

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN A DISTANCIA**



TRABAJO DE GRADUACIÓN:

**DISEÑO DE ARQUITECTURA DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN LA NUBE Y
DESARROLLO DE PROTOTIPO DE
CUADRO DE MANDO INTEGRAL PARA LAS PYMES DEL RUBRO DE
ACTIVIDADES DE DISEÑO ESPECIALIZADO
EN EL SALVADOR.**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:
MAESTRO/A EN ARQUITECTURA DE SOFTWARE**

AUTORES:

**SILVIA JOHANNA DE PAZ MUÑOZ
MOISÉS ANTONIO RAMOS FLORES
MELVIN IVÁN REYES ORTIZ**

**ASESOR:
DR. RONALD GUTIERREZ**

MAYO, 2023

Resumen

Las pequeñas y medianas empresas (PYME) se enfrentan a diversos desafíos a la hora de gestionar y utilizar sus datos para impulsar la toma de decisiones. Las soluciones de Inteligencia de Negocios (BI) pueden ayudar a abordar estos desafíos, pero la complejidad y el costo de implementación pueden ser una barrera. La tecnología en la nube ofrece una solución rentable y escalable para las PYMES, pero se requiere de un conocimiento técnico para diseño arquitectónico. En esta investigación, se propone el diseño arquitectónico de una solución de BI basada en la nube para PYMES. Se incluye una revisión del estado del arte en BI y tecnología en la nube, una base teórica para el diseño de la solución, un plan de ejecución para implementar la solución, recomendaciones y conclusiones. Se pretenden demostrar los beneficios y desafíos de este tipo de soluciones, así como brindar una guía práctica para diseñar e implementar una solución efectiva. Específicamente, se muestra que estas tecnologías pueden proporcionar a las PYMES acceso a herramientas de análisis avanzadas y técnicas de visualización de datos, al tiempo que minimiza los costos de inversión iniciales y reduce la necesidad de infraestructura de TI. Esta investigación contribuye a una mejor comprensión del diseño y la implementación de soluciones de BI basadas en la nube para PYMES y ofrece información valiosa para las PYMES que buscan aprovechar los conocimientos basados en datos para impulsar el crecimiento empresarial. Nuestra investigación destaca la importancia de un diseño arquitectónico cuidadoso para lograr una solución eficaz tomando en cuenta las limitaciones que este tipo de organizaciones suelen tener.

Tabla de Contenidos

Tabla de Contenidos	iii
Lista de tablas	v
Lista de figuras.....	vi
CAPÍTULO I: GENERALIDADES	8
Introducción	8
Objetivos	10
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos	10
Acuerdo de confidencialidad	11
Situación problemática.....	11
Formulación del problema	14
Preguntas de investigación.....	14
Hipótesis	15
Justificación	15
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	19
Antecedentes	19
Bases teóricas.....	22
Conceptos básicos.....	22
Técnicas de modelado.....	23
Estado del Arte.....	30
Impacto de BI en las organizaciones	30
Retos de la implementación	34
Partes involucradas	37
Evaluación de la madurez de BI	42
Propuestas de Arquitecturas.....	46
Herramientas de BI	50
CAPÍTULO III: PLANIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	63
Metodología de investigación	63
Técnicas de recolección de datos	65
Diseño de métodos de recolección.....	65
Entrevistas.....	65
Observación	67
Documentación de procesos identificados.....	68
Técnicas de análisis de resultados.....	68
Cronograma.....	70
CAPÍTULO IV: EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	72
Procesos de gestión del proyecto	72
Resultado de la recopilación de datos	74
Análisis de resultados	75
Madurez de la empresa	75
Procesos de la empresa	75
Requerimientos	83
Evaluación de arquitecturas	85
Evaluación de técnicas de modelado	87

Comparación de tecnologías	89
Diseño de la solución	94
Arquitectura de alto nivel.....	96
Arquitectura de bajo nivel.....	99
Modelo de datos.....	103
Horarios de ejecución	104
Implementación.....	105
Alcance	105
Limitantes	106
Desarrollo.....	106
Despliegue de la solución	121
Configuración de los componentes.....	121
Sesiones de entrenamiento.....	123
Presupuesto de la solución.....	124
Tarifas de los componentes.....	124
Inversión inicial	126
Costos de mantenimiento mensual.....	128
Gestión del modelo de inteligencia de negocio	130
Uso del modelo	130
Mantenimiento del modelo	134
Mantenimiento técnico.....	138
CAPÍTULO V: CIERRE DE LA INVESTIGACIÓN	141
Discusión.....	141
Conclusiones	144
Recomendaciones	147
Lista de referencias	149
Glosario.....	156
Anexos	160
A. Lluvia de ideas para el análisis y establecimiento de la situación problemática	160
B. Transcripción de la entrevista	162
C. Acuerdo de confidencialidad.....	164
D. Tomas de captura de archivo Excel original.....	166
E. Tomas de captura de hojas de cálculo de Google Drive	167
F. Diccionario de datos	170

Lista de tablas

Tabla 1. Matriz RACI sobre la distribución de roles en la implementación de BI.....	40
Tabla 2. Resumen de un modelo de madurez de BI.	43
Tabla 3. Técnicas de recolección de datos planteadas.	65
Tabla 4. Entrevista para conocer el contexto general	66
Tabla 5. Entrevista para profundizar sobre la gestión de proyectos.	66
Tabla 6. Entrevista para conocer procesos financieros.	67
Tabla 7. Observación de procesos en la organización.	67
Tabla 8. Ficha para documentación de procesos.	68
Tabla 9. Técnicas de procesamiento de datos planteadas.	68
Tabla 10. Técnicas de procesamiento de datos planteadas.	69
Tabla 11. Cronograma	70
Tabla 12. Ficha para procesos estratégicos.....	79
Tabla 13. Ficha para procesos de campaña publicitaria	80
Tabla 14. Ficha para procesos de talento humano	81
Tabla 15. Ficha para procesos de talento humano	82
Tabla 16. Comparación entre Arquitecturas de BI	86
Tabla 17. Comparación entre modelado de datos.....	88
Tabla 18. Comparación entre tecnologías de BI.....	90
Tabla 19. Tarifas de Google BigQuery (Google Cloud, 2023).....	125
Tabla 20. Tiempo estimado de desarrollo del MVP	126
Tabla 21. Inversión en recurso humano.....	127
Tabla 22. Inversión en componentes tecnológicos	127
Tabla 23. Costos de mantenimiento mensual básico	128
Tabla 24. Costos de mantenimiento mensual con expansión de recursos	129
Tabla 25. Error Común 1: Formato inadecuado de valores	136
Tabla 26. Error Común 2: Datos sin categorizar	137

Lista de figuras

Ilustración 1. Diagrama de árbol del problema.....	13
Ilustración 2. Modelo de datos de Inmon (Yessad & Labiod, 2016).....	25
Ilustración 3. Modelo de datos de Kimball (Yessad & Labiod, 2016).....	27
Ilustración 4. Modelo de datos Data Vault (Yessad & Labiod, 2016).....	29
Ilustración 5. Componentes básicos de BI (Raj et al., 2016).....	47
Ilustración 6. Arquitectura de BI (Khan et al., 2020).....	48
Ilustración 7. Arquitectura de BI (Argueta & Maldonado, 2016).....	49
Ilustración 8. Cuadrante Mágico (Gartner, 2022).....	53
Ilustración 9. Logo de Tableau.....	54
Ilustración 10. Logo de Power BI.....	56
Ilustración 11. Logo de Zoho Analytics.....	58
Ilustración 12. Logo de SAP Analytics Cloud.....	60
Ilustración 13. Diagrama de procesos de la empresa.....	76
Ilustración 14. Diagrama de procesos de campaña publicitaria.....	77
Ilustración 15. Diagrama de procesos de talento humano.....	78
Ilustración 16. Diagrama de arquitectura de alto nivel.....	98
Ilustración 17. Diagrama de arquitectura de bajo nivel.....	102
Ilustración 18. Diagrama de modelo de datos.....	103
Ilustración 19. Horarios de ejecución de procedimientos almacenados.....	104
Ilustración 20. Formulario de registro de ingreso.....	107
Ilustración 21. Formulario de registro de gasto.....	108
Ilustración 22. Hojas de cálculo en Google Drive.....	109
Ilustración 23. Hojas de cálculo de datos históricos.....	109
Ilustración 24. Catálogo de ingresos.....	110
Ilustración 25. Catálogo de gastos.....	110
Ilustración 26. Sets de datos en BigQuery.....	111
Ilustración 27. Procedimiento almacenado para crear tablas de catalogo.....	112
Ilustración 28. Procedimiento almacenado para crear tablas históricas.....	113
Ilustración 29. Procedimiento almacenado para crear tablas staging.....	113
Ilustración 30. Procedimiento almacenado para crear tablas de dimension.....	114
Ilustración 31. Procedimiento almacenado para crear tablas de hechos.....	115
Ilustración 32. Llamadas a los procedimientos almacenados.....	116
Ilustración 33. Consultas programadas en BigQuery.....	116
Ilustración 34. Set de datos para el modelo.....	117
Ilustración 35. Modelo de datos en Power BI.....	117
Ilustración 36. Cuadro de mando de planilla.....	118
Ilustración 37. Cuadro de mando de servicios prestados.....	119
Ilustración 38. Cuadro de mando de ingresos y gastos.....	120
Ilustración 39. Proceso de despliegue de la solución.....	121
Ilustración 40. Tarifas de Google Drive (Google Workspace, 2023).....	124
Ilustración 41. Tarifas de Power BI (Microsoft, 2023).....	126
Ilustración 42. Etapas de uso del modelo.....	130
Ilustración 43. Formulario de ingresos en dispositivo móvil.....	130
Ilustración 44. Verificación de datos ingresados.....	131

Ilustración 45. Ingreso de datos de planilla	132
Ilustración 46. Orden de ejecución de procesamiento de datos	132
Ilustración 47. Ejecución manual de consultas en BigQuery	133
Ilustración 48. Actualizar datos de modelo en PowerBI Desktop	133
Ilustración 49. Distribución de archivos en Google Drive	134
Ilustración 50. Archivos históricos en Google Drive.....	135
Ilustración 51. Ejecución de consulta para generación de tablas históricas	135

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

Introducción

El uso de la Inteligencia de Negocios (IN) se hace cada vez más esencial para que las pequeñas y medianas empresas (PYMES) se mantengan competitivas en el mercado actual. Con el surgimiento y el auge de las tecnologías en la nube, el diseño arquitectónico de una solución de IN basada en la nube puede proporcionar a las PYMES las herramientas necesarias para tomar decisiones basadas en datos y así, obtener una ventaja competitiva.

Los resultados de la investigación realizada se materializan en el diseño arquitectónico de una solución de IN basada en la nube para PYMES tomando como base el caso real de una empresa del rubro de actividades de diseño especializado en El Salvador. Para tales efectos investigativos se presentan la estructura del documento, el cual consta de cinco capítulos.

El capítulo I denominado Generalidades describe la situación problemática, y se plantean los parámetros de estudio que sirven como eje durante toda la investigación y los objetivos que se pretenden alcanzar. También se define la hipótesis y la justificación del proyecto.

El capítulo II se describen las bases teóricas de la investigación, para ello se definen los conceptos afines al tema que servirán para plantear el diseño arquitectónico, también el

estado del arte en donde se hace una revisión bibliográfica de investigaciones similares para sentar antecedentes.

El capítulo III se presenta la planificación de la investigación, se define la metodología de esta y su tipo. Además, se definen las técnicas de recolección de datos y su diseño, finalmente se presenta el cronograma de actividades a seguir.

El capítulo IV se detalla la ejecución de la investigación, donde se presentan los resultados del estudio y su análisis, también se evalúan los diferentes insumos recolectados para el diseño de la solución. Posteriormente se presenta el diseño final de la arquitectura.

El capítulo V presenta el cierre de la investigación, las conclusiones del estudio realizado, así como una serie de recomendaciones para la implementación de la solución.

Se espera que la investigación aporte una visión de la Inteligencia de Negocios enfocada a las PYMES, que se pueda marcar un punto de referencia para otras investigaciones a fin de acercar este tipo de tecnologías al alcance de cualquier tipo de organización.

Objetivos

Objetivo general

Identificar las técnicas de modelado de datos, herramientas tecnológicas y procesos de gestión para un modelo de inteligencia de negocios enfocados a una PYMES del rubro de actividades de diseño especializado.

Objetivos específicos

1. Identificar los aspectos técnicos y de negocio de mayor importancia para las PYMES del rubro de actividades de diseño especializado que determine las características de una solución de inteligencia de negocio.
2. Diseñar una arquitectura de inteligencia de negocio basada en la nube donde se recopile, estandarice y procese los datos de la empresa considerando las necesidades de las PYMES del rubro de actividades de diseño especializado y sus limitantes.
3. Desarrollar un cuadro de mando integrado, que permita centralizar las tendencias de ingresos y egresos, desempeño a nivel de proyectos y de personal asignado, y los resultados de las evaluaciones de retroalimentación de los clientes de las PYMES del rubro de actividades de diseño especializado.

Acuerdo de confidencialidad

Debido a que la empresa desea proteger sus intereses individuales se ha creado un acuerdo de confidencialidad entre dicha empresa que está reflejado en los anexos. Este acuerdo establece las condiciones bajo las cuales una parte puede revelar información confidencial a otra parte, y cómo se protegerá esa información. Todo esto se ha hecho con el objetivo proteger la información valiosa y sensible de la empresa, para evitar que se divulgue de manera inapropiada o se use sin autorización. De esta manera, este acuerdo de confidencialidad ayudara a proteger la propiedad intelectual, secretos comerciales, estrategias empresariales y otra información sensible que puede ser crucial para el éxito de dicha empresa.

Situación problemática

Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) son la columna vertebral de la mayoría de las economías del mundo (Fatima & Linnes, 2019). Desempeñan un papel fundamental en la creación de empleos, la generación de ingresos y el impulso del crecimiento económico. Sin embargo, las PYMES enfrentan una serie de desafíos, incluidos recursos limitados, mayor competencia y falta de acceso a la información. En el entorno empresarial acelerado de hoy, es más importante que nunca que las PYMES tengan acceso a información precisa y oportuna para tomar decisiones informadas. Aquí es donde entran los sistemas de Inteligencia de Negocios (BI).

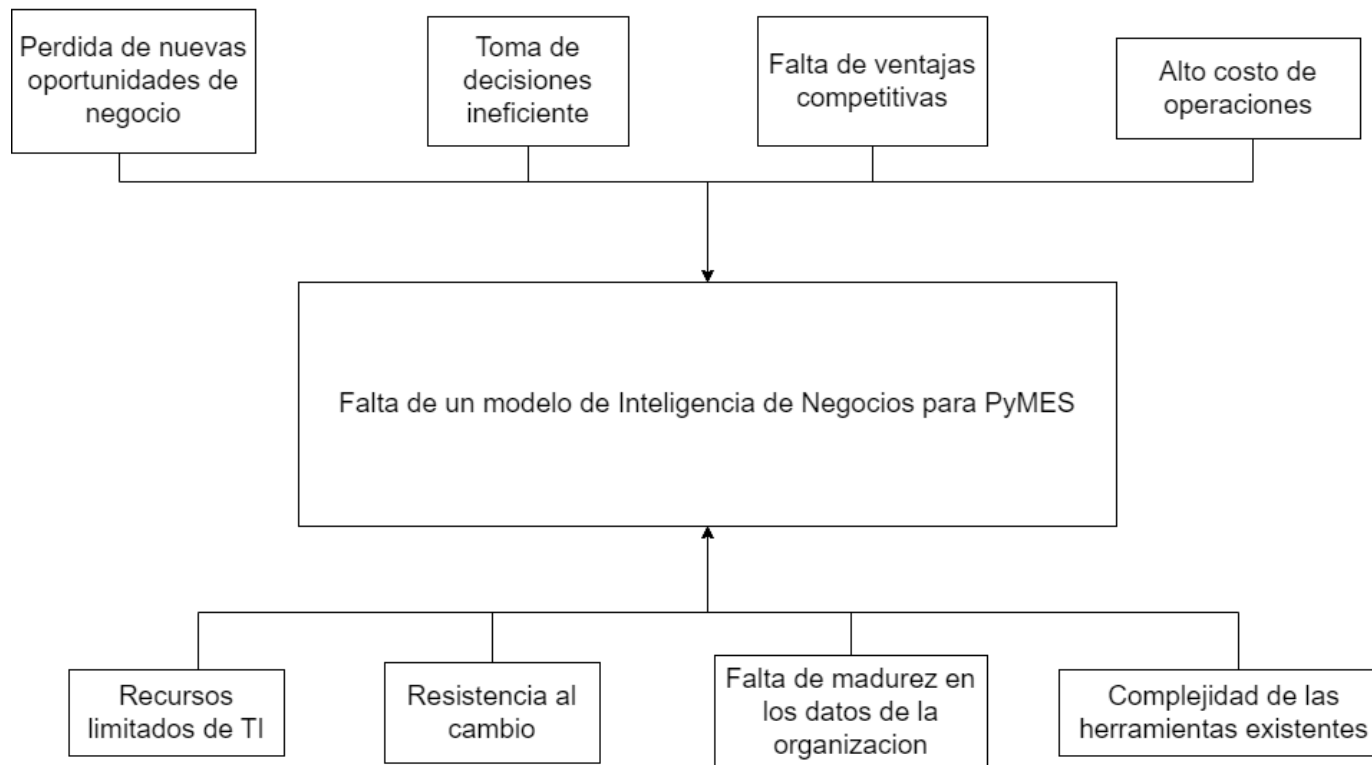
Las PYMES enfrentan diferentes retos a la hora de implementar un sistema de esta naturaleza. Los sistemas de BI han sido adoptados en su mayoría por grandes multinacionales, los factores críticos de éxito y muchas investigaciones han sido enfocadas para este tipo de organizaciones. Por tanto, existe una falta de recursos bibliográficos sobre el tema en cuestión. Conocer las técnicas y metodologías compatibles para el desarrollo de una solución de BI representa un problema ya que este tipo de organizaciones posee un nivel menor de madurez a comparación de las grandes empresas, se necesita entonces determinar criterios técnicos y de negocio que se ajusten a la realidad en la que compiten y operan.

La empresa, una PYMES en el área de actividades de diseño especializado desea implementar un modelo de inteligencia de negocios para aprovechar cada uno de sus beneficios, sin embargo, se presentan las dificultades anteriormente mencionadas. Se necesitan determinar técnicas de modelado de datos, herramientas tecnológicas y procesos de gestión que puedan abonar a una implementación exitosa.

Para identificar la situación problemática de la investigación se utilizó una entrevista para conocer la situación actual de la empresa, además de la técnica denominada lluvia de ideas, en donde los investigadores colocaron sus criterios en base a la experiencia del tema.

Posteriormente se analizaron y consolidaron las ideas en un “árbol del problema” con el cual se hace una representación gráfica de lo analizado, en ella se plantea el problema, sus causas y efectos. En la parte superior del árbol se encuentran los efectos, la parte central representa el problema en cuestión y la parte inferior se colocan las causas.

Diagrama de árbol para establecer la Situación Problemática

*Ilustración 1. Diagrama de árbol del problema*

Formulación del problema

Tomando como base la situación problemática, se formula la siguiente interrogante: ¿Cuáles son las técnicas de modelado de datos, herramientas tecnológicas y procesos de gestión que una pequeña o mediana empresa, del rubro de actividades de diseño especializado en El Salvador, necesita para implementar un modelo de Inteligencia de Negocios en la nube?

