	ED MARCAPOMACOCCHA - ED P	249
17	PACCHA - ED PACCHA	2
18	ED PACCHA - ED LA OROYA	3
19	LA OROYA - ED LA OROYA	1
20	SANTA ROSA DE SACCO - ED LA	4

- Encuesta

encuestald	nombre	fechaIni	fechaFin	descripcion	metodo
1	Satisfaccion hitos	2019/03/01	2019/03/03	Entendimiento de la evolución en los hitos	Virtual
2	Satisfaccion proyecto	2019/06/01	2019/06/30	Entendimiento del proyecto general	Presencial

- Cientes:

clienteld	tipoDocumento	identificacion	razonSocial	pais	telefono	email
1	N	CA-007	Alcaldía Puno	Peru	64-52365	<a href="mailto:alcaldia@puno.gov.pe">alcaldia@puno.gov.pe</a>
2	N	CA-002	Alcaldía Junin	Peru	64-58569	<a href="mailto:alcaldia@junin.gov.pe">alcaldia@junin.gov.pe</a>

- EncuestaClientes:

id	encuestald	clienteld	proyectold	satisfaccionGeneral	ejecucion	personal	cumplimiento	calidad	gestion
1	1	1	020104	4.5	5	5	4.5	4.9	4.9
2	1	2	020104	4.8	4.8	5	4.6	4.5	4.6
3	2	1	020104	4.6	4.9	5	4.8	4.8	4.8
4	2	2	020104	4.55	4.7	5	4.3	4.2	4.6



- medicionIndicador: Algunos ejemplos

fecha	indicadorId	proyectoId	ActividadId	valorIndicadorDia	valorIndicadorSemana	valorIndicadorMes	valorIndicadorTrimestre	valorIndicadorSemestre	valorIndicadorAnnual
2019/04/09	7	020104	1	1	1	1	1	1	1
2019/04/09	7	020104	2	1	1	1	1	1	1
2019/04/10	7	020104	3	1	1	1	1	1	1
2019/04/10	7	020104	4	1	1	1	1	1	1
2019/04/11	7	020104	5	1	1	1	1	1	1
2019/04/11	7	020104	6	1	1	1	1	1	1
2019/04/11	7	020104	7	1	1	1	1	1	1
2019/04/12	7	020104	8	1	1	1	1	1	1
2019/04/13	7	020104	9	1	1	1	1	1	1
2019/04/14	7	020104	10	1	1	1	1	1	1
2019/04/15	7	020104	11	1	1	1	1	1	1
2019/04/17	7	020104	12	1	1	1	1	1	1
2019/04/18	7	020104	13	1	1	1	1	1	1
2019/04/19	7	020104	14	1	1	1	1	1	1

- detalladoCostos: Algunos ejemplos

fecha	proyecto	CeCo	OBRA	CLIENTE	DIRECTOR	ESTADO	TIPO DE FLU.	DESCRIPCION COSTO / GASTO	TIPO COSTO/GASTO	Gasto	Ingreso	
2019/06/01	020104	020104	EDEMSA_CONSTRUCION	EDEMSA	CARLOS HERNANDEZ/RAFAEL RIVERA	PROYECTADO	GASTO	Vehiculo 4x4	TRANSPORTES	-\$	6,000	\$ 6,000
2019/06/01	020104	020104	EDEMSA_CONSTRUCION	EDEMSA	CARLOS HERNANDEZ/RAFAEL RIVERA	PROYECTADO	GASTO	Vehiculo 4x4	TRANSPORTES	\$	-	\$ -
2019/06/01	020104	020104	EDEMSA_CONSTRUCION	EDEMSA	CARLOS HERNANDEZ/RAFAEL RIVERA	PROYECTADO	GASTO	Vehiculo 4x4	TRANSPORTES	-\$	6,000	\$ 6,000
2019/06/01	020104	020104	EDEMSA_CONSTRUCION	EDEMSA	CARLOS HERNANDEZ/RAFAEL RIVERA	PROYECTADO	GASTO	Vehiculo 4x4	TRANSPORTES	\$	-	\$ -
2019/06/01	020104	020104	EDEMSA_CONSTRUCION	EDEMSA	CARLOS HERNANDEZ/RAFAEL RIVERA	PROYECTADO	GASTO	Vehiculo 4x4	TRANSPORTES	-\$	6,000	\$ 6,000
2019/06/01	020104	020104	EDEMSA_CONSTRUCION	EDEMSA	CARLOS HERNANDEZ/RAFAEL RIVERA	PROYECTADO	GASTO	Computador Portatil	HERRAMIENTA Y EQUIPOS	-\$	46	\$ 46

- Fecha: Algunos ejemplos

fecha	year_id	mes_id	dia_id	dia_semana	trimestre_id	semestre_id	diaNombre	snFinSemana	snFestivo
2015/01/01	2015	201501	1	5	1	1	Jueves	0	1
2015/01/02	2015	201501	2	6	1	1	Viernes	0	0
2015/01/03	2015	201501	3	7	1	1	Sábado	1	0
2015/01/04	2015	201501	4	1	1	1	Domingo	1	0
2015/01/05	2015	201501	5	2	1	1	Lunes	0	0
2015/01/06	2015	201501	6	3	1	1	Martes	0	0
2015/01/07	2015	201501	7	4	1	1	Miércoles	0	0
2015/01/08	2015	201501	8	5	1	1	Jueves	0	0
2015/01/09	2015	201501	9	6	1	1	Viernes	0	0
2015/01/10	2015	201501	10	7	1	1	Sábado	1	0

En cuyo caso se validaron los indicadores de:

Id	titulo
7	Costos vs Presupuesto Costos
8	Ingresos vs Presupuesto Ingresos
10	Duración x Fase
11	Duración entre Fases

Cuyos resultados validados corresponden con la realidad de los proyectos, el cual se adjunta en el modelo en Excel el cálculo general por todas las actividades, adicional al tablero final, a continuación, se muestran un ejemplo por cada indicador:

fecha	indicadorId	proyectoId	ActividadId	valorIndicadorDia	valorIndicadorSemana	valorIndicadorMes	valorIndicadorTrimestre	valorIndicadorSemestre	valorIndicadorAnnual
2019/04/09	7	020104	1	1	1	1	1	1	1
2019/06/05	7	020104	684	1	1	1	1	1	1
2019/04/09	8	020104	1	1	1	1	1	1	1
2019/06/05	8	020104	684	1	1	1	1	1	1
2019/04/08	10	020104	-2	0	0	0	0	0	0
2019/04/08	10	020104	-2	1	1	1	1	1	1
2019/04/09	10	020104	-2	1	1	1	1	1	1
2019/06/05	10	020104	-2	308	308	308	308	308	308
2019/04/08	11	020104	-2	1	1	1	1	1	1
2019/04/08	11	020104	-2	1	1	1	1	1	1
2019/04/09	11	020104	-2	1	1	1	1	1	1
2019/06/05	11	020104	-2	1	1	1	1	1	1

Los cuales fueron satisfactorios, reflejando la realidad actual de los proyectos de la empresa y por ende se certificaba que el modelo de datos e información a ser cargada era consistente y de calidad.

Diseño del dashboard para los indicadores de proyecto para la empresa Energizando

Para diseñar un dashboard es necesario identificar el propósito de cada uno de las secciones/hojas del mismo, que permitan no solo mostrar una cifra si no lograr tener un entendimiento de que sucede, las razones y lograr tomar decisiones más informadas, adicional a la forma de visualización, la plataforma tecnológica y el modelo de datos.

En esta sección se da respuesta a cada uno de los aspectos descritos anteriormente.

#### 7.2.4 Plataforma de inteligencia de negocios

Adicionalmente es requerido seleccionar una plataforma de inteligencia de negocios en el cual construir el prototipo. De acuerdo con el cuadrante mágico de Gartner 2019 para plataformas de Inteligencia de Negocios:

Figure 1. Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms  
 Source: Gartner (February 2019)



Figura 7-2: Cudrante mágico de Gartner para plataformas de BI. Fuente: Gartner 2019.

Y evaluando los dos mejor situados en el cuadrante de Lideres (“Leaders”) a la luz del informe técnico de pros y contras de cada una de las plataformas (Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms. Published 11 February 2019 - ID G00354763) se construyo la Tabla 7.5.

**Tabla 7-5:** Comparativo de fortalezas y debilidades, plataformas de BI: Tableau y PowerBi

Aspecto	Tableau	PowerBi
Fabricante	Tableau	Microsoft
Descripcion	Tableau ofrece una experiencia de exploración intuitiva, interactiva y basada en lo visual que permite a los usuarios comerciales acceder, preparar, analizar y presentar hallazgos en sus datos sin habilidades técnicas o codificación. La oferta de Tableau se implementa principalmente en premisas, ya sea como una aplicación de escritorio independiente o integrada con un servidor para compartir contenido; Tableau Online es la oferta SaaS basada en la nube. Los clientes de referencia de Tableau informan que lo utilizan principalmente para análisis descentralizados (70%) y aprovisionamiento de BI ágil y centralizado (51%).	Microsoft ofrece preparación de datos, descubrimiento de datos visual, paneles interactivos y análisis aumentados a través de un solo producto, Power BI. Está disponible como una opción de SaaS que se ejecuta en la nube de Azure o como una opción local en el servidor de informes Power BI. Power BI Desktop se puede utilizar como una herramienta de análisis personal independiente y gratuita. Los clientes de referencia de Microsoft ahora lo utilizan principalmente para analíticas descentralizadas (61%) y aprovisionamiento de BI ágil y centralizado (54%). Microsoft cuenta con una hoja de ruta de productos completa y visionaria dirigida a globalizar y democratizar Power BI para todos los casos de uso de análisis.
Fortalezas	Exploración visual fácil y manipulación de datos. Los datos se pueden manipular mientras se visualizan, como cuando se crean grupos, ubicaciones y nuevas jerarquías, todo con un alto grado de facilidad de uso. Tableau permanece en la parte superior de las listas cortas de muchos clientes y continúa expandiéndose dentro de su base instalada.	Titular de bajo precio con experiencia de ventas positiva, permite integrarse con la licencia de productos Microsoft. Power BI aparece en la mayoría de las listas cortas de forma predeterminada. El costo de la licencia fue la segunda razón más importante para que los clientes de referencia eligieran Microsoft Power BI. Facilidad de uso para tipos complejos de análisis. Power BI admite modelos de datos complejos con análisis avanzado integrado. Visión integral del producto integrándolo con los demás productos de la suite Microsoft.
Amenazas	Brechas en el producto: la compatibilidad con la consulta de múltiples tablas de hechos y esquemas complejos en una sola fuente de datos está ausente en el producto. No admite informes programados y en ráfagas en una variedad de formatos de salida, o la promoción de contenido a través de procesos de desarrollo, prueba y producción. Disminución del soporte: las respuestas de los clientes de referencia encuestados, junto con otras investigaciones de Gartner, indican que la calidad del soporte del producto de Tableau disminuyó en 2018. Experiencia en ventas, contratación y costo: Tableau hizo bien en introducir una nueva licencia de visor de menor precio para competir mejor contra Microsoft en particular, pero esta licencia solo está disponible con una licencia de suscripción. En consecuencia, los clientes perpetuos tienen que cambiarse a un nuevo usuario nombrado y un modelo de suscripción para poder comprar esta nueva licencia.	Diferencias en el servicio local y en la nube solo con la nube de Azure: el servidor de informes Power BI permite a los usuarios compartir informes (no paneles) y carece de algunas de las capacidades de ML que se encuentran en Power BI SaaS. Los usuarios también reportan inconsistencias en el soporte de diferentes fuentes de datos. Microsoft no ofrece a los clientes flexibilidad para elegir una infraestructura de nube como oferta de servicio (IaaS), en su lugar solo se ejecuta en Azure. Integración de Modo 1 y Modo 2: Con Power BI, Microsoft se ha centrado principalmente en los requisitos para el análisis de Modo 2 (ágil, autoservicio). SQL Server Reporting Services local cumple con las necesidades del Modo 1 (para informes programados y distribuidos). Esto ha resultado en una implementación de dos productos con diferentes capacidades y diferentes enfoques de implementación. Varios productos: aunque el núcleo de Power BI es un producto autocontenido, la hoja de ruta de Microsoft abarca varios productos. Por ejemplo, se admite un análisis conversacional más sólido a través del asistente digital personal de Cortana. Las opciones de ampliación de datos requieren múltiples productos.

De acuerdo con lo anterior, e identificando la arquitectura actual de la empresa, tenemos que mejor opción sería PowerBI, es una excelente herramienta, intuitiva, con una gran cantidad de opciones graficas, adicional a que es mas cercano con el cliente final.

### 7.2.5 Objetos gráficos a emplear

Adicionalmente se deben definir aquellos objetos de visualización más apropiados para describir el propósito de cada indicador, es por ende que a continuación se describen los objetos existentes en la plataforma seleccionada y posteriormente se asociarán a los indicadores definidos

(<https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/>):

## Gráfico Lineal

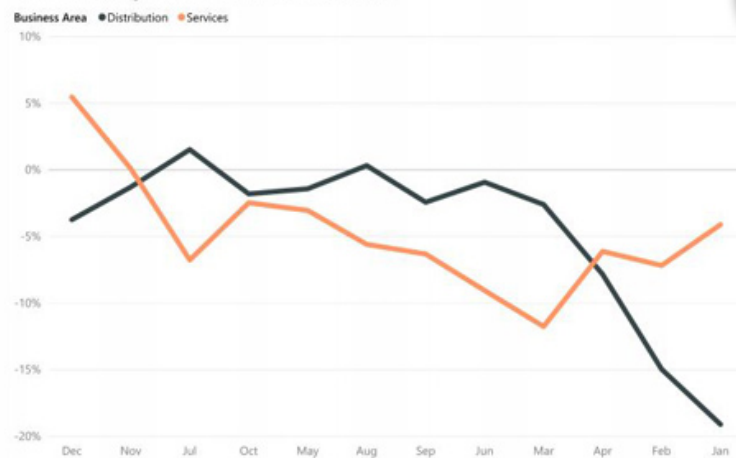
Un gráfico de líneas (Figura 7-3) se caracteriza por tener una o más líneas que corresponden a valores de datos de una determinada categoría.

