

**APLICACIÓN DE LA GESTIÓN COSTOS EN PROYECTOS BUSINESS  
ANALYTICS PARA PYMES CON ENFOQUE PMI.  
USE OF COST MANAGEMENT IN BUSINESS ANALYTICS PROJECTS FOR  
SMALL BUSINESSES WITH A PMI APPROACH.**

**Autores:**

Roberto Estrada Nieto  
Santiago Gómez Viáfara

**Director del trabajo de grado:**

Javier S. Rojas Montes

**Programa Académico:**

Ingeniería de Sistemas

**Facultad de Ingeniería**

**Título a otorgar:**

Ingeniero En Sistemas

**Universidad Santiago de Cali**

**Cali - 2022**

# APLICACIÓN DE LA GESTIÓN COSTOS EN PROYECTOS BUSINESS ANALYTICS PARA PYMES CON ENFOQUE PMI. USE OF COST MANAGEMENT IN BUSINESS ANALYTICS PROJECTS FOR SMALL BUSINESSES WITH A PMI APPROACH.

Roberto Estrada Nieto<sup>1</sup>

[roberto.estrada00@usc.edu.co](mailto:roberto.estrada00@usc.edu.co)

Santiago Gómez Viafara<sup>2</sup>

[santiago.gomez01@usc.edu.co](mailto:santiago.gomez01@usc.edu.co)

Javier Salvador Rojas Montes<sup>3</sup>

[javier.rojas@usc.edu.co](mailto:javier.rojas@usc.edu.co)

## **Resumen**

Este artículo usa la gestión de costos en la implementación de proyectos de Business Analytics para pequeñas empresas o pymes. Se realiza una adaptación del subproceso de Gestión de Costos propuesto en el PMBOK del estándar internacional del Project Management Institute (PMI), con el cual, este tipo de empresas pueden establecer la línea base del presupuesto requerido. Se realiza una búsqueda documental para determinar los ítems que van a conformar la línea base a presupuestar y determinar el monto de la inversión. Este documento ilustra las ventajas que para las pymes tiene la aplicación de buenas prácticas de la Gestión de Proyectos en caso de emprender la implementación de una estrategia de BA.

*Palabras claves: Business Analytics, PMI, PMBOK, Gestión de Costos, Pyme*

## **Abstract**

This article uses cost management in the implementation of Business Analytics projects for small businesses. An adaptation of the Cost Management subprocess proposed in the PMBOK of the international standard of the Project Management Institute (PMI) is carried out, with which this type of company can establish the baseline of the required budget. A documentary search is carried out to determine the items that will make up the baseline to be budgeted and determine the amount of the investment. This document illustrates the advantages that, for SMEs, the application of good practices of Project Management has in case of undertaking the implementation of a BA strategy.

Keywords: Business Analytics, PMI, PMBOK, Cost Management, small business

## **1. INTRODUCCIÓN**

Las organizaciones tienen necesidad de obtener conocimiento a partir de los datos almacenados en sus sistemas de información (Sequeira Ortiz, 2018), situación que requiere manejar grandes volúmenes de datos y con distribuciones desconocidas, trayendo consigo tecnologías disruptivas como el Business Analytics (BA) (Gutiérrez Arenas & Quintero Arango, 2020).

La estadística y herramientas más avanzadas de la inteligencia artificial y el machine learning (Márquez, Jairo., 2020) hacen que, mediante el BA se exploren los datos para obtener conocimiento, conocer cómo y por qué sucedieron los eventos del pasado, transformando la información en recomendaciones para el futuro.

Las fábricas de software líderes del mercado en soluciones de BA, ofrecen herramientas a las empresas que les permite sacar provecho de los datos, transformarlos en información y la información en conocimiento, obteniendo ventajas competitivas que su mercado y su entorno les exige (Buenrostro Mercado & Hernández Eguiarte, 2019).

Para las pymes, el anterior razonamiento no es muy comprensible, así como no comprenden la importancia de contar con personas en las áreas de dirección y tecnología con habilidades en el desarrollo de proyectos y conocimiento de herramientas de BA.

Para la empresa de cualquier tamaño, el grado de conocimiento sobre el BA, permite clasificarlas en función de su grado

de madurez respecto al BA (García Estrella et al., 2021), así mismo conocer aspectos clave del grado de evolución en la adopción de tecnologías de BA; tecnologías y grado de madurez que, para las pymes representa un grupo de empresas donde este grado de conocimiento es escaso.

Las pequeñas empresas no tienen claridad de la importancia de implementar las capacidades del BA en los campos del conocimiento de la minería de datos, la minería de opiniones, la minería de texto o el análisis de redes sociales (Soto Yasmina, 2017), desconocen los costos que involucra integrar este tipo de tecnologías en su organización y desconocen a su vez como aplicar la gestión de costos usando la metodología de proyectos PMI.

Dado que el BA es una nueva forma de analizar los datos, convertir los datos en información y la información en conocimiento (Drewer & Miladinova, 2017), las pymes no implementan herramientas que les posibilite la toma de decisiones en tiempo real en negocios como el de deportes, venta de implementos para deportistas, consumo en los hogares, manejo, diagnóstico y prevención de enfermedades, predicción de efectos económicos o financieros entre otros.

Para las pymes hay complejidad en el uso y aplicación del BA dado que por una parte desconocen sus posibles beneficios, y por otra desconocen qué es la analítica de datos y los costos asociados a su implementación, razones por las cuales esta investigación apunta, a que este tipo de empresas conozcan los elementos a tener en cuenta en la implementación de las tecnologías y sistemas de información, mediante la formulación de un proyecto de BA.

Para la pequeña empresa es importante distinguir que existen diferentes tipos de proyectos (Gong & Janssen, 2021), todos ellos con un aspecto en común; cada uno nace de una necesidad para conseguir un resultado dentro de un límite de tiempo, es decir que tienen un tiempo de inicio, un tiempo de finalización y unos objetivos que definen el alcance y los recursos que se necesitan para poder desarrollarlo.

Esta propuesta complementa el trabajo elaborado por Iregui (2021), quien concluye que en las pymes, es complejo aplicar herramientas de BA, que desconocen los beneficios y desconocen qué es la analítica de datos, esperando que sea útil a cualquier pyme que quiera conocer los costos involucrados en introducir una estrategia de BA, aunque como dice Pavlou et al (2020) la falta de recursos, no contar con personal capacitado y la falta de infraestructura tecnológica, son algunos de los aspectos que deben superar las pymes al introducir el BA en sus empresas.

Lo anteriores conceptos, son los que para este proyecto impulsaron la investigación sobre cómo utilizar la gestión de costos con enfoque PMI en proyectos Business Analytics para PYMES y para llevarlo a cabo, se investigó sobre herramientas de BA teniendo especial consideración que sean asequibles a las pymes, así mismo considerar los recursos humanos y financieros, y a su vez conocer los conceptos de la gestión de costos en proyectos PMI.

El lector encontrará además en este documento, ampliación de los aspectos mencionados y en la primera sección se aborda la importancia de la gestión de proyectos para las pymes, en la segunda sección se ilustra la temática de los modelos de gestión de proyectos, la tercera sección trata sobre la importancia del Business Analytics para las pymes, luego se presenta una referencia a trabajos previos que soportan esta investigación, la cuarta sección ilustra la metodología utilizada, luego una quinta sección muestra los resultados de la investigación y como se adoptó el subproceso de gestión de costos del PMBOK para la implementación de una estrategia de BA para las pymes, terminando con las conclusiones y referencias bibliográficas.

## **1.1 IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA LAS PYMES**

Las nuevas tendencias en la economía, la globalización y el nuevo relacionamiento empresarial, así como el desarrollo de nuevas tendencias gerenciales junto con el desarrollo de nuevas tecnologías, vienen cambiando la forma como se hacen los negocios.

Los resultados empresariales se deben obtener de manera más ágil, precisa y confiable, motivo por el cual hoy en día, conocer sobre Project Management es una necesidad tanto para los profesionales y organizaciones grandes, medianas, pequeñas y pymes.