Parámetros de estudio

- La necesidad de un modelo de Inteligencia de Negocios en una PyME.
- Las métricas, orígenes de datos necesarios para formar un cuadro de mando integral dentro de la solución de un sistema de esta naturaleza.
- Las técnicas de modelado de datos y herramientas tecnológicas acordes a la necesidad de una PYMES en el rubro de diseño especializado.
- Los procesos de gestión necesarios para asegurar el correcto funcionamiento de la solución a corto y mediano plazo.

Situación deseada

Un modelo de inteligencia de negocios que facilite la toma de decisiones a nivel gerencial de una PYMES.

Preguntas de investigación

¿Cuáles son las herramientas tecnológicas y técnicas que ayudan a las PYMES a aplicar inteligencia de negocios?

¿Cuáles son las métricas más representativas que brindan la información más pertinente a las PYMES en el área de diseño especializado?

¿Qué procesos de gestión se necesitan para manejar un modelo inteligencia de negocios para una PYMES en el corto y mediano plazo?

Hipótesis

El impacto que tendrá una solución de inteligencia de negocios en una PYMES perteneciente al rubro de actividades de diseño especializado en El Salvador.

Justificación

En cualquier empresa u organización, sin importar sus dimensiones, los directivos toman un sinnúmero de decisiones diariamente, por ejemplo: dar un descuento al cliente, comenzar a producir o no unas prendas de vestir, lanzar otra campaña por correo electrónico o redes sociales, ordenar o no productos adicionales, etc. Ocasionalmente en las micro y pequeñas empresas, estas decisiones están basadas en los hechos, pero con frecuencia están basadas en la experiencia, el conocimiento acumulado o las reglas básicas del negocio. A medida que los negocios dependen más de la tecnología, éstos han ido acumulando rápidamente grandes cantidades de información. Cada transacción entre departamento o con el mundo exterior, toda la información sobre transacciones pasadas, así como grandes cantidades de información de mercados externos, se registra todo en los sistemas de información para su uso y acceso más adelante. Con toda esta información disponible, asombra lo complicado que es para los directores tener una imagen clara de la información más importante para el negocio, como los niveles de inventario, materiales,

información sobre la demanda del mercado y la distribución, el uso y el mantenimiento, las órdenes en espera o en proceso, el historial de los clientes, etc. En la mayoría de las empresas, le tomaría a la dirección horas o jornadas arduas para lograr obtener respuestas a sus preguntas y así tomar una decisión óptima. Muchas organizaciones tienen distintos almacenes de información. Los registros de órdenes y pagos de clientes se encuentran en el sistema de contabilidad; la información de instalación y soporte de almacén de base de datos de servicio al cliente; el software de administración de contactos rastrea el historial de propuestas y ventas; y el historial de contactos de mercadeo se encuentra en el departamento de mercadeo. Por otro lado, estos sistemas casi nunca se comunican en el mismo lenguaje, y no resulta una tarea fácil para los usuarios con poca experiencia técnica obtener respuestas fácilmente. Como resultado de ello, la información tiene que solicitarse de diferentes áreas, o a través de los administradores de TI, quienes deben asignar a varias personas a integrar distintos reportes. Las respuestas pueden llevar semanas y es posible que para cuando se realice la información ya no esté actualizado. Se dice que las organizaciones son abundantes en datos, pero pobres en información. El reto es transformar los datos en información útil, así los empleados podrán utilizar esa información para incrementar la rentabilidad a las empresas.

Los diferentes sistemas o medios de información que pueda llegar a tener las micros y pequeñas empresas pueden tener éxito ayudando a que los usuarios cumplan con tareas específicas, Pero por lo general no funcionan bien para proporcionar información a los usuarios finales. Con la inteligencia de negocios, los usuarios pueden convertir esta información en conocimiento, y el conocimiento en ganancias.

La inteligencia de negocios representa una inversión significativa para las empresas, que potencia las ganancias al analizar tendencias de ventas, producción y otros KPIs, como menciona Forbes (Ofori-Boateng, 2019) entre los nueve pasos a considerar antes de implementarla; también al realizar proyecciones con base en los resultados se pueden determinar qué estrategias de mercado le convienen a las empresas; sin embargo, para una empresa pequeña o mediana en El Salvador, la inversión en esta área no puede tener la misma magnitud que en una empresa grande, porque podría comprometer el presupuesto; por lo que proponemos buscar alternativas a esta problemática desarrollando el diseño de una arquitectura de inteligencia de negocios en la nube acorde a las tendencias actuales (Saavedra, 2021), haciendo uso de herramientas internacionalmente reconocidas en la actualidad (Gartner, 2022) y poniendo dicho diseño a prueba en una empresa del rubro de actividades de diseño especializado (Digestyc, 2022).

La inteligencia de negocios en las micro y pequeñas empresas generará indiscutiblemente beneficios tales como:

- **Generar conocimiento:** Se puede definir cuáles son los servicios más vendidos o solicitados en las empresas para así tener una mejor gestión de esos servicios. Consultar cuales son las zonas de mayor impacto de los servicios para definir mejores estrategias de ventas.
- **Generación de ingresos:** Puesto que se estará enfocando al 100% en las ventas y además se podrá tener a la mano tableros de control que les permita monitorear y medir el desempeño de la empresa en resultados financieros, atención, relación y satisfacción de los clientes, procesos internos, desarrollo y conocimiento para así

tomar decisiones oportunas y rápidas en pro del cumplimiento de los objetivos organizacionales, metas, planes, programas y proyectos. Además, es posible establecer cuáles son los servicios más requeridos en el mercado para así tener una mejor idea del entorno actual.

- **Reducción de costos:** Debido a que logra obtener mejores proyecciones financieras; poder crear una planificación de ventas, optimizar los niveles de producción para que sean más eficientes, gestionar los inventarios, entre otras más acciones que representan ganancias, pero que en general aumentan los niveles de productividad, control y disminuyen las pérdidas de tiempo; y en consecuencia hacen a las empresas más rentables.
- **Reducción de tiempos:** Tanto los directivos como los colaboradores de las empresas tendrán a la mano información sobre la operación comercial de la empresa lo cual evitara que consuman tiempo de su día a día en descargarla y estructurarla manualmente.
- **Mejoramiento en los procesos:** La implementación de la inteligencia de negocios permite optimizar y automatizar un proceso manual que se realiza a diario en las empresas.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Antecedentes

La Inteligencia de Negocios es un término informático que se puede definir como, un conjunto de modelos matemáticos y metodologías de análisis que explotan los datos disponibles para generar información y conocimiento útil para la toma de decisiones dentro del ámbito empresarial.

En los ochenta, específicamente durante el año 1989, surge el concepto de inteligencia de negocios por parte de Howard Dresner (Pons, 2022), quien la definió como los métodos para mejorar la toma de decisiones empresariales mediante el uso de sistemas de apoyo (herramientas) basados en evidencia (análisis de datos), sin embargo, fue en los noventa donde empezó a tomar más importancia y donde se fueron desarrollando herramientas y los conceptos teóricos de este campo.

Con base en estudios previos, y en este caso el realizado por Khan et al. (2020), se ha determinado que la inteligencia de negocios representa un factor estratégico que permite mejorar el desempeño en las empresas, ya que puede ser utilizado para identificar oportunidades de mejora y facilita el planteamiento de los objetivos estratégicos impulsando el crecimiento interno y externo de la empresa. Todo esto haciendo uso de un análisis de los datos históricos (pasado), el estado actual de la empresa (presente) y proyecciones basadas en estos datos (futuro).

El objetivo de esta investigación es plantear una solución que se adapte a las pequeñas y medianas empresas en El Salvador, específicamente del rubro de actividades de diseño

especializado, por lo que estaremos tomando como base los siguientes estudios previos, adaptándolos a la realidad del país:

- *Requirements Elicitation for an Inter-organizational Business Intelligence System for Small and Medium Retail Enterprises (Siemen et al., 2018)*: Un caso de estudio realizado en la ciudad alemana de Münster en el 2018, cuya perspectiva desde un país desarrollado nos puede orientar en la evaluación de tecnología de última generación. En este artículo se desarrolla una estrategia de investigación que fue usada, como gestionar los requerimientos para la implementación de BI, factores de éxito que influyen y como evaluar los beneficios que representa su implementación para este tipo de empresas.
- *Development of Mobile Business Intelligence Framework for Small and Medium Enterprises in Developing Countries (Adeyelure et al., 2016)*: Un caso de estudio realizado en países en vías de desarrollo, Sudáfrica y Nigeria, en el 2016. En este artículo se busca la respuesta a dos interrogantes, impactos directos e indirectos que representa la implementación de BI en una PYMES y los factores contextuales que se necesitan para desplegar este tipo de solución.
- *Business Intelligence and Business Analytics applied to the management of agricultural resources (Ferreira et al., 2021)*: Un artículo donde se recopila como el internet de las cosas se ha incorporado en el sector agrícola y bajo ese análisis que impacto provee la implementación de la inteligencia de negocios, para reducción de costos, optimización de recursos y la sostenibilidad. Este análisis se realizó explorando la literatura disponible y recopilando información del sector

agrícola en Portugal en el 2021, debido a que El Salvador es un país que genera ese tipo de producción y exportación aporta una visión novedosa que se puede ajustar al sector en estudio en esta investigación.

Estableciendo un contexto nacional específicamente en el sector de la economía, en la revista Acontecer MYPE publicada en agosto del 2021 se da a conocer sobre el fuerte impacto que las pequeñas y medianas empresas sufrieron en el 2020 por la pandemia del COVID-19, sin embargo, debido a la resiliencia de dichas empresas empezaron a innovar en sus formas de comerciar utilizando las redes sociales para promover sus productos, es aquí donde la inteligencia de negocios puede potenciar este cambio tecnológico.

Otro aspecto para considerar en esta investigación aplicada, son las características que cumplen las empresas para ser clasificadas como PyME.

La cámara de comercio de El Salvador, basándose en criterios del ministerio de economía y CONAMYPE, creo la Ley de Fomento, Protección y Desarrollo de la Micro y Pequeña Empresa (CONAMYPE, 2014, pp. 7- 8) que las define de la siguiente manera:

- Pequeña empresa: Persona natural o jurídica que opera en los diversos sectores de la economía, a través de una unidad económica con un nivel de ventas brutas anuales mayores a 482 hasta 4,817 salarios mínimos mensuales de mayor cuantía y con un máximo de 50 trabajadores.
- Mediana empresa: Persona natural o jurídica que opera en los diversos sectores de la economía, a través de una unidad económica con un nivel de ventas brutas anuales de hasta \$7 millones y con un máximo de 100 trabajadores.

Bases teóricas

Conceptos básicos

Con base en el modelo de Kimball (Kimball & Ross, 2013), definimos a continuación los principales componentes de la Inteligencia de Negocio:

- a) Data Warehouse: también llamado almacén de datos es un repositorio unificado para todos los datos que recogen los diversos sistemas de una empresa. El repositorio puede ser físico o lógico y hace hincapié en la captura de datos de diversas fuentes sobre todo para fines analíticos y de acceso.
- b) Data mart: subconjunto del almacenamiento de datos orientado a un área específica, también conocido como base de información departamental. Está especialmente diseñado para una línea de negocio particular, como ventas o finanzas.
- c) Staging Area: Es un espacio de almacenamiento y procesamiento, comúnmente se refiere al almacenamiento temporal mientras se ejecuta el proceso de extraer, transformar y cargar (ETL) la información, es la parte intermedia entre los orígenes de datos y el almacén de datos.
- d) Procesos ETL: de las siglas Extract, Transform, Load, es un script que hace uso de librerías y técnicas para leer los diferentes orígenes de datos y almacenarlos de manera organizada en el almacén de datos.
- e) Proceso Analítico en Línea (OLAP): permite a los usuarios extraer fácilmente y de forma selectiva datos y verlos desde diferentes puntos de vista. Para facilitar este tipo de análisis, los datos OLAP se almacenan en una base de datos

multidimensional. Considerando que una base de datos relacional puede ser pensada como de dos dimensiones, una base de datos multidimensional considera cada atributo de datos como una dimensión separada.

- f) Visualización: El componente final es la herramienta que brindara acceso a los datos procesados, a esta capa se le conoce como área de presentación o visualización y se refiere al desarrollo de reportes amigables para los usuarios y que permitan la toma de decisiones de la gerencia, algunos ejemplos: Sisense, Power BI, Tableau, etc.

Técnicas de modelado

Por varios años, dos enfoques compitieron en el modelado de datos de un data warehouse: el enfoque de modelado de sujetos de Inmon y el enfoque de modelado dimensional de Kimball, sin embargo, en el 2000 surgió un tercer enfoque llamado "Data Vault" que se popularizo porque mejora la flexibilidad, escalabilidad y la productividad de los data warehouses (Yessad & Labiod, 2016).

Inmon

Desarrollado por Bill Inmon en los años 90, este enfoque fue diseñado para cumplir los requisitos de negocio y proveer un sistema de toma de decisiones. El modelo de Inmon, descrito en el artículo de Yessad y Labiod, propone almacenar todos eventos que ocurren dentro de una empresa por lo tanto requiere una inversión muy significativa de recursos para llevarlo a cabo.

El modelo de Inmon se basa en los diagramas entidad-relación y es conocido como el enfoque hacia los datos (data-driven), esto quiere decir que, en lugar de solo cargar la

información relacionada con los requerimientos del usuario, la arquitectura del almacén de datos de Inmon incluye todos los sistemas de información de la empresa con sus bases de datos, en lugar de considerar sólo fragmentos de información.

Inmon divide el entorno de las bases de datos de la empresa en cuatro niveles:

- Operativo: Contiene los datos transaccionales de la empresa.
- Atómico (Almacén de datos): Contiene la información centralizada. El data warehouse está orientado al almacenamiento, trazabilidad y escalabilidad de los datos.
- Departamental (data marts): Se extrae a partir de la data warehouse y siempre es consistente porque tiene la misma fuente, está orientada a un objetivo específico. Los data marts nacen como una respuesta a los requerimientos de usuarios de departamentos específicos.
- Niveles individuales: Son accesos específicos, se crean cuando los usuarios analizan y explotan los datos cargados en los data marts, desarrollando OLAPs, reportes y cuadros de mando.

Otra característica importante del modelo de Inmon, tal cual muestra la ilustración 2, es que se considera un data warehouse y los data marts como existencias separadas, creados estos últimos a partir de los datos centralizados.

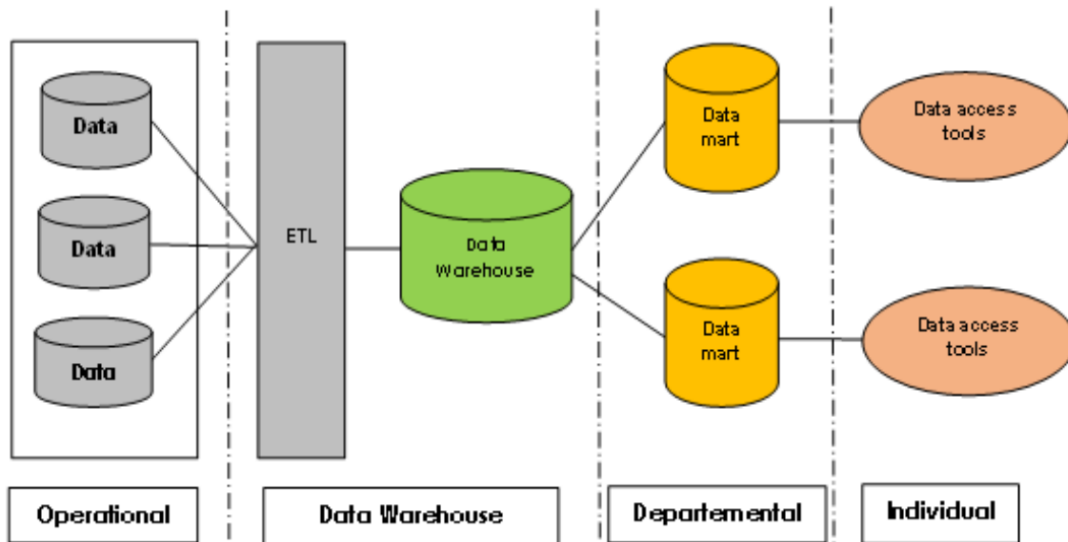


Ilustración 2. Modelo de datos de Inmon (Yessad & Labiod, 2016)

Para implementar un data warehouse bajo esta estrategia, Inmon propone los siguientes tres niveles de modelado de datos:

- Diagramas entidad-relación (ERD), donde se realiza un modelado de alto nivel identificando las bases de datos de la compañía, entidades y como están relacionadas. Se crea un ERD para cada departamento de la compañía y el ERD general contiene esos ERD.
- Data Item Set (DIS): el segundo nivel de modelado incluye más detalle sobre llaves, atributos, subtipos y conectores necesarios.
- Modelo físico: El último nivel de modelado se crea basado en los DIS, donde cada parte descrita en los DIS se establece de manera separada como entidad dando como resultado algo similar a tablas relacionadas de una base de datos.

Kimball

Creado en los noventa, este enfoque está basado en el modelado dimensional, es conocido por implementarse considerando desde el inicio los requerimientos del usuario, priorizando los escenarios que generen un mayor impacto en la toma de decisiones (Yessad & Labiod, 2016).

El modelo de Kimball se opone a los niveles individuales que propone Inmon y considera el involucramiento de los usuarios desde etapas tempranas del proyecto. Un data warehouse según Kimball es un conjunto de data marts donde se comparten dimensiones en común, como lo podemos observar en la ilustración 3.

La vista multidimensional de los datos permite que estos sean visualizados desde distintas perspectivas, es decir que al ir explorando los datos de la compañía se va complementando las islas de información que contiene cada departamento, sin embargo, al contrario del modelo de Inmon, solo se procesa los datos que estén relacionados con los requisitos establecidos en el proyecto y por tanto la propuesta de Kimball facilita el desarrollo iterativo de un data warehouse.

Dos conceptos cruciales en el modelo de Kimball son las tablas de verdad y las dimensiones, porque en ellos se basa su modelo.

- Tabla de hechos: también conocida como Fact Table, es la tabla principal del modelo dimensional. Esta tabla contiene los atributos clave que unen a las tablas de dimensión, conteniendo métricas y valores sobre los cuales se quiere realizar el análisis, por ejemplo, montos de tiempo y dinero. Las tablas de verdad deben evitar la redundancia de atributos y suelen contener millones de registros.

- Dimension: Son tablas que describen un ítem, con sus atributos característicos, no hay límites de tablas de dimensión y se unen a la tabla de hechos por medio de un campo llave.

Un ejemplo clásico de este escenario sería: una dimensión de personal, donde se almacenen id, nombres, apellidos, DUI, etc. Y una tabla de hechos con datos de transacciones, donde el id del vendedor correspondería al id de la dimensión personal.

La idea de Kimball plantea que cada departamento construya un data mart para unirlos a otros data marts de otros departamentos a medida que vayan siendo necesarios, compartiendo las dimensiones que tengan en común para evitar la duplicidad de datos.