Este tipo de visualización se utiliza para mostrar y comparar tendencias a lo largo del tiempo.

Este gráfico se elige cuando es necesario mostrar las diferencias entre la categoría y los valores de tiempo. Se puede utilizar dos o más líneas para comparar el rendimiento en una categoría, por ejemplo:

- Temperaturas anuales.
- Meses y unidades vendidas.
- Número de seguidores en las redes sociales por semana.

Var Plan % by Month and Business Area



**Figura 7-3:** Gráfico de líneas. Fuente: <https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/>.

## Gráfico de columnas

En un gráfico de columnas (también llamado diagrama de barras, Figura 7-4), las columnas de longitud variable representan valores de datos.

Esta visualización se usa para comparar valores de datos entre categorías.

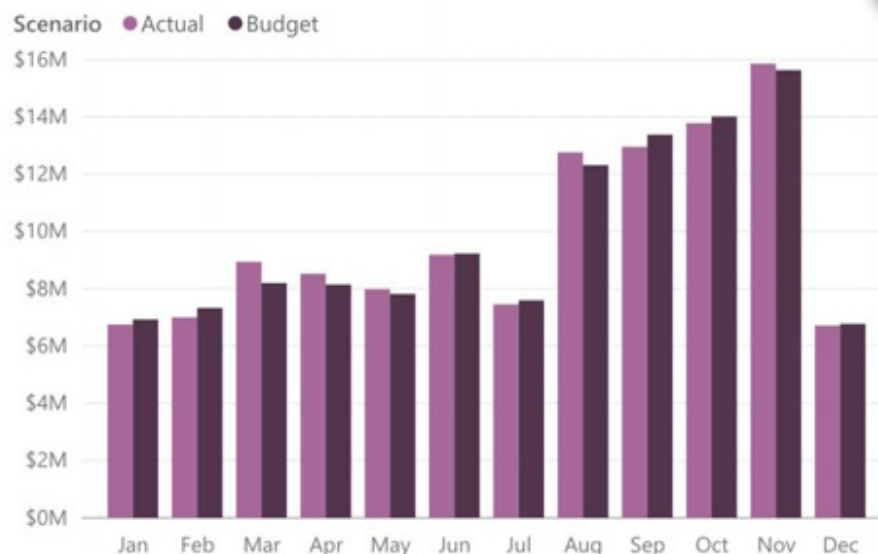
Este versátil gráfico se puede rotar para mostrar barras horizontales en lugar de columnas verticales.

Algunos ejemplos de uso incluyen:

- Relaciones de parte a parte.
- Comparaciones entre categorías.
- Porcentajes de cambio o de totales.



## Total Revenue by Month and Scenario



**Figura 7-4:** Gráfico de columnas. Fuente: <https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/>.

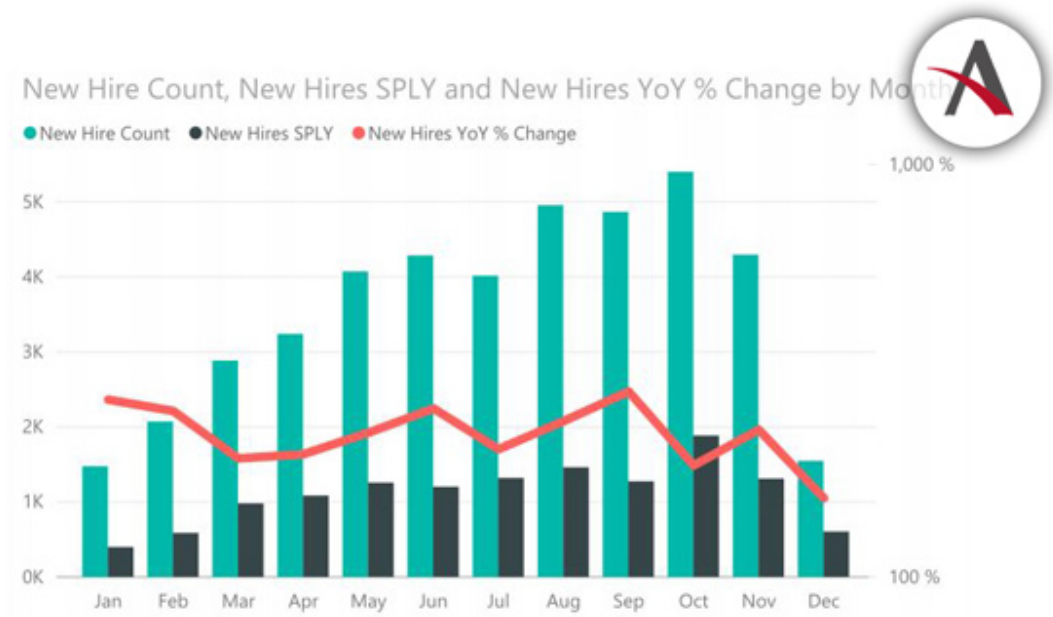
### Gráfico combinado

Un diagrama combinado (Figura 7-5) incluye elementos tanto de los gráficos lineales como de los diagramas de barras.

Se utiliza cuando se tienen conjuntos de datos con medidas que tienen diferentes escalas. Utiliza varias líneas y barras para conjuntos de datos con rangos de valores significativamente diferentes y usa escalas múltiples en el eje 'y'.

Se recomienda utilizarlo para:

- Comparación de conjuntos de datos con diferentes escalas de ejes (como temperatura y precipitación).
- Visualización de tendencias de datos continuos a lo largo del tiempo, frente a una escala común.



**Figura 7-5:** Gráfico combinado. Fuente: <https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/>.

### Mapas de calor y mapas de puntos

Los mapas de calor (Figura 7-6) se construyen sobre mapas de forma. Los mapas de puntos se construyen sobre mapas del mundo.

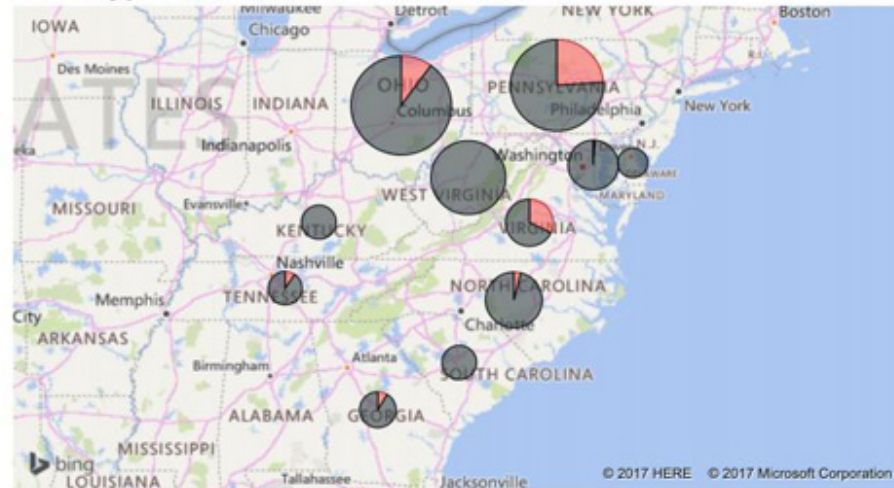
Los mapas de calor muestran los detalles dentro de los límites cartográficos o áreas delineadas. Los mapas de puntos son buenos para visualizar conjuntos de datos utilizando esferas de diferentes tamaños (según el valor de los datos) trazadas sobre puntos geográficos. Lo anterior permite que sea útil para:

- Un mapa de calor muestra la densidad de los resultados de los datos y la ubicación dentro de ciertas áreas usando el color y la intensidad del color (por ejemplo, resultados de votaciones por país).
- Los mapas de puntos pueden desglosar los datos geoespaciales por categoría para cualquier punto del mapa. Con ello se muestran múltiples resultados para la misma ubicación (tales como género, edad y tasas de propiedad de la vivienda por ciudad).



## This Year Sales by Territory and Store Type

Store Type ● New Store ● Same Store



Example of a bubble map

**Figura 7-6:** Gráfico de mapa. Fuente: <https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/>.

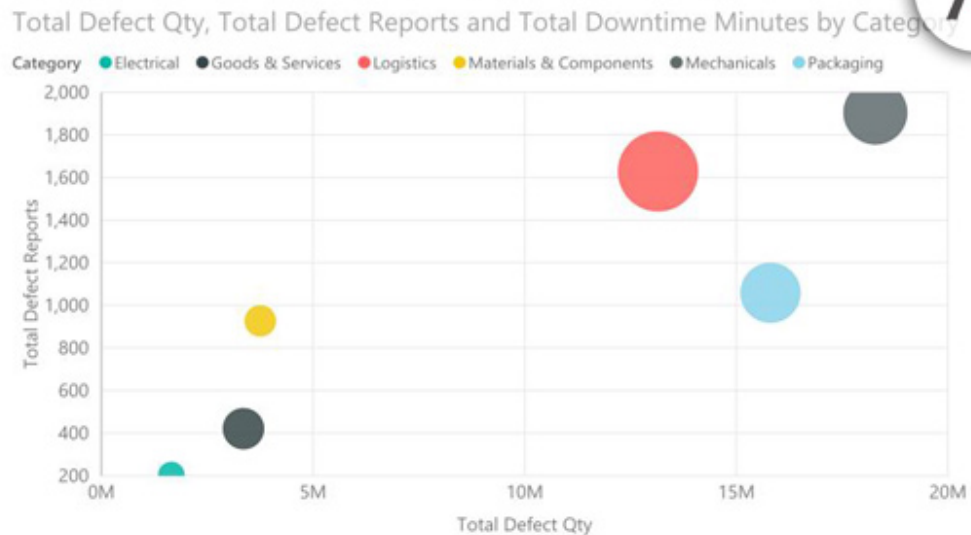
### Gráficos de dispersión y gráficos de burbujas

Un gráfico de dispersión (Figura 7-7) utiliza puntos trazados en dos ejes de valores para mostrar y comparar valores numéricos. Un gráfico de burbujas sustituye los puntos de datos por burbujas, cuyo tamaño representa una dimensión adicional de los datos.

Un gráfico de dispersión es bueno para comparar dos tipos de datos numéricos cuando se desea segmentar o categorizar uno o ambos tipos. Si deseas utilizar cuadrantes, o si los datos tienen tres series de datos que contienen cada una un conjunto de valores, deberás seleccionar un gráfico de burbujas. Lo que permite que:

- Un gráfico de dispersión es útil para distinguir valores atípicos, correlaciones y categorización en dos conjuntos de datos.
- Un gráfico de burbujas puede trazar puntos de datos por tamaño relativo, si desea segmentar tres conjuntos de datos por categoría, fuente o hito de la línea de tiempo.





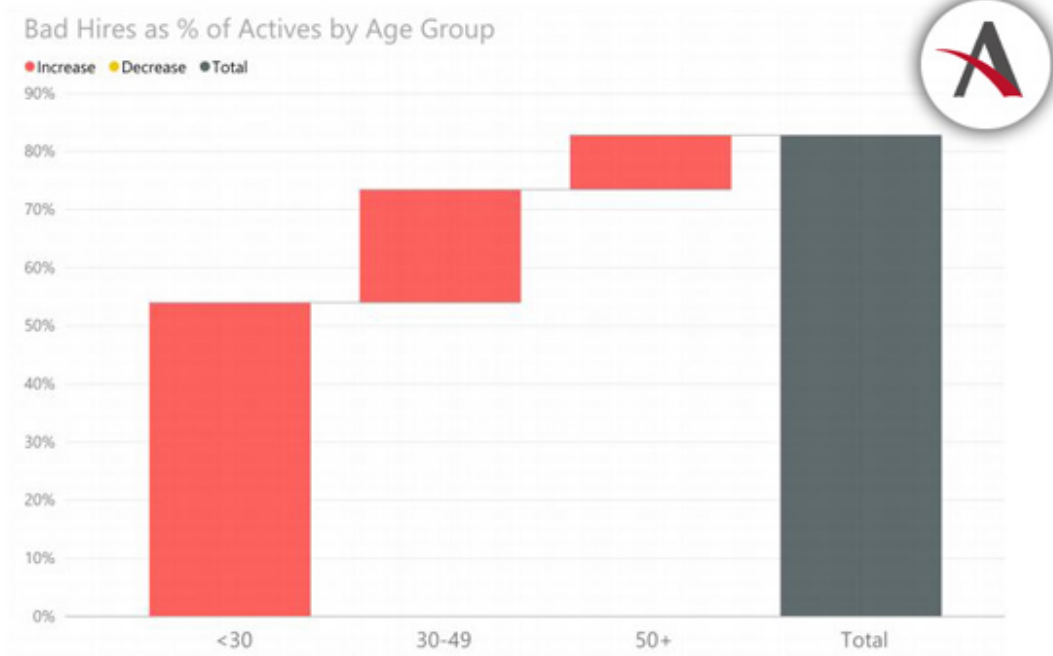
**Figura 7-7:** Gráfico de dispersión. Fuente: <https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/>.

### Gráficos de cascadas y embudos

Los resultados de los gráficos de cascada (Figura 7-8) tienen forma de escalera, mientras que los resultados de los gráficos de embudo generalmente se muestran verticalmente de barras más anchas a más estrechas.

Se usan para mostrar los cambios en un valor a lo largo del tiempo, utiliza un gráfico de cascada. Para visualizar desviaciones en las etapas de un proceso a lo largo del tiempo, utiliza un gráfico embudo. Adicionalmente:

- Los gráficos de cascada son excelentes para mostrar relaciones y contingencias, tales como variaciones de mes a mes o calendarios de recuperación de trabajo. Usa colores para diferenciar los aumentos, las disminuciones y los totales.
- Los gráficos de embudo son ideales para mostrar la retención de clientes, las tasas de graduación de los estudiantes y los canales de ventas.