El Project Management es una disciplina de gran demanda y crecimiento, de la cual los profesionales desean estar certificados; estudios han demostrado que los CEOs de todo tipo de organizaciones desearían tener profesionales con

habilidades de gerencia de proyectos en cada una de las jefaturas de mandos medios de sus empresas.

Dado lo anterior, para el caso de las pymes, se requiere que sus proyectos se gestionen de manera profesional, que no solo sea una opción para grandes empresas, sino que dejen de ser solo un anhelo para pymes e ingresen al campo de conocimiento donde sus proyectos se realizan por personal certificado en Project Management, dejando de esta manera a un lado premisas como la falta de recursos, desconocimiento sobre esta disciplina, nombramiento de jefes o directores de proyectos sin experiencia y sin formación académica.

Las pymes que toman la decisión de introducir el Project Management disponen de mejores posibilidades para enfrentar la necesidad de innovar, de realizar mejoras continuas, de abrir nuevos mercados y el aspecto más importante en la era de la globalización; internacionalizarse o realizar proyectos de mayor tamaño con otras empresas.

Los anteriores aspectos exigen que las Pymes mejoren sus conocimientos sobre la gestión de proyectos, no solo para ser exitosas con el desarrollo de los suyos, sino por lograr participar en otros proyectos, ya sea de una red de cooperación, una unión temporal o negociación que así lo requiera.

Cuando una pyme logra obtener socios comerciales internacionales, lo más posible es que le exijan para su cadena de producción el cumplimiento de políticas y estándares, entre ellas por su puesto certificación en Project Management, además de calidad y Gestión entre otras.

Cuando una pyme demuestra que sus proyectos se desarrollan usando el Project Management por personas certificadas, tiene la certeza que sus proyectos van a tener el impacto adecuado, ya que aplican procesos, conocimiento, habilidades, técnicas y herramientas para ser exitosos en el desarrollo de sus proyectos (Galván & García, 2019).

Se podría concluir entonces que, la gestión de proyectos para las pymes es una gran herramienta de negocios que le permite trabajar de manera eficaz, eficiente e inteligente, que le permite hacer las cosas bien y cumplir con los requisitos exigidos.

## 1.2 MODELOS DE GESTIÓN DE PROYECTOS

De acuerdo con Gómez Cano (2018), un proyecto se define como un esfuerzo temporal que tiene un inicio y un fin, desarrollado de forma gradual para crear al menos un entregable, con la característica que al inicio se aprueba y finaliza cuando termina con un acta cierre.

Una consulta a la Real Academia (2022), permite observar que el termino proyecto está relacionado con el concepto de gestión y la definición de una ruta para su ejecución, mediante la asignación de medios y recursos para su realización y que como dice Gómez Cano (2018) es una definición que presenta la unidad de negocio como el eje central de aplicación y desconoce actores y agentes externos que se puedan afectar de forma positiva o negativa.

Teniendo en mente las anteriores definiciones y que, a través del tiempo, tanto profesionales como empresas han empleado algún tipo de metodología para gestionar los proyectos, donde cada una de ellas tiene su propia forma de definir sus procesos, procedimientos, herramientas y plantillas para gestionar de forma exitosa los mismos, en la Tabla 1, se hace una relación de distintos modelos para este propósito.

Tabla 1. Modelos de Gestión de Proyectos

Modelo	Descripción				
OGP	<p>Este modelo propone tener una Oficina de Gestión de Proyectos, que integra personas, procesos y herramientas para gestionar e incidir en la eficacia y eficiencia en la ejecución de los proyectos; considera que la OGP actúa como un facilitador para la aplicación de metodologías y buenas prácticas relacionadas con los proyectos y los intereses del negocio en las empresas (Jiménez et al., 2019). En OGP se deben considerar al menos 6 elementos:</p> <table data-bbox="321 1864 1068 1929"> <tr> <td>1. Planeación</td> <td>4. Control de Cambios</td> </tr> <tr> <td>2. Gerencia de Recursos Humanos</td> <td>5. Satisfacción del Cliente</td> </tr> </table>	1. Planeación	4. Control de Cambios	2. Gerencia de Recursos Humanos	5. Satisfacción del Cliente
1. Planeación	4. Control de Cambios				
2. Gerencia de Recursos Humanos	5. Satisfacción del Cliente				

	3. Ejecución	6. Comunicación con las Partes Interesadas										
P2M	<p>P2M o Project and Program Management for Enterprise Innovation es la versión japonesa del sistema de dirección de proyecto, que desarrolló el Comité de Desarrollo de Dirección de Proyectos de la “Engineering Advancement Association” (ENNA,) financiado con recursos del “Ministry of Economics, Trade, and Industry” (METI) de Japón. P2M en la actualidad es mantenido y actualizado por la “Project Management Association of Japan” (PMAJ) (Acuña et al., 2021). En P2M se deben considerar al menos 10 elementos:</p> <table border="0"> <tr> <td>1. Gerencia del Proyecto</td> <td>6. Relación</td> </tr> <tr> <td>2. Estrategias</td> <td>7. Finanzas Organización</td> </tr> <tr> <td>3. Sistemas</td> <td>8. Recursos</td> </tr> <tr> <td>4. Metas</td> <td>9. Información</td> </tr> <tr> <td>5. Riegos</td> <td>10. Valor y Comunicación</td> </tr> </table>		1. Gerencia del Proyecto	6. Relación	2. Estrategias	7. Finanzas Organización	3. Sistemas	8. Recursos	4. Metas	9. Información	5. Riegos	10. Valor y Comunicación
1. Gerencia del Proyecto	6. Relación											
2. Estrategias	7. Finanzas Organización											
3. Sistemas	8. Recursos											
4. Metas	9. Información											
5. Riegos	10. Valor y Comunicación											
APM	<p>La APM o Association for Project Management, es una organización del Reino Unido que se encarga de gestionar y estandarizar la gestión de proyectos (Sirisomboonsuk et al., 2018); es una organización privada que ofrece distintos niveles de certificación profesional y que tiene una existencia de más de 40 años en la definición y mantenimiento de la profesión de gestión de proyectos. APM considera al menos 7 elementos:</p> <table border="0"> <tr> <td>1. Gerencia del proyecto en el contexto</td> <td>5. Comercio y negocios</td> </tr> <tr> <td>2. Planeación de la estrategia</td> <td>6. Organización y gobierno</td> </tr> <tr> <td>3. Ejecución de la estrategia</td> <td>7. Las personas y la profesión</td> </tr> <tr> <td>4. Técnicas</td> <td></td> </tr> </table>		1. Gerencia del proyecto en el contexto	5. Comercio y negocios	2. Planeación de la estrategia	6. Organización y gobierno	3. Ejecución de la estrategia	7. Las personas y la profesión	4. Técnicas			
1. Gerencia del proyecto en el contexto	5. Comercio y negocios											
2. Planeación de la estrategia	6. Organización y gobierno											
3. Ejecución de la estrategia	7. Las personas y la profesión											
4. Técnicas												
PMBOK	<p>El Instituto PMI, describe los fundamentos de la dirección de proyectos mediante el texto llamado “A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)” (Jiménez, J., et al., 2019), guía en la cual se encuentran los estándares y métodos que orientan la gestión de proyectos, reconocido por las empresas por el uso de buenas prácticas para lograr una eficaz gerencia de los proyectos. El PMBOK se desarrolla a partir de 5 procesos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Iniciación</li> <li>2. Planeación</li> <li>3. Ejecución</li> <li>4. Control y supervisión</li> <li>5. Cierre</li> </ol>											

En la Tabla 1, cada uno de los modelos permite identificar similitudes y diferencias, cada modelo tiene su propio énfasis y por tanto el uso de cada uno de ellos requiere entonces conocer su fundamento, herramientas, técnicas y procedimientos para sacar lo mejor de ellos y gestionar de manera eficaz los proyectos.

Como se ha indicado anteriormente, en esta investigación se usará el modelo PMBOK del instituto PMI, una de las herramientas más utilizadas por profesionales y empresas ya que contiene un conjunto de buenas prácticas ya probadas, que agregan valor y utilidad en la aplicación de la gerencia de proyectos.