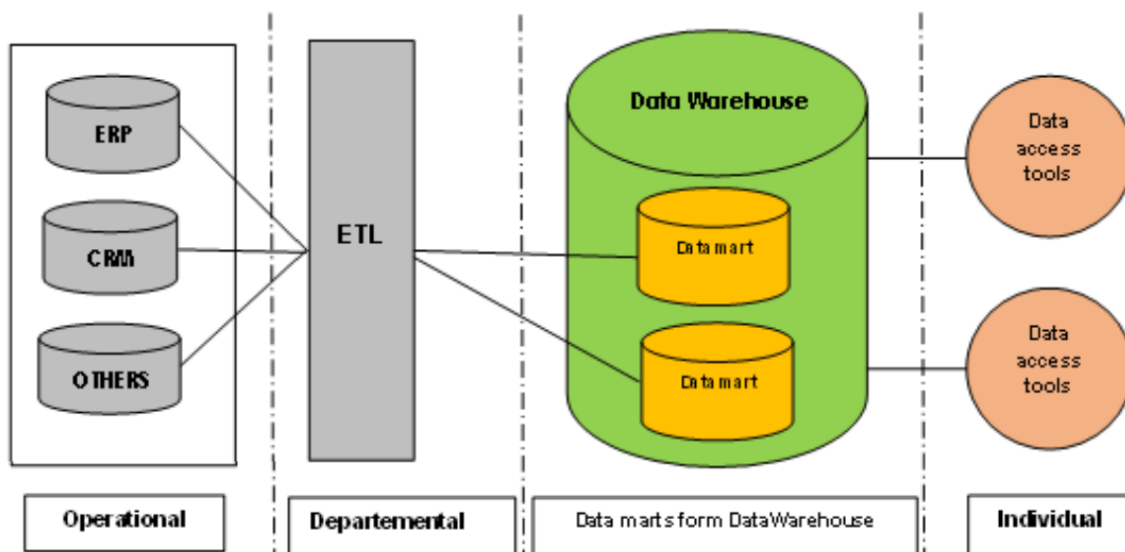


Ilustración 3. Modelo de datos de Kimball (Yessad & Labiod, 2016)

Data Vault

Este modelo fue desarrollado por Dan Linstedt en el año 2000, y es una técnica híbrida entre el modelo normalizado y el modelo dimensional, incorpora un nuevo concepto: Bodega de datos o Data Vault, de ahí el nombre.

Yessad y Labiod también toman en consideración este modelo en su artículo comparativo del 2016, debido a que propone resolver algunas de las deficiencias de los anteriores modelos.

Una bóveda de datos es un conjunto de tablas normalizadas orientadas al detalle, con seguimiento histórico y vinculadas de forma única, que dan soporte a una o más áreas funcionales del negocio.

En la ilustración 4 se pueden identificar algunos componentes nuevos en este modelo:

- EDW: Enterprise Data Warehouse, que representa la bóveda de datos a nivel empresarial.
- Staging área: Que es una capa donde se cargan los orígenes de datos que estarán en la bóveda.
- BDW: Business data warehouse, que es una bóveda orientada más al negocio, almacena los datos sin transformaciones, está conformado por hubs, links y satélites.
- Data marts: este componente que es incluido en los modelos anteriores, en esta estrategia representa los datos que estarán disponibles para la capa de presentación, sobre estos data marts generalmente se producen cubos OLAP.

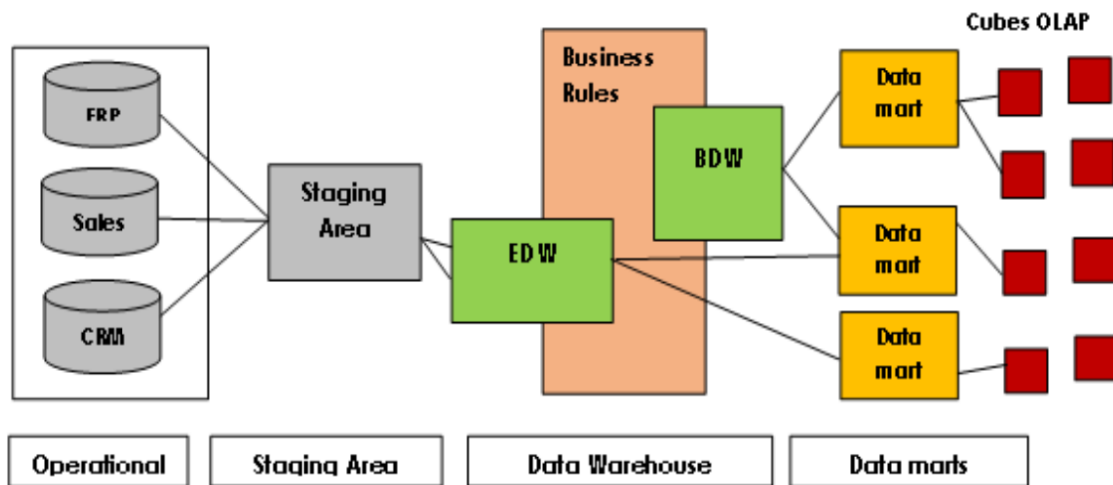


Ilustración 4. Modelo de datos Data Vault (Yessad & Labiod, 2016)

En cuanto a la estructura que define Dan Linstedt, se encuentran tres tipos de tablas:

- Hubs: Contienen listados con las claves de negocio, representan conceptos comerciales como cliente, vendedor, venta o producto.
- Links: Contienen las relaciones que existen entre las diferentes claves de negocio, es decir, entre los hubs. Cuando las relaciones de negocio cambien aparecerán nuevos links, lo que provee flexibilidad y escalabilidad al poder realizar cambios en el futuro sin necesidad de impactar en lo ya existente.
- Satellites: Es una tabla dimensional, contiene información que proporciona contexto a un hub o link y se conecta a ellos, los satélites deben guardar un histórico de cualquier cambio por lo que para identificar la información correcta se suele combinar la llave más la fecha de actualización.

El implementar alguno de los modelos anteriormente planteados dependerá de las necesidades de negocio en donde será creado el data warehouse.

Estado del Arte

Impacto de BI en las organizaciones

Cualquier organización que implemente un sistema de inteligencia de negocios (BI) puede lograr varios beneficios. BI ha contribuido directamente a las organizaciones a convertirse en un negocio de primer nivel, especialmente en el área de toma de decisiones. También ha contribuido a las áreas gerenciales de las organizaciones para tomar decisiones basadas en conjuntos de datos pertinentes y señalar nuevas oportunidades para el desarrollo de los nuevos negocios de mejor manera en comparación con sus competidores.

Diferentes tipos de usuarios hacen uso de BI, se pueden clasificar en cuatro tipos de usuarios: analistas de datos, empleados de TI, directores y ejecutivos de alto nivel y usuarios de negocios.

Los analistas utilizan principalmente la información del BI para desarrollar estrategias de negocio basadas en las estadísticas que se han derivado de los diferentes sistemas que están presentes en la organización. Los empleados de TI también hacen uso de la infraestructura de BIS para tomar decisiones rápidas y decisiones efectivas para la organización. Los usuarios de negocio trabajan con diferentes conjuntos de datos para crear tableros y predefinidos los conjuntos de información que se utilizan en diferentes escenarios.

La efectividad de BI depende de la planificación, gestión y prácticas analíticas. La habilidad de la organización para explorar y utilizar la información disponible conduce a

desarrollar un BI eficaz. Puede ser visto como un factor interno y por lo tanto tiene la capacidad para influir en el desempeño de la organización.

Medición del impacto de BI en las organizaciones

Es necesario definir los criterios que se utilizarán como medidas de éxito en este contexto. DeLone y McLean (1992) propusieron el conocido modelo D&M para medir el éxito de un sistema informático (Dedić & Stanier, 2017).

El modelo D&M, considera las dimensiones de calidad de la información, calidad del servicio, uso del sistema, satisfacción del usuario, aspectos organizacionales e individuales. El modelo D&M más actual proporciona una lista de categorías de éxito de sistemas de información en conjunto con medidas clave que se utilizarán en cada categoría; por ejemplo, categoría de calidad del sistema podría usar medidas como la facilidad de uso, flexibilidad del sistema, confiabilidad del sistema, facilidad de aprendizaje, flexibilidad y tiempo de respuesta; calidad de la información podría utilizar medidas tales como relevancia, precisión, usabilidad e integridad; calidad del servicio, medidas como capacidad de respuesta, precisión, confiabilidad y competencia técnica; uso del sistema, medidas tales como cantidad, frecuencia, naturaleza, extensión y propósito de uso; satisfacción del usuario podría medirse por un solo elemento o mediante escalas de atributos múltiples; los beneficios netos podrían medirse a través del aumento de las ventas, la reducción de costos o la mejora de la productividad.

Medir la satisfacción del usuario

La satisfacción del usuario es una de las medidas más utilizadas en la evaluación de SI, es ampliamente reconocido como una medida crítica del éxito de SI. La satisfacción del usuario también se considera como la suma de sentimientos o actitudes de un usuario hacia un número de factores relevantes para una situación específica (Bailey & Pearson, 1983). Para que se consideren exitosas, las soluciones de BI, como los informes y los tableros, deben cumplir criterios que conduzcan a una satisfacción positiva del usuario.

Existe un modelo ampliamente utilizado para medir la satisfacción del usuario final (EUCS) que cubre factores clave relacionados con la perspectiva del usuario (Dedić & Stanier, 2017). El enfoque incluye 12 atributos en forma de preguntas que cubren cinco aspectos de la satisfacción: contenido, precisión, formato, facilidad de uso y oportunidad. En el mismo estudio se propone una encuesta con interrogantes que toman en cuenta estos aspectos de satisfacción, pero enfocado a BI.

- 1 ¿El contenido informativo de los informes satisface sus necesidades?
- 2 ¿Son precisos el sistema de BI y sus informes?
- 3 ¿Está satisfecho con la precisión del sistema de BI y los informes asociados?
- 4 ¿Cree que el resultado se presentan los informes es un formato útil?
- 5 ¿El sistema de BI y los informes asociados tienen interfaces amigables?
- 6 ¿El sistema de BI y los informes asociados son fáciles de usar?
- 7 ¿Obtiene la información que necesita a tiempo?
- 8 ¿El sistema de BI y los informes asociados proporcionan información actualizada?

9 ¿Está satisfecho con el contenido descriptivo?

10 ¿Es el sistema de BI lo suficientemente flexible con respecto a la funcionalidad del contenido?

11 ¿La funcionalidad de contenido es lo suficientemente rápida para cumplir con los requisitos de negocio de manera oportuna?

Existen otros modelos para poder evaluar el desempeño global de la organización (Milán et al., 2020), Balanced Scorecard (BSC) es el modelo uno de los modelos más utilizado, otro modelo a considerar es el European Foundation for Quality Management Excellence Model (EFQM) y el Baldrige Criteria for Performance Excellence Model.

Asimismo, existen otros modelos resaltados, como las Matrices de Madurez de Capacidades (CMM), la Pirámide de Desempeño, y la Medición de Progreso y Desempeño Efectivo (EP2M).

Marcos de trabajo

En el mismo estudio, se propone el marco de implementación de sistema de gestión del rendimiento (PMSIF), que tiene como objetivo facilitar el análisis de un extremo a otro de la implementación de un sistema de gestión de rendimiento (PMS) en una organización. El marco propuesto es holístico y cubre todos los aspectos de la implementación de un PMS (personas, procesos y tecnología), consta de seis etapas: inicio, adopción, adaptación, aceptación, rutinización e infusión.

En, se propone un marco utilizando BI e inteligencia competitiva, el objetivo de este marco es la creación de un FODA que se compone de un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, y el desarrollo de objetivos de negocio utilizando las cuatro áreas de BSC: aprendizaje y crecimiento, rendimiento del proceso interno, rendimiento del cliente y rendimiento financiero.

Retos de la implementación

Optimizar las estrategias y potenciar los procesos de toma de decisiones en las pequeñas y medianas empresas es lo que ofrece la revolución de la información a través de BI. Poco a poco las organizaciones se están abriendo paso a la evolución de los datos para generar un mejor concepto de planificación y planificación interna y externa dentro del negocio. Realizar cambios de cualquier índole genera ciertas dudas y pone a prueba la capacidad de los involucrados. Implementar una solución BI como parte de la estrategia de la empresa implica considerar y superar una serie de retos que conllevan amenazas, pero también una puerta hacia grandes oportunidades de optimización a la hora de tomar decisiones de la empresa.

Las pequeñas y medianas empresas intentan diferenciarse de sus competidores a través de la innovación. La mayoría de las pequeñas y medianas empresas, están más enfocadas en reducir costos en comparación con tratar de encontrar formas de aumentar los ingresos. Es decir, que están más enfocadas en ser más eficientes en reducir los costos y así, generar más ganancias. Esto manifiesta aún más el desafío de la falta de conocimiento

sobre cómo BI puede ayudar a las empresas a encontrar nuevas formas de aumentar el crecimiento de los ingresos o utilizar análisis para guiar las acciones.

C. Lennerholt (2021) estudiaron las pequeñas y medianas empresas utilizando el análisis factorial exploratorio (EFA) para identificar la percepción de los beneficios de BI, los desafíos al introducir BI y los factores que describen la constitución interna y el comportamiento empresarial de los sujetos de investigación. El método de recopilación de datos se realizó a través de un cuestionario en línea que cubre una amplia gama de temas relacionados con BI. Sobre la base de sus resultados, C. Lennerholt (2021) proporcionan tres factores generales de desafío de BI para las PYME. Estos retos son los siguientes:

El primer factor de desafío de BI depende del uso que se le dará. Esto implica afirmaciones como que los sistemas son demasiado complicados con procesos complejos al crear informes de BI. Además, las competencias de los empleados también se plantearon como un desafío y se identificó la necesidad de capacitación.

El segundo desafío dependía de la solución y la calidad de los datos. Esto implicó problemas como errores de software, soporte insuficiente, seguridad inadecuada, datos contradictorios y problemas de rendimiento. Las pequeñas y medianas empresas creen poseer datos sobre casi todas sus operaciones. En general dichos datos están bajo un sistema u otro medio. Sin embargo, al profundizar en partes más concretas de sus procesos de fabricación, las empresas comienzan a percibir áreas en las que faltaban datos por completo.

El tercer factor de desafío fueron los desafíos con las interfaces. Este factor contenía problemas como funcionalidades limitadas de exportación de datos y combinación de datos. Este problema resultó en la necesidad de importar/exportar datos manualmente, lo que consume más tiempo que un proceso automático y puede provocar que los datos no estén actualizados.

Raj, Wong & Beaumont, en el 2016 identificaron que existen otros factores que afectan la planificación de las pequeñas y medianas empresas al momento de querer adoptar o implementar soluciones BI:

- Las soluciones de BI suelen ser costosas; por ejemplo, una solución de BI basada en la nube suele costar al menos \$500 al mes por usuario.
- Si bien hay disponibles herramientas de BI listas para usar, la curva de aprendizaje de dichas herramientas para usuarios comerciales no técnicos suele ser engorrosa.
- El rendimiento de los proyectos de BI es difícil de medir. Después de la implementación de BI, se necesita tiempo para ver los resultados. La falta de estandarización en el campo de BI dificulta la elección de los KPI para medir el rendimiento. Sin embargo, una empresa puede crear sus propios estándares de BI, aprendiendo y optimizando constantemente las soluciones.
- Alojar una solución de BI requiere el apoyo de una infraestructura de hardware no trivial y, a menudo, costosa.
- Uno de los desafíos que afrontan las pequeñas y medianas empresas es el tratar de entender cómo aprovechar la información que poseen para obtener valor

comercial. Por lo general, las pequeñas y medianas empresas carecen de el patrocinio ejecutivo en muchos aspectos. Algunas empresas la junta directiva se niega al cambio y esperan que se opere como siempre se ha hecho sin poder visualizar los grandes beneficios que implicar la implementación del BI.

- Si bien hay una amplia gama de soluciones de BI disponibles, las pequeñas y medianas empresas a menudo carecen de un conocimiento profundo de BI para seleccionar la solución más adecuada para abordar las necesidades del negocio.
- La generación de BI es a menudo una tarea no trivial que requiere un buen conocimiento y comprensión del modelado de bases de datos y el almacenamiento de datos. Tales conocimientos técnicos a menudo no están fácilmente disponibles en la mayoría de las pequeñas y medianas empresas.

En resumen, las pequeñas y medianas empresas se ven obligadas a enfrentar un sinnúmero de retos y dificultades al momento de querer implementar una solución BI para sus negocios. Sin embargo, Las ventajas que representa el uso de una herramienta que permita gestionar de manera efectiva el resultado de sus operaciones comerciales representa un beneficio que no puede dejar a un lado o ignorar, ya que marca la brecha entre el éxito y el fracaso. De esta forma, BI se convierte en la diferencia entre estancarse o pasar al siguiente nivel de desarrollo.

Partes involucradas

Antes de definir los roles y la interacción entre las distintas áreas interesadas, es necesario consolidar la razón de ser de la implementación de BI, cual es la demanda que

tiene la empresa de esta tecnología y que aspectos serán resueltos con su implementación. (Feng et al., 2019) Define la ingeniería de demanda como una actividad que aborda todos los requisitos, incluyendo la definición de todas las actividades del proyecto en un documento de requisitos, recopilación de información empresarial mediante el uso de tecnologías y métodos relacionados, análisis de problemas relacionados con el usuario e integración de las distintas perspectivas de los usuarios.

Como en todo proyecto, la interacción entre las partes interesadas es un factor de éxito para la implementación de la inteligencia de negocios (BI), es por eso por lo que algunos escritores (Ramesh & Ramakrishna, 2018) plantean que debe existir un ecosistema que sustente el proyecto, y reduzca la probabilidad de fallo, dicho ecosistema tiene roles definidos para las distintas áreas como se detalla a continuación:

1. Unidad de negocio: se refiere al área que toma las decisiones, los patrocinadores y el área administrativa. El objetivo principal de la inteligencia de negocio es facilitar la toma de decisiones y que la información provista se transforme en una mayor tasa de retorno, por lo que esta unidad será la encargada de orientar el proyecto según los objetivos estratégicos de la empresa.
2. Equipo de ciencia de datos: incluyendo estadistas, desarrolladores, modeladores de datos, analistas y administradores de bases de datos. Se encargará de desarrollar una arquitectura que pueda suplir las metas previamente establecidas por la unidad de negocio.

3. Equipo de IT: Comprendiendo a los especialistas en las configuraciones de red, servidores y seguridad informática, que brindaran soporte al equipo de ciencia de datos para sortear cualquier dificultad.
4. Administrador de proyecto: Una persona encargada de orquestar y verificar el progreso de la solución, planear las comunicaciones, estimar riesgos y evaluar desempeño, puede inclusive ser más de una persona y formar un equipo que realice esta función.

Estas cuatro áreas estarán interactuando a lo largo del proyecto, generando un equipo multidisciplinario que debe tener claras sus responsabilidades, considerando como base que el proyecto debe contar con las fases de inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control e implementación; en la siguiente matriz RACI se puede identificar más claramente como trabajara el equipo.