*Example of a waterfall chart*

**Figura 7-8:** Gráfico de cascada. Fuente: <https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/>.

### Gráficos circulares y gráficos de anillos

Los gráficos circulares son círculos divididos en cuñas. Los gráficos de anillos (Figura 7-9) son ruedas divididas en secciones. Ninguno de los dos utiliza ejes x o y.

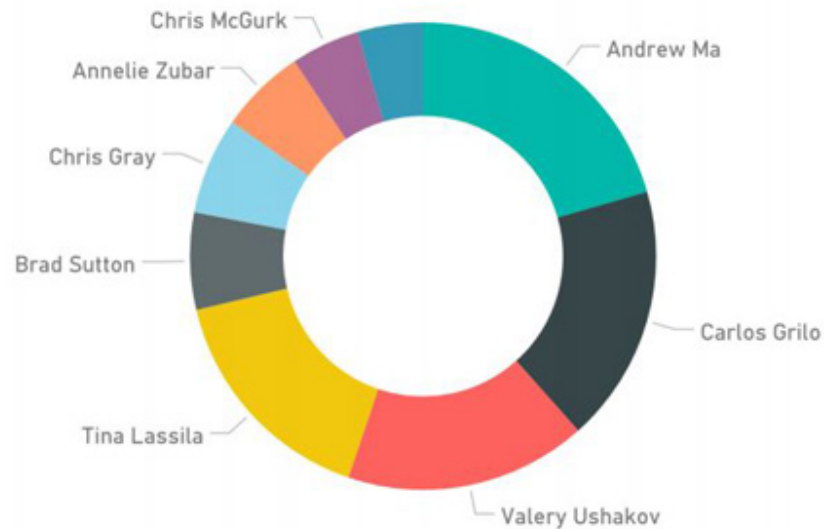
Estos gráficos muestran las categorías de datos como proporciones de un todo, por lo que son mejores para comparar sólo unos pocos valores.

Puntos a tener en cuenta:

- Un gráfico circular suele ser más eficaz que un gráfico de barras cuando se compara una categoría (una porción del pastel) con el total (todo el pastel) en un solo gráfico.
- Los gráficos circulares son los más comúnmente usados para hacer comparaciones entre grupos.
- Con los gráficos de anillos, puedes rotar las porciones, enfocarte en las específicas sacándolas de la gráfica, o cambiar el tamaño del agujero para agrandar o reducir el tamaño de los anillos.



## Count of Sales by District Manager



*Example of a doughnut chart*

**Figura 7-9:** Gráfico de anillos. Fuente: <https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/>.

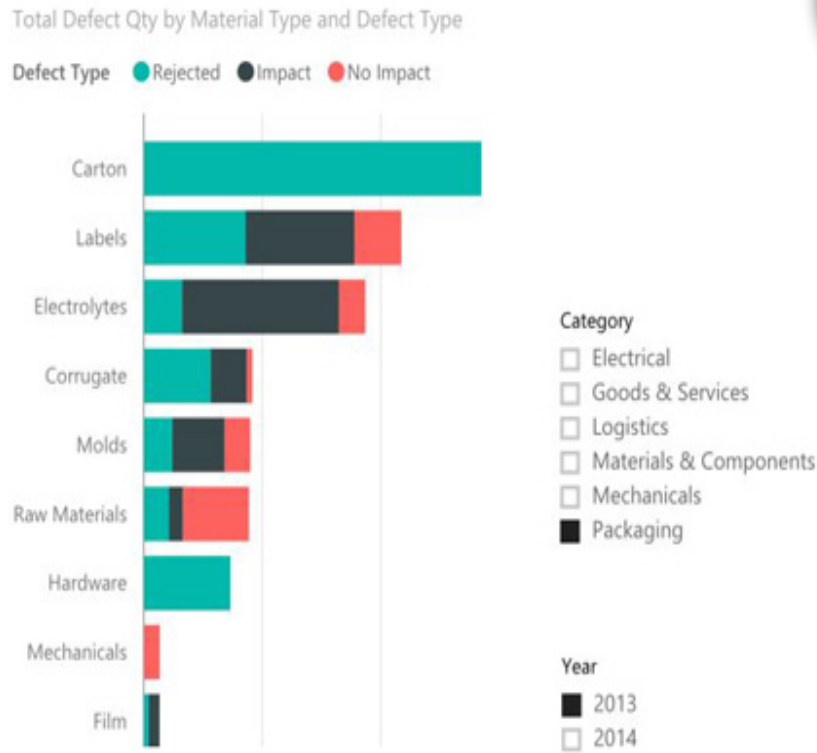
### Gráfico con filtros

Un gráfico con filtros (Figura 7-10) es un tipo de diagrama visual en Microsoft Power BI que los clientes pueden usar para interactuar con una visualización de datos.

Los filtros permiten a los usuarios examinar parte de una visualización de datos más profundamente. Para mantener la importancia en los gráficos, te recomendamos agrupar todos los filtros cerca del borde de la página.

Al vincular un filtro a un gráfico, los usuarios pueden segmentar los datos por uno o más valores dinámicamente a través de un conjunto de datos, panel de control o informe. Los filtros pueden ayudar a la gente a explorar datos como:

- Categorías.
- Años.
- Ubicaciones geográficas.



**Figura 7-10:** Gráfico con filtros. Fuente: <https://blog.aitana.es/2018/09/12/tipos-graficos-power-bi/>.

A partir de lo anterior y los indicadores, a continuación, se propone el objeto visual más acorde a la medición del indicador, el cual se muestra en la Tabla 7.6.

**Tabla 7-6:** Selección de tipo de grafico por indicador.

Titulo	Objeto Visual	Descripción
Presupuesto Costos	Gráfico de columnas	La comparacion de presupuestos se realiza en valores absolutos y las barras permiten identificar facilmente el valor y la proporcion de diferencia de forma visual
Costo Real	Gráfico de columnas	La comparacion de costos se realiza en valores absolutos y las barras permiten identificar facilmente el valor y la proporcion de diferencia de forma visual
Presupuesto de Ingresos	Gráfico de columnas	La comparacion de presupuestos se realiza en valores absolutos y las barras permiten identificar facilmente el valor y la proporcion de diferencia de forma visual, tambien puede ser enriquecida con informacion de varios periodos
Ingreso Real	Gráfico de columnas	La comparacion de ingresos se realiza en valores absolutos y las barras permiten identificar facilmente el valor y la proporcion de diferencia de forma visual
Resultado Operativo	Gráfico de columnas	La comparacion del resultado operativo se realiza en valores absolutos y las barras permiten identificar facilmente el valor y la proporcion de diferencia de forma visual
ROI	Gráfico de columnas	La comparacion del ROI se realiza en valores absolutos y las barras permiten identificar facilmente el valor y la proporcion de diferencia de forma visual

<b>Título</b>	<b>Objeto Visual</b>	<b>Descripción</b>
Costos vs Presupuesto Costos	Gráfico combinado	Los comparativos se realizan entre valores absolutos, proporciones y adicionalmente entender su comportamiento en el tiempo, por lo que se selecciono el grafico combinado
Ingresos vs Presupuesto Ingresos	Gráfico combinado	Los comparativos se realizan entre valores absolutos, proporciones y adicionalmente entender su comportamiento en el tiempo, por lo que se selecciono el grafico combinado
Horas Planificadas de trabajo vs Reales	Gráfico combinado	Los comparativos se realizan entre valores absolutos, proporciones y adicionalmente entender su comportamiento en el tiempo, por lo que se selecciono el grafico combinado
Duración x Fase	Gráfico de columnas	La comparacion de la duracion x fase se realiza en valores absolutos y las barras permiten identificar facilmente el valor y la proporcion de diferencia de forma visual. Cabe anotar que este debe ser segmentado por la Fase, por lo que se tendra este agrupador.
Duración entre Fases	Gráfico de columnas	La comparacion de duraciones en tiempo se realiza en valores absolutos y las barras permiten identificar facilmente el valor y la proporcion de diferencia de forma visual
Actividades completadas vs Actividades Planeadas	Gráfico combinado	Los comparativos se realizan entre valores absolutos, proporciones y adicionalmente entender su comportamiento en el tiempo, por lo que se selecciono el grafico combinado
Actividades vencidas	Tabla	Se selecciono una tabla dado que es necesario revisar varios datos (el detalle), adicional a poder realizar exportacion en informes.
Cumplimiento Actividades	Tabla	Se selecciono una tabla dado que es necesario revisar varios datos (el detalle), adicional a poder realizar exportacion en informes.
Hitos Perdidos	Tabla	Se selecciono una tabla dado que es necesario revisar varios datos (el detalle), adicional a poder realizar exportacion en informes.
% Proyectos cancelados	Gráficos circulares y gráficos de anillos	Debido a que se debe analizar el % y su incidencia sobre el total del proyecto, se recomienda utilizar grafico de Anillos o en su defecto circulares que permita entender las proporciones.
% Proyectos a tiempo	Gráficos circulares y gráficos de anillos	Debido a que se debe analizar el % y su incidencia sobre el total del proyecto, se recomienda utilizar grafico de Anillos o en su defecto circulares que permita entender las proporciones.
Índice de satisfacción de cliente	Gráfico de columnas	La comparacion de los indices se realiza en valores absolutos (con respecto a la meta y su evolucion en el tiempo) y las barras permiten identificar facilmente el valor y la proporcion de diferencia de forma visual
Índice recompra Cliente	Grafico Lineal	Dado que es necesario entender la tendencia del indicador el grafico lineal permite entender el comportamiento suavizado de los datos y su tendencia futura.
Crecimiento de proyectos	Grafico Lineal	Dado que es necesario entender la tendencia del indicador el grafico lineal permite entender el comportamiento suavizado de los datos y su tendencia futura.
Calidad	Grafico Lineal	Dado que es necesario entender la tendencia del indicador el grafico lineal permite entender el comportamiento suavizado de los datos y su tendencia futura.
Tiempo promedio de instalación por unidad de zona	Mapas de calor y mapas de puntos	Dado que existen zonas las cuales pueden ser geolocalizadas, el mapa de calor permite un entendimiento geografico de los tiempos.
Superficie cubierta	Gráfico combinado	Los comparativos se realizan entre valores absolutos, proporciones y adicionalmente entender su comportamiento en el tiempo, por lo que se selecciono el grafico combinado
Total m2 construidos	Tabla	Se selecciono una tabla dado que es necesario revisar varios datos (el detalle), adicional a poder realizar exportacion en informes.
Total metros conectados	Tabla	Se selecciono una tabla dado que es necesario revisar varios datos (el detalle), adicional a poder realizar exportacion en informes.

<b>Título</b>	<b>Objeto Visual</b>	<b>Descripción</b>
Consumo base vs consumo final	Gráfico combinado	Los comparativos se realizan entre valores absolutos, proporciones y adicionalmente entender su comportamiento en el tiempo, por lo que se selecciono el grafico combinado

### 7.2.6 *Modelo de datos*

Para lograr plasmar el prototipo en PowerBI (o en cualquier otra plataforma de BI) es necesario contar con un modelo de datos fuente el cual permita consumir los datos y realizar los cálculos respectivos para ello. Tomando como base el modelo de datos de la sección 6.2.2.

Adicional a la creación de Vistas y Cálculos necesarios que complementen la visión general de los indicadores. Estos se describirán en cada paso de la implementación.

### 7.2.7 *Implementación*

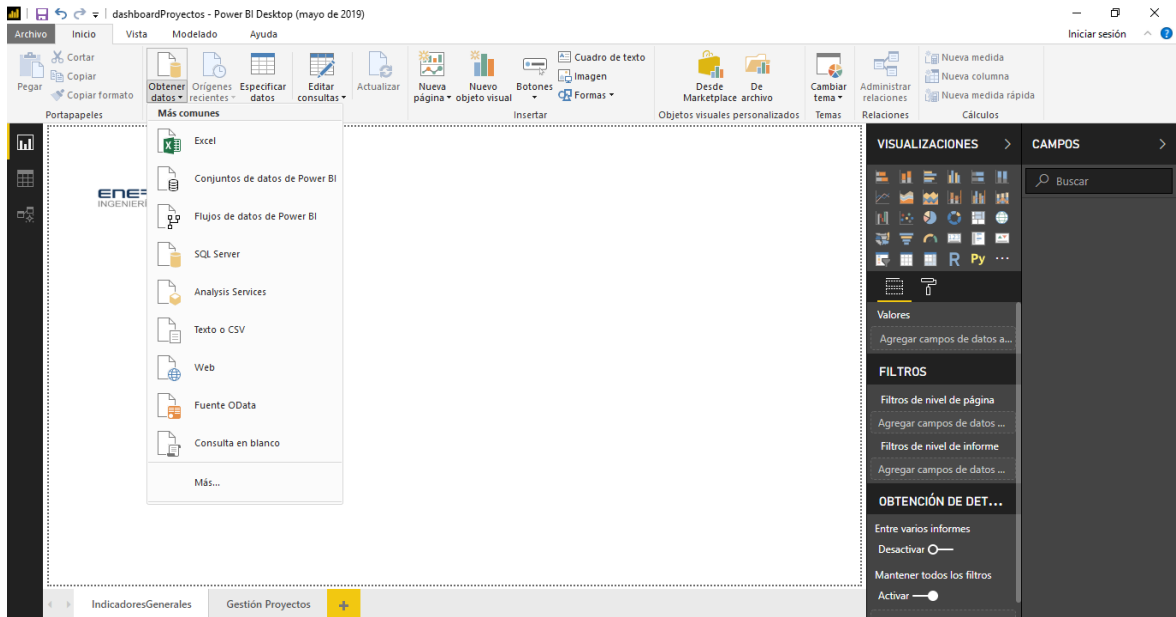
La implementación del prototipo fue realizada en PowerBI desktop v. 2.70.5494.761.

Dado que existen varios tipos de proyectos y adicionalmente distintos tipos de indicador, se optó por tener una vista integral gerencial (estratégica) que permitiera conocer el estado general de los proyectos en la pestaña principal. Y un detallado por cada uno de los tipos de proyecto en los cuales se desarrolle los indicadores propios.