La guía PMBOK se divide por áreas de conocimiento como se describe en la Tabla 2:

Tabla 2. Áreas de Conocimiento PMBOK

Área de Conocimiento	Descripción
Gestión de la integración	La Gestión de la integración, garantiza la interdependencia entre las actividades de los procesos de diseño, desarrollo y monitoreo del proyecto. Trata en todo momento de integrar elementos dispersos con el objetivo de lograr coherencia y una correcta

	coordinación de los elementos del proyecto
Gestión del alcance	Es el área que define los límites del proyecto, precisando lo que el proyecto realizará para lograr sus objetivos e incluye todo el trabajo necesario para garantizar que el proyecto se pueda terminar con éxito como: objetivos, características, requisitos, especificaciones, fronteras del proyecto, entregables de proyecto, requisitos de aceptación, limitaciones, organización inicial del proyecto, estimación preliminar de costo y estimación inicial del cronograma e hitos entre otros.
Gestión del cronograma	<p>El cronograma relaciona la totalidad de las actividades necesarias para cumplir con el objetivo de fecha de entrega del producto y hace énfasis en las actividades esenciales, la secuenciación lógica, la duración, la relación de prelación o dependencia entre actividades, las dependencias obligatorias o dependencias establecidas por el equipo del proyecto y las dependencias externas.</p> <p>La gestión del cronograma debe asegurar la terminación del proyecto y mostrar de manera detallada la totalidad de la estructura de desglose del trabajo (EDT/WBS), el esfuerzo estimado de cada tarea, el desglose y disponibilidad de cada uno de los recursos.</p>
Gestión de los costos	<p>Es el área que gestiona los procesos de estimar, presupuestar y controlar los costos garantizando la ejecución del proyecto dentro del presupuesto aprobado, para lo cual debe también gestionar los ingresos minimizando las necesidades de financiación y maximizando la disponibilidad de recursos.</p> <p>El plan de costos se debe elaborar a partir de las estimaciones de costos de los diferentes elementos del WBS y del cronograma proporcionado por el área de gestión de cronograma.</p>
Gestión de la calidad	Esta área incluye los procesos y actividades que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad para que el proyecto cumpla con las necesidades para la cual se formula e implementa el sistema de gestión de calidad de acuerdo con las políticas y procedimientos, realizando actividades de mejora continua de los procesos durante la vida del proyecto, documentando el proyecto de manera que se pueda demostrar el cumplimiento y finalización de este.
Gestión del recurso humano	Esta área se ocupa de los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo humano del proyecto, definiendo su roles y responsabilidades durante el desarrollo del proyecto
Gestión de las comunicaciones	Se ubican en esta área los procesos que deben garantizar que la producción, la recolección, el almacenamiento, la distribución y la disposición final de la información del proyecto sea gestionada de oportuna. La comunicación eficaz es la mejor forma de mantener informados a los diferentes actores del proyecto, manteniendo cohesión entre personas de diferentes culturas y organizaciones, de distintos grados de experiencia, de perspectivas e intereses diferentes en la ejecución y resultado del proyecto.
Gestión de los riesgos	La gestión del riesgo tiene como objetivos, aumentar el impacto y la probabilidad de eventos positivos, disminuir la probabilidad y el impacto de eventos negativos. Para el PMBOK los riesgos del proyecto se deben ubicar en el futuro, dado que un riesgo es un evento o condición incierta que, si sucede, tiene un efecto en por lo menos uno de los objetivos del proyecto. Esta área debe estar presta a la identificación de los desvíos de la planificación, a identificación, análisis, al monitoreo, control y respuesta a los riesgos del proyecto.

Gestión de las adquisiciones	Esta área relaciona los procesos de compra o adquisición de los productos, servicios o resultados que es necesario obtener fuera del equipo del proyecto (A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), 2021). La organización puede ser la compradora o vendedora de los productos, servicios o resultados de un proyecto; incluye la gestión del contrato y el control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra emitidas por miembros autorizados del equipo del proyecto (A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), 2021).
Gestión de los interesados	La gestión de los interesados o stakeholders permite establecer el intercambio de información identificando requerimientos de información y datos tanto de fuentes externas como internas.

Fuente: (A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), 2021)

La Tabla 2, contiene las áreas, los conceptos y definiciones que hoy en día permiten a cualquier organización como las pymes, contar con lineamientos completos para gestionar exitosamente los proyectos, utilizando la guía PMBOK con sus diferentes etapas, fases y grupos de procesos, alineando las áreas esenciales recomendadas por el PMI, un organismo internacional con la más alta aceptación mundial.

Por otra parte, como se expuso en el objetivo de esta investigación, en lo referente a la gestión de proyectos, solo se utiliza la gestión de costos PMI involucrados en proyectos Business Analytics para pymes, logrando determinar las herramientas de BA que le son asequibles a las pymes, así como el recurso humano y recurso financiero necesario para la implementación de una estrategia de BA.

### 1.3 IMPORTANCIA DEL BUSINESS ANALYTICS PARA LAS PYMES

El tratamiento de los datos y la información durante mucho tiempo estuvo guiado por la estadística (Sagaró et al., 2019), con la cual se obtiene información y conocimiento sobre el cómo y el porqué de lo que sucedió, que para el uso inmediato de la información se transforma en recomendaciones, pero para el futuro, se convierte en conocimiento con la capacidad de hacer predicciones apoyándose en las simulaciones, en el uso de la inteligencia artificial y la estadística avanzada, (Milhomem et al., 2022) elementos esenciales en el Business Analytics.

Davenport & Harris, (2017) en su libro *Competing on Analytics* proponen la siguiente definición de BA:

Entendemos por Business Analytics el uso intensivo de datos, de la estadística y del análisis cuantitativo, de los modelos predictivos y explicativos, y de la toma de decisiones basadas en hechos y evidencias y agregan que, BA puede ser un input para la toma de decisiones por parte de personas o bien puede ser un motor para la toma de decisiones automatizada.

Como se puede apreciar, esta definición de BA está centrada en actividades propias y hace parte del concepto denominado Business Intelligence o Inteligencia Empresarial con las siguientes características:

- Un análisis explicativo que responde al tipo de preguntas: ¿por qué se dio cierto resultado?
- La aplicación de herramientas de descubrimiento de patrones y relaciones entre los datos (data mining).
- La aplicación del análisis predictivo (data mining).
- Optimización del procesamiento de información que es capaz de responder al tipo de preguntas: ¿cómo mejorar? ¿Cómo optimizar? ¿Cómo incrementar? y muchas más (data mining).
- Una gran visualización de datos con funcionalidades de diseño dimensional, agregación y segmentación.

En el año 2009, Michael Beller; Alan Barnett; Lightship Partners en su libro *Next Generation Business Analytics Technology Trends* habían dado una primera definición de BA que es importante citar:

Business Analytics es la constante e iterativa exploración y estudio del rendimiento pasado del negocio, con el objetivo de ganar conocimiento útil para la consecución de los objetivos estratégicos de la organización.

Para los autores esta definición considera que:

- Es constante porque se vuelve una rutina diaria.
- Es iterativa porque las respuestas casi siempre generan nuevas preguntas y nuevo conocimiento
- Es exploración porque se trata de descubrir nuevos patrones, nuevos conocimientos y nuevas métricas.
- Por estudio se refiere a una BA que, se focaliza en investigar excepciones, anomalías y plantear nuevas hipótesis.
- Los datos del pasado del negocio son la materia prima para generar conocimiento
- Los objetivos estratégicos se centran constantemente para mejorar la planificación, el desarrollo y tomar mejores decisiones del negocio.

Las anteriores definiciones, son las que deben tener presente las pymes para ingresar a ese grupo de empresas, que hoy en día están orientadas a la toma de decisiones, también llamadas data-driven decision-making, porque obtienen mejores ventajas competitivas (Rose et al., 2017) al tomar decisiones estratégicas basadas en los datos, en información y conocimiento que les proveen las herramientas BA.

Para las pymes no solo es importante adoptar una estrategia de BA, sino también, contar con analistas de BA en la organización para lograr ser exitosas en la implementación de una estrategia BA, tal cual lo describe el modelo DELTA descrito en el libro *Analytics at Work*, donde además se muestra qué datos, evidencias y análisis son las mejores herramientas para la toma de decisiones.