Tabla 1. Matriz RACI sobre la distribución de roles en la implementación de BI

<i>Fases / Área</i>	<i>Unidad de negocio</i>	<i>Equipo de ciencia de datos</i>	<i>Equipo de IT</i>	<i>Administrador de proyecto</i>
Inicio	Aprobador de los objetivos y alcance planteado	Consultado sobre los aspectos técnicos e Informado de las decisiones tomadas	Consultado sobre aspectos técnicos y permisos e Informado de las decisiones tomadas.	Responsable de documentar la comunicación y ser intermediario entre los aspectos técnicos y los del negocio.
Planificación	Consultado sobre el alcance y ajustes que sean necesario realizar. Aprueba la planificación.	Consultado sobre aspectos técnicos.	Consultado sobre aspectos técnicos.	Responsable de consultar al equipo de ciencia de datos y el equipo de IT sobre las tareas necesarias para llevar a cabo el proyecto y de documentarlo todo en un orden lógico, también sopesa riesgos y realiza estimaciones costo/beneficio.
Ejecución	Informador de los avances.	Responsable del desarrollo de la solución y de implementar los cambios.	Consultado sobre la integración del sistema con lo ya existente.	Aprueba la ejecución, comunica a la unidad de negocios sobre los avances.
Monitoreo y control	Informador de los avances.	Consultado sobre los avances.	Consultado sobre los avances.	Responsable de las auditorias y métricas.
Implementación	Aprueba que la solución cumple las expectativas.	Consultado sobre la finalización del proyecto y la transición.	Consultado sobre el manejo de licenciamientos en el futuro y el plan de soporte.	Responsable de documentar y cerrar el proyecto.

Otros de los retos que se deben afrontar en la implementación de BI son la curva de aprendizaje y el rechazo al cambio tecnológico, para contrarrestarlos es necesario involucrar al usuario final en el proceso y que su interacción con la solución tecnológica se vaya dando de manera gradual. Lennerholt et al. (2018) identifican las siguientes premisas a seguir:

1. Elegir una herramienta fácil e intuitiva de usar.
2. Proveer resultados fáciles de consumir, es decir, que la información obtenida de la implementación de BI pueda ser utilizada fácilmente.
3. Brindar al usuario de las herramientas y conocimiento que necesita.
4. Enseñar a los usuarios como interpretar la información para la toma de decisiones.

Estas cuatro premisas deberán ser consideradas dentro de la planificación y se suman a ellas los factores que se deben sortear para que un usuario de la solución sea capaz de valerse por sí mismo:

1. Dificultad para conocer los datos que están disponibles
2. Dificultad para saber dónde están localizados los datos.
3. Dificultad para utilizar los datos.
4. Contar con varios orígenes de datos.
5. Necesitan soporte de un especialista para agregar datos.
6. No cuenta con las competencias necesarias para el uso de los resultados.
7. Dificultades para interpretar los resultados
8. Dificultades para usar la herramienta de BI.

9. Extraer la información y crear medios externos como escenarios aislados, esto puede generar inconsistencia de datos.
10. Rechazo al cambio de tecnología.

Para todos estos retos es necesario generar desde el principio una estrategia para sortearlos y que no se vuelva un factor de fallo en la implementación del proyecto.

Evaluación de la madurez de BI

Niveles de madurez

BI tiene una amplia gama de tecnologías, desde simples hasta complejas; por lo tanto, es deseable una clasificación flexible del nivel de BI. Esto es para reconocer que las organizaciones que adoptan tecnologías avanzadas tienden a tener características distintas de aquellas con tecnologías relativamente simples.

Sin embargo, no existe una clasificación común de BI. Algunas clasificaciones toman en cuenta además de las tecnologías, procesos que transforman datos en información y luego en conocimiento. Por lo tanto, un modelo de madurez es necesario para explicar los diferentes niveles de adopción de BI.

La madurez se describe como un estado de ser completo o la plenitud del desarrollo. Para alcanzar el estado deseado de madurez, debe ocurrir un camino de transformación de la evolución desde la etapa inicial (primera adopción) hasta la etapa objetivo.

Para clasificar las organizaciones en diferentes niveles de BI, las empresas de consultoría de TI han desarrollado una variedad de modelos de madurez específicos de BI, como el modelo de evolución de la información (IEM) (Davis, Miller y Russell, 2006), The Data Warehouse Institute (TDWI) (Eckerson, 2007), Modelo de desarrollo de BI (BIDM) (Sacu & Spruit, 2010) y el Modelo de Madurez de BI Empresarial (EBIMM) (Chuach,

2010). Cada modelo se enfoca en diferentes dimensiones o perspectivas y tiene sus propias limitaciones como ser basado solo en dimensiones técnicas o solo en dimensiones organizacionales. Sin embargo, existen similitudes entre estos modelos. Por ejemplo, la mayoría de los modelos de madurez de BI en el primer nivel se enfocan en el individuo, mientras que el segundo nivel se enfoca en el departamento, a pesar del uso de diferente terminología.

Tabla 2. Resumen de un modelo de madurez de BI.

	Primer nivel: Individuo	Segundo nivel: Departamento	Tercer nivel: Empresa	Cuarto nivel: estratégico	Quinto nivel: crecimiento sostenible
IEM	Operar	Consolidar	Integrar	Optimizar	Innovar
TDWI	Infante	Niño	Adolescente	Adulto	Anciano
BIDM	Reportes predefinidos				
EBIMM	Inicial	Repetitivo	Definido	Cualitativo	Optimizado

Dimensiones en el modelo de madurez de BI

Hay cinco niveles definidos en el modelo de madurez de BI propuesto que abarca cinco dimensiones:

Infraestructura: la implementación de tecnologías que incluyen hardware, software y redes, herramientas para crear, almacenar y distribuir información.

Proceso de conocimiento: el papel de la información en el intercambio de conocimientos corporativos, el papel de la información en la toma de decisiones y la mejora de la precisión de la información;

Capital humano: capacidades, responsabilidades, toma de decisiones, formación, objetivos empresariales y mejora de las habilidades del personal relacionadas con la información tecnológica.

Cultura: normas sociales y de comportamiento de la cultura corporativa en relación con el flujo de información dentro de una organización.

Aplicación: aplicaciones analíticas que las organizaciones han adoptado desde el uso de programas de software básicos para generar informes hasta programas avanzados que brindan resultados predictivos.

Niveles en el modelo de madurez de BI

Las organizaciones se pueden clasificar en cinco niveles diferentes de adopción BI de bajo a alto nivel (operar, consolidar, integrar, optimizar e innovar) dependiendo de cómo se sitúan en relación con las cinco dimensiones. De acuerdo con Davis et al. (2006) y Sacu y Spruit (2010), a cada dimensión se le asignan cinco niveles de madurez en el siguiente orden:

Operar: Una empresa en este nivel es aquella con el BI más básico y suele ser una organización de puesta en marcha. Las empresas de este nivel se centran en la información general para las operaciones del día a día. Operan en un entorno de información caótico donde el acceso a la información y los formatos son no estandarizados. Sus empleados generalmente guardan información en computadoras individuales. Existe una resistencia al cambio organizacional. Se utilizan sencillos programas de software para generar informes personalizados. En este tipo de organización se utilizan hojas de cálculo.

Consolidar: Una empresa en este nivel es aquella que integra y almacena información a nivel departamental. El proceso de conocimiento en este nivel cambia de individuo a departamentos. La gestión de datos está bien definida en cada departamento, pero no entre departamentos, dando lugar a problemas de desajuste. Los empleados de este nivel trabajan eficazmente en equipos. La empresa en el nivel de consolidar normalmente utiliza programas de software que pueden mantener los datos en formatos estandarizados, pero con vistas de usuario limitadas.

Integrar: Una empresa en este nivel reconoce la importancia de definir la información de manera uniforme en toda la organización integrando datos y almacenándolos en un almacén de datos central. La información está bien gestionada en un enfoque estandarizado y claramente vinculada a la organización. Como resultado, la toma de decisiones es desde la perspectiva organizacional. Hay cooperación en la gestión de datos entre los empleados de varios departamentos. Los empleados de la empresa integrada aceptan el cambio cuando se entiende claramente. La empresa integrada normalmente utiliza software programas que mantienen los datos en un formato estandarizado en toda la empresa y permiten a los usuarios una visión multidimensional de los datos.

Optimizar: Una empresa en este nivel, explora métodos para maximizar el rendimiento en un contexto competitivo para servir mejor a sus clientes. Esta empresa considera que el modelo comercial se extiende más allá del negocio; por lo tanto, la infraestructura está vinculada a través de sistemas comerciales internos a través de la cadena de suministros. En este nivel, la empresa necesita tener empleados con habilidades intelectuales, incluyendo análisis predictivo, para trabajar con otros colegas para mejorar la eficacia

organizacional. Los empleados adoptan la idea de mejorar gradualmente y ven el cambio como una oportunidad en lugar de una amenaza.

La empresa en el nivel de organización optimizar, generalmente usa programas de software con técnicas de análisis de datos para detectar relaciones en los datos y proporcionar resultados predictivos.

Innovar: Una empresa en este nivel busca formas de transformar su propuesta de valor para crecimiento sostenible. La empresa utiliza sistemas flexibles que pueden gestionar datos, incluidos datos estructurados y no estructurados. Además de contar con procesos estandarizados, la empresa se prepara para nuevos procesos para apoyar las próximas innovaciones. Los empleados de esta empresa requieren experiencia en software avanzado de toma de decisiones para analizar nuevas ideas que se alinean con los objetivos empresariales. Como organización que fomenta ideas novedosas, la empresa innovadora entiende que los fracasos son inevitables y parte del proceso de aprendizaje. La organización innovadora normalmente utiliza programas de software que permiten a los usuarios generar un informe de excepción automatizado cuando ocurre algo inusual.

Propuestas de Arquitecturas

Distintos autores han planteado arquitecturas para la implementación de la inteligencia de negocios en las empresas. Estas arquitecturas responden a un contexto en específico de implementación, herramientas disponibles, estandarizaciones o preferencias personales sobre como estructurar la solución.

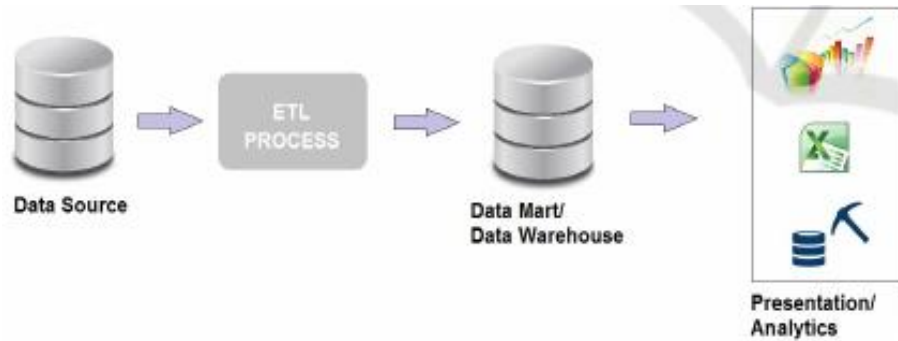


Ilustración 5. Componentes básicos de BI (Raj et al., 2016)

La ilustración 5 contiene los componentes claves para la implementación de BI según Raj et al., (2016), este tipo de arquitectura es la más simple y es funcional para orígenes de datos homogéneos o un solo origen de datos:

- Data Source: Origen de datos único o uniforme.
- ETL Process: Un proceso de extracción, transformación y carga sencillo.
- Data warehouse o Data mart: Una base de datos o herramienta de almacenamiento de los datos transformados, no se especifican más componentes en esta etapa debido a la simplicidad del diseño.
- Presentation: Herramienta para realizar los cuadros de mando que se conecta directamente al DWH.

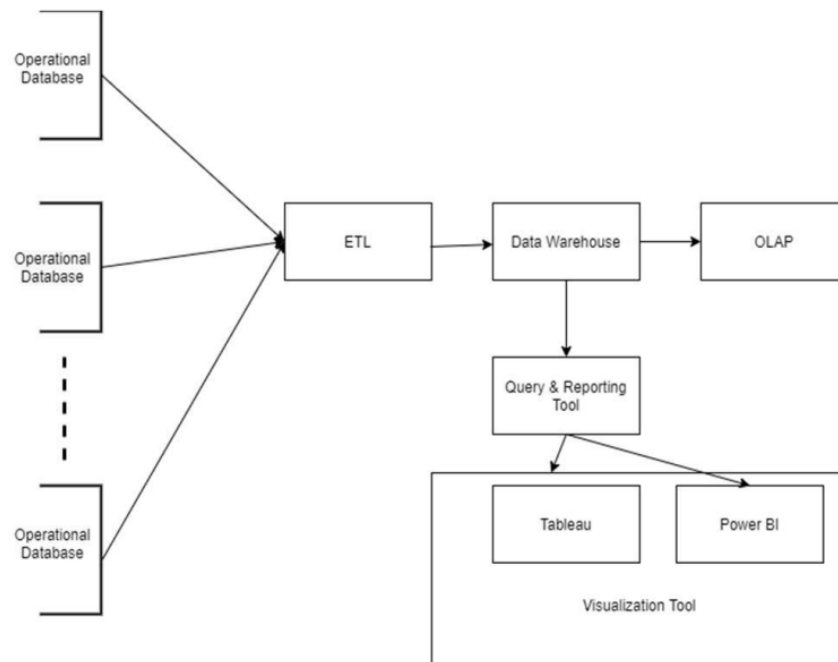


Ilustración 6. Arquitectura de BI (Khan et al., 2020)

La ilustración 6, por otra parte, es una arquitectura planteada por Khan et al. (2020) donde se está considerado que los orígenes de datos son heterogéneos y son integrados previamente en un almacén de datos, también se utiliza la técnica de consulta y análisis para obtener más información sobre la organización y sus clientes.

- Operational database: Orígenes de datos heterogéneos.
- ETL: Proceso de ETL que extrae de diferentes orígenes de datos, estandariza los datos y los inserta en un almacén de datos.
- Data warehouse: Almacén de datos que contiene los datos ordenados que han sido estandarizados con el ETL.
- OLAP: Para permitir consultar grandes volúmenes de datos, según las necesidades del cliente.

- Query & Reporting tool: Donde se realizarán consultas a los datos del DWH que ya ha sido estructurado, esta parte contiene las herramientas de visualización, que serían por ejemplo Power BI o Tableau.

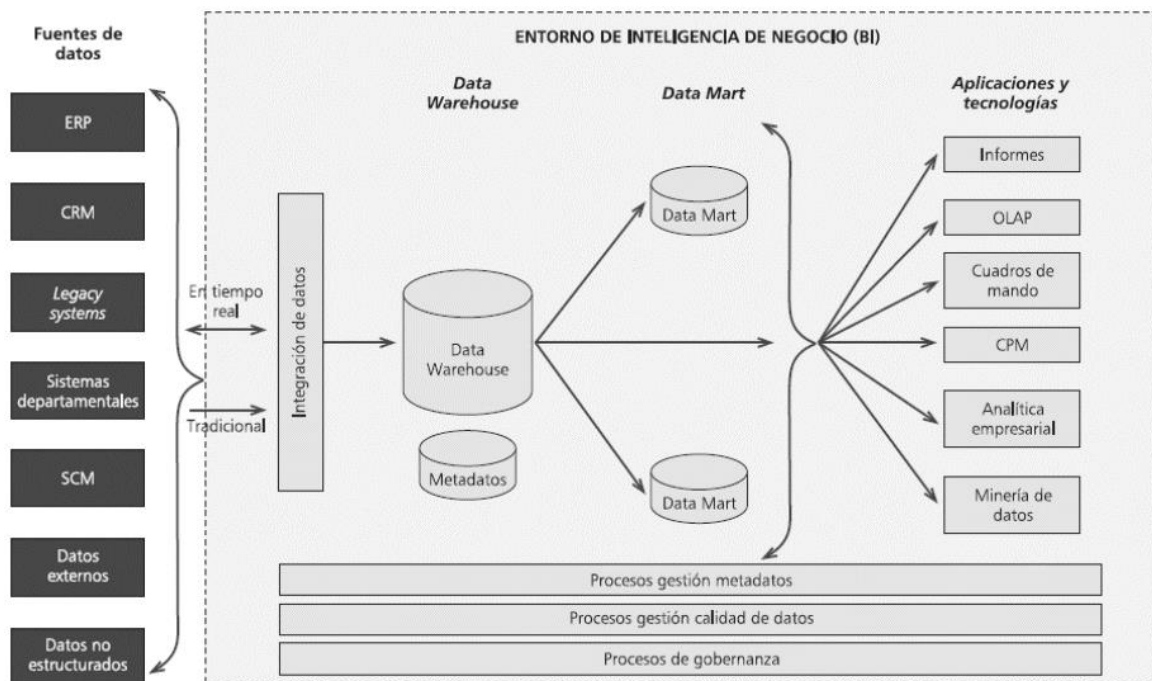


Ilustración 7. Arquitectura de BI (Argueta & Maldonado, 2016)

Argueta y Maldonado en el 2016 plantean una arquitectura más completa, siempre considerando que los orígenes de datos son heterogéneos, incluyen varios componentes para manejar distintas granularidades y naturaleza de los datos:

- Orígenes de datos: Los datos de las diferentes áreas de la empresa pueden estar involucrados, por ejemplo, recursos humanos, distintos departamentos e inclusive datos no estructurados.
- Integración de datos: Provee dos opciones, tener un real time o en su defecto un Near Real Time, que se refiere a que los datos son ingresados en el data

warehouse casi al mismo tiempo que están siendo generados en los orígenes de datos, o un planteamiento tradicional donde se establece una hora y frecuencia específica para la población del DWH. En esta integración de datos se realiza el consumo desde distintas conexiones a los orígenes de datos, la estandarización y transformación según las reglas de negocio establecidas por el cliente.

- Data warehouse: la particularidad es que está formado por distintos data marts, que organizan los datos dependiendo de su naturaleza, el objetivo y la granularidad para lo que serán utilizados, inclusive los metadatos que sirven para tener un detalle desde donde provienen los datos.
- Aplicaciones de consumo de datos: Al tener datos con diferentes propósitos también plantea la posibilidad que existan distintas herramientas que se conecten al DWH para generar los cuadros de mando, esto facilita el uso en una organización que, aunque comparte sus objetivos estratégicos, tiene prioridades distintas por área.

Herramientas de BI

Actualmente, las herramientas que se usan en el BI han tomado mucha más relevancia. Especialmente, gracias al gran volumen de datos que existe en Internet y la amplia disponibilidad de proveedores. Del mismo modo, esta tendencia también se ve influenciada por la necesidad que tienen los empresarios o emprendedores de utilizar toda esa información en relación con los procedimientos que deben llevar a cabo. Adicionalmente, del objetivo tecnológico que tiene cada empresa hoy en día: disminución de costos y afabilidad de su implementación en todos los ámbitos. Todos estos factores

hacen que el proceso de selección de una adecuada herramienta de BI para las necesidades de la empresa pueda llegar a ser más complicado y complejo de lo que parece. El proceso de la selección de herramientas inteligencia de negocios ha estado en investigación durante años. Acorde al estudio realizado por B. Gina and A. Budree, durante la década de los 2000, muchos estudios realizados a lo largo de los años han demostrado que la selección adecuada de herramientas de inteligencia negocios se considera compleja y es un proceso agotador para emprender como organización. A principios de la década de los 2000, la naturaleza del problema de selección de herramientas de software era el resultado de múltiples ofertas de productos en el mercado y la capacidad de los proveedores para producir productos más avanzados, lo que complicaba el procedimiento de selección.