Para la implementación se carga la información como cubos en memoria al interior de la plataforma, lo que permite su uso en las distintas páginas del dashboard como se mostrara en cada subsección.

#### 7.2.7.1 *Conexión con fuente de datos*

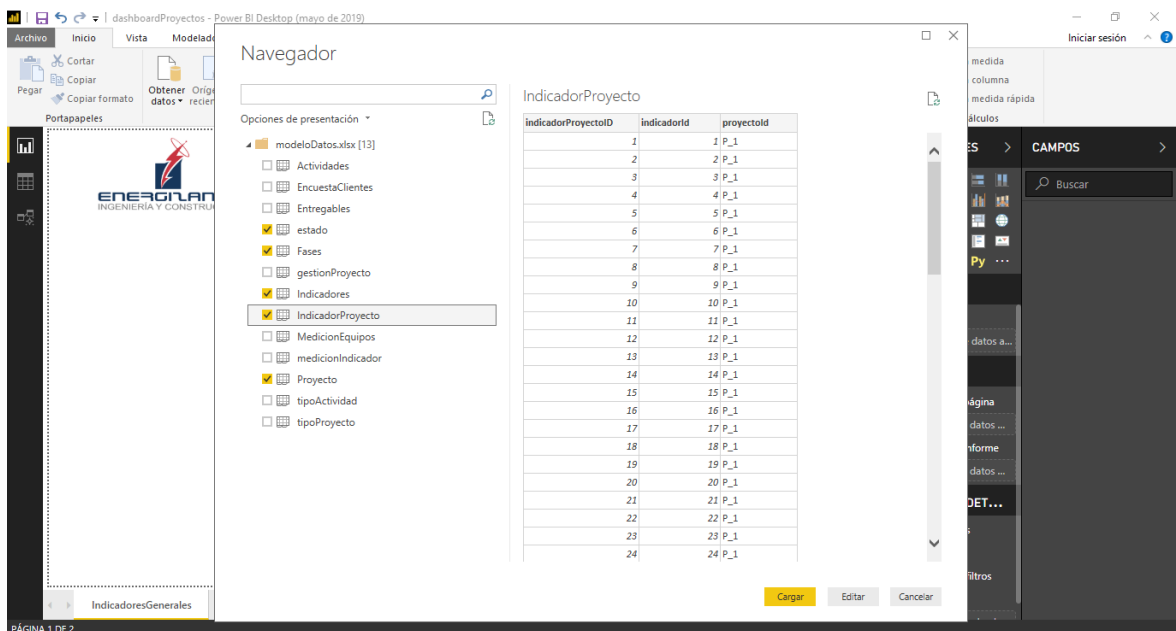
Este paso es de vital importancia debio a que se identifica donde estan los datos a ser utilizados, adicional a generar una conexión que permita consultarlos cada vez que se requiera, lo cual dependera de las necesidades de actualización de la compañía y los indicadores correspondientes (Figura 7-11).



**Figura 7-11:** Conexiones de datos. Fuente: Elaboración propia.

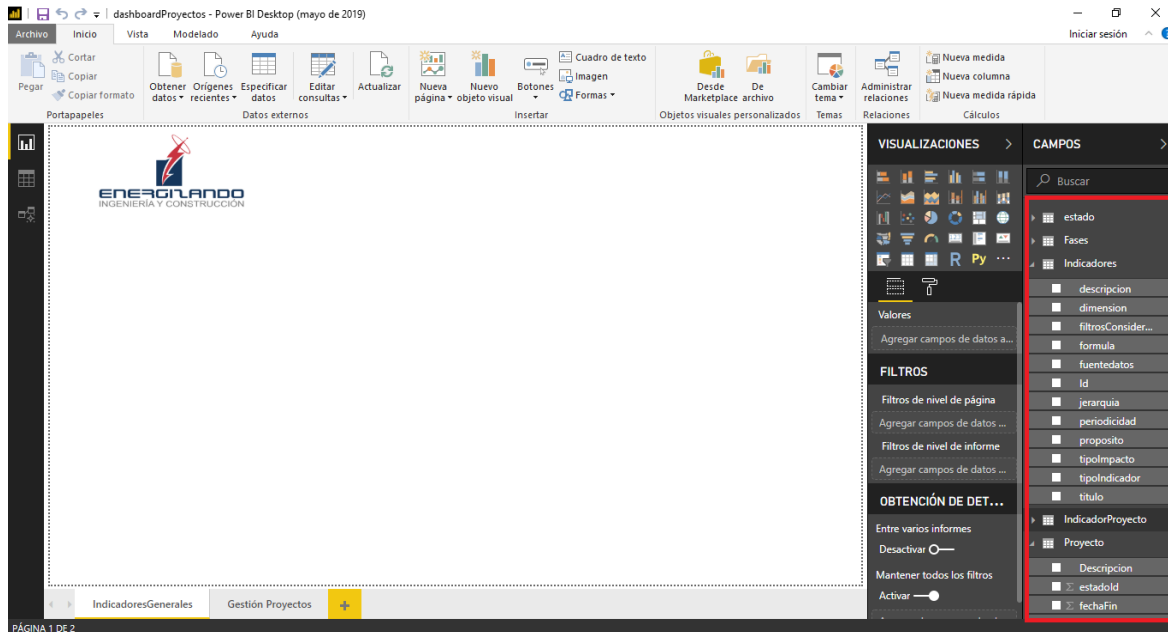
### 7.2.7.2 Selección de tablas a cargar

No basta solo con tener una conexión establecida, es necesario definir que información realmente se requiere para dar respuesta a los indicadores clave del tablero de control, por ende se selecciona cada uno de los objetos identificando su estructura y valores para validar la información a cargar (Figura 7-12).



**Figura 7-12:** Selección de objetos a cargar en el modelo de datos. Fuente: Elaboración propia.

Una vez cargados se encuentran disponibles para su uso al lado derecho (Figura 7-13).



**Figura 7-13:** Elementos cargados. Fuente: Elaboración propia.

### 7.2.7.3 Modelación de las relaciones

Para poder consultar la información de varias tablas (objetos) de manera lógica es necesario identificar como navegar entre los datos, para lo cual es necesario modelar las relaciones entre las tablas (Figura 7-14), que no es más que indicar con qué atributos se pueden unir. Para ello y de acuerdo con la sección 6.2.3:

- Se administran las relaciones en la opción modelación
- Se selecciona la forma de navegación, es decir, se selecciona la forma en que se relacionan las tablas:



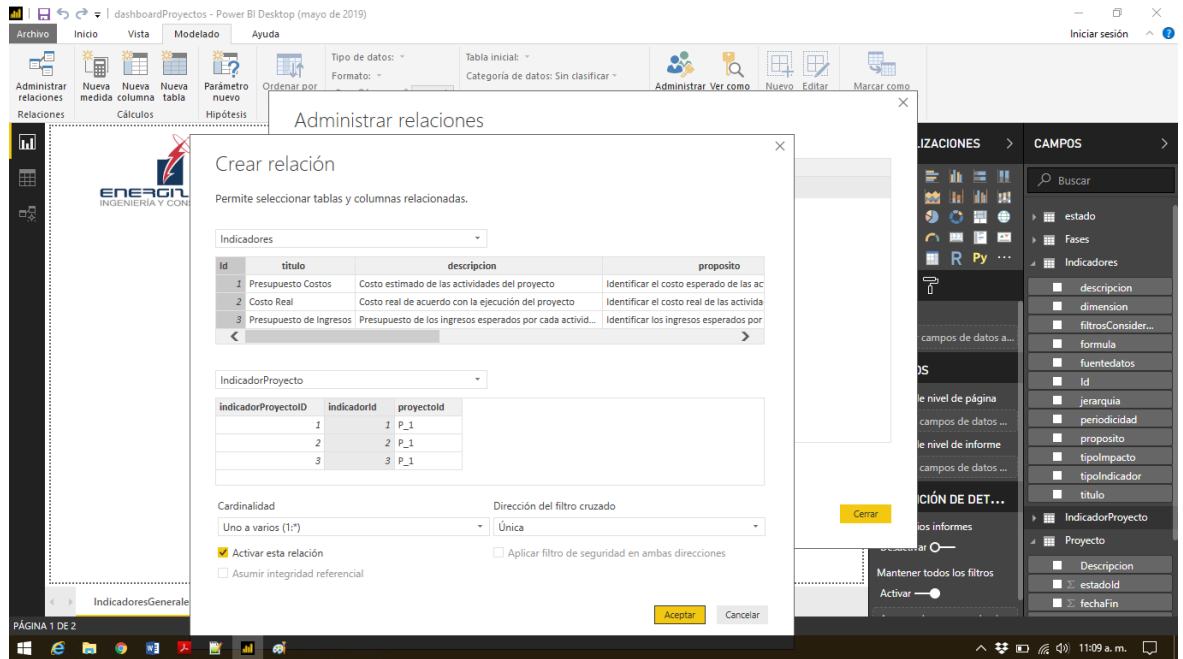


Figura 7-14: Ejemplo modelación de relaciones entre tablas. Fuente: Elaboración propia.

#### 7.2.7.4 Cálculo de indicadores

Se realizan los respectivos cálculos de los indicadores, de acuerdo con la definición y en el lenguaje propio de PowerBI, en la Figura 7-15 se muestra un ejemplo de cálculo.

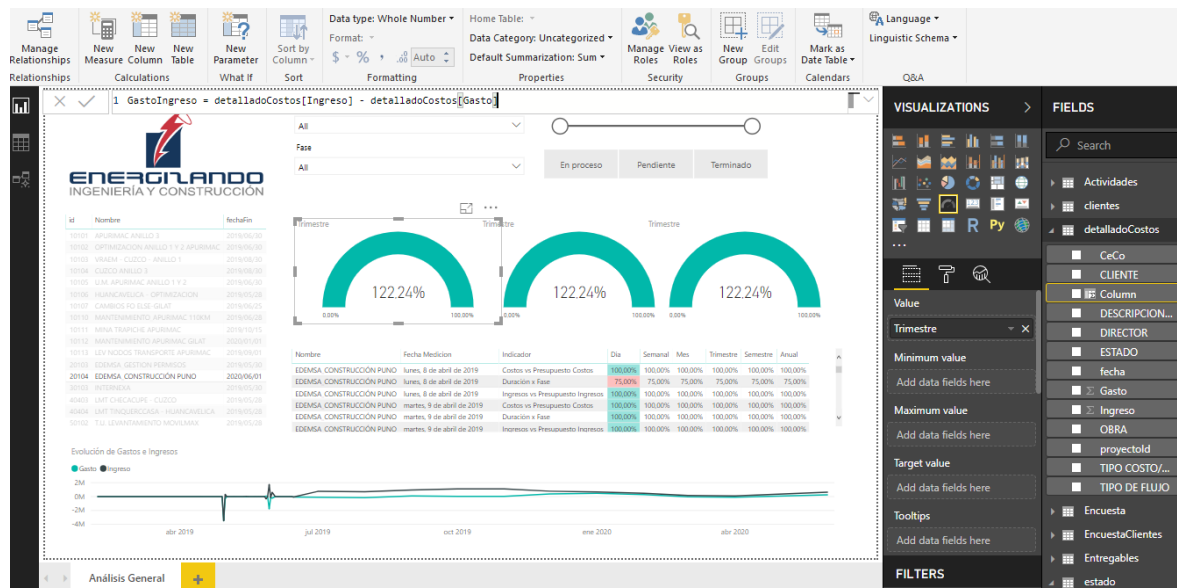
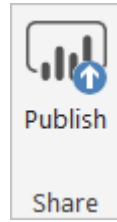


Figura 7-15: Ejemplo de cálculo de indicadores en PowerBI. Fuente: Elaboración propia.

### 7.2.7.5 Publicación y uso

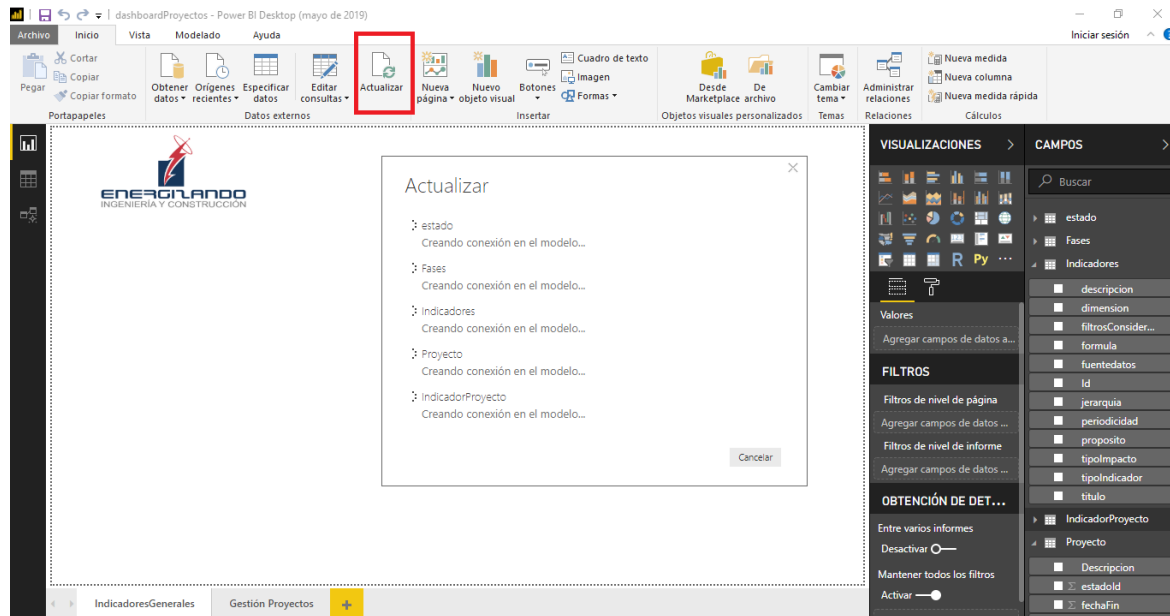
Y ya es posible publicarlo en alguna plataforma como Azure, para lo cual basta contar con un usuario y contraseña y darle clic en Publicar (Figura 7-16)



**Figura 7-16:** Publicación en servidor. Fuente: Elaboración propia.

O pasarlo como archivo a los equipos, en este caso dado que es un prototipo se genera un archivo: dashboardProyectos.pbix

El cual se puede actualizar con solo darle clic en Actualizar (Figura 7-17).