La importancia del BA para las pymes radica en que no pueden pasar por alto por ejemplo las investigaciones de IDC (2018), en la cual la International Data Corporation encontró que el mercado de BA se expande de forma rápida y predice que para el 2022 alcance un valor de \$260 billones, con una tasa anual de crecimiento del 11,9% entre los años 2017 y 2022 (Raguseo et al, 2020).

Las pymes como las demás empresas generan datos transaccionales que son importantes como insumo para analizar y posteriormente tomar decisiones referentes a la estrategia del negocio y a su proceso evolutivo, aclarando que, de acuerdo con el tamaño de la organización, varían los volúmenes de información que ésta va a manejar y en consecuencia los mecanismos y herramientas que deben usar para analizarlos.

Atendiendo lo descrito por Raguseo et al (2020), quien considera que algunos aspectos de las soluciones empresariales que involucran BA favorecen a las pequeñas empresas, mientras que otros favorecen a las grandes, este documento se ocupa de conocer los costos involucrados al introducir una solución de Business Analytics.

Por otra parte, atendiendo lo expresado por Pavlou et al (2020), quienes aseveran que la falta de recursos, no contar con personal capacitado y la falta de infraestructura tecnológica, son algunos de los aspectos que no permiten la introducción del BA en las pequeñas empresas, es que este documento complementa el trabajo elaborado por Iregui (2021), quien concluye que en las pymes, es complejo aplicar herramientas de BA, que desconocen los beneficios, y desconocen qué es la analítica de datos, esperando sea útil a cualquier pyme que quiera conocer los costos involucrados en introducir una estrategia de BA.

#### **1.4 TRABAJOS PREVIOS.**

En cuanto al uso del estándar PMI en la gestión de proyectos, podemos mencionar empresas como:

- Instelmec que tiene más de 20 años de trayectoria en la consultoría en proyectos de arquitectura e ingeniería (Global Group Col SAS) es una organización que decidió apostarle a creación de una oficina de Gestión de Proyectos con enfoque PMI (Reyes et al., 2020), dada la necesidad de organizar y dirigir de forma adecuada sus proyectos.
- El artículo de Restrepo Carvajal & Ramos Sierra, (2020) presenta igualmente una propuesta de desarrollo de una oficina de gerencia de proyecto como modelo gobernanza para empresas del sector de consumo masivo.

En lo referente al BA, se encuentran estudios como:

- El trabajo realizado por Cerda-Leiva et al., (2020), quienes hicieron una muy buena revisión de las publicaciones académicas del período 2017-2018 y en ellas muestra como las pymes tienen la necesidad de implementar soluciones de inteligencia de negocios y Business Analytics para que este tipo de empresas tomen mejores decisiones.
- La tesis de grado de Iregui (2021), quien en su trabajo aborda el tema de la analítica de datos en las PYMES de Bogotá, en su tesis se propone demostrar que las PYMES se pueden beneficiar en su desempeño organizacional y de mercado con la implementación de la analítica de datos. La tesis aborda su desarrollo mediante entrevistas semiestructuradas e indagación de información específica a 10 empresas de Bogotá como caso de estudio.

## 2. METODOLOGÍA

Para esta investigación se utilizó el tipo de investigación descriptiva, exploratoria (García-González & Sánchez-Sánchez, 2020), la cual permitió tener un primer acercamiento al problema que se abordó. La investigación de tipo exploratoria condujo a conocer el tema planteado y tomar familiaridad con un contexto desconocido al momento de iniciar la investigación.

Desde el punto de vista metodológico, el procedimiento y plan de actividades condujo en primera instancia a realizar una búsqueda bibliográfica relacionada con los temas de la gerencia de proyectos y Business Analytics, después de la “lluvia de conocimiento”, se procedió a realizar una división analítica del problema en módulos o etapas a estudiar, logrando la mejor profundización en el conocimiento relacionado con la Gerencia de Proyectos, el Business Analytics y la importancia para las pymes.

La división analítica del problema permitió indagar sobre los principios del PMI y como estos pueden ayudar en la utilización del subproceso de gestión de costos, así como a describir los requerimientos para la implementación de proyectos de computación Business Analytics, con preferencia aplicables a las pymes, para finalmente operacionalizar el uso de la gestión de costos PMI para proyectos de Business Analytics en pequeñas y medianas empresas.

Las fuentes de información para esta investigación fueron secundarias, se obtuvieron a partir de una búsqueda en documentos puramente académicos usando la internet, consultando revistas puramente científicas, nunca se tuvo contacto personal con los objetos de estudio.

La búsqueda de información se enmarcó en el periodo de los años 2017 a 2022, sobre información relacionada con Gerencia de Proyectos, Business Analytics y tecnologías complementarias, así como del subproceso de Gestión de Costos PMI, la búsqueda se realizó de observaciones conocidas previamente, la información existía de antemano y ha sido construida o reconocida por otros autores y se utilizaron técnicas diseñadas por otros investigadores.

Con esta investigación se aporta o bien la información inicial para continuar con una investigación más rigurosa, o bien se deja planteada y formulada una hipótesis que se podrá retomar para nuevas investigaciones.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Este apartado presenta los resultados del desarrollo de la propuesta del trabajo de investigación y según la metodología escogida y los objetivos propuestos, se procedió con el desarrollo de cada uno de ellos.

### 3.1 ESTIMACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE HARDWARE, SOFTWARE Y RECURSO HUMANO EN PROYECTOS DE BUSINESS ANALYTICS

El diseño y desarrollo de sistemas de analítica de datos para las empresas, se considera como un nuevo tipo de sistemas de información empresarial (Bichler et al. 2017), que para las pymes se puede considerar como complicado y desafiante.

El diseño de soluciones de BA incluye decisiones sobre algoritmos, métricas numéricas y requisitos no funcionales, la selección del algoritmo es una decisión de diseño crítica que influye en el producto esperado de la solución analítica, como la presentación y visualización de los resultados, la escalabilidad, la memoria, la tolerancia a datos ruidosos o datos faltantes, en otras palabras, a la calidad de los datos.

Los proyectos de BA requieren de un equipo de trabajo colaborativo con conocimientos y habilidades especiales en tres

áreas de trabajo a saber:

- Comprensión del negocio: profesionales que conocen el negocio
- Diseñar soluciones de analítica de datos: profesionales que hacen diseño analítico
- Preparar, usar, capacitar e implementar soluciones BA: profesionales que preparan y usan soluciones analíticas.

De acuerdo con las tres áreas anteriores a continuación la Tabla 3 permite conocer el tipo de profesionales para las mismas

Tabla 3. Profesionales requeridos para cada área

ÁREA	PROFESIONALES	LABOR POR REALIZAR
Comprensión del negocio	Un (1) analista del negocio  Un (1) científico de datos	Comprender la empresa en términos de sus objetivos, sus interrelaciones y las métricas que debe utilizar la empresa para controlar la eficacia con la que se debe lograr el cumplimiento de los objetivos comerciales.  Son los encargados de construir un Modelo de Inteligencia Comercial o BIM con los objetivos estratégicos descompuestos en uno o más objetivos de decisión.
Diseñar soluciones de BA	Un (1) científico de datos	A partir del BIM, el científico de datos debe definir qué tipo de análisis (descriptivo, predictivo o prescriptivo) será el apropiado para los objetivos del negocio.  Técnicamente debe definir el tipo de algoritmos de aprendizaje automático y enfoques analíticos a usar, de acuerdo con las características del conjunto de datos y los indicadores definidos en el BIM.
Preparar, usar, capacitar e implementar soluciones BA	Un (1) ingeniero de sistemas o informática, con experiencia en administración de bases de datos.	Utilizar diagramas entidad relación o modelos de esquemas de almacenamiento de datos. En colaboración con el científico de datos realiza la visualización y los análisis descriptivos/estadísticos iniciales para comprender la forma, el tamaño y el tipo de los datos disponibles y para verificar la calidad y el significado de los atributos de los datos.  Prepara y limpia los datos, elimina valores no deseados, normaliza las características numéricas de los datos.  Automatizar el flujo de adquisición, limpieza, preparación, y procesamiento de los datos para obtener una solución de BA disponible para el analista del negocio.