Las consecuencias de la selección inadecuada de una herramienta de software de BI se pueden resumir en: pérdidas económicas organizacionales, decisiones estratégicas inadecuadas, proyectos abandonados y fallas en la implementación de sistemas de BI. B. Gina and A. Budree, indagaron que la falla de los sistemas de BI, como resultado de factores tecnológicos y de gestión, se encuentra entre el 70% y el 80%. Después de años de intentos por resolver significativamente el problema de la tasa de fracaso de los proyectos de BI, se requiere un análisis intenso y profundo en torno al tema. Las fallas en la implementación de proyectos de BI se adjudican a dos puntos de vista universales, a considerar; obstáculos tecnológicos y de gestión. Para frenar algunos de los problemas relacionados con la tecnología, las organizaciones deben emplear herramientas de software adecuadas para satisfacer las necesidades de la organización. Los estudios de

factores críticos de éxito han demostrado que el éxito o el fracaso de la implementación de sistemas de BI también depende de la elección de la herramienta la organización este utilizando, por lo que es necesario que las organizaciones implementen plataformas de datos sólidas y correctas. Según un estudio realizado por Gartner, las plataformas de análisis y de inteligencia de negocios permiten a los miembros menos técnicos de un equipo a analizar, explorar, compartir y administrar datos. La plataforma también permite a los usuarios descubrir y visualizar información al tiempo que proporciona una base para la colaboración entre funciones. En la siguiente figura se muestra una lista de proveedores de herramientas de BI y plataformas tecnológicas en el mercado acorde al cuadrante mágico de Gartner realizado en el 2022. Esto ayuda a las organizaciones a determinar cómo los proveedores de servicios de tecnología están ejecutando la visión establecida y cómo se están desempeñando frente a la visión de mercado de Gartner.

Gartner destaca los siguientes 12 como principales características:

- Seguridad
- Gobernanza
- Análisis habilitado para la nube
- Conectividad de fuente de datos
- Preparación de datos
- Catálogo de datos
- Información automatizada
- Visualización de datos

- Consulta en lenguaje natural
- Narrativa de datos
- Generación de lenguaje natural
- Informes



Ilustración 8. Cuadrante Mágico (Gartner, 2022)

En la actualidad existen muchos softwares de BI disponibles en el mercado, de los cuales cuatro herramientas son analizadas y revisadas en este trabajo basándonos en el estudio

realizado por Srivastava et al. en el 2022. Las cuatro herramientas de BI analizadas en el documento son: Tableau, Power BI, Zoho Analytics, SAP Analytics Cloud.

Tableau



Ilustración 9. Logo de Tableau

Es una herramienta de visualización de datos más populares a nivel mundial, Tableau tiene muchas características deseables y exclusivas. Su poderosa aplicación de descubrimiento y exploración de datos le permite responder preguntas importantes en segundos. Puede usar la interfaz de arrastrar y soltar de Tableau para visualizar cualquier dato, explorar diferentes vistas e incluso combinar varias bases de datos fácilmente. No requiere ninguna secuencia de comandos compleja. Cualquiera que entienda los problemas comerciales puede abordarlos con una visualización de los datos relevantes.

Características de Tableau

Tableau ofrece soluciones para todo tipo de organizaciones, departamentos y entornos de datos. Las siguientes son algunas características relevantes que permiten a Tableau manejar diversos escenarios.

- **Velocidad de análisis:** no se requiere un alto nivel de experiencia en programación, cualquier usuario con acceso a los datos puede comenzar a usarlos para obtener información valiosa de los datos.
- **Fácil de utilizar:** Tableau no necesita una configuración de software compleja. La versión de escritorio que utilizan la mayoría de los usuarios se instala fácilmente y contiene todas las funciones necesarias para iniciar y completar el análisis de datos.
- **Características interactivas visuales:** el usuario explora y analiza los datos mediante el uso de herramientas visuales como colores, líneas de tendencia, tablas y gráficos.
- **Soporta diversos conjuntos de datos:** Tableau le permite combinar diferentes fuentes de datos relacionales, semiestructurados y sin procesar en tiempo real, sin altos costos de integración iniciales. Los usuarios no necesitan saber los detalles de cómo se almacenan los datos.
- **Independiente de la arquitectura:** Tableau funciona en todo tipo de dispositivos donde fluyen los datos. Por lo tanto, el usuario no debe preocuparse por los requisitos específicos de hardware o software para usar Tableau.
- **Colaboración en tiempo real:** Tableau puede filtrar, ordenar y discutir datos sobre la marcha e insertar un tablero en vivo en portales como el sitio de SharePoint o Salesforce. Permite guardar vista de datos y permitir que otros usuarios se suscriban a los paneles interactivos para que vean los datos más recientes simplemente actualizando el navegador web.

- **Datos centralizados:** el servidor de Tableau proporciona una ubicación centralizada para administrar todas las fuentes de datos publicadas de la organización. Puede eliminar, cambiar permisos, agregar etiquetas y administrar horarios en una ubicación conveniente. Es fácil programar actualizaciones de extracciones y administrarlas en el servidor de datos. Los administradores pueden definir de forma centralizada una programación para extracciones en el servidor, tanto para actualizaciones incrementales como completas.

Microsoft Power BI



Ilustración 10. Logo de Power BI

Power BI es una herramienta de visualización de datos e inteligencia de negocios que convierte datos de diversas fuentes de datos en paneles interactivos e informes de BI que ayudan a las organizaciones a tomar decisiones de negocios de manera óptima. El paquete de Power BI proporciona múltiples software, conectores y servicios: escritorio de Power BI, servicio de Power BI basado en SaaS y aplicaciones móviles de Power BI disponibles para diferentes plataformas. Los usuarios utilizan este conjunto de servicios para consumir datos y crear informes de BI.

La aplicación de escritorio de Power BI se usa para crear informes, mientras que los servicios de Power BI (software como servicio, SaaS) se usan para publicar los informes, y la aplicación móvil de Power BI se usa para ver los informes y los paneles.

Algunas características que destacan en Power BI son:

- **Acceso a volúmenes de datos de múltiples fuentes:** Power BI puede acceder a grandes volúmenes de datos de múltiples fuentes. Permite ver, analizar y visualizar grandes cantidades de datos que no se pueden abrir en Excel. Algunas de las fuentes de datos importantes disponibles para Power BI son Excel, CSV, XML, JSON, PDF, etc. Power BI utiliza potentes algoritmos de compresión para importar y almacenar en caché los datos dentro del archivo.
- **Características interactivas de UI/UX:** Power BI hace que las cosas sean visualmente atractivas. Tiene una funcionalidad fácil de arrastrar y soltar, con funciones que le permiten copiar todo el formato en visualizaciones similares.
- **Acelera la preparación de Big Data con Azure:** El uso de Power BI con Azure le permite analizar y compartir volúmenes masivos de datos. Con la integración de Azure se puede reducir el tiempo que lleva obtener información y aumentar la colaboración entre los analistas de negocios, los ingenieros de datos y los científicos de datos.
- **Convierte la información en acción:** Permite obtener información de los datos y convertir esa información en acciones para tomar decisiones acertadas basadas en datos obtenidos.

- **Análisis de flujo en tiempo real:** Permite realizar análisis de flujo en tiempo real. Lo cual ayuda a obtener datos de múltiples fuentes, haciendo que siempre la organización esté preparada para tomar decisiones adecuadas.

Zoho Analytics



Ilustración 11. Logo de Zoho Analytics

Zoho Analytics es una plataforma de análisis y BI, disponible tanto en la nube como en on-premise, que ayuda desde las organizaciones pequeñas a grandes a obtener información valiosa de sus datos. Permite a los usuarios crear y compartir fácilmente informes precisos y útiles en minutos. Puede cargar o sincronizar datos desde hojas de cálculo, web o aplicaciones tradicionales, crear informes y paneles en minutos con una sencilla interfaz interactiva, y compartir informes y paneles con indicadores clave de rendimiento.

Zoho Analytics se puede utilizar en varias áreas funcionales y soporta una amplia gama de usuarios para las diferentes necesidades de informes y análisis. Con sus constantes actualizaciones, Zoho Analytics se ha convertido una herramienta muy popular y

competitiva con características como Zoho DataPrep, su plataforma de análisis y administración de datos unificados, capacidades de Deep Augmented como Zia insights y BI conversacional, características de narrativas de datos, etc.

- **Carga cualquier tipo dato:** Carga hojas de cálculo y otros datos tabulares de manera segura. Permite archivos CSV, TSV, XLS, XLSX y HTML. Los datos también se pueden agregar directamente usando la interfaz “similar a una hoja de cálculo”.
- **Extracción datos desde cualquier aplicación:** Se obtiene datos desde la nube o desde aplicaciones comerciales internas y bases de datos para informes y análisis.
- **Preparación adecuada de datos:** Conecta, modela, limpia, transforma y enriquece los datos para análisis.
- **Fácil configuración e implementación rápida:** Con Zoho Analytics, una implementación BI es muy sencilla. Al utilizar BI en modo SaaS ahorra mucho tiempo de configuración e implementación.
- **Amplia variedad de componentes de informes:** Puede utilizar nuestra amplia gama de gráficos, tablas dinámicas y componentes de vista tabular para crear informes y paneles detallados.
- **Análisis visual:** Analice visualmente y cree informes y tableros detallados usted mismo, con nuestra sencilla interfaz de arrastrar y soltar.
- **Altamente colaborativo:** El uso compartido, la colaboración y la publicación están integrados en Zoho Analytics. Los permisos de control de acceso detallados

- significan que tiene el mejor control sobre los datos y los informes que se comparten.
- **Una herramienta muy segura:** Zoho Analytics se rige por las sólidas prácticas de seguridad de Zoho, incluida la compatibilidad con una conexión cifrada segura.

SAP Analytics Cloud



Ilustración 12. Logo de SAP Analytics Cloud

SAP Analytics para la nube es una herramienta de BI basada en SaaS en la nube proporcionada por la empresa SAP. Anteriormente se conocía como BusinessObjects para la nube. Proporciona todas las funcionalidades clave de una herramienta de análisis para los usuarios comerciales de SAP.

Esta herramienta está desarrollada por SAP en la plataforma de BI basada en HANA y proporciona compatibilidad analítica a partir de datos provenientes de diferentes bases de datos, Sistema de Gestión de las Relaciones con los Clientes (CRM) y soluciones Sistema para la Gestión Integrada de los Recursos de la Empresa (ERP). Puede obtener datos de

Microsoft SQL, soluciones ERP y Salesforce. Los usuarios pueden compilar los datos, realizar el descubrimiento de datos, informes y análisis ad-hoc para respaldar la planificación predictiva. La herramienta SAP Analytics convierte los datos sin procesar del sistema transaccional en información significativa para tomar mejores decisiones para cualquier tipo de empresas.

El análisis de datos en la herramienta SAP depende de los algoritmos de datos, de la programación y de la investigación de operaciones para obtener dicha información sobre los datos y ayudar a la empresa a encontrar información significativa a partir de datos provenientes de múltiples fuentes de datos. Esta información es utilizada por todas las empresas para realizar la planificación y previsión de su negocio.

La herramienta SAP Analytics utiliza tecnología de machine learning para realizar la limpieza de datos, identificar posibles errores de datos y sugerir opciones de filtrado. La función de modelado en la nube de Analytics se puede utilizar para mejorar sus datos y crear jerarquías para una visión más profunda de los datos.

SAP Analytics Cloud centraliza BI y análisis dentro de la nube, combinando funciones escalables de descubrimiento de datos a nivel empresarial con herramientas sociales.

Una interfaz de usuario personalizable basada en tablero no requiere instalación de escritorio para crear visualizaciones, gráficos e informes ad hoc.

Permite el acceso a datos consolidados de SAP y también que no son de SAP con conexiones seguras a la nube o fuentes locales, lo que optimiza más soluciones dispersas.

Combina planificación financiera y análisis de negocios en tiempo real con capacidades de colaboración, todo dentro de una sola aplicación SaaS.

La consola de eventos integra funciones de calendario para asignar tareas a los miembros del equipo, configurar recordatorios, alertas y compartir flujos de trabajo.

CAPÍTULO III: PLANIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Metodología de investigación

El tipo de investigación¹ se puede definir por medio de distintos criterios; uno de ellos es por el objetivo de la investigación es decir cuál es la finalidad que se busca al llevar a cabo la investigación; esta puede ser investigación básica o investigación aplicada.

- Investigación básica: También recibe el nombre de investigación pura, teórica, dogmática y fundamental. Se caracteriza porque parte de un marco teórico y permanece en él; la finalidad radica en formular nuevas teorías o modificar las existentes, en incrementar los conocimientos científicos o filosóficos, pero sin contrastarlos con ningún aspecto práctico.
- Investigación aplicada: El proyecto o investigación busca la aplicación, el uso y generar posibles beneficios de los conocimientos resultantes de la misma, es decir, busca conocer para actuar, le interesa la aplicación sobre la realidad antes que el mero desarrollo de teorías generales y está dirigida hacia un fin u objetivo práctico determinado.

¹ Enciclopedia de clasificaciones. (2016). Tipos de investigación. Marzo, 10, 2017, de Enciclopedia de clasificaciones Sitio web: <http://www.tiposde.org/general/484-tipos-de-investigacion/>

Al analizar estos conceptos, se identifica que, debido a la finalidad de la investigación de desarrollar un modelo de inteligencia de negocios adaptado a las necesidades de las PYMES en El Salvador, se establece que la investigación es aplicada.

Otro aspecto importante de la clasificación de la investigación es el enfoque de investigación que se realizará; este puede ser cuantitativo, cualitativo o mixto.

La investigación cualitativa se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto.

El enfoque cualitativo se selecciona cuando el propósito es examinar la forma en que los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean, profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones y significados. (Hernández et al., 2014, p. 358).

Se concluye pues que un enfoque cualitativo es el que mejor se aplica debido al tipo de variables de estudio presentes en la investigación, se necesita entender la situación actual de la organización y a través de los insumos extraídos a través de los métodos de recolección cualitativos y se pretende desarrollar un modelo de Inteligencia de Negocios. Asimismo, este tipo de investigación más fluido nos permitirá regresar a etapas previas de ser necesario para refinarlas cada vez más. Permite estar en constante retroalimentación en cada etapa del proceso de investigación con la literatura existente y las experiencias de proyectos similares presentes a través de publicaciones científicas.

Técnicas de recolección de datos

Tabla 3. Técnicas de recolección de datos planteadas.

<i>Técnica</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Personas dirigidas</i>	<i>¿Qué se obtiene?</i>
Entrevista abierta	Conocer qué información y métricas pertinentes deben estar presente en los cuadros de mando. Conocer cuáles son los procesos de la organización y como se manejan los potenciales y actuales proyectos.	Área gerencial de la organización.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Métricas 2. Información gerencial 3. Diseño de reportes
Observación	De como cargan los datos y como se gestiona la información y que información se maneja (financiera, de la operación, etc)	Área operativa de la organización.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Documentación de procesos
Análisis de documentos	Analizar la documentación disponible de las herramientas y plataformas de BI que existen en el mercado considerando el cuadro mágico de Gartner del 2022.	Documentación en línea de las características y herramientas de BI.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Especificaciones técnicas 2. Precio 3. Compatibilidad con diferentes plataformas 4. Accesibilidad

Diseño de métodos de recolección

Entrevistas

Se realizarán entrevistas para conocer la situación general de la organización, cuáles son los procesos presentes en la organización para identificar la información más representativa y que sea orientada a la toma de decisiones.

Contexto general

Tabla 4. Entrevista para conocer el contexto general

Pregunta	Objetivo
¿Qué tipo de proyectos se realizan?	Conocer los tipos de proyectos en curso y los que se han realizado previamente para considerar un catálogo.
¿Como están conformados los equipos de trabajo?	Identificar los roles existentes en la organización.
¿Qué rango presupuestario se estaría dispuesto a invertir para una solución de inteligencia de negocios?	Conocer si existe un presupuesto para una potencial herramienta de paga.

Procesos de gestión de proyectos

Tabla 5. Entrevista para profundizar sobre la gestión de proyectos.

Pregunta	Objetivo
¿Cuáles son los pasos iniciales de un potencial proyecto?	Conocer sobre la cartera de clientes y como se gestionan.
¿Cómo se realiza el seguimiento de un proyecto? ¿Dónde se registra?	Conocer los procesos de gestión de proyectos
¿Qué pasos se siguen para las entregas al cliente? ¿Cómo se manejan las solicitudes de cambios?	Conocer el proceso de gestión del cliente para determinar posibles métricas y evaluar el registro de datos.
¿Cómo se evalúa la eficiencia y eficacia de un proyecto? ¿Dónde se registra?	Conocer las posibles métricas que se incorporaran en el cuadro de mando o en la herramienta de Inteligencia de Negocios
¿Cómo se evalúa la satisfacción del cliente luego de entregado el proyecto?	Conocer las posibles métricas que se incorporaran en el cuadro de mando o en la herramienta de Inteligencia de Negocios

Procesos financieros

Tabla 6. Entrevista para conocer procesos financieros.

Pregunta	Objetivo
¿Cuáles transacciones financieras se manejan en la empresa?	Conocer los potenciales orígenes de datos.
¿Qué pasos se siguen en cada uno de los procesos financieros?	Comprender el workflow, y las herramientas utilizadas para el registro de datos.
¿Qué personal está involucrado en el proceso?	Conocer los roles involucrados.

Observación

Se profundizará en los procesos generales de la organización para entender de qué forma se gestionan y se llevan a cabo en el día a día.

Tabla 7. Observación de procesos en la organización.

Actividad	Objetivo
Demo de procesos de gestión de proyecto	Profundizar sobre los pasos, prácticas y procesos involucrados desde el inicio de proyecto hasta su finalización.
Demo de registro de datos	Conocer las plataformas que se utilizan para evaluar potenciales procesos de extracción, transformación y carga.

Documentación de procesos identificados

Los procesos podrán ser identificados tanto en las entrevistas como en la observación de los mismo, por lo que la siguiente herramienta de documentación puede ser utilizada para llevar un registro detallado y poder analizar de manera más fácil los resultados.

Tabla 8. Ficha para documentación de procesos.

Ficha para procesos	
Nombre del proceso	Se asignará un numero correlativo, por ejemplo: 1, 2, 3, n seguido por el nombre del proceso.
Responsable del proceso	Nombre de la persona o personas encargadas de ejecutar el proceso.
Pasos secuenciales	Los pasos secuenciales del proceso siguiendo la numeración correlativa, por ejemplo: 1.1, 1.2, 1.3, 1.n
Tiempo estimado	Tiempo de lo que demora el proceso en ser ejecutado.
Documentación complementaria	Documentación existente del proceso o detalles sobre el almacenamiento de los datos relacionados con el proceso.

Técnicas de análisis de resultados

Para el análisis de los resultados de las entrevistas y las observaciones se utilizarán las siguientes técnicas:

Tabla 9. Técnicas de procesamiento de datos planteadas.

Técnica	Descripción	¿Qué se obtiene?
Análisis de entrevista	Realizar un análisis cualitativo sobre los datos obtenidos a fin de tener un entendimiento de las necesidades y los insumos que necesitan las PYMES para una solución de inteligencia de negocios.	Entendimiento de los requerimientos técnicos y de negocio de las PYMES para una solución de Inteligencia de Negocios.
Análisis de procesos	Realizar un mapeo de los procesos para presentarlos en forma gráfica y así lograr una mejor comprensión de los mismos.	Diagrama de procesos

Para el análisis de las herramientas tecnológicas a utilizar, se seguirá la siguiente técnica:

Tabla 10. Técnicas de procesamiento de datos planteadas.