**Figura 7-17:** Actualización de datos desde las fuentes configuradas. Fuente: Elaboración propia.

Este puede ser enviado como adjunto a los distintos equipos o colocarlo en la página de la empresa (con la seguridad correspondiente).

### 7.2.8 Resultado Final

En este capítulo se revisarán los resultados obtenidos de la medición de los proyectos de Energizando SAS a la luz de las recomendaciones de KPIs y el uso de un Tablero de Control con múltiples vistas que permite resolver los principales aspectos relacionados con la medición de proyectos.

Para lograr lo anterior, es necesario identificar los principales aspectos en su construcción, para lo cual a continuación se mostrará el proceso de modelación de datos y formateo de atributos, para luego continuar con el análisis de los datos recopilados y modelados.

### Modelamiento de los datos:

El modelamiento de datos corresponde al proceso de enlazar la información desde múltiples fuentes, tablas y cubos de información por medio de atributos que permitan consultar y navegar la información en la plataforma de PowerBI, para lo cual es necesario importar las entidades, definir las relaciones y el formato de los atributos y métricas respectivas (Figura 7-18).

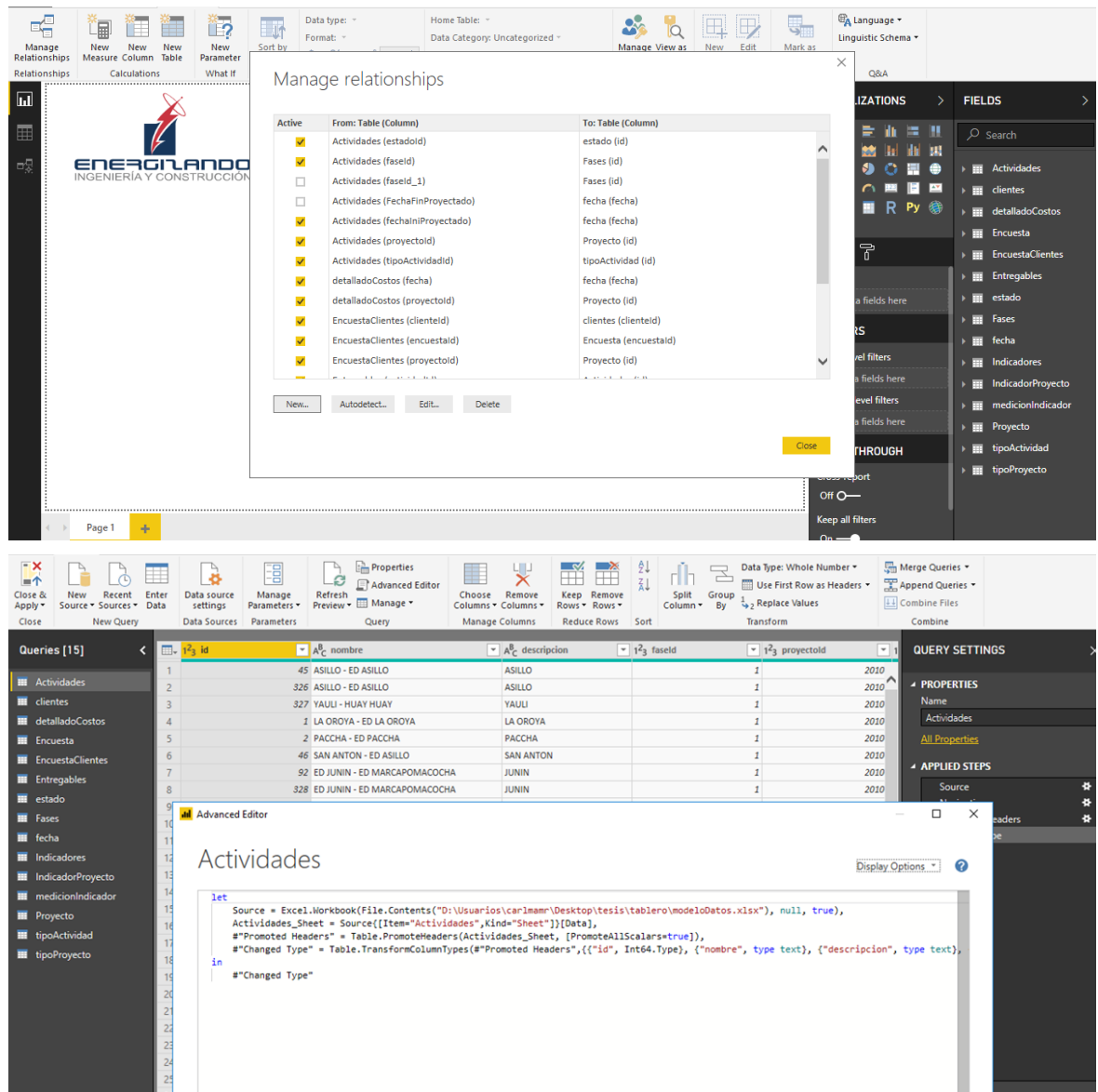


Figura 7-18: Modelamiento de datos. Fuente: Elaboración propia.

### Formateo de atributos:

El formateo de atributos permite observar la información de acuerdo al tipo de dato que corresponda, ya sea fecha, moneda, numerico u otro (Figura 7-19).

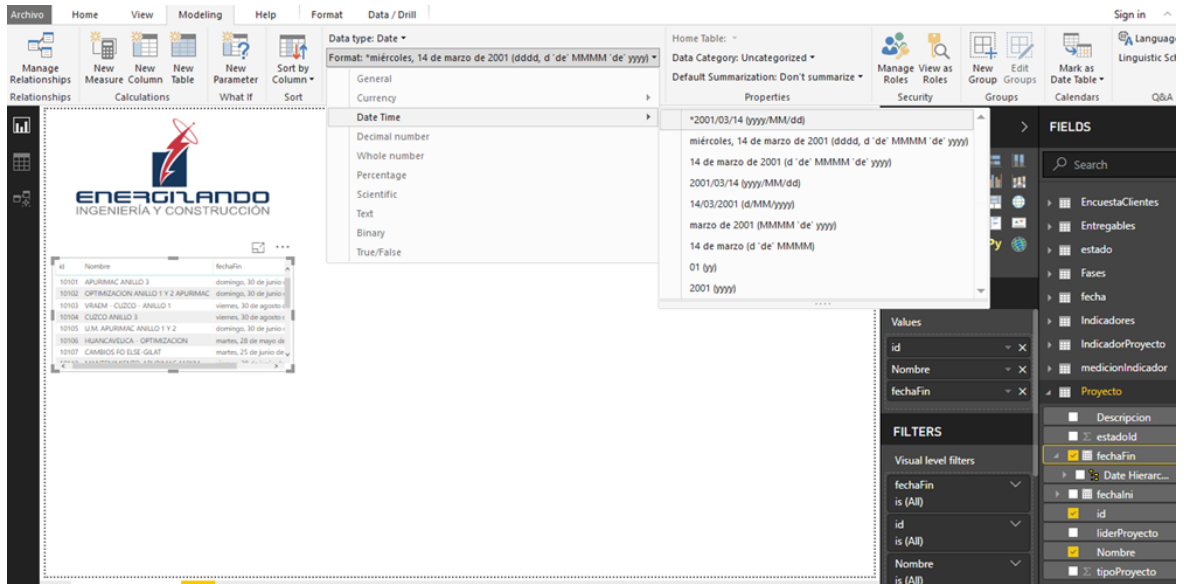


Figura 7-19: Formateo de atributos. Fuente: Elaboración propia.

### Análisis General:

Permite tener una visión general de todos los proyectos, analizando las fases y en un periodo de tiempo el respectivo comportamiento, tanto financiero como de cumplimiento, permitiendo identificar atributos y valores relevantes por los cuales es posible filtrar haciendo seleccionándolos en los filtros superiores, como dando clic en los valores de interés en los graficos y las tablas (Figura 7-20).

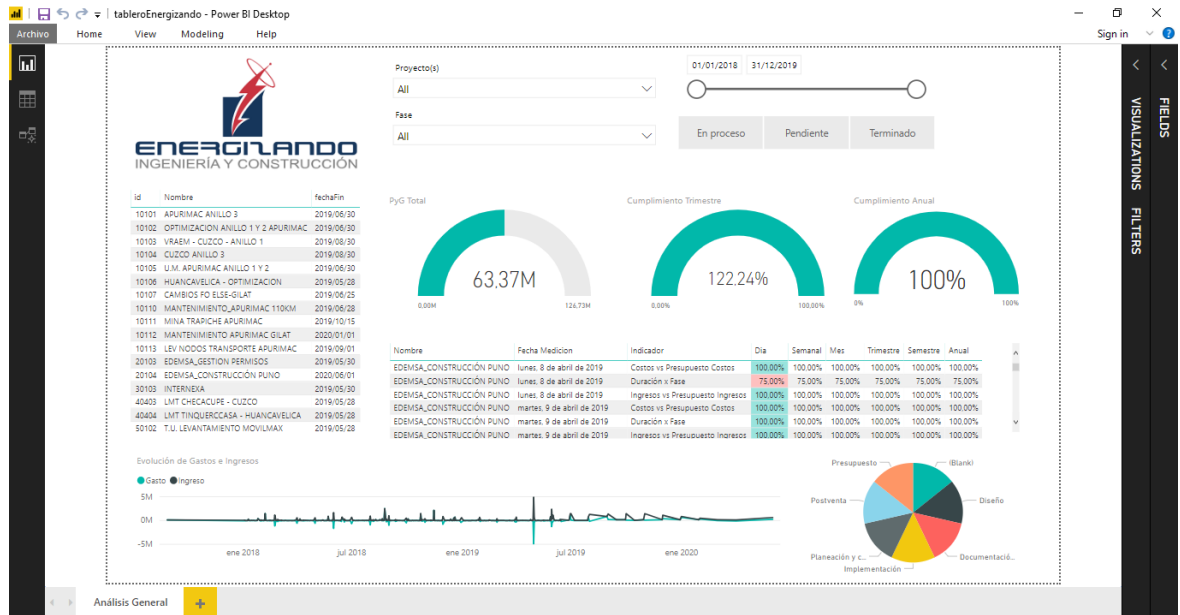


Figura 7-20: Tablero de análisis general. Fuente: Elaboración propia.

Es importante resaltar que el tener gráficos y tablas relacionadas, permite centrar la atención en aquellos KPIs relevantes, de una manera fácil, rápida y sencilla, la cual es de utilidad a la empresa y de facil gestión del cambio por los empleados de las áreas interesadas (Figuras 7-21, 7-22, 7-23).

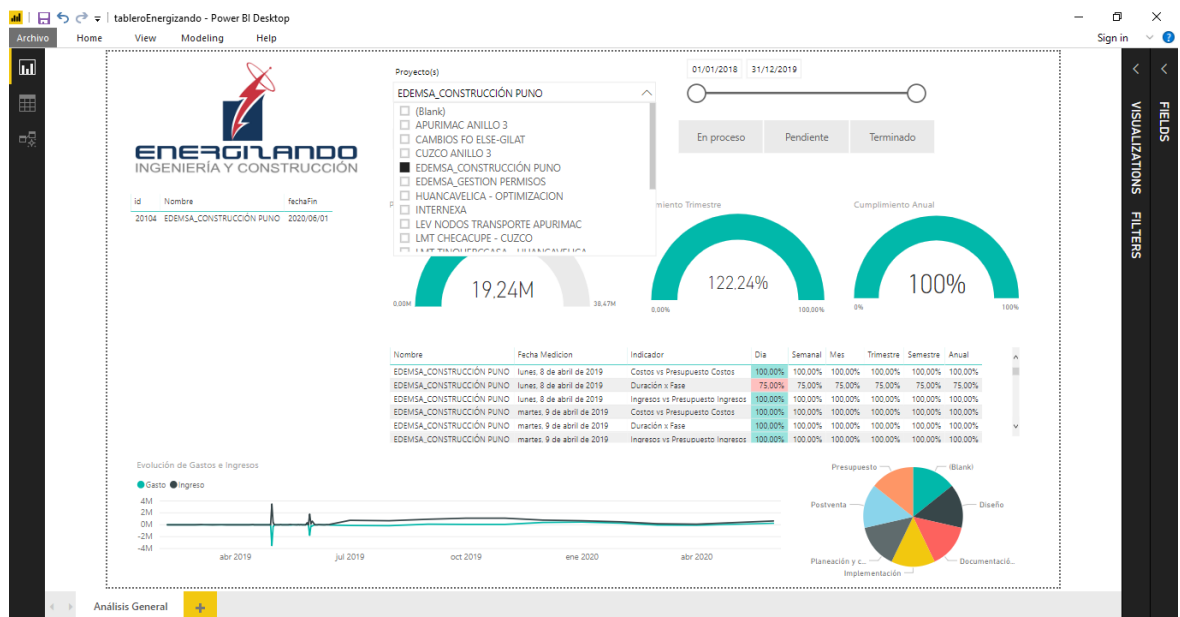


Figura 7-21: Tablero de análisis general: Selección por proyecto. Fuente: Elaboración propia.