El siguiente paso de identificación de requerimientos para un proyecto de BA, es definir el tipo de infraestructura que se va a usar, para lo cual las pymes hoy en día dados sus escasos recursos económicos pueden optar por una mezcla entre software de pago y software libre, como el descrito en diferentes apartados de este documento.

En cuanto a bases de datos, las pymes pueden optar por MariaDB (Pilicita Garrido et al., 2020) una versión libre con las mismas capacidades que MySQL, de amplio uso por desarrolladores de software, para testing de aplicaciones, despliegue de sitios web empresariales, en servidores VPS y servidores locales.

Otra opción de base de datos puede ser PostgreSQL (Pilicita Garrido et al., 2020), un motor de base de datos objeto relacional open source, que implementa características orientadas a objetos, como la herencia, definición por el usuario de

tipos de datos, funciones, restricciones, triggers, total integridad transaccional., mantenido y desarrollado por una comunidad llamada PGDG (PostgreSQL Global Development Group).

Por otra parte, las pymes necesitan de software para implementar una solución de BA, para ello pueden optar por herramientas que les permita comprender sus datos y construir sus propias soluciones de inteligencia empresarial (BI), que les ayude a transformar los datos en información, la información en conocimiento, que les permita ver el negocio a través de visualizaciones inteligentes y fáciles de entender para quienes toman decisiones.

Para la selección de las posibles herramientas, se hace uso del informe del cuadrante mágico de Gartner que indica cuales son las soluciones líderes y con costos asequibles para las pymes, permitiendo que esta investigación proponga entre las siguientes:

Tabla 4. Soluciones BI para pymes.

Herramienta	Característica	Precio
Power BI	Es la herramienta ofrecida por Microsoft con una versión gratuita de escritorio y una versión de pago en la nube que permite subir, compartir y tener acceso a informes desde cualquier dispositivo: computador, tableta o smartphone. Permite acceder a datos locales, de bases de datos y servicios en la nube, con la ventaja de tener precios por usuario mensuales	US 9.9/mes
Tableau	Herramienta BI que permite la visualización de la información de forma interactiva, con la que los analistas de datos pueden interactuar para comparar los datos, filtrarlos y crear interacción entre distintas variables con lo cual crean cuadros de mando dinámicos e interactivos; tiene una versión gratuita con ciertas limitaciones y una versión completa de pago con precio por usuario mensual.	US 12/mes
Qlik	Es una herramienta para hacer análisis visual de datos y aplicaciones interactivas que tiene como atractivo la facilidad con la que el usuario puede acceder a los datos y crear visualizaciones interactivas fáciles de comprender, mediante el uso de gráficos llamativos. Es una herramienta que cuenta con una versión gratuita con limitaciones y una versión de pago mensual con total funcionalidad.	US 30/mes
Sisense	Herramienta de transformación de los datos en información, que le permite al usuario crear informes de inteligencia comercial de manera fácil e intuitiva con una presentación muy llamativa. Tiene una versión gratuita con limitaciones y una versión de pago mensual con toda la funcionalidad.	US 83/mes
Zoho	Permite transformar los datos en información con facilidad; es una herramienta con la cual el analista de datos puede elaborar de manera rápida informes y cuadros de mando detallados con los cuales puede hacer un seguimiento de las métricas del negocio, revisar tendencias e identificar valores atípicos que le permita rápidamente tomar decisiones.	US 22/mes

Fuente: precios tomados de la página web de: Power BI, Zoho, Sisense, Qlik y Tableau

De acuerdo con la Tabla 4, una solución muy bien posicionada con la cual las pymes pueden apoyar su estrategia de implementación de una solución de BA es Power BI, tiene la ventaja de tener una versión gratuita de escritorio y el menor precio dentro de las herramientas similares a su funcionalidad.

Finalmente, para la implementación de una estrategia de BA para las pymes, se requiere de hardware para lo cual de acuerdo con las herramientas de la Tabla 4, es suficiente con tener un computador desktop con procesador Intel I7 de última generación, disco SSD de entre 500 GB y 1 TB, con una memoria RAM de 16 GB y sistema operativo Windows 10 o superior.

### 3.2 LA GESTIÓN DE COSTOS EN PROYECTOS PMI

El Project Management Institute, en su modelo de gestión de costos, está conformado por un grupo de componentes para tener en cuenta al momento de gestionar la problemática de los costos en los proyectos: planificación, estimación, presupuestos, financiación y el control de los costos requeridos para el cumplimiento del proyecto que son alineados en un modelo básico para dar solución a este subproceso de todo proyecto.

Una de las primeras decisiones a tomar es, definir el modelo de gestión de costos, lo cual conduce a planificar la gestión de costos cuando se desea realizar un proyecto que va a utilizar herramientas de BA, en este sentido, lo primero que se debe hacer es determinar quién es la persona que va a tener el compromiso de gestionar los costos del proyecto; persona que debe contar con las siguientes capacidades:

- Capacidad para entender los aspectos tecnológicos, las tendencias TIC y novedades del Business Analytics, dado que los proveedores de herramientas BI, así como los canales de servicio y comunicación, están prestos a atender a sus clientes, ofreciendo nuevas funcionalidades y herramientas que agilizan la necesidad actual por conocer la información del negocio, razón por la cual la persona requiere tener competencias informáticas específicas.
- Capacidad de comunicación clara y efectiva con los proveedores en el exterior, ya que la mayoría de las empresas que ofrecen herramientas de BA tienen sus casas matrices en el exterior o atienden de manera online, para lo cual es deseable tener buenos conocimientos del idioma inglés.
- Capacidad de entender su rol respecto al tipo de proveedor que tendrá que atender, tanto interno como externo, así como las habilidades y conocimientos para identificar los diferentes tipos de costos que va a tener que gestionar en el proyecto.

Los siguientes pasos se centran en definir los procedimientos, las personas con la autoridad para aprobar cambios en el presupuesto y la definición de la moneda en la que se va a costear el proyecto, tal como se observa en la Figura 1.

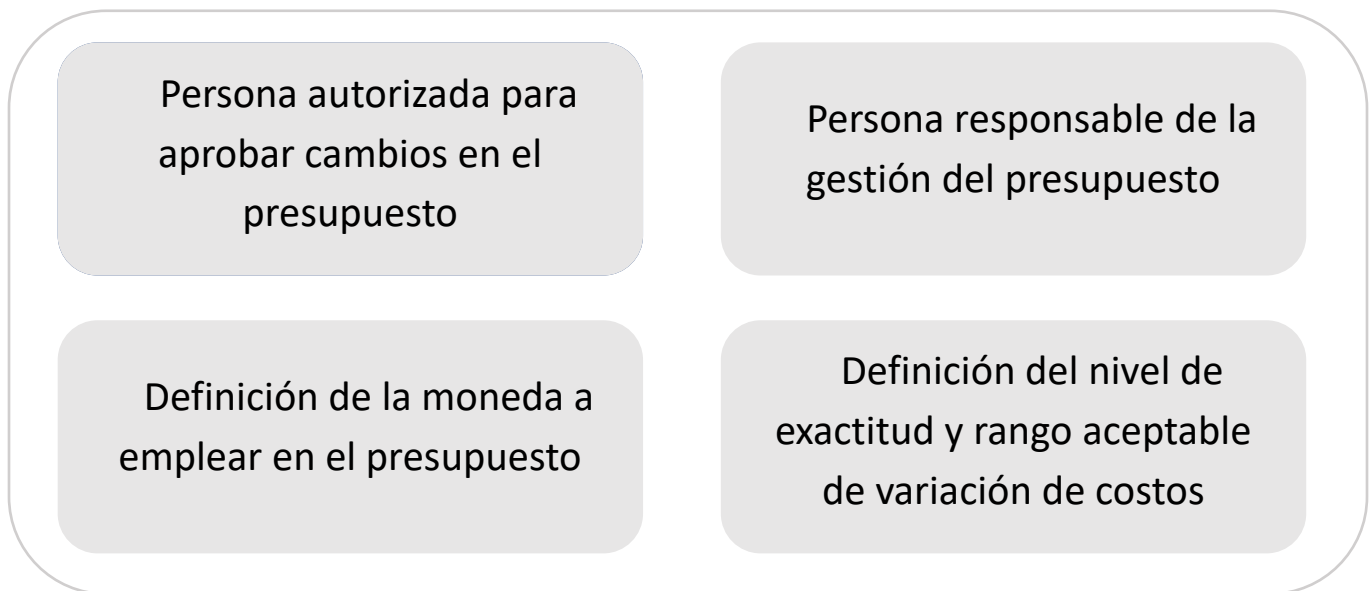


Figura 1. Elementos básicos definición modelo de costos.