Técnica	Descripción	¿Qué se obtiene?
Análisis comparativo	<p>Se realizará una comparación de las alternativas existentes en el mercado en los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Costo. • Funcionalidades: <ul style="list-style-type: none"> ○ Widgets disponibles. ○ Creación y mantenimiento de reportes. ○ Desempeño con altos volúmenes de datos. ○ Compatibilidad con orígenes de datos • Facilidad de implementación y mantenimiento. • Curva de aprendizaje y adaptación. 	-Selección de herramientas que cumplen con los requerimientos técnicos y de negocio.

Cronograma

Tabla 11. Cronograma

<i>Actividades</i>	<i>Duración</i>	<i>Fecha Inicio</i>	<i>Fecha Fin</i>
Cronograma Tesis	129 days	11/1/2022	4/28/2023
Fase 1: Problema de Investigación	15 days	11/1/2022	11/21/2022
Planteamiento del problema	4 days	11/1/2022	11/4/2022
Establecer los Objetivos de la investigación	3 days	11/7/2022	11/9/2022
Determinar el alcance y limitaciones	3 days	11/7/2022	11/9/2022
Justificación	3 days	11/7/2022	11/9/2022
Primera sesión con el Asesor	1 day	11/10/2022	11/10/2022
Correcciones	7 days	11/11/2022	11/21/2022
Fase 2: Marco Teórico	13 days	11/22/2022	12/8/2022
Antecedentes de la investigación	5 days	11/22/2022	11/28/2022
Bases Teóricas	5 days	11/22/2022	11/28/2022
Marco Conceptual	5 days	11/22/2022	11/28/2022
Segunda sesión con el Asesor	1 day	11/29/2022	11/29/2022
Correcciones	7 days	11/30/2022	12/8/2022
Fase 3: Metodología	23 days	12/9/2022	1/10/2023
Detalle de requerimientos de la arquitectura	5 days	12/9/2022	12/15/2022
Diseño de la arquitectura	10 days	12/16/2022	12/29/2022
Tercera sesión con el Asesor	1 day	12/30/2022	12/30/2022
Correcciones	7 days	1/2/2023	1/10/2023
Fase 4: Análisis	29 days	1/11/2023	2/20/2023
Elaboración de instrumentos de investigación	3 days	1/11/2023	1/13/2023
Aplicación de encuestas y entrevistas	12 days	1/16/2023	1/31/2023
Análisis e interpretación de resultados	3 days	2/1/2023	2/3/2023

<i>Actividades</i>	<i>Duración</i>	<i>Fecha Inicio</i>	<i>Fecha Fin</i>
Verificación de resultados	3 days	2/6/2023	2/8/2023
Realización del presupuesto	3 days	2/6/2023	2/8/2023
Cuarta sesión con el Asesor	1 day	2/9/2023	2/9/2023
Correcciones	7 days	2/10/2023	2/20/2023
Fase 5: Propuesta	26 days	2/21/2023	3/28/2023
Desarrollo de la propuesta	10 days	2/21/2023	3/6/2023
Revisión de la propuesta	3 days	3/7/2023	3/9/2023
Plan de implementación de la herramienta	7 days	3/10/2023	3/20/2023
Quinta sesión con el Asesor	1 day	3/21/2023	3/21/2023
Correcciones	5 days	3/22/2023	3/28/2023
Fase 6: Despliegue	12 days	3/29/2023	4/13/2023
Despliegue de la propuesta de solución	10 days	3/29/2023	4/11/2023
Verificación del grado de impacto de la propuesta de solución	2 days	4/12/2023	4/13/2023
Fase 7: Conclusiones y Recomendaciones	11 days	4/14/2023	4/28/2023
Revisión conclusiones y recomendaciones	1 day	4/14/2023	4/14/2023
Elaboración de guía para el uso de la herramienta	3 days	4/17/2023	4/19/2023
Sexta sesión con el Asesor	1 day	4/20/2023	4/20/2023
Correcciones	5 days	4/21/2023	4/27/2023
Presentación del Documento final	1 day	4/28/2023	4/28/2023
Sustentación de tesis	1 day	5/1/2023	5/1/2023

CAPÍTULO IV: EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Procesos de gestión del proyecto

Las decisiones de adopción de una nueva tecnología como lo es BI se ven fuertemente afectadas por la consideración de los factores relevantes (Isyaku, Mazlan & Mohd, 2021) de la organización, como la infraestructura de TI actual, los procesos comerciales, el tamaño de la empresa, el nivel de experiencia de los empleados, el presupuesto asignado para dicha transición, etc. Si bien la tecnología de BI ayuda a muchas empresas a mejorar su eficiencia operativa, también puede causar problemas adicionales con una implementación no adecuada. Por lo tanto, las empresas deben esforzarse por lograr una implementación precisa y completa para garantizar una transición fluida y lograr sistemas funcionales. A través del análisis de los estudios, es posible identificar los factores de éxito en la implementación de BI (Milán et al., 2020), Los pasos que se han considerado a seguir para realizar un proceso de gestión para la transición hacia la nueva tecnología de BI en la empresa son:

- **Definir objetivos de negocio:** el primer paso en la transición a una nueva tecnología de BI es definir objetivos de negocio claros que la empresa desea lograr. Esto incluye identificar los datos que son críticos para el negocio y cómo se pueden utilizar para mejorar la toma de decisiones.
- **Evaluar la infraestructura de datos actual:** Se debe evaluar su infraestructura de datos actual, incluida la calidad de los datos, las herramientas utilizadas para acceder y analizar los datos y cualquier otro tipo de datos que pueda existir. Esto

- ayudará a determinar qué datos deben migrarse al nuevo sistema de BI y cómo garantizar la integridad de los datos.
- **Determinar las necesidades de BI:** en función de los objetivos de negocio y la infraestructura de datos actual, se debe determinar las necesidades de BI. Esto incluye identificar los tipos de análisis de datos requeridos, los informes y visualizaciones que se necesitarán y las herramientas que se requerirán.
 - **Investigar soluciones de BI:** una vez que se han determinado las necesidades de BI, se debe investigar diferentes soluciones de BI que cumplan con sus requisitos. Esto incluye evaluar las características, funcionalidades y precios de varias soluciones de BI y seleccionar la que mejor se adapte a las necesidades de la empresa.
 - **Plan de implementación:** después de seleccionar una solución de BI, se debe planificar su implementación. Esto incluye desarrollar un plan de proyecto, definir cronogramas, asignar recursos e identificar a las partes interesadas clave.
 - **Configurar el sistema de BI:** el siguiente paso es configurar el sistema de BI, que incluye configurar el software, migrar datos y garantizar la integridad de los datos.
 - **Capacitar a los empleados:** para garantizar que los empleados puedan usar el nuevo sistema de BI de manera efectiva, se debe brindar capacitación a los empleados sobre cómo usar las nuevas herramientas y opciones de presentación de informes y visualización.

- **Probar el sistema de BI:** una vez que se configura el sistema de BI y se capacita a los empleados, se debe realizar pruebas para garantizar que el sistema funcione según lo previsto.
- **Lanzar el sistema de BI:** una vez completadas las pruebas, se debe lanzar el sistema de BI y ponerlo a disposición de todos los empleados.
- **Supervisar y evaluar:** por último, la empresa debe supervisar el rendimiento del sistema de BI y evaluar su eficacia para cumplir los objetivos de negocio definidos. Esto incluye identificar áreas de mejora y hacer ajustes al sistema según sea necesario.

En general, la adopción de BI puede ayudar a la empresa a seguir siendo competitiva en su industria y mantenerse a la vanguardia al tomar decisiones acertadas basadas en los datos. Si bien el proceso de implementación de BI puede ser desafiante para una PYME, los beneficios que ofrece pueden hacer que valga la pena el esfuerzo. Con una buena gestión en este proceso puede ayudar a la empresa a ser más ágiles, flexibles, receptivas y basadas en datos que generen valor a la empresa, lo que en última instancia puede conducir a una mayor eficiencia, competitividad y rentabilidad.

Resultado de la recopilación de datos

Los datos recopilados en las entrevistas han sido agregados en los anexos, con base en esos resultados se detallan las siguientes secciones.

Análisis de resultados

Como parte del análisis de resultados se evaluó la madurez de la empresa y se desarrollaron diagramas de proceso que facilitan la comprensión de los orígenes de datos y la identificación de las mejoras tecnológicas, que deberán ser aplicadas para la implementación de la inteligencia de negocios.

Madurez de la empresa

Dado los resultados de las técnicas de recolección de datos planteadas, se establece que el nivel de madurez de la empresa es Operativo.

- Existe un enfoque especial en los datos transaccionales, es decir aquella información que se ocupa en el día a día.
- No existe una estandarización de en los formatos de los datos, muchos de ellos no están centralizados.
- La información esta dispersa en diferentes computadoras del área gerencial.
- La información se maneja a través de programas simples como hojas de Excel para la generación de reportes posteriores.

Procesos de la empresa

Con los resultados obtenidos se representa gráficamente los flujos de procesos principales y sus diferentes etapas que cuenta actualmente la empresa, a su vez, se documenta los procesos de manera detallada para un análisis más adecuado.

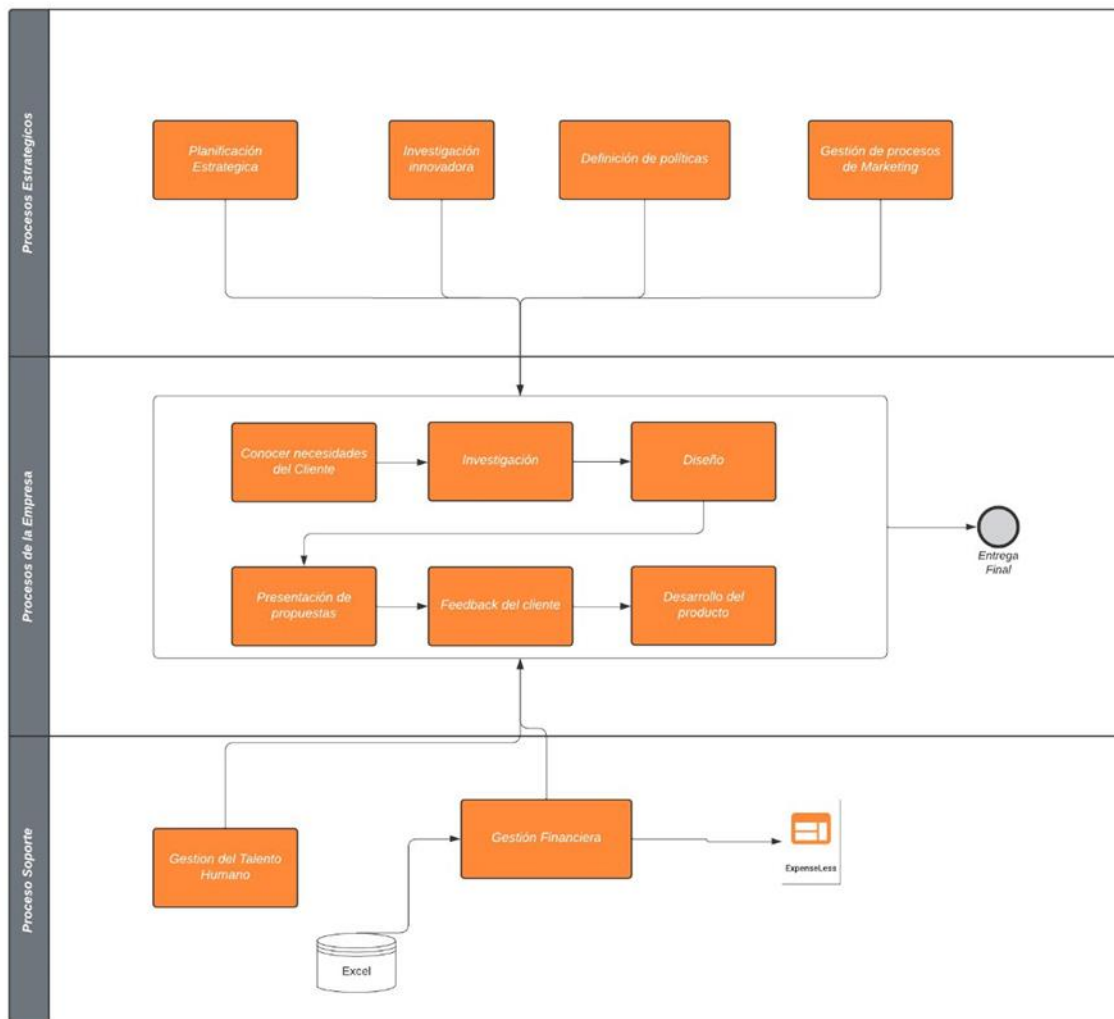


Ilustración 13. Diagrama de procesos de la empresa

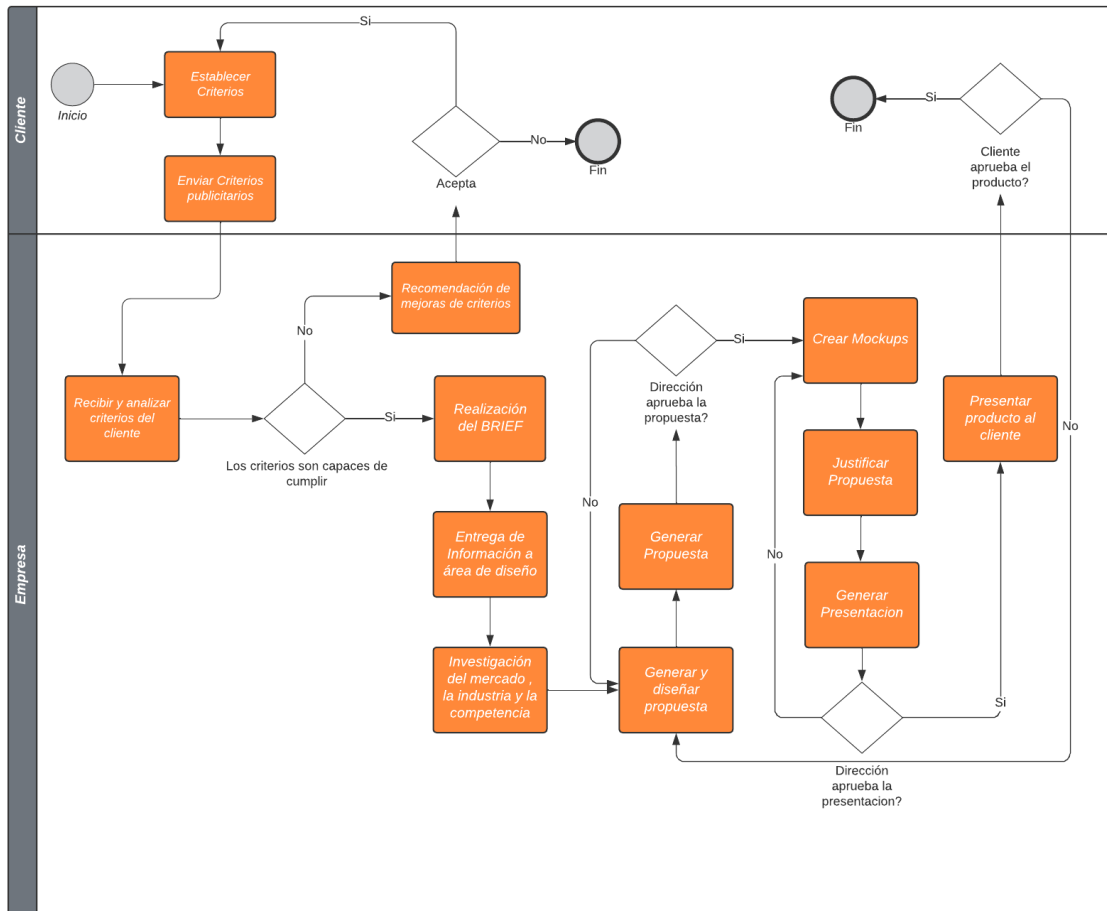


Ilustración 14. Diagrama de procesos de campaña publicitaria

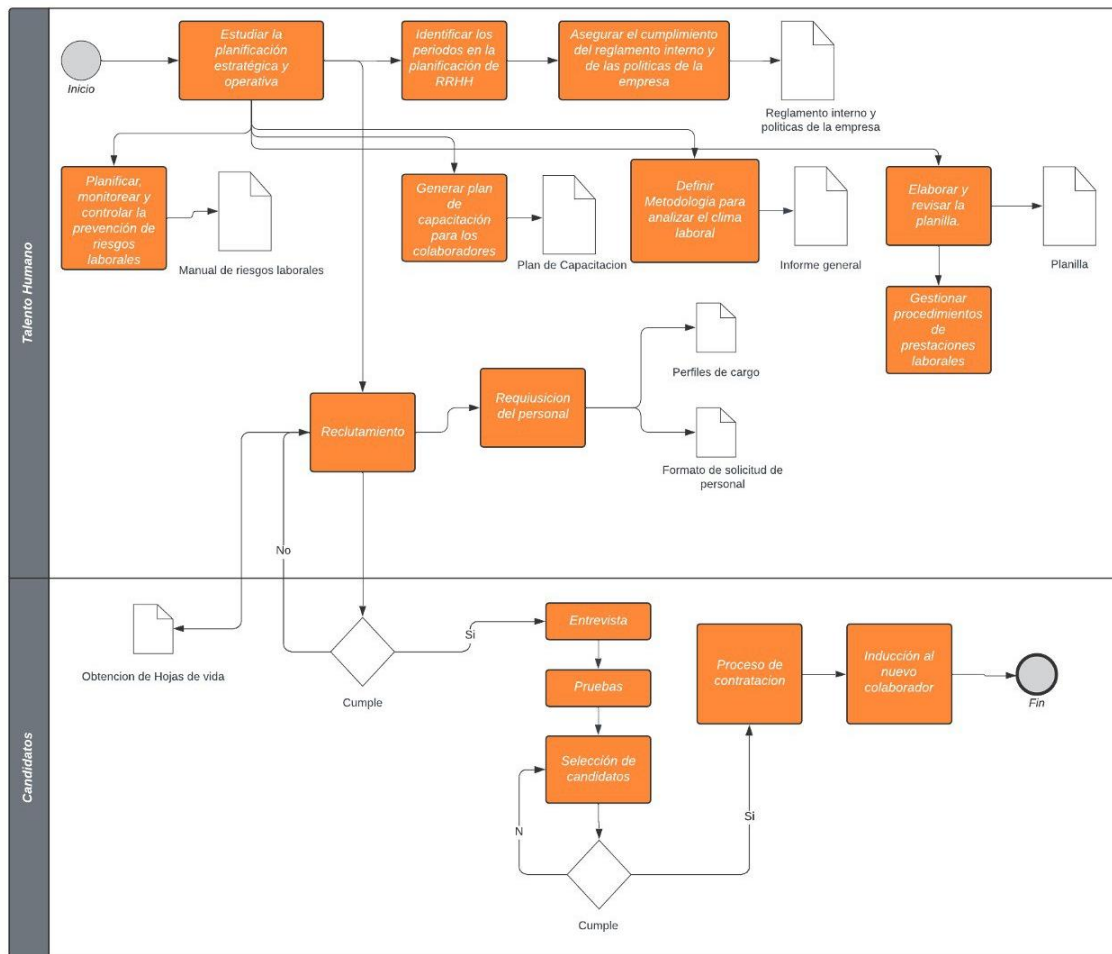


Ilustración 15. Diagrama de procesos de talento humano

Ficha de Procesos

Tabla 12. Ficha para procesos estratégicos

Ficha para procesos	
Nombre del proceso	1. Procesos estratégicos
Responsable del proceso	Director ejecutivo, director creativo.
Pasos secuenciales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer metas y objetivos a largo plazo efectivos para la empresa. <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Definir la misión, la visión y los valores de la empresa 1.2. Realizar un análisis actual de la empresa 1.3. Establecer metas y objetivos estratégicos 1.4. Desarrollar plan estratégico 1.5. Implementar el plan estratégico 1.6. Supervisar el plan estratégico 1.7. Comunicar el plan estratégico a las partes interesadas 2. Investigación innovadora <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Identificar áreas de negocios que necesiten una innovación 2.2. Analizar el comportamiento del cliente 2.3. Brindar ideas innovadoras 2.4. Desarrollar prototipos 2.5. Probar y evaluar prototipos 2.6. Innovación continua 3. Definición de políticas <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Identificar áreas donde se requiere orientación o regulación para garantizar el cumplimiento, la coherencia o la alineación con los objetivos de la organización. 3.2. Definir el propósito de la política 3.3. Realizar investigaciones y análisis 3.4. Revisar y perfeccionar 3.5. Aprobar y comunicar 3.6. Implementar y monitorear 3.7. Revisar y actualizar 4. Gestión de procesos de marketing <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Desarrollar un plan de marketing 4.2. Asignar roles y responsabilidades 4.3. Establecer procesos y flujos de trabajo 4.4. Supervisar el rendimiento 4.5. Analizar datos 4.6. Refinar y mejorar la estrategia de marketing en la empresa
Tiempo estimado	Indefinido