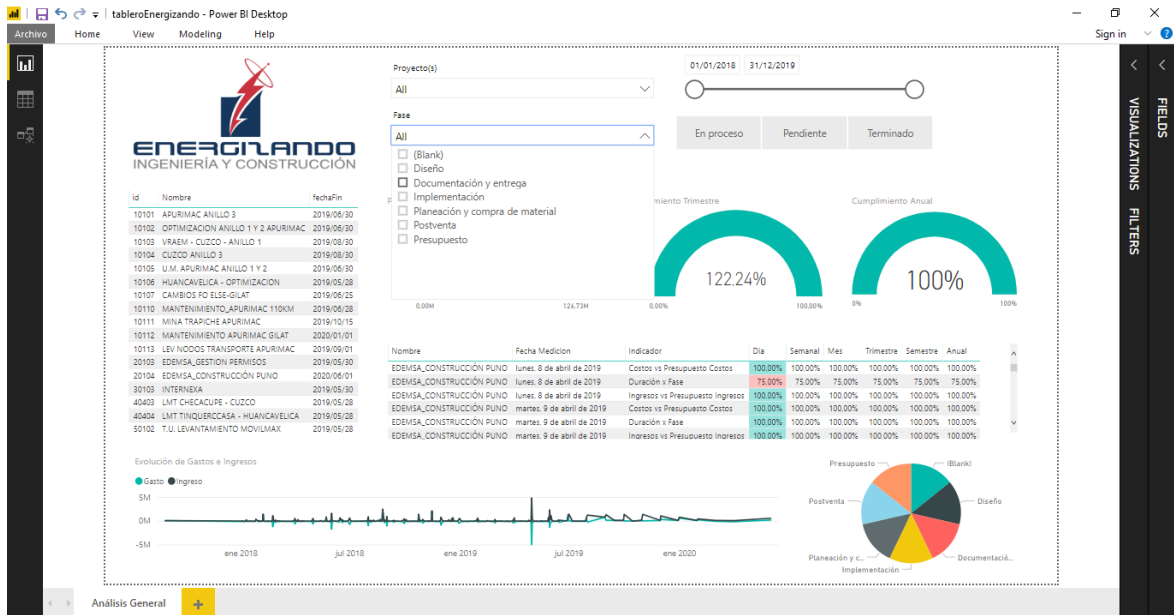


Figura 7-22: Tablero de análisis general: Selección por Fase. Fuente: Elaboración propia.

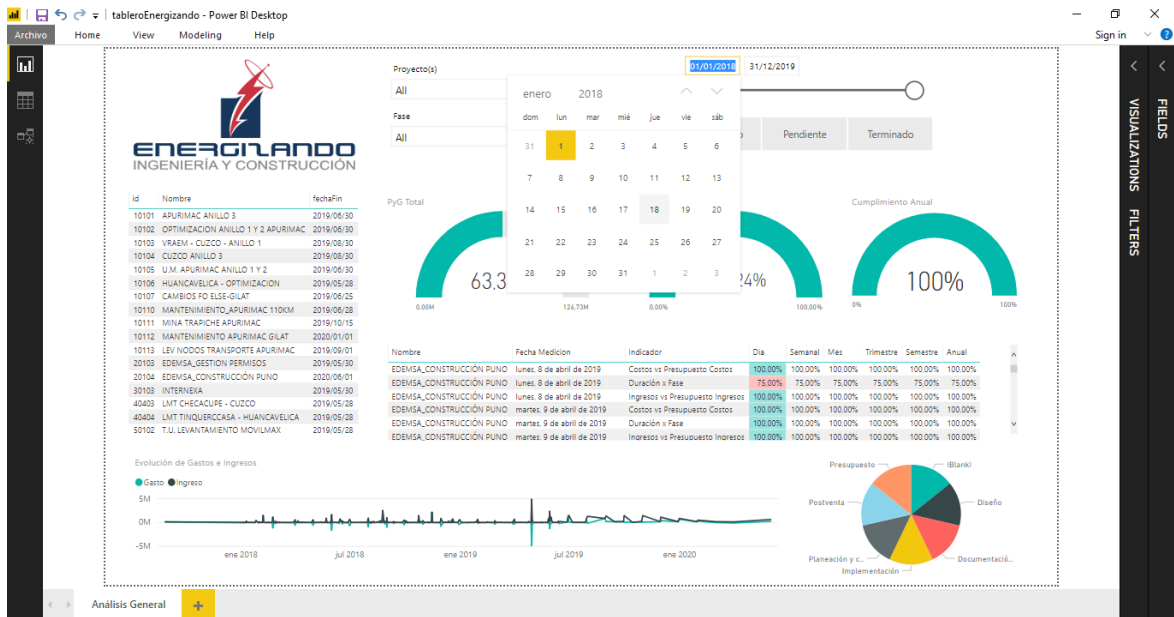


Figura 7-23: Tablero de análisis general: Selección por fecha. Fuente: Elaboración propia.

### Análisis de costos: Cumplimiento y satisfacción de los proyectos

Este permite analizar el cumplimiento en costos y su relación con la satisfacción de los proyectos, desde una perspectiva agregada por rango de tiempo como un detallado de evolución en el tiempo y por actividad, lo que muestra una vez más las ventajas de los Dashboard los cuales permiten observar la generalidad para luego concentrarse en el detalle *drilldown* (Figuras 7-24, 7-25).

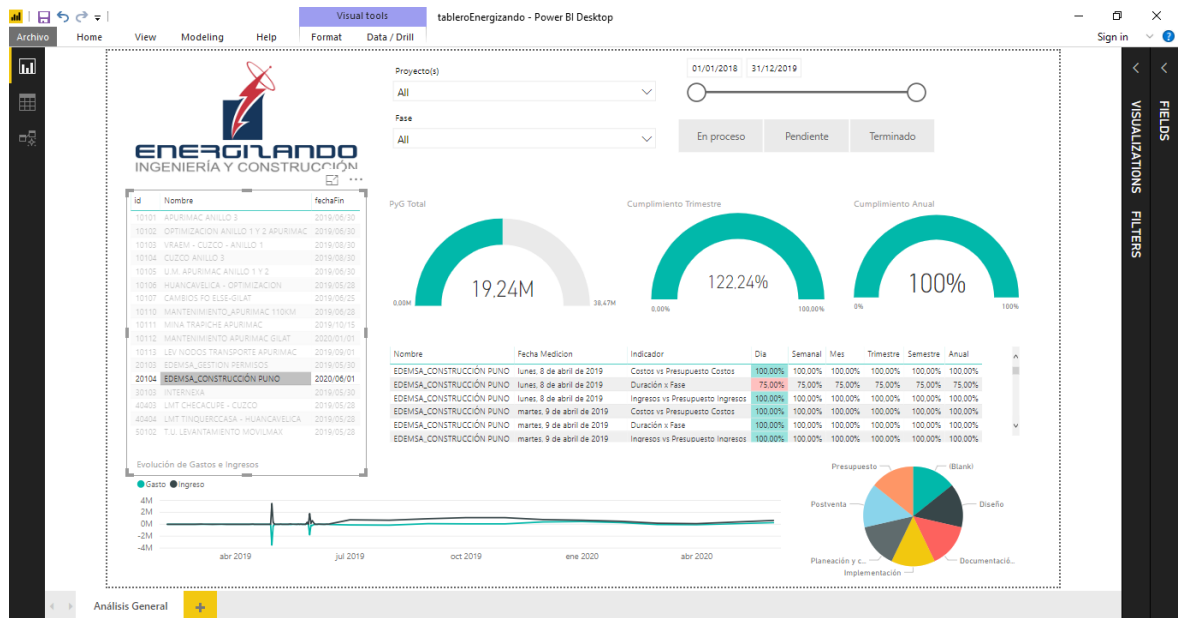


Figura 7-24: Tablero de análisis general: Análisis de costos. Fuente: Elaboración propia.

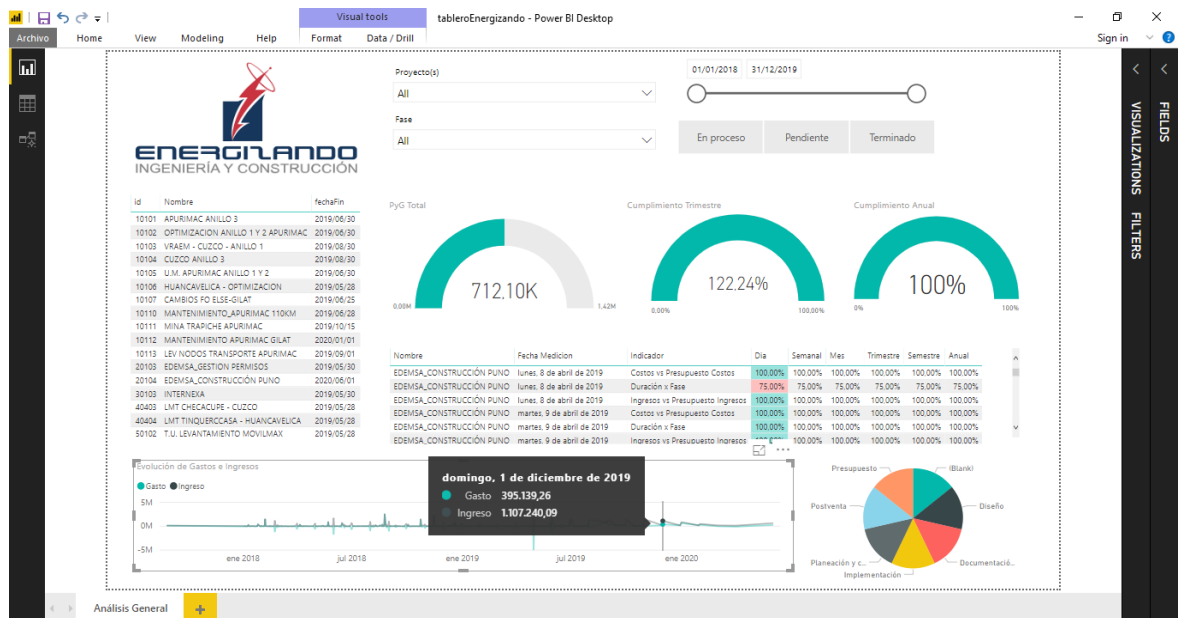


Figura 7-25: Tablero de análisis general: Análisis de la satisfacción de clientes. Fuente: Elaboración propia.

## 8. LIMITACIONES O DIFICULTADES

Durante el desarrollo del proyecto se identificaron riesgos y limitaciones para su correcto desarrollo, entre ellos encontramos:

### 8.1 Calidad de información

A continuación, se presenta de manera breve cada una de las investigaciones consultadas, las cuales permiten tener un panorama sobre el modo como ha sido implementado el dashboard como herramienta para la visualización de indicadores en la gestión de proyectos de diversa índole. Es importante resaltar, previo a dicha presentación, que los documentos revisados tienen diversa proveniencia, siendo en su mayoría países suramericanos como Ecuador, Chile y Colombia. También resulta importante destacar que no se tuvieron en cuenta las investigaciones enfocadas. La calidad de información es clave para poder calcular adecuadamente los indicadores, entender que ocurre realmente con la empresa y poder realizar todo el proceso de toma de decisiones. Por lo anterior, no es solo contar con datos, es contar con aquellos que han sido validados y reflejan la realidad de negocio.

En este aspecto hubo inconvenientes en la calidad de información debido a las múltiples fuentes de datos necesarias para integrarlos y poder alimentar el modelo de datos, la trazabilidad, los múltiples conceptos de negocio para un mismo dato fueron un reto a superar para lograr llegar al resultado mostrado en este trabajo.

Para mejorar la calidad de la información se trabajó el modelo recomendado por la empresa Power Data que sugiere estos componentes fundamentales en el ciclo de calidad de datos:

- **Descubrimiento de datos:** proceso de búsqueda, recopilación, organización y notificación de metadatos.
- **Perfilado de datos:** proceso de analizar los datos en detalle, comparándolos con sus metadatos, calculando estadísticas de datos e informando de las medidas de calidad de los datos que se deben aplicar en cada momento.
- **Reglas de calidad de datos:** se orientarán a optimizar el nivel de calidad de los activos informacionales de la organización y, para ello, se basarán en los requisitos de negocio aplicables, las reglas comerciales y técnicas a las que deben adherirse los datos.



- **Monitorización de la calidad de los datos:** la mejora continua requiere de un esfuerzo de seguimiento, que permita comparar los logros con los umbrales de error definidos, la creación y almacenamiento de excepciones de calidad de datos y la generación de notificaciones asociadas.
- **Reporting de calidad de datos:** está relacionado con los procedimientos y herramientas empleadas para informar, detallar excepciones y actualizar las medidas de calidad de datos en curso.
- **Corrección de datos:** se ocupa de la corrección en curso de las excepciones y problemas de calidad de datos según son notificadas.

## 8.2 Suficiencia en la información

Normalmente en el desarrollo de un proyecto de dashboard en el cual se deben calcular indicadores, el contar con la información para un periodo considerable de tiempo y de varios tipos de proyecto es fundamental, dado que permite validar condiciones críticas y casos atípicos, sin embargo, y dado que en el desarrollo de los proyectos de ingeniería de la empresa, la recolección y almacenaje de la información fue de manera manual y en varios casos artesanal, por lo que la estructuración, organización y consecución de la data constituyó uno de los principales retos para el correcto calculo, validación y generación de valor por parte del trabajo a la empresa.

## 8.3 Cercanía con los sistemas de inteligencia de negocios

Normalmente las empresas conocen acerca de su operación, pero la medición y los sistemas de análisis de la evolución de la operación es distante y poco abordada, sin comprender el valor inherente que las mediciones y gestión de los mismos puede generar a la empresa, principalmente en la optimización, validación de hipótesis y la toma de decisiones informadas, sustentadas en datos y en lo que ocurre y no solo en lo que se “cree” que ocurre.

Por lo anterior, si bien el resultado final permitió que la empresa cambiará de visión, todo el desarrollo de información, cambios en los sistemas, generación de datos y toma de decisiones más allá del sentimiento, correspondió a una gestión de cambio importante y por ende un reto a superar, no solo en este si no en cualquier otro trabajo similar.