El PMBOK contiene los siguientes procesos para la gestión de los costos:

- Planificar la gestión de costos: es el proceso mediante el cual se define cómo se va a estimar, calcular, presupuestar, administrar, monitorear y controlar los costos del proyecto.
- Estimar los costos: es el proceso de hacer una aproximación de los costos y recursos necesarios para que el proyecto se pueda llevar a cabo.
- Determinar el presupuesto: es el proceso de adicionar a los costos estimados las actividades o paquetes de trabajo para establecer una línea de base de costos autorizada.

- Control de costo: es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del proyecto y administrar los cambios de la línea base de costos.

En la Figura 2, se puede apreciar la descripción general de los procesos de la Gestión de Costos del Proyecto según el PMBOK.

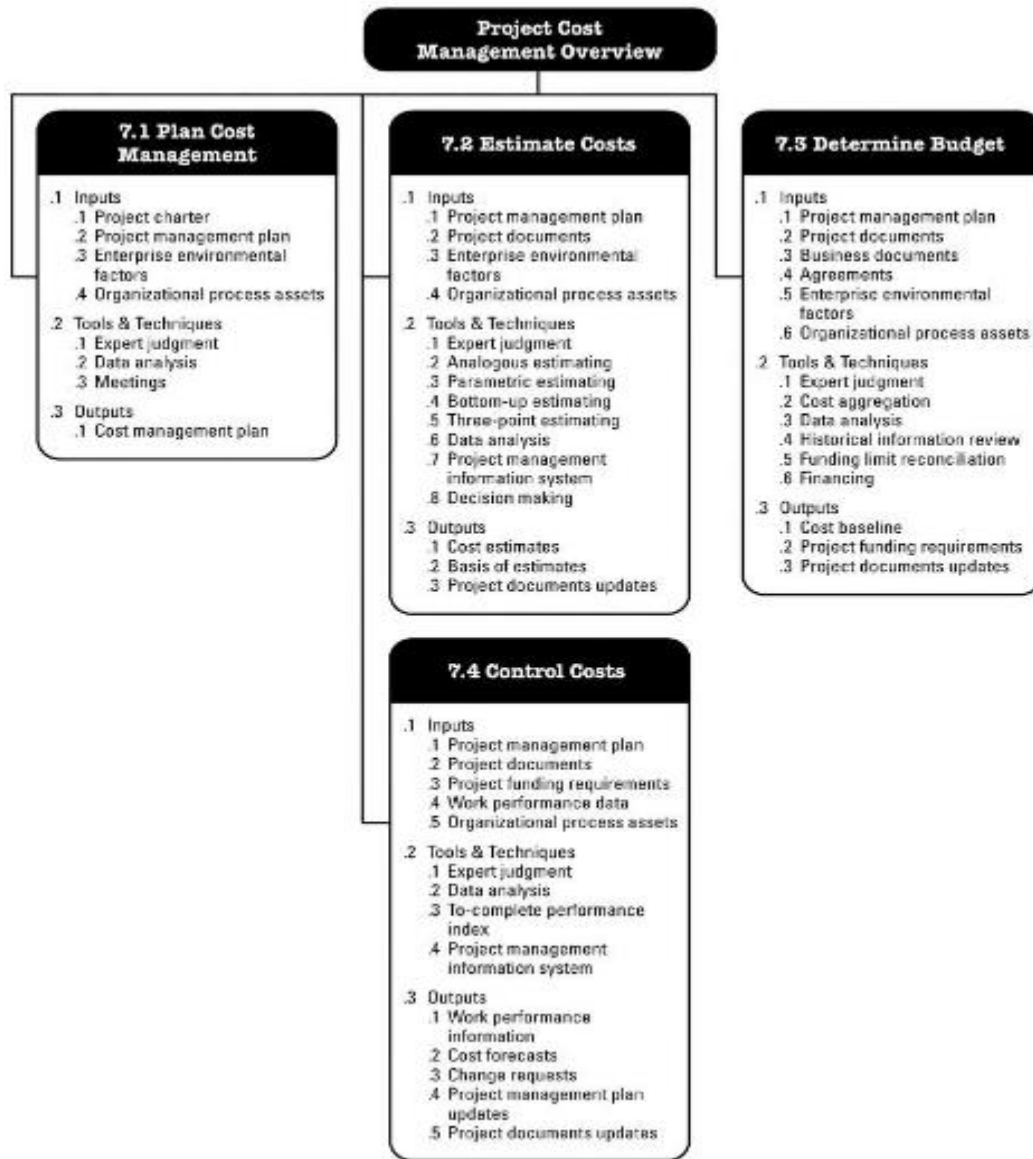


Figura 2. Gestión de Costos PMI

Fuente: (A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), 2021)

Para el caso de un proyecto como la implementación de una estrategia de BA para una pyme, el mismo se considera como un proyecto de menor alcance, razón por la cual la estimación de costos y el presupuesto de costos están estrechamente vinculados y pueden ser desarrollados como un solo proceso que puede ejecutar una misma persona, en este caso la persona de la Figura 1, definida como persona responsable de la gestión del presupuesto.

De otra parte, el PMI plantea como se observa en la Figura 2, tres procesos esenciales para la gestión de costos, la estimación de los costos (numeral 7.2), la determinación del presupuesto (numeral 7.3) y el control de los costos (numeral 7.4) (PMBOK 2021), procesos que se han tomado en esta investigación para determinar la manera como una pyme puede desarrollar una estrategia de implementación de BA y conocer tanto los recursos de personal, de herramientas de software

y de hardware requeridas para llevar a cabo dicha estrategia.

### 3.2.1 ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS

La estimación de los costos consiste en determinar una aproximación de todos los recursos necesarios para completar todas las actividades del proyecto, como se observa en las Tablas 5, 6 y 7.

Tabla 5. Recurso humano necesario para implementar una solución BA para una pyme

Recurso	Descripción	Tiempo
Un (1) gestor de costos PMI	Profesional con experiencia en ejecución de proyectos bajo metodología PMI. Es la persona responsable de gestionar el presupuesto y a su vez la persona responsable de autorizar los cambios.	6 meses
Un (1) analista del negocio	Profesional capaz de comprender la empresa en términos de sus objetivos, sus interrelaciones. Es quien define las métricas a utilizar en la empresa para lograr el cumplimiento de los objetivos comerciales.	Indefinido
Un (1) científico de datos	Profesional encargado de construir el modelo analítico de datos o modelo de inteligencia comercial (BIM), con los objetivos estratégicos descompuesto en uno o más objetivos de decisión, según requisitos del analista del negocio. Define el tipo de análisis (descriptivo, predictivo o prescriptivo) que se implementara para estimar el cumplimiento de los objetivos del negocio. Técnicamente debe definir el tipo de algoritmos de aprendizaje automático y enfoques analíticos a usar, de acuerdo con las características del conjunto de datos y los indicadores definidos en el BIM.	2 meses
Un (1) ingeniero de sistemas o informática, con experiencia en administración de bases de datos.	Diseña el modelo analítico de datos, prepara los datos, limpia los datos, elimina valores no deseados, normaliza las características numéricas de los datos y construye las visualizaciones o dashboards. Automatiza el flujo de adquisición, limpieza, preparación, y procesamiento de los datos para mantener la solución de BA disponible para el analista del negocio.	3 meses

De la Tabla 5 se destaca que, al analista del negocio se le considera de tiempo indefinido porque es la persona de la empresa encargada de hacer el análisis y seguimiento a la solución de BA, es quien está informando acerca del cumplimiento de los objetivos estratégicos propuestos y quien con base en los datos propone la toma de decisiones para la organización.