Ficha para procesos	
Documentación complementaria	N/A

Tabla 13. Ficha para procesos de campaña publicitaria

Ficha para procesos	
Nombre del proceso	2. Gestión campaña publicitaria
Responsable del proceso	Director ejecutivo, director creativo, diseñador gráfico, community manager
Pasos secuenciales	<p>5. Conocer las necesidades del cliente</p> <p>5.1. Establecer criterios</p> <p>5.1.1. Definir que se quiere conseguir con la campaña publicitaria y cuáles serán los objetivos que se quieren alcanzar.</p> <p>5.2. Realizar el BRIEF publicitario</p> <p>5.2.1. Identificar adecuadamente las necesidades del cliente</p> <p>5.2.2. Describir la estrategia de la campaña publicitaria</p> <p>5.2.3. Determinar el alcance del proyecto</p> <p>5.2.4. Establecer presupuesto</p> <p>5.2.5. Definir cronograma de actividades</p> <p>5.2.6. Definir funciones y responsabilidades del equipo</p> <p>5.2.7. Establecer criterios de medición y evaluación</p> <p>5.2.8. Presentar propuesta al cliente</p> <p>5.3. Realizar diseño de la propuesta publicitaria</p> <p>5.3.1. Reunión con el cliente para establecer los alcances del proyecto, conocer las necesidades y requisitos.</p> <p>5.3.2. Realizar una investigación de mercado</p> <p>5.3.3. Desarrollar concepto publicitario</p> <p>5.3.4. Crear la propuesta publicitaria</p> <p>5.3.5. Comunicar a la dirección la propuesta diseñada</p> <p>5.3.6. Realizar cambios y correcciones</p> <p>5.3.7. Generar maquetas de los diseños</p> <p>5.3.8. Justificar propuesta publicitaria</p> <p>5.3.9. Desarrollar diseños finales</p> <p>5.4. Presentar al cliente</p> <p>5.4.1. Generar presentación final al cliente</p> <p>5.4.2. Realizar cambios y correcciones propuestos por el cliente</p> <p>5.4.3. Comunicar a la dirección la nueva propuesta diseñada</p>

Ficha para procesos	
	5.4.4. Realizar cambios y correcciones 5.4.5. Generar maquetas de los diseños 5.4.6. Justificar propuesta publicitaria 5.4.7. Desarrollar diseños finales 5.5. Desarrollo del producto 5.5.1. Realizar el producto requerido al cliente 5.5.2. Entregar el producto al cliente
Tiempo estimado	Indefinido
Documentación complementaria	N/A

Tabla 14. Ficha para procesos de talento humano

Ficha para procesos	
Nombre del proceso	3. Gestión talento humano
Responsable del proceso	Jefe de talento humano
Pasos secuenciales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Procesos de general de Talento Humano <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Obtener y coordinar al talento humano de la empresa según el perfil que se requiera para el puesto de trabajo. 1.2. Estudiar la planificación estratégica y operativa de la empresa 1.3. Llevar el control y registro de archivos, informes y documentación pertinente el área 1.4. Realizar el reglamento interno y las políticas de la empresa 2. Procesos de capacitación <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Identificar Necesidades de Capacitación 2.2. Desarrollar un Plan de Capacitación 2.3. Impartir la formación 2.4. Evaluar la capacitación 2.5. Reforzar el aprendizaje 3. Procesos de planilla <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Recopilar información de los empleados 3.2. Calcular el salario bruto 3.3. Deducir los impuestos u otras deducciones 3.4. Calcular el salario neto 3.5. Realizar el proceso de pago

Ficha para procesos	
	3.6. Mantener registros precisos de todas las transacciones de nómina. 3.7. Gestionar procesos de prestaciones laborales 4. Proceso Riesgos laborales 4.1. Identificar los peligros laborales en la empresa 4.2. Evaluar riesgos 4.3. Realizar medidas de control de seguridad 4.4. Implementar los controles de seguridad 4.5. Monitorear y revisar que los controles de seguridad se estén cumpliendo 4.6. Realizar manual de riesgos laborales 5. Proceso de reclutamiento 5.1. Identificar la necesidad de una nueva contratación 5.2. Definir el perfil del puesto 5.3. Publicar la oferta laboral 5.4. Revisar los currículos 5.5. Realizar entrevistas 5.6. Seleccionar candidato 5.7. Realizar proceso de contratación 5.8. Hacer una oferta laboral 5.9. Realizar proceso de inducción
Tiempo estimado	20 días
Documentación complementaria	N/A

Tabla 15. Ficha para procesos de talento humano

Ficha para procesos	
Nombre del proceso	4. Proceso Financiero
Responsable del proceso	Director ejecutivo
Pasos secuenciales	1. Gestión financiera 1.1. Establecer metas financieras de la empresa 1.2. Llevar un control de ingresos y gastos, pago de salarios, pago de impuestos 1.3. Registrar y controlar la gestión financiera por medio de cuadros en Excel 1.4. Utilizar Herramienta financiera para ingresar el flujo de efectivo 1.5. Controlar el flujo de efectivo
Tiempo estimado	30 días
Documentación complementaria	N/A

Requerimientos

Con base en la información recopilada y el análisis de resultados de las entrevistas, se determinó que la solución informática debe cumplir con los siguientes pilares:

- Estandarización de datos
- Centralización de datos
- Solución de fácil mantenimiento
- Solución de bajo presupuesto

Los datos recopilados de las fuentes deben corresponder a tres objetivos estratégicos de la empresa:

1. Manejo de ingresos y gastos
2. Manejo de planilla
3. Control de servicios completados.

Correspondiente a cada objetivo estratégico, se ha listado los detalles que deberá contener los tres cuadros de mando:

Cuadro de mando a nivel de transacción

Este cuadro de mando servirá para llevar el control de los ingresos y gastos de la empresa, tomando en consideración los impuestos a pagar.

Componentes

1. Gráfica lineal de gastos e ingresos por mes
2. Tabla pivote con detalle de ingresos
3. Tabla pivote con detalle de gastos
4. Filtro por fecha (día/mes/año)

Métricas

1. Subtotal de gastos por concepto, con impuestos por mes.
2. Subtotal de ingreso por concepto, con impuestos por mes.

Cuadro de mando a nivel de planilla

Este cuadro de mando incluirá información relacionada al pago de planilla desde la perspectiva de un empleado y de la empresa.

Componentes

1. Tabla pivote con detalle de pago planilla por empleado.
2. Tabla pivote con detalle de importaciones de impuestos de la empresa por mes.
3. Tabla pivote con detalle de montos de impuestos de los empleados por mes.
4. Filtro por fecha (día/mes/año).

Métricas

1. Monto neto de pago de salario con impuestos por empleado por mes.
2. Monto total de pago de planilla con impuestos por mes.

Cuadro de mando para control de servicios completados

Este cuadro de mando contará con la información de todos los servicios que la empresa presta y que genera ingreso, también servirá para llevar un control del desempeño de los encargados de desarrollar esos servicios.

Componentes

1. Gráfica lineal con conteo de servicios completados por mes.

2. Gráfica de barras con conteo de servicios completados por empleado encargado por mes.
3. Tabla pivote con detalle de proyecto por empleado.
4. Filtro por fecha (día/mes/año).

Métricas

1. Cantidad de servicios prestados por mes.
2. Cantidad de servicios prestados por mes por empleado.

Evaluación de arquitecturas

La implementación de la inteligencia de negocios tiene varios enfoques dependiendo del autor y de las necesidades del cliente, por lo que es necesario valorar las opciones para plantear un diseño óptimo y funcional para una empresa del tipo PYMES.

En la tabla 12 se realiza una comparación de distintas arquitecturas estudiadas en el estado del arte de esta investigación, los aspectos que hemos considerado evaluar son los siguientes:

- Origen de datos
- Proceso ETL
- Data warehouse
- Capa de presentación

Tabla 16. Comparación entre Arquitecturas de BI

Característica	Raj et al., 2016	Khan et al., 2020	Argueta & Maldonado, 2016
Origen de datos	Un origen de datos, o datos uniformes.	Orígenes de datos heterogéneos	Múltiples orígenes de datos heterogéneos, que corresponden a distintas áreas de la empresa.
Proceso ETL	ETL que obtiene los datos, los transforma y coloca en un almacén de datos.	Proceso ETL que unifica los datos, los transforma y almacena de forma estandarizada.	Múltiples procesos ETL para una integración de datos a distintas granularidades y tasas de refresco. Puede que algunos orígenes de datos se procesen NRT y otros bajo un horario.
Data warehouse	Debido a que solo maneja un origen de datos, el almacenamiento puede realizarse en una base de datos, se almacenan los datos transformados.	El data warehouse contendrá los datos bajo una misma granularidad y deberá ser una herramienta adecuada como: Google BigQuery.	Se tiene un data warehouse compuesto de varios data marts, que contienen los datos transformados a distintas granularidades, también se almacenan metadatos para mantener la trazabilidad de los datos.
Presentación de información	Los datos del almacén de datos se exponen directamente para herramientas como Excel o Power BI.	Se proveen dos salidas de datos, un cubo OLAP que puede ser manipulado por el usuario final para obtener reportes personalizados, y los cuadros de mando en una herramienta de BI.	Se tienen múltiples salidas de datos, cuadros de mando en herramientas de BI, cubos OLAP, se realiza minería de datos y reportes, esto debido a que la solución se realiza a nivel empresarial y responde a los objetivos de cada área.

Evaluación de técnicas de modelado

Para el desarrollo del Data Warehouse es necesario considerar las diferentes técnicas de modelado disponibles, y realizar una comparativa para determinar cuál es la que más se adapta al escenario de este estudio.

Los aspectos que serán evaluados de los distintos modelos estudiados en las bases teóricas de esta investigación son:

- Punto de partida
- Tipo de desarrollo
- Tiempo de desarrollo
- Costos de desarrollo
- Complejidad
- Componentes
- Procesos ETL

Tabla 17. Comparación entre modelado de datos

<i>Característica</i>	<i>Inmon</i>	<i>Kimball</i>	<i>Data Vault</i>
Punto de partida	Proveer una solución completa de data warehouse.	Basado en los requerimientos de los usuarios finales.	Basado en los requerimientos de los usuarios finales.
Tipo de desarrollo	Metodología espiral	Desarrollo iterativo	Desarrollo iterativo
Tiempo de desarrollo	Larga duración	Corta duración	Corta duración
Costos de desarrollo	El costo inicial es alto, la implementación de mejoras tiene un costo menor.	Los costos iniciales y subsecuentes son bajos debido al desarrollo iterativo.	Los costos iniciales y subsecuentes son bajos debido al desarrollo iterativo.
Complejidad	Complejo	Simple	Intermedio
Componentes	Un data warehouse atómico alimenta los data marts departamentales.	Un conjunto de data marts, constituye el data warehouse.	La bóveda de datos alimenta los data marts.
Procesos ETL	La transformación de los datos se realiza a través de los procesos ETL.	La transformación de los datos se realiza a través de los procesos ETL.	Se almacenan los datos originales en la bóveda de datos y las transformaciones son realizadas después no necesariamente con un proceso ETL.

Comparación de tecnologías

Hoy en día, las herramientas de inteligencia de negocios permiten a todos los usuarios de una PYMES obtener conocimiento extraído de los datos de negocio. Es una variedad de información presentada en forma de gráficos, tablas o informes que ayudan a tomar decisiones para mejorar los procesos. Dado que las herramientas de inteligencia de negocios son numerosas y variables en cuanto a coste y características, pueden ser difíciles de evaluar. Sin embargo, hacerlo correctamente es una de las mejores inversiones en tiempo que una PYMES puede hacer.

En la tabla 14 se realiza una comparación de distintas herramientas estudiadas en el estado de arte de esta investigación, los aspectos que hemos considerado evaluar son los siguientes:

- Costos
- Facilidad de uso
- Integración
- Visualización
- Análisis e interpretación de datos
- Captura y almacenamiento de datos
- Comunidad

Tabla 18. Comparación entre tecnologías de BI

	Power BI	Tableau	Zoho Analytics	SAP Analytics Cloud
Costos	Power BI ofrece una estructura de precios más asequible que otra herramienta. Power BI Desktop está disponible de forma gratuita, mientras que Power BI Pro comienza en \$9.99 por usuario por mes.	Tableau Desktop comienzan en \$70 por usuario por mes, y Tableau Server comienza en \$ 35 por usuario por mes.	Los precios comienzan en \$22 por mes para hasta 2 usuarios.	Los precios comienzan en \$21 por usuario por mes.
Facilidad de uso	Power BI es más fácil de utilizar. Tiene una interfaz más simple, su curva de aprendizaje es menos pronunciada y ofrece una mayor flexibilidad y personalización.	Tableau cuenta con una curva de aprendizaje más pronunciada y es más complejo, pero también ofrece una mayor flexibilidad y personalización.	Es una herramienta fácil de usar, pero Zoho Analytics tiene una curva de aprendizaje más pronunciada debido a que su interfaz es más compleja.	SAP Analytics Cloud, cuenta con una interfaz más compleja y requiere más capacitación para usarla de manera efectiva.
Integración	Power BI está más estrechamente integrado con otros productos de Microsoft, como Excel, SharePoint, etc.	Tableau tiene conectores de datos más sólidos y admite más orígenes de datos.	Si bien Zoho Analytics es compatible con una variedad de fuentes de datos, es posible que no tenga tantas integraciones con otras herramientas y plataformas como otras herramientas de	SAP Analytics Cloud está diseñado para funcionar con los sistemas empresariales de SAP, como SAP HANA y SAP BW. Esto puede limitar la capacidad de combinar datos de diferentes fuentes para el análisis.

	Power BI	Tableau	Zoho Analytics	SAP Analytics Cloud
			interpretación de datos. Esto puede limitar la capacidad de combinar datos de diferentes fuentes para el análisis.	
Visualización	Ofrece una amplia gama de opciones de visualizaciones interactivas con gráficos e informes que mejora la capacidad de mejorar la toma de decisiones.	Tableau permite visualizaciones más avanzadas, como mapas de calor, diagramas de dispersión y diagramas de caja.	Posee una amplia variedad de gráficos, widgets, tablas dinámicas, resúmenes y vistas tabulares para generar informes y paneles detallados. Pero puede que no sea tan flexible. Esto puede limitar los tipos de visualizaciones y análisis que se pueden realizar.	ofrece una visualización de los datos de una forma muy completa y gráfica con la que se logra diseñar informes o configurar cuadros de mando de una manera rápida e intuitiva para transformar una gran cantidad de datos en información útil
Análisis e Interpretación	Power BI tiene muchas características avanzadas con las que trabajar, por lo que es una excelente herramienta para el análisis y la interpretación de los datos.	Tableau posee muchas opciones de desglose y filtrado de fácil uso.	Es una herramienta de interpretación de datos. Sin embargo, la curva de aprendizaje para manejar estas herramientas es elevada.	Posee varias herramientas analíticas, como pronósticos, análisis de tendencias y análisis de regresión, para obtener información. Sin embargo, la curva de aprendizaje para manejar estas herramientas es alta.
Captura y almacenamiento	Power BI es capaz de recuperar datos desde	Tableau es capaz de realizar buenas conexiones	Zoho Analytics proporciona varias	Proporciona una variedad de formas de capturar y

	Power BI	Tableau	Zoho Analytics	SAP Analytics Cloud
de datos	cualquier lugar y en cualquier momento. Tiene varias fuentes de datos como web, SQL en la nube, Azure, etc.	de orígenes de datos, probablemente a la par con Power BI.	formas de capturar y almacenar datos, lo que permite a los usuarios traer datos de varias fuentes, modelar los datos y almacenarlos en un almacén de datos basado en la nube para su análisis e informes.	almacenar sus datos, lo que le permite conectarse a una variedad de orígenes de datos y transformar sus datos para su análisis. Al aprovechar estas capacidades, puede obtener información valiosa de sus datos y tomar decisiones informadas para su negocio.
Comunidad	Power BI posee una enorme comunidad de usuarios que es denominada como Microsoft Power BI Community en donde los usuarios pueden interactuar con otros usuarios, hacer preguntas, compartir conocimientos y obtener soporte.	Tableau tiene un historial propio, por lo que tiene una gran comunidad de clientes.	La comunidad de clientes de Zoho Analytics se llama "Zoho Analytics Forum" y está disponible en el sitio web de Zoho	Posee una amplia comunidad de clientes de SAP Analytics Cloud que se denomina "Comunidad SAP" y está disponible en el sitio web de SAP.

En resumen, Power BI es una herramienta de inteligencia de negocios que puede ser beneficiosa para las pequeñas y medianas empresas. Ya que cubre a la perfección la mayoría de las necesidades que dichas empresas puedan presentar. Tales como:

- **Visualización de datos:** Power BI permite a las pequeñas empresas crear visualizaciones interactivas a partir de sus datos, lo que puede ayudar a identificar tendencias y conocimientos que, de otro modo, pasarían desapercibidos. Esto puede ayudar a las pequeñas empresas a tomar decisiones basadas en datos y mejorar sus operaciones.
- **Consolidación de datos:** las pequeñas empresas a menudo tienen datos almacenados en varias ubicaciones y formatos, lo que dificulta obtener una visión completa de sus operaciones. Power BI permite a las pequeñas empresas consolidar sus datos en una sola plataforma, lo que facilita el análisis y la obtención de información.
- **Rentabilidad:** Power BI tiene una versión gratuita con funcionalidad limitada, lo que la convierte en una opción asequible para las pequeñas empresas que recién comienzan. A medida que crecen sus necesidades, las pequeñas empresas pueden actualizarse a una versión más robusta de Power BI.
- **Colaboración:** Power BI permite a las pequeñas empresas compartir sus informes y visualizaciones con otros miembros de su equipo, lo que facilita la colaboración y permite una toma de decisiones más rápida.
- **Acceso al ecosistema de Microsoft:** las pequeñas empresas que ya usan herramientas de Microsoft, como Excel y Office 365, pueden integrar fácilmente

Power BI en sus flujos de trabajo existentes. Esto facilita que las pequeñas empresas adopten y comiencen a usar Power BI rápidamente.