## 8.4 Flujos de análisis

Cada empresa tiene una operación y un flujo de trabajo característico, por lo que los indicadores por sí mismos dan cuenta del estado, pero no de las razones por las cuales ocurrió, esto normalmente se llama drilldown en los sistemas de inteligencia de negocios, por lo que, el generar un flujo de análisis para los indicadores a partir de la operación que den cuenta del porqué ocurren los resultados además de ser un gran reto, es el valor agregado del sistema planteado a partir del dashboard.

## **8.5 Selección de los indicadores**

Actualmente existe un gran número de indicadores en la gestión de proyectos, desde el PMBook hasta modelos de industria provisto por los fabricantes de sistemas de inteligencia de negocios y de gestión de proyectos. Sin embargo, el contar con el menor número de indicadores que realmente den cuenta del estado de los procesos, en este caso la gestión de proyectos, permitan identificar la competitividad y sostenibilidad de la empresa, constituye un reto de entendimiento profundo de la realidad del ejercicio de la empresa, de su funcionamiento, dolores-causas y capacidades actuales.

## **8.6 Cambio en la cultura hacia una basada en datos**

Dado que ya se cuenta con un sistema que permite monitorear con información la gestión de los proyectos, el cual tiene visibilidad gerencial, uno de los principales retos fue lograr que las personas comprendieran su uso a nivel operativo, que el indicador trabaja para el proceso y no las personas por el indicador, esto se logra con capacitación, conversaciones constantes y mostrar su uso y optimización del trabajo identificando focos de ineficiencia, concentrando esfuerzos en lo realmente requerido y dejando que lo demás corra naturalmente.

## 9. CONCLUSIONES

El uso de indicadores como parte del ejercicio empresarial es clave para la identificación del estado actual, el monitoreo de los posibles cambios y poder lograr los objetivos empresariales de una forma efectiva.

Los datos sin un proceso de análisis, generación de indicadores y presentación efectiva más allá que un activo se constituye en un costo de las organizaciones, siendo aún más preocupante en aquellas de servicio, en los cuales la eficiencia es clave para su escalabilidad y sostenibilidad.

El conocimiento profundo de la empresa materializado en indicadores permite no depender de creencias o sentimientos, y pasar a una administración más estructurada, basada en lo que ocurre y con elementos de peso para tomar decisiones.

Los dashboard como herramientas que mé permiten visualizar los datos, sus relaciones, calcular indicadores y brindar una visión más integral de los procesos y la compañía en general son clave en el desarrollo empresarial de hoy, y constituye la base para la gestión estructurada de los procesos, áreas y equipos de negocio.

El entendimiento profundo de los procesos de la empresa, permiten alinear los indicadores con las necesidades, dolores y foco de la misma, constituyéndose así los datos en un aliado para la optimización de la operación y una mayor certeza de sostenibilidad en el tiempo. Por lo anterior, el trabajo realizado en la construcción del dashboard correspondió a un hito en la gestión de proyectos para Energizando generándole un valor superior al esperado.



## A. Anexo: Códigos de creación de estructura de datos

---

### Codigo 1. Codigo creación estructura de datos

---

```
Table tipoProyecto {
  tipoProyectoId int [primary key]
  nombre varchar
}
Table estado {
  estadoId int [primary key]
  nombre varchar
}
Table Fases {
  id int [primary key]
  nombre varchar
  faseAnt int
}
Table tipoIndicador {
  id varchar [primary key]
}
Table tipoImpacto {
  id varchar [primary key]
}
Table dimension {
  id varchar [primary key]
}
Table periodicidad {
  id varchar [primary key]
}
Table Indicadores {
  id int [primary key]
  titulo varchar
  descripcion varchar
  proposito varchar
  formula varchar
  filtrosConsideraciones varchar
  tipoIndicador varchar [ref: > tipoIndicador.id]
  tipoImpacto varchar [ref: > tipoImpacto.id]
  dimension varchar [ref: > dimension.id]
  fuentedatos varchar
  periodicidad varchar [ref: > periodicidad.id]
  jerarquia varchar
}
Table Proyecto {
  id varchar [primary key]
  nombre varchar
  descripcion varchar
  fechaIni date
  fechaFin date
  liderProyecto varchar
  estadoId int [ref: > estado.estadoId]
  tipoProyectoId int [ref: > tipoProyecto.tipoProyectoId]
}
Table tipoActividad {
  tipoActividadId int
  nombre varchar
}
```

```

Table Actividades {
  id varchar [primary key]
  nombre varchar
  descripcion varchar
  condicionesAprobacion varchar
  tipoActividadId int [ref: > tipoActividad.tipoActividadId]
  estadoId int [ref: > estado.estadoId]
  fechaIni date
  fechaFin date
  responsableActividad varchar
  costoProyectado float
  ingresoProyectado float
  costoReal float
  ingresoReal float
  faseId int [ref: > Fases.id]
}
Table causaEstado {
  causaEstadoId int [primary key]
  nombre varchar
}
Table IndicadorProyecto {
  indicadorProyectoId int [primary key]
  indicadorId int [ref: > Indicadores.id]
  proyectoId varchar [ref: > Proyecto.id]
}
Table gestionProyecto {
  id int [primary key]
  fecha date
  proyectoId varchar [ref: > Proyecto.id]
  estadoId int [ref: > estado.estadoId]
  causaEstadoId int [ref: > causaEstado.causaEstadoId]
  nuevoResponsable varchar
  nuevoCosto float
  nuevoIngreso float
}
Table Entregables {
  id int [primary key]
  nombre varchar
  actividadId int [ref: > Actividades.id]
}
Table detalladoCostos {
  fecha date
  proyectoId varchar [ref: > Proyecto.id]
  CeCo varchar
  OBRA varchar
  CLIENTE varchar
  DIRECTOR varchar
  ESTADO varchar
  tipoFlujo varchar
  descCostoGasto varchar
  tipoCostoGasto varchar
  Gasto float
  Ingreso float
}
Table fecha {
  fecha date [primary key]
  year_id int
  mes_id int
  dia_id int
  dia_semana int
  trimestre_id int
  semestre_id int
  diaNombre varchar
  snFinSemana int
  snFestivo int
}
Table Clientes {
  clienteId int [primary key]
  tipoDocumento varchar
  identificacion varchar
  razonSocial varchar
}

```

```

    pais varchar
    telefono varchar
    email varchar
}
Table Encuesta {
    encuestaId int [primary key]
    nombre varchar
    fechaIni date
    fechaFin date
    descripcion varchar
    metodo varchar
}
Table EncuestaClientes {
    id int [primary key]
    encuestaId int [ref: > Encuesta.encuestaId]
    clienteId int [ref: > Clientes.clienteId]
    proyectoId varchar [ref: > Proyecto.id]
    satisfaccionGeneral float
    ejecucion float
    personal float
    cumplimiento float
    calidad float
    gestion float
}
Table medicionIndicador {
    fecha date
    indicadorId int [ref: > Indicadores.id]
    proyectoId varchar [ref: > Proyecto.id]
    ActividadId int [ref: > Actividades.id]
    valorIndicadorDia float
    valorIndicadorSemana float
    valorIndicadorMes float
    valorIndicadorTrimestre float
    valorIndicadorSemestre float
    valorIndicadorAnnual float
}

```

```

1 Table tipoProyecto {
2   tipoProyectoId int [primary key]
3   nombre varchar
4 }
5
6 Table estado {
7   estadoId int [primary key]
8   nombre varchar
9 }
10
11 Table Fases {
12   id int [primary key]
13   nombre varchar
14   faseAnt int
15 }
16
17 Table tipoIndicador {
18   id varchar [primary key]
19 }
20
21 Table tipoImpacto {
22   id varchar [primary key]
23 }
24
25 Table dimension {
26   id varchar [primary key]
27 }
28
29 Table periodicidad {
30   id varchar [primary key]
31 }
32
33 Table Indicadores {
34   id int [primary key]
35   titulo varchar
36   descripcion varchar
37   proposito varchar
38   formula varchar
39   filtrosConsideraciones varchar
40   tipoIndicador varchar [ref: > tipoIndicador.id]
41   tipoImpacto varchar [ref: > tipoImpacto.id]
42   dimension varchar [ref: > dimension.id]
43   fuentesdatos varchar
44   periodicidad varchar [ref: > periodicidad.id]
45   jerarquia varchar
46 }
47
48 Table Proyecto {
49   id varchar [primary key]
50   nombre varchar
51   descripcion varchar
52   fechaIni date
53   fechaFin date
54   liderProyecto varchar
55   estadoId int [ref: > estado.estadoId]
56   tipoProyectoId int [ref: > tipoProyecto.tipoProyectoId]
57 }
58
59 Table tipoActividad {
60   tipoActividadId int
61   nombre varchar
62 }
63
64 Table Actividades {
65   id varchar [primary key]
66   nombre varchar
67   descripcion varchar
68   condicionesAprobacion varchar
69   tipoActividadId int [ref: > tipoActividad.tipoActividadId]
70   estadoId int [ref: > estado.estadoId]
71   fechaIni date
72   fechaFin date
73   responsableActividad varchar
74   costoProyectado float
75   ingresoProyectado float
76   costoReal float
77   ingresoReal float
78   faseId int [ref: > Fases.id]
79 }
80
81 Table causaEstado {
82   causaEstadoId int [primary key]
83   nombre varchar
84 }
85
86 Table IndicadorProyecto {
87   indicadorProyectoID int [primary key]
88   indicadorId int [ref: > Indicadores.id]
89   proyectoId varchar [ref: > Proyecto.id]
90 }
91 }
92
93 Table gestionProyecto {
94   id int [primary key]
95   fecha date
96   proyectoId varchar [ref: > Proyecto.id]
97   estadoId int [ref: > estado.estadoId]
98   causaEstadoId int [ref: > causaEstado.causaEstadoId]
99   nuevoResponsable varchar
100  nuevoCosto float
101  nuevoIngreso float
102 }
103
104 Table Entregables {
105   id int [primary key]
106   nombre varchar
107   actividadId int [ref: > Actividades.id]
108 }
109
110 Table detalladoCostos {
111   fecha date
112   proyectoId varchar [ref: > Proyecto.id]
113   CeCo varchar
114   OBRA varchar
115   CLIENTE varchar
116   DIRECTOR varchar
117   ESTADO varchar
118   tipoFlujo varchar
119   descCostoGasto varchar
120   tipoCostoGasto
121   Gasto float
122   Ingreso float
123 }
124
125 Table fecha {
126   fecha date [primary key]
127   year_id int
128   mes_id int
129   dia_id int
130   dia_semana int
131   trimestre_id int
132   semestre_id int
133   diaNombre varchar
134   snFinSemana int
135   snFestivo int
136 }
137
138 Table Clientes {
139   clienteId int [primary key]
140   tipoDocumento varchar
141   identificacion varchar
142   razonSocial varchar
143   pais varchar
144   telefono varchar
145   email varchar
146 }
147
148 Table Encuesta {
149   encuestaId int [primary key]
150   nombre varchar
151   fechaIni date
152   fechaFin date
153   descripcion varchar
154   metodo varchar
155 }
156
157 Table EncuestaClientes {
158   id int [primary key]
159   encuestaId int [ref: > Encuesta.encuestaId]
160   clienteId int [ref: > Clientes.clienteId]
161   proyectoId varchar [ref: > Proyecto.id]
162   satisfaccionGeneral float
163   ejecucion float
164   personal float
165   cumplimiento float
166   calidad float
167   gestion float
168 }
169 }
170
171 Table medicionIndicador {
172   fecha date
173   indicadorId int [ref: > Indicadores.id]
174   proyectoId varchar [ref: > Proyecto.id]
175   ActividadId int [ref: > Actividades.id]
176   valorIndicadorDia float
177   valorIndicadorSemana float
178   valorIndicadorMes float
179   valorIndicadorTrimestre float
180   valorIndicadorSemestre float
181   valorIndicadorAnnual float
182 }
183 }
184

```



## B. Anexo: Informe detallado de fortalezas y debilidades Gartner para las plataformas de BI evaluadas

Aspecto	Tableau	PowerBi
Fabricante Descripción	<p><b>Tableau</b></p> <p>Tableau ofrece una experiencia de exploración intuitiva, interactiva y basada en lo visual que permite a los usuarios comerciales acceder, preparar, analizar y presentar hallazgos en sus datos sin habilidades técnicas o codificación. La oferta de Tableau se implementa principalmente en premisas, ya sea como una aplicación de escritorio independiente o integrada con un servidor para compartir contenido; Tableau Online es la oferta SaaS basada en la nube. En 2018, Tableau introdujo una nueva función de Visor de menor precio y ahora lidera con precios de usuario nombrado basados en suscripciones. Tableau Prep se lanzó para mejorar la preparación de datos y la creación de perfiles en Tableau Desktop, y en las pruebas beta se encuentran capacidades de programación más robustas basadas en servidores. Tableau también adquirió Sistemas empíricos en 2018 para ampliar sus capacidades analíticas aumentadas.</p> <p>Los clientes de referencia de Tableau informan que lo utilizan principalmente para análisis descentralizados (70%) y aprovisionamiento de BI ágil y centralizado (51%). Tableau es un líder, gracias a la popularidad de su producto, los altos puntajes de satisfacción del cliente y la sólida hoja de ruta.</p>	<p><b>Microsoft</b></p> <p>Microsoft ofrece preparación de datos, descubrimiento de datos visual, paneles interactivos y análisis aumentados a través de un solo producto, Power BI. Está disponible como una opción de SaaS que se ejecuta en la nube de Azure o como una opción local en el servidor de informes Power BI. Power BI Desktop se puede utilizar como una herramienta de análisis personal independiente y gratuita. También es necesario cuando los usuarios avanzados están creando mashups de datos complejos que involucran fuentes de datos locales. Aunque Power BI comenzó a utilizarse principalmente como una herramienta de BI y análisis de autoservicio, los clientes de referencia de Microsoft ahora lo utilizan principalmente para analíticas descentralizadas (61%) y aprovisionamiento de BI ágil y centralizado (54%). Microsoft es un líder. Cuenta con una hoja de ruta de productos completa y visionaria dirigida a globalizar y democratizar Power BI para todos los casos de uso de análisis. Al mismo tiempo, continúa demostrando una fuerte aceptación y una adopción global de Power BI, con altos niveles de satisfacción del cliente.</p>