Los demás profesionales se contratan de tiempo fijo para que realicen la consultoría necesaria de acuerdo con su profesión y rol durante la implementación de una solución de BA.

En la Tabla 6, se consideran los recursos de software necesarios para el proyecto de implementación de una solución de BA para las pymes.

Tabla 6. Software requerido

Recurso	Descripción	Tipo
Un (1) Gestor de base de datos. PostgreSQL	Motor de base datos objeto relacional open source, que la pyme puede usar porque no tiene costo y cumple con los requerimientos y funcionalidades necesarias en la implementación de soluciones de BA.	Base de datos
Windows 10 o superior	Sistema operativo para el computador que alojará la solución de BA. Es software de pago	Sistema operativo

PowerBI	Es la herramienta ofertada por Microsoft con la cual mediante su versión Desktop se puede rápidamente diseñar e implementar la solución analítica. Es suficiente con adquirir una licencia para un usuario y usar toda su funcionalidad en la nube o en el despliegue para dispositivos móviles.	Software de analítica de datos
Kettle o Talend Open Studio	ETL significa Extracción, Transformación y Cargue; se conoce con este nombre al proceso con el cual se mueven los datos desde distintas fuentes de datos, limpiándolos y transformándolos para que se carguen a la base de datos analítica y queden dispuestos para ser usados por las herramientas analíticas como PowerBI. Las dos herramientas son software open source.	Software ETL
Office (Excel, Word, Power Point)	Es la herramienta de ofimática más usada por todo tipo de usuario. Es un complemento para realizar informes o complementar la solución de PowerBI. Es software de pago.	Software Ofimática

En la Tabla 6, se destaca que el motor de base de datos y la herramienta de ETL son software open source, lo cual significa que no tendrán costo para las pymes.

Finalmente, en la Tabla 7 se muestra el requerimiento de hardware necesario para la implementación de la solución de BA.

Tabla 7. Hardware requerido.

Recurso	Descripción	Tipo
Computador Desktop	Es suficiente un computador procesador Intel I7 de última generación, disco SSD de entre 1 TB, con RAM de 16 GB, sistema operativo Windows 10 o superior.	Hardware

La identificación de los costos para este tipo de proyectos es un aspecto fundamental dado que permite construir la línea base del presupuesto y a su vez permite construir la herramienta de control del proyecto.

### 3.2.2 DETERMINACIÓN DEL PRESUPUESTO

Un aspecto mucho más completo de la determinación del presupuesto es considerar la sumatoria de los costos estimados de paquetes de trabajo para establecer la línea base de costos autorizada, que para este estudio no se van a considerar por ser uno de los procesos de la gestión completa de un proyecto usando metodología PMI. Para este documento se tomará en cuenta el componente financiero de las Tablas 5, 6 y 7 con los cuales se logra hacer una adecuada proyección de los costos estimados para proyectos de BA.

De acuerdo con lo anterior, la Tabla 8 permite observar el presupuesto base requerido para una solución de BA.

Tabla 8. Presupuesto línea base.

ID Entregable	Descripción	Cantidad O meses	Valor Unitario	Valor Total
1	Gestor de costos PMI: se contrata como consultor por 6 meses duración del proyecto para que entre en producción	6	\$2.000.000	\$12.000.000
2	Analista del negocio: se estima que esta inicialmente con el proyecto por 6 meses, pero es un empleado que continua	6	\$2.000.000	\$12.000.000

	con la pyme explotando la solución de BA.			
3	Científico de datos: se contrata como consultor por 3 meses, tiempo durante el cual realiza su labor asignada.	3	\$2.000.000	\$6.000.000
4	Ingeniero de sistemas o informática: se contrata por 4 meses, tiempo durante el cual implementa la solución analítica de acuerdo con su labor asignada. Posteriormente se le puede contratar por órdenes de servicio.	4	\$2.000.000	\$8.000.000
5	Gestor de base de datos. PostgreSQL	1	0	0
6	Sistema operativo Windows 10 o superior	1	\$1.100.000	\$1.100.000
7	PowerBI, herramienta de analítica de datos: para el desarrollo del proyecto se consideran los 4 meses, pero después se debe continuar pagando.	4	\$45.000	\$180.000
8	Kettle o Talend Open Studio. Herramienta ETL	1	0	0
9	Office (Excel, Word, Power Point)	1	\$190.000	\$190.000
10	computador procesador Intel I7 de última generación, disco 1 TB, RAM de 16 GB, sistema operativo Windows 10 o superior.	1	\$3.500.000	\$3.500.000
<b>TOTAL:</b>				<b>\$42.970.000</b>

La Tabla 8, contempla la línea base de presupuesto con que debe contar la pyme en un horizonte de 6 meses para dejar implementada la solución de BA. A este presupuesto habrá que agregar los elementos que durante el desarrollo del proyecto se estime convenientes.

### 3.2.3 CONTROL DE COSTOS

Por último, se monitorea el desarrollo del proyecto mediante el control de los costos, proceso que conlleva a monitorear la ejecución del proyecto e ir actualizando el presupuesto de acuerdo con los cambios que pueda tener la línea base del presupuesto inicial, haciendo seguimiento y control de este, tal como se observa en la Tabla 9.

Tabla 9. Control de costos

ID Entregable	Descripción	Costo Total	Cadena Presupuestal	Mes1	Mes2	Mes3	Mes4	Mes5	Mes6
1	Gestor de costos PMI	\$12.000.000	Contrato						
			Recepción						
			Pago						
2	Analista del negocio	\$12.000.000	Contrato						
			Recepción						
			Pago						
3	Científico de datos.	\$6.000.000	Contrato						
			Recepción						
			Pago						
4		\$8.000.000	Contrato						

	Ingeniero de sistemas o informática		Recepción						
			Pago						
5	Windows 10 o superior	\$1.100.000	Contrato						
			Recepción						
			Pago						
6	PowerBI.	\$180.000	Contrato						
			Recepción						
			Pago						
7	Office (Excel, Word, Power Point)	\$190.000	Contrato						
			Recepción						
			Pago						
8	Computador	\$3.500.000	Contrato						
			Recepción						
			Pago						

Mediante la Tabla 9, no solo se pueden ir controlando los costos, sino que también permite tener un cronograma de ejecución del proyecto.

#### 4. CONCLUSIONES

La aplicación de la gestión de costos para emprender la implementación de una solución de Business Analytics en las pymes, permitió estimar tanto el tiempo como la determinación de todos los recursos necesarios para llevar a cabo un proyecto de este tipo, que de acuerdo con el PMI se considera como una buena práctica de la gestión de proyectos.

Con la utilización de la gestión de costos, se pudieron estimar los componentes de la línea base y los elementos que van a componer los costos de un proyecto de BA, así como el presupuesto base en un horizonte de tiempo y la utilización de una herramienta de control y monitoreo para este tipo de proyectos.

Para una mejor aplicación del estándar PMI en este tipo de proyectos y lograr con más detalle el seguimiento y desarrollo del proyecto, se recomienda realizar la estructura de desglose de trabajo (EDT) del proyecto, por ser una tarea de las más importantes en la gestión de proyectos, con la cual se logra obtener la línea base de la planificación detallada del proyecto; aspecto que no se estudió en esta investigación.

En el documento se pudo ilustrar como aplicar un plan de gestión de costos en proyectos de Business Analytics para pymes, usando el estándar internacional de Gestión de Proyectos más usado, como lo es el Project Management Body of Knowledge (PMBOK) respaldado y mantenido por el Project Management Institute (PMI).

#### 5. REFERENCIAS

Acuña, A., Guadrón, C., & Padrón, R. (2021). Marco De Buenas Prácticas Para La Iniciación Y Planeación En Gestión De Proyectos De Viviendas De Interés Social En Corvivienda, Cartagena De Indias D.T y C. Proceedings Of The 19Th LACCEI International Multi-Conference For Engineering, Education, And Technology: “Prospective And Trends In Technology And Skills For Sustainable Social Development” “Leveraging Emerging Technologies To Construct The Future”. <https://doi.org/10.18687/laccei2021.1.1.225>.

Bichler M, Heinzl A, van der Aalst WMP (2017) Business analytics and data science: once again? Bus Inf Syst Eng 59(2):77–79.

Buenrostro Mercado, H., & Hernández Eguiarte, M. (2019). La incorporación de las TIC en las empresas. Factores de la brecha digital en las Mipymes de Aguascalientes. *Economía Teoría Y Práctica*, (50). <https://doi.org/10.24275/etypuam/ne/502019/buenrostro>

Cerda-Leiva, L., Araya-Castillo, L., & Barrientos Oradini, N. (2020). ¿Cuánto Se Ha Avanzado En Proporcionar Analítica E Inteligencia De Negocios A Las Pymes? *Investigación & Amp; Desarrollo*, 19(2), 167-175. <https://doi.org/10.23881/idupbo.019.2-11e>

Cruz Montero, J., Guevara Gómez, H., Flores Arocutipa, J., & Ledesma Cuadros, M. (2020). Áreas de conocimiento y fases clave en la gestión de proyectos: consideraciones teóricas. *Revista Venezolana De Gerencia*, 25(90), 680-692. <https://doi.org/10.37960/rvg.v25i90.32409>

Davenport, T., & Harris, J. (2017). *Competing on analytics*. Harvard Business Review.

Dorr, Ricardo A., Casal, Juan José, & Toriano, Roxana. (2021). Minería de texto en publicaciones científicas con autores argentinos. *Medicina (Buenos Aires)*, 81(2), 214-223. Recuperado en 24 de mayo de 2022, de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0025-76802021000200214&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802021000200214&lng=es&tlng=es).

Drewer, D., & Miladinova, V. (2017). The BIG DATA Challenge: Impact and opportunity of large quantities of information under the Europol Regulation. *Computer Law & Security Review*, 33(3), 298-308. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2017.03.006>

Galván Vela, Esthela, & García Ruíz, Jesús Enrique. (2019). La eficiencia y su relación con el éxito de un proyecto según administradores de proyectos en centros de investigación. *Fides et Ratio - Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 17(17), 193-214. Recuperado en 04 de septiembre de 2022, de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2071-081X2019000100010&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2019000100010&lng=es&tlng=es)

García Estrella, C., Barón Ramírez, E., & Sánchez Gárate, S. (2021). La inteligencia de negocios y la analítica de datos en los procesos empresariales. *Revista Científica De Sistemas E Informática*, 1(2), 38-53. <https://doi.org/10.51252/rcsi.v1i2.167>

García-González, J., & Sánchez-Sánchez, P. (2020). Diseño teórico de la investigación: instrucciones metodológicas para el desarrollo de propuestas y proyectos de investigación científica. *Información Tecnológica*, 31(6), 159-170. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642020000600159>

Gutiérrez Arenas, A., & Quintero Arango, L. (2020). La innovación como activo estratégico para la productividad en la era tecnológica. *Science Of Human Action*, 4(2), 308. <https://doi.org/10.21501/2500-669x.3498>

Gómez Cano, C. (2018). Los proyectos y sus dimensiones: una aproximación conceptual. *Contexto*, 7, 57-64. <https://doi.org/10.18634/ctxj.7v.0i.885>

Gong, Y., & Janssen, M. (2021). Roles and Capabilities of Enterprise Architecture in Big Data Analytics Technology Adoption and Implementation. *Journal Of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 16(1), 37-51. <https://doi.org/10.4067/s0718-18762021000100104>

Iregui, M. (2021). BENEFICIOS DE LA ANALÍTICA DE DATOS PARA PYMES EN BOGOTÁ, Colombia [Tesis Pregrado en Administración de Empresa, Colegio de Estudios Superiores de Administración - CESA]. Repositorio institucional del Colegio de Estudios Superiores de Administración [https://repository.cesa.edu.co/bitstream/handle/10726/4102/ADM\\_1020836039\\_2021\\_1.pdf?sequence=4&isAllowed=y#:~:text=La%20anal%C3%ADtica%20de%20datos%20es,sobre%20los%20rival%20de%20negocio.](https://repository.cesa.edu.co/bitstream/handle/10726/4102/ADM_1020836039_2021_1.pdf?sequence=4&isAllowed=y#:~:text=La%20anal%C3%ADtica%20de%20datos%20es,sobre%20los%20rival%20de%20negocio.)

Jiménez, J., León, D., Mahecha, J., Manco, J., & Pita, M. (2019). Diseño y plan de implementación para el montaje de una Oficina de Gestión de Proyectos (OGP) en MYV Consultores Asociados S.A. *Obras Y Proyectos*, (26), 51-64. <https://doi.org/10.4067/s0718-28132019000200051>

Márquez Díaz, Jairo. (2020). Inteligencia artificial y Big Data como soluciones frente a la COVID-19. *Revista de Bioética*

y Derecho, (50), 315-331. Epub 23 de noviembre de 2020. Recuperado en 23 de mayo de 2022, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1886-58872020000300019&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1886-58872020000300019&lng=es&tlng=es).

Milhomem, L., Sincorá, L., Oliveira, M., & Brandão, M. (2022). The Impact of Business Analytics on Collaborative Advantage: the mediating role of managing transaction costs. *Brazilian Business Review*, 19(1), 59-77. <https://doi.org/10.15728/bbr.2022.19.1.4>

Padilla, W., Pino, R., & Amaya, A. (2021). Factores que impactan en los criterios de éxito de los proyectos en Perú y Ecuador: el rol moderador de las competencias del director de proyecto. *Información Tecnológica*, 32(4), 133-146. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642021000400133>

Pavlou, P.A., Krogstie, J., Pappas, I.O., y Mikalef, P. (2020). Big data and business analytics: a research agenda for realizing business value. *Information & Management*, 57, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.im.2019.103237>

Restrepo Carvajal, C., & Ramos Sierra, S. (2020). La presencia de un modelo de gobernanza en la gerencia estratégica de proyectos: caso aplicable a empresas de consumo masivo. *Revista En-Contexto*, 8(13), 69-105. <https://doi.org/10.53995/23463279.715>

Pilicita Garrido, A., Borja López, Y., & Gutiérrez Constante, G. (2020). Rendimiento de MariaDB y PostgreSQL. *Revista Científica Y Tecnológica UPSE*, 7(2), 09-16. <https://doi.org/10.26423/rctu.v7i2.538>

Project Management Institute. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*.

Reyes, L., Quiroga, M., & Trujillo, Y. (2020). Diseño de una oficina de gestión de proyectos para la empresa Instelmec SAS. *Obras Y Proyectos*, (27), 87-94. <https://doi.org/10.4067/s0718-28132020000100087>

Rose, J., Berndtsson, M., Mathiason, G., & Larsson, P. (2017). The advanced analytics Jumpstart: definition, process model, best practices. *Journal Of Information Systems And Technology Management*, 14(3), 339-360. <https://doi.org/10.4301/s1807-17752017000300003>

Sagaró del Campo, Nelsa María, & Zamora Matamoros, Larisa. (2019). Evolución histórica de las técnicas estadísticas y las metodologías para el estudio de la causalidad en ciencias médicas. *MEDISAN*, 23(3), 534-556. Epub 28 de junio de 2019. Recuperado en 24 de mayo de 2022, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192019000300534&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192019000300534&lng=es&tlng=es).

Sequeira Ortiz, Z. (2018). Tendencias y desafíos para las ciencias de la información en el mundo actual. *E-Ciencias De La Información*. <https://doi.org/10.15517/eci.v9i1.35713>

Sirisomboonsuk, P., Gu, V., Cao, R., & Burns, J. (2018). Relationships between project governance and information technology governance and their impact on project performance. *International Journal Of Project Management*, 36(2), 287-300. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.10.003>

Soto, Yasmina. (2017). Datos masivos con privacidad y no contra privacidad. *Revista de Bioética y Derecho*, (40), 101-114. Epub 02 de noviembre de 2020. Recuperado en 23 de mayo de 2022, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1886-58872017000200008&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1886-58872017000200008&lng=es&tlng=es).

Yiung, L., Soroka, A., Han l., Jian, J., y Tang, M. (abril del 2020). Cloud-based big data analytics for customer insight-driven design innovation in SMEs. *International Journal of Information Management*. 51. 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.11.002>