Aspecto	Tableau	PowerBi
Fortalezas	<p>Exploración visual fácil y manipulación de datos: Tableau permite a los usuarios ingerir rápidamente datos de una amplia gama de fuentes de datos, combinarlos y visualizar los resultados utilizando las mejores prácticas en la percepción visual. Los datos se pueden manipular mientras se visualizan, como cuando se crean grupos, ubicaciones y nuevas jerarquías, todo con un alto grado de facilidad de uso.</p> <p>Tableau fans: Los clientes tienen una actitud de fanático hacia Tableau, como lo demuestran los 17,000 usuarios que asistieron a su conferencia anual de usuarios de 2018. Los clientes de referencia colocaron a Tableau en el tercio superior de los proveedores de Magic Quadrant para la experiencia del cliente, y le otorgaron altas calificaciones por el logro de los beneficios comerciales. Tableau establece el estándar de la industria para la habilitación de usuarios con grupos Meetup, roadshows, tutoriales en línea y disponibilidad de habilidades en el mercado.</p> <p>Impulso: Tableau aumentó sus ingresos totales a poco más de \$ 800 millones hasta el 3T 18, un crecimiento de dos dígitos en comparación con el 2017. Esto fue a pesar del cambio a las licencias basadas en suscripciones, que a menudo afectan el crecimiento de un proveedor. Tableau permanece en la parte superior de las listas cortas de muchos clientes y continúa expandiéndose dentro de su base instalada. Tableau Foundation y Tableau Public han sido una fuerza en el movimiento Data for Good, ya que recientemente han prometido \$ 100 millones en fondos durante los próximos siete años.</p>	<p>Titular de bajo precio con experiencia de ventas positiva: Microsoft ha presionado los precios a la baja en el mercado analítico y de BI con su baja suscripción de servidor virtual por usuario y precios integrados basados en capacidad. Dado que muchas organizaciones tienen acuerdos de software empresarial de Microsoft, incluso cuando Power BI aún no está implementado, aparece en la mayoría de las listas cortas de forma predeterminada. El costo de la licencia fue la segunda razón más importante para que los clientes de referencia eligieran Microsoft Power BI: más del 15% de ellos identificó esto como una razón para seleccionar esta plataforma. Los clientes de referencia también colocan a Microsoft en el tercer tercio de los proveedores en este Cuadrante Mágico para la experiencia de ventas, una mejora respecto al año anterior.</p> <p>Facilidad de uso para tipos complejos de análisis: los clientes de referencia siguen reconociendo a Microsoft por su facilidad de uso; le otorgaron las calificaciones de tercio superior en todos los aspectos de la facilidad de uso. La "primera experiencia de cinco minutos" de Microsoft (que apunta a que los usuarios se registren para una prueba y se "cautive" en cinco minutos) y una comunidad de usuarios sólida contribuyen a este resultado. Power BI admite modelos de datos complejos con análisis avanzado integrado. En una mejora respecto al año anterior, Microsoft se ubicó en el tercer lugar por el uso de su producto para análisis complejos.</p> <p>Visión integral del producto: Microsoft está invirtiendo en un amplio conjunto de capacidades visionarias e integrándolas con Power BI. Las inversiones incluyen mejoras a la analítica aumentada y nuevas funciones de AutoML disponibles en Azure Machine Learning. Los servicios cognitivos de Azure, como análisis de texto, sentimientos e imágenes e inteligencia artificial, también estarán disponibles a través de Power BI para ser utilizados por personas con habilidades mínimas en ciencia de datos, entre muchos otros. Los elementos importantes de la hoja de ruta incluyen soporte completo para los informes existentes de Reporting Services, un modelo de datos común y abierto, y la preparación de datos abiertos con flujos de datos.</p>

Aspecto	Tableau	PowerBi
Amenazas	<p>Brechas en el producto: la compatibilidad con la consulta de múltiples tablas de hechos y esquemas complejos en una sola fuente de datos está ausente en el producto de Tableau, que se usa principalmente para casos de uso en Modo 2. No admite informes programados y en ráfagas en una variedad de formatos de salida, o la promoción de contenido a través de procesos de desarrollo, prueba y producción. El soporte para informes de ráfagas con salida a PDF se encuentra en la hoja de ruta a corto plazo.</p> <p>Disminución del soporte: las respuestas de los clientes de referencia encuestados, junto con otras investigaciones de Gartner, indican que la calidad del soporte del producto de Tableau disminuyó en 2018. A este respecto, las respuestas de los clientes de referencia lo colocan en el tercio inferior de los proveedores en este Cuadrante Mágico, debido En parte a las actualizaciones más difíciles. Hyper fue un reemplazo importante del motor para mejorar el rendimiento, uno que no ha funcionado tan bien como las versiones anteriores. Además, el 12% de los clientes de referencia de Tableau dicen que el bajo rendimiento sigue siendo un problema, y el 13% dice que el producto no puede manejar los volúmenes de datos requeridos (ambos porcentajes están por encima del promedio).</p> <p>Experiencia en ventas, contratación y costo: Tableau hizo bien en introducir una nueva licencia de visor de menor precio para competir mejor contra Microsoft en particular, pero esta licencia solo está disponible con una licencia de suscripción. En consecuencia, los clientes perpetuos tienen que cambiarse a un nuevo usuario nombrado y un modelo de suscripción para poder comprar esta nueva licencia. Estas conversiones pueden ser un punto de fricción, lo que puede explicar por qué los clientes de referencia de Tableau lo colocan en el tercio inferior de los proveedores en este Cuadrante Mágico para la experiencia de ventas. Los revisores de Gartner Peer Insights lo colocan en el tercio inferior por precio y flexibilidad de contrato. Más de un tercio (35%) de los clientes de referencia de Tableau identificaron el costo como una limitación con respecto a una implementación más amplia (la segunda cifra más alta entre los proveedores en este Cuadrante Mágico).</p>	<p>Diferencias en el servicio local y en la nube solo con la nube de Azure: el servidor de informes Power BI permite a los usuarios compartir informes (no paneles) y carece de algunas de las capacidades de ML que se encuentran en Power BI SaaS. Los usuarios también reportan inconsistencias en el soporte de diferentes fuentes de datos. Microsoft no ofrece a los clientes flexibilidad para elegir una infraestructura de nube como oferta de servicio (IaaS), en su lugar solo se ejecuta en Azure.</p> <p>Integración de Modo 1 y Modo 2: Con Power BI, Microsoft se ha centrado principalmente en los requisitos para el análisis de Modo 2 (ágil, autoservicio). SQL Server Reporting Services local cumple con las necesidades del Modo 1 (para informes programados y distribuidos). Esto ha resultado en una implementación de dos productos con diferentes capacidades y diferentes enfoques de implementación. La creación de contenido y la distribución de informes de Reporting Services en Power BI se encuentra en la hoja de ruta a corto plazo.</p> <p>Varios productos: aunque el núcleo de Power BI es un producto autocontenido, la hoja de ruta de Microsoft abarca varios productos. Por ejemplo, se admite un análisis conversacional más sólido a través del asistente digital personal de Cortana. Las opciones de ampliación de datos requieren múltiples productos. La integración o "unificación" llave en mano es un tema central de la hoja de ruta de Microsoft y un trabajo en progreso.</p>







## Bibliografía

- Amaya, J. (2005). *Gerencia: Planeación & Estrategia*. Bogotá: Universidad Santo Tomas de Aquino.
- Afonso, P., & Cunha, J. (s.f.). The implementation of Balanced Scorecard in small firms: insights from a case study. *University of Minho*.
- Aldehayyat, J. S., & Anchor, J. R. (2010). Strategic Planning Implementation and Creation of Value in the Firm. *Wiley Interscience*.
- Andersen, H., Cobbold, I., & Lawrie, G. (2001). Balanced Scorecard implementation in SMEs: reflection in literature and practice.
- Arias, C. (2015). *Implementación de un Dashboard para el seguimiento del portafolio de proyectos [Tesis de maestría]*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Aaron Hursman (2017). Seven Strategies for Selecting Relevant Key Performance Indicators.
- Atehortúa, F. (2005). *Gestión y auditoría de la calidad para organizaciones públicas*
- Boned, J. L., & Bagur, L. (2006). Contabilidad y control de gestion Una perspectiva historica. *Revista de Contabilidad y Direccion*, 103-127.
- Bonmatí, J. (2014). El valor de una empresa y la creación de valor en esa empresa. AECE Madrid.
- Canto, Jorge & Mejía, Christian. (2014). Los indicadores financieros y el Valor Económico Agregado(EVA) en la creación de valor.
- Cattani, G., Ferriani, S., Frederiksen, L., & Florian, T. (2011). Project-Based Organizing and Strategic Management. *Advances in Strategic Management*. 28, 15-34.
- Chiavenatto, I. (2010). *Planeación estratégica: fundamentos y aplicaciones*. Madrid: Arao Sapiro.
- De Flander J. (2019). *The Art of Performance*.
- Delgado, J. (2015). *¿Planificando Estratégicamente!* California.
- Dinsmore, P., & Cooke, T. (2005). *The right projects done right*. Nueva Jersey: John Wiley and Sons.
- Eckerson, W. (2006). *Performance Dashboards: Measuring, Monitoring and Managing Your Business*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- EcuRed. (s.f.). *Valor agregado*. Obtenido de Ciencias Económicas: [https://www.ecured.cu/Valor\\_agregado](https://www.ecured.cu/Valor_agregado)
- Elósegui, T. (2014). *¿Qué es y para qué sirve un dashboard?* Obtenido de Analítica Web: <https://tristanelosegui.com/2014/10/27/que-es-y-para-que-sirve-un-dashboard/>
- Energizando S.A.S. (2018). *Servicios de ingeniería*. Obtenido de Soluciones: <http://www.energizando.com/soluciones/servicios-de-ingenieria/>
- Energizando S.A.S. (s.f.). *Inicio*. Obtenido de <http://www.energizando.com/autor/admin/>

- Filonik, D. (2012). *Developing a Dashboard for Real-Time Data Stream Composition and Visualization [Tesis diplomática]*. Múnich: Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Garengo, P., & Biazzo, S. (2012). Unveiling strategy in SMEs through balanced scorecard implementation: A circular methodology. *Department of Innovation in Mechanics and Management, University of Padua*.
- Giannopoulos, G., Holt, A., Khansalar, E., & Cleanthous, S. (2013). The Use of the Balanced Scorecard in Small Companies. *International Journal of Business and Management*.
- Kerzner, H. (2015). *PM 2.0: The Future of Project Management*. Nueva York: International Institute for Learning.
- Kerzner, H. (2017). *Project Management. Metrics, KPIs, and dashboards. A guide to measuring and monitoring project performance, Tercera Edición*. Nueva Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Kinnear, T y Taylor, J. (2000) *Investigación de mercados*. México: McGraw-Hill
- Kotler., & Armstrong, G. (2014). *Principles of marketing*. Estados Unidos: Prentice Education.
- Kurosawa, K. (1975). An aggregate index for the analysis of productivity and profitability. *Omega*. 3 (2), 157-168.
- Laniado, D. (2002). Creación de Valor en las Empresas: El Papel de las Finanzas y la Gestión. *Ejecutivos de Finanzas*, 12, 44.56.
- Machado, M. V. (2013). Balanced Scorecard: an empirical study of small and medium size enterprises. *REVISTA BRASILEIRA DE GESTÃO DE NEGÓCIOS*.
- Mahecha, H. (2017). *Implementación De Una Herramienta “Dashboard” control y gestión de procesos automatizados en colpensiones*. Bogotá, D.C.: Universidad Nacional Abierta y a Distancia .
- Maldonado, J. (2014). *Los indicadores de gestión en la Administración Pública: el caso de la gestión hospitalaria. [Trabajo Fin de Grado]*. Jaén: Universidad de Jaén.
- Monografias Plus. (s.f.). *Gerencia de proyectos inmobiliarios*. Obtenido de <https://www.monografias.com/docs/Gerencia-de-proyectos-inmobiliarios-P3YR5K5ZBZ>
- Mudridge Tom (2019). *Performance Management and KPIs*
- Niven, P. (s.f.). *Balanced Scorecard For Small & Medium Sized Organization*.
- Niven, P. R. (2006). *Balanced Scorecard Step By Step* (Second Edition ed.). San Diego, California: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Noetix Corporation. (2004). *Dashboard Development and Deployment: A methodology for success*. Redmond: Noetix Corporation.
- Nokes, S. (2007). *The Definitive Guide to Project Management. Segunda Edición* . Londres: Financial Times / Prentice Hall.
- Phillips, J. (2003). *PMP Project Management Professional Study Guide*. Nueva York: McGraw-Hill Professional.
- PMI . (2010). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge* . Pensilvania: Project Management Institute.



Project Management Body of Knowledge. (2017). PMBOK® Guide – Sixth Edition.

Ramírez, J., Carba, D., y Zambrano, M. (2012). La creación de valor en las empresas: el valor económico agregado – EVA y el valor de mercado agregado - MVA en una empresa metalmecánica de la ciudad de Cartagena. *Saber, Ciencia y Libertad*, 12(4), 22-54.

Real Academia Española. (s.f.). *Valor*. Obtenido de <http://lema.rae.es/drae2001/srv/search?id=L3sLQtSDFDXX2Kht4uy9>

Robinson, Andrew. (2007). *The story of Measurement*.

Rompho, N. (2011). Why the Balanced Scorecard Fails in SMEs: A Case Study. *International Journal of Business and Management*.

Services. (2012). Obtenido de Artictech: <http://www.artictech.ca/microsoftcm.html>

Thompson, A., y Strickland, A. (2011). *Administración estratégica*. México: McGraw-Hill.

Volga, Y. (2017). *ACP Dashboard: an interactive visualization tool for selecting Analytics Configurations in an industrial setting*. Stuttgart: University of Stuttgart.