En general, Power BI es una herramienta eficaz y asequible que puede ayudar a las pequeñas y medianas empresas a obtener información de sus datos y mejorar sus operaciones mejor que otra herramienta de inteligencia de negocio. Al consolidar sus datos, crear visualizaciones y colaborar con los miembros del equipo, las pequeñas y medianas empresas pueden tomar decisiones basadas en datos y obtener una ventaja competitiva.

Diseño de la solución

Considerando el estado de la empresa y los procesos actuales para gestionar sus datos, se determinó que la solución debe cumplir con las siguientes características:

- Permitir la estandarización y transformación de los datos.
- Componentes técnicos que se adapten a un presupuesto limitado.
- Baja complejidad de uso y de implementación.
- Solución integral, que pueda ser usada a nivel empresarial.
- Escalable, considerando el crecimiento empresarial.
- Desarrollo iterativo, donde se entregue valor a la empresa en un corto periodo de tiempo.

Por tanto, luego de comparar las propuestas de algunos escritores para la arquitectura, la que más se adapta a estas características es la planteada por Khan et al. en el 2020.

Esta arquitectura cuenta con unos orígenes de datos heterogéneos, tal como la empresa lo necesita, debido a que está utilizando varios tipos de herramientas para la gestión de sus

datos, también cuenta con un proceso de ETL que se encarga de las transformaciones y de almacenar los datos en un data warehouse, esto ayudara a la estandarización que la empresa necesita, para empezar a obtener valor de los datos que almacena. Esta arquitectura no es tan compleja como otras, y podrá ser escalable, en especial con el modelado de datos adecuado.

Respecto al modelado de datos, se evaluaron tres planteamientos: Inmon, Kimball y Data Vault.

De estos tres planteamientos, el modelo de Inmon cumple en ser una solución a nivel empresarial, sin embargo, no se desarrolla iterativamente, requiere muchos más recursos, su mantenimiento y uso de datos es más complejo y no lo hace adecuado para este rubro.

Por otra parte, Data Vault, que propone mejoras a las deficiencias de los modelos de Kimball e Inmon y es de desarrollo iterativo, es una solución que representa una complejidad intermedia de implementación y de mantenimiento, y un aumento en los recursos necesarios, ya que en la bóveda de datos se almacenan los datos en su estado original, por lo que esta estrategia es menos eficiente para este escenario en específico y nos hemos decantado por implementar el modelo de Kimball.

Entre las ventajas que el modelo de Kimball ofrecerá al diseño de esta solución están:

- Permite el desarrollo iterativo.
- Es totalmente escalable, ya que el data warehouse está compuesto de data marts que se van relacionando con dimensiones en común y se irán añadiendo según sea necesario.

- En el data warehouse se almacena datos estructurados y ordenados, lo que facilitara su consulta a través de una herramienta de BI para desarrollar cuadros de mando.

Para el desarrollo de los cuadros de mando, tal como se menciona en la sección anterior, será utilizado Power BI que cuenta con compatibilidad a las tecnologías en la nube, ofrece prestaciones robustas para el análisis de datos, maneja modelos de datos, y puede inclusive realizar transformaciones complejas de los datos sin incurrir en una inversión que comprometa el presupuesto de una PYMES.

Para el alojamiento en la nube del data warehouse se ha considerado Google Cloud Platform, que ofrece un sistema de cobro por uso, proveyendo \$300 USD de créditos a la apertura de la cuenta por los primeros tres meses, brindándole a la empresa un tiempo de amortización de los gastos iniciales por el desarrollo del data warehouse. Es a partir del tercer mes que la plataforma empezara a realizar cobros de los módulos que se usen y el volumen de datos que se maneje.

Arquitectura de alto nivel

Con base en las comparaciones de tecnologías, arquitecturas y técnicas de modelado de datos previamente realizadas, se plantean los siguientes componentes de la arquitectura a alto nivel, ver ilustración 16.

Origen de datos

Actualmente los registros de los datos financieros son llevados en archivos Excel y son creados mes a mes, ver anexo D, estos archivos no siempre siguen el mismo formato, por

lo que proponemos que esos datos sean migrados a hojas de cálculo en Google Drive para poder importarlos y procesarlos con facilidad en Google Cloud Platform (GCP). Para facilitar el ingreso de los registros, se crearán formularios de Google que almacenarán las respuestas en las hojas de datos.

ELT

Se utilizará un proceso ELT, que quiere decir que se extraerá, cargara y posteriormente se transformaran los datos crudos.

Esta fase será realizada en BigQuery, un módulo de Google Cloud Platform especializado para análisis de datos.

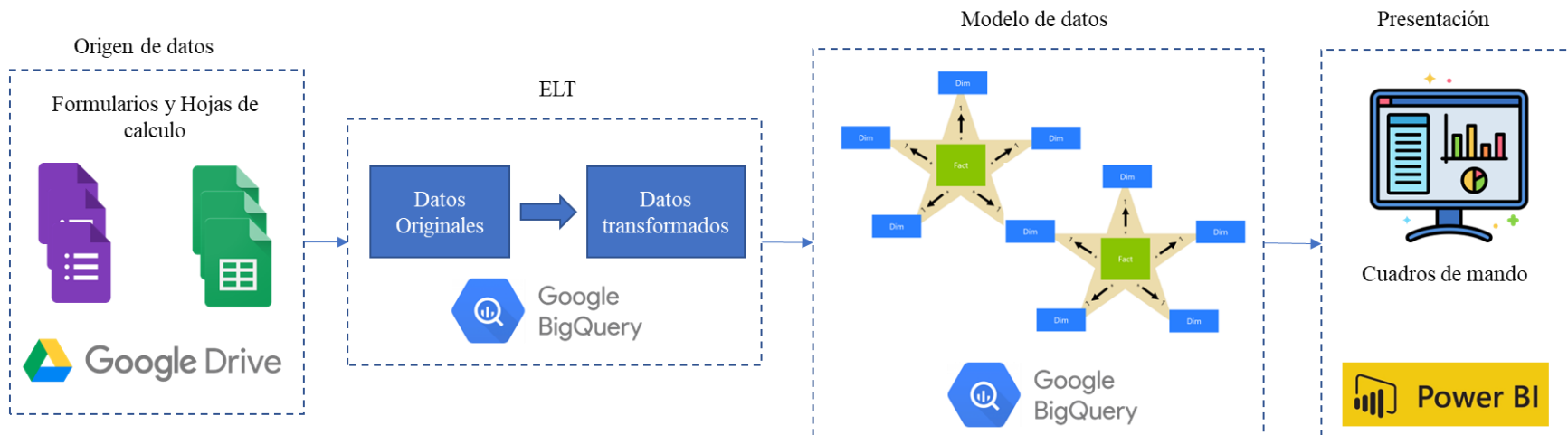
Modelo de datos

El modelo de datos será realizado en BigQuery en un set de datos separado para mantener un estándar. Se utilizará el modelo de datos estrella, donde se define una tabla de hechos y tablas de dimensiones en común con otra tabla de hechos, siguiendo el planteamiento de Kimball.

Presentación

Para la creación de los tres cuadros de mando solicitados en los requerimientos, se utilizará Power BI, conectándose al modelo de datos hecho en BigQuery a través de un conector especial que se autentica con la cuenta de Google Cloud Platform.

Ilustración 16. Diagrama de arquitectura de alto nivel



Arquitectura de bajo nivel

En la figura 17 se detalla los orígenes de datos, los sets de datos, y los procedimientos almacenados que estarán interactuando hasta generar un modelo de datos estandarizado y limpio que será conectado con la herramienta de BI.

Orígenes de datos

- Ingresos y Gastos

Se crearán formularios de Google que permitirán llenar con facilidad dos hojas de cálculo respectivas a gastos e ingresos, sin embargo, estos datos solo corresponderán a los del corriente año, porque los datos históricos de los últimos tres años estarán almacenados en archivos separados, para evitar que se procesen cada día.

- Planilla

Para el caso de los datos de planilla, no serán ingresados con un formulario, sino que serán agregados manualmente en una hoja de cálculo, debido a que son datos repetitivos. Esta hoja de cálculo solo contendrá los datos solo del corriente año pues al igual que los ingresos y gastos, tendrá un archivo separado con los datos históricos de los últimos tres años.

- Empleados

Esta hoja de cálculo contendrá los datos personales de los empleados, junto con su correo electrónico que servirá como identificador único para relacionarlo con las transacciones de la empresa.

- Catálogos

Esta hoja de cálculo contendrá detalles de gastos e ingresos. Para el caso de los ingresos contendrá el listado de servicios e impuestos a pagar por servicio, clientes y personal encargado de los proyectos. Para el caso de los gastos contendrá concepto de gasto e impuestos a pagar.

Raw Data

Los datos generados manualmente o ingresados por los formularios de Google, que son posteriormente almacenados en hojas de cálculo serán conectados a BigQuery a través de tablas externas, esto quiere decir que cada vez que sean consultadas las tablas externas de BigQuery traerán la última versión de los datos en las hojas de cálculo, lo que permitirá una carga de datos transparente. En esta fase se cargarán los datos crudos, sin ninguna transformación.

Almacén de datos (DWH)

Esta fase está compuesta por dos etapas con su respectivo set de datos, el primero será de procesamiento y es acá donde a través de procedimientos almacenados se transformarán los datos crudos a los formatos deseados y se calcularán las métricas que serán necesarias para los cuadros de mando.

En el segundo set de datos, se almacenarán solo los campos necesarios para dar forma al modelo, compartiendo las dimensiones en común.

Las tablas de ambos sets serán nativas, lo que permitirá su acceso a través del conector de Power BI para trabajar los cuadros de mando.

Los procedimientos almacenados que se han considerado son los siguientes:

- createTablasCatalogoStaging

Este procedimiento será el encargado de crear las tablas staging de los catálogos, almacenando por separado los detalles de gastos e ingresos y la tabla de empleados. La ejecución de este procedimiento será diaria.

- createTablasStaging

Este procedimiento almacenado procesara las tablas crudas de ingresos, gastos y planilla, calculara los impuestos y estandarizara los datos. Sera ejecutada cada 4 horas en caso de que se agreguen datos durante el día.

- createTablasHistoricasStaging

Este procedimiento almacenado será el encargado de generar las tablas históricas de staging para gastos, ingresos y planilla, solo será ejecutado una vez al año cuando se agregue la información de un año recién cerrado, por ejemplo, a inicio de enero. Contiene las mismas transformaciones y formato que siguen las tablas no históricas.

- createTablasDimension

El objetivo de este procedimiento almacenado es generar las tres dimensiones del modelo, se ejecutará de manera diaria posterior a la generación de los catálogos staging.

- createTablasDeHechos

Este procedimiento almacenado creará las tablas de hechos considerando las llaves subrogadas generadas en las dimensiones, será ejecutado cada 4 horas, después del procedimiento almacenado createTablasStaging.

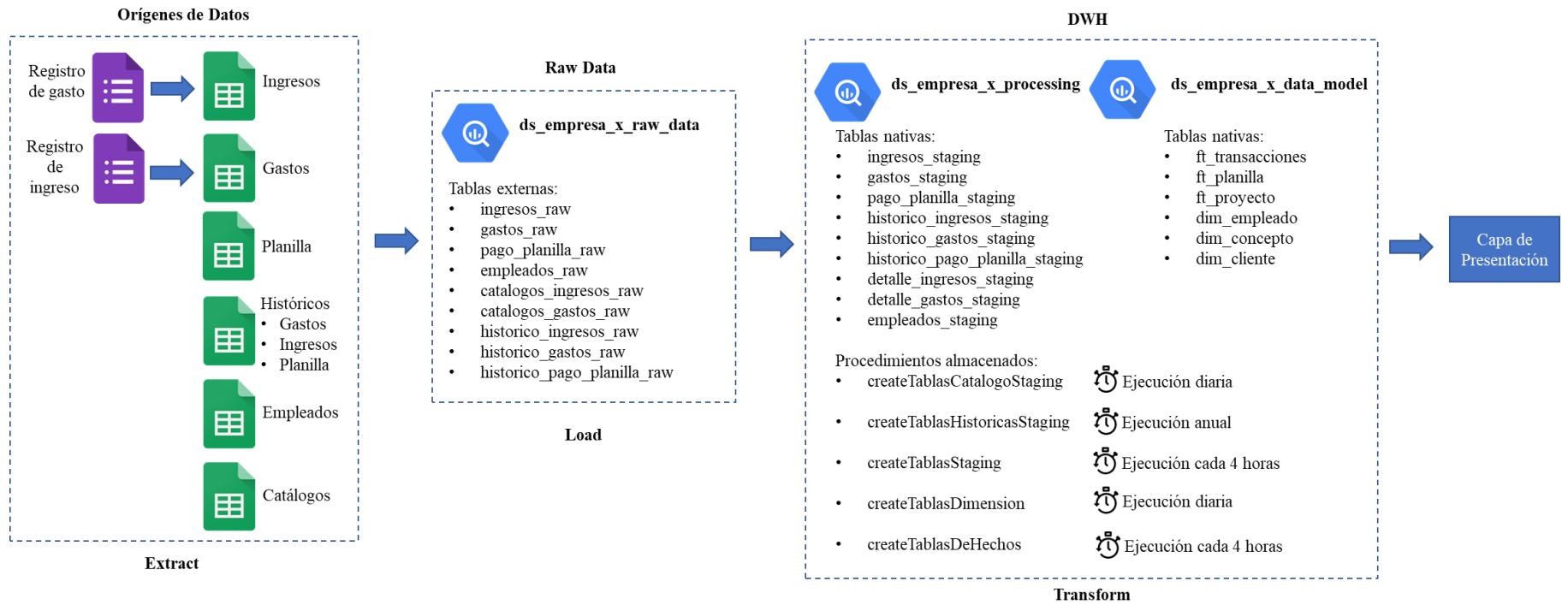


Ilustración 17. Diagrama de arquitectura de bajo nivel

Modelo de datos

Para responder a los requerimientos se generará el siguiente modelo de datos, ver ilustración 18, donde se representan las tres tablas de hechos y tres dimensiones en común.

Tablas de hechos

- ft_proyecto: contendrá detalles de los proyectos, tipo de servicio, encargado del proyecto.
- ft_transacciones: contendrán datos de ingresos, gastos y planilla.
- ft_planilla: contendrá solo datos de planilla.

Dimensiones

- dim_concepto: almacena tanto los servicios como los conceptos de gastos.
- dim_empleado: almacena solo los datos generales del empleado, respetando la confidencialidad.
- dim_cliente: almacena el catálogo de clientes.

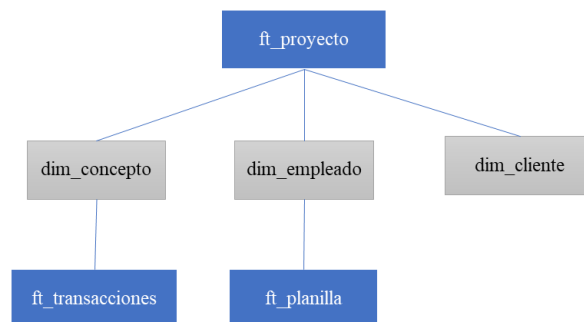


Ilustración 18. Diagrama de modelo de datos

Horarios de ejecución

Para la ejecución de los procedimientos almacenados, se considerará la siguiente frecuencia y horario:

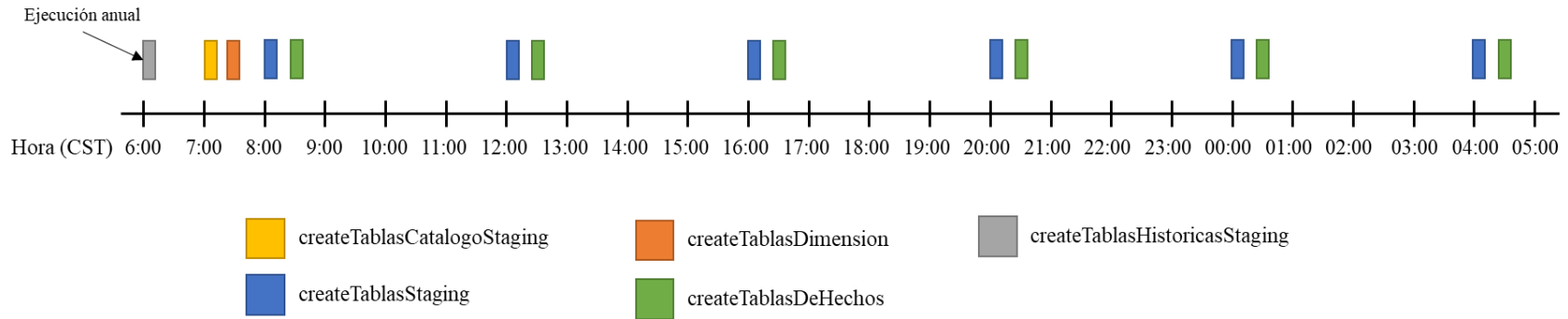


Ilustración 19. Horarios de ejecución de procedimientos almacenados

Dependencias:

Las tablas históricas serán actualizadas antes que todas, pero se ejecutara solo una vez al año.

Las tablas de dimensión son dependientes de las tablas de catalogo generadas por staging.

Las tablas de hechos son dependientes de la actualización de las tablas de staging para gastos, ingresos y planilla.

Implementación

Para la implementación de la solución anteriormente planteada, estaremos considerando el concepto de producto mínimo viable o MVP por sus siglas en inglés.

Por tanto, la implementación debe cumplir con cuatro características:

- Diseño adecuado que facilite su uso.
- Aportar un valor a las personas que lo usaran.
- Contener las funciones necesarias para resolver el problema.
- Funcionar adecuadamente.

Alcance

- Se realizará un MVP de los requerimientos solicitados por la empresa.
- Se desarrollarán solo los tres cuadros de mando identificados en el levantamiento de requerimientos.
- Se entregará a la empresa el presente documento y la solución informática desarrollada.
- Se realizarán sesiones de entrenamiento con el personal de la empresa para que puedan hacer uso del MVP.
- Se brindará soporte gratuito a la empresa por un periodo de 1 mes posterior a la entrega del documento y de la solución informática.

Limitantes

- Solo podrá entregarse la solución informática si la empresa provee al equipo de desarrollo de una cuenta de Gmail con acceso a Google Cloud Platform y una licencia de Power BI.
- Luego de pasado 1 mes después de la entrega de la solución informática, se podrá brindar soporte a la empresa, pero será negociado un contrato por servicios profesionales.

Desarrollo**Google Drive**

1. Formularios de Google

Se diseñaron dos formularios de Google para registrar ingresos y gastos. Una característica especial de estos formularios es que están conectados con un App Script a la hoja de cálculo de catálogo, para cargar las listas desplegables y que se reduzca el error en el ingreso de datos para los campos de correo de la persona que está ingresando los datos, encargado, servicio y concepto de gasto. Estos formularios de Google pueden ser accedidos en cualquier navegador y dispositivo, incluyendo dispositivos móviles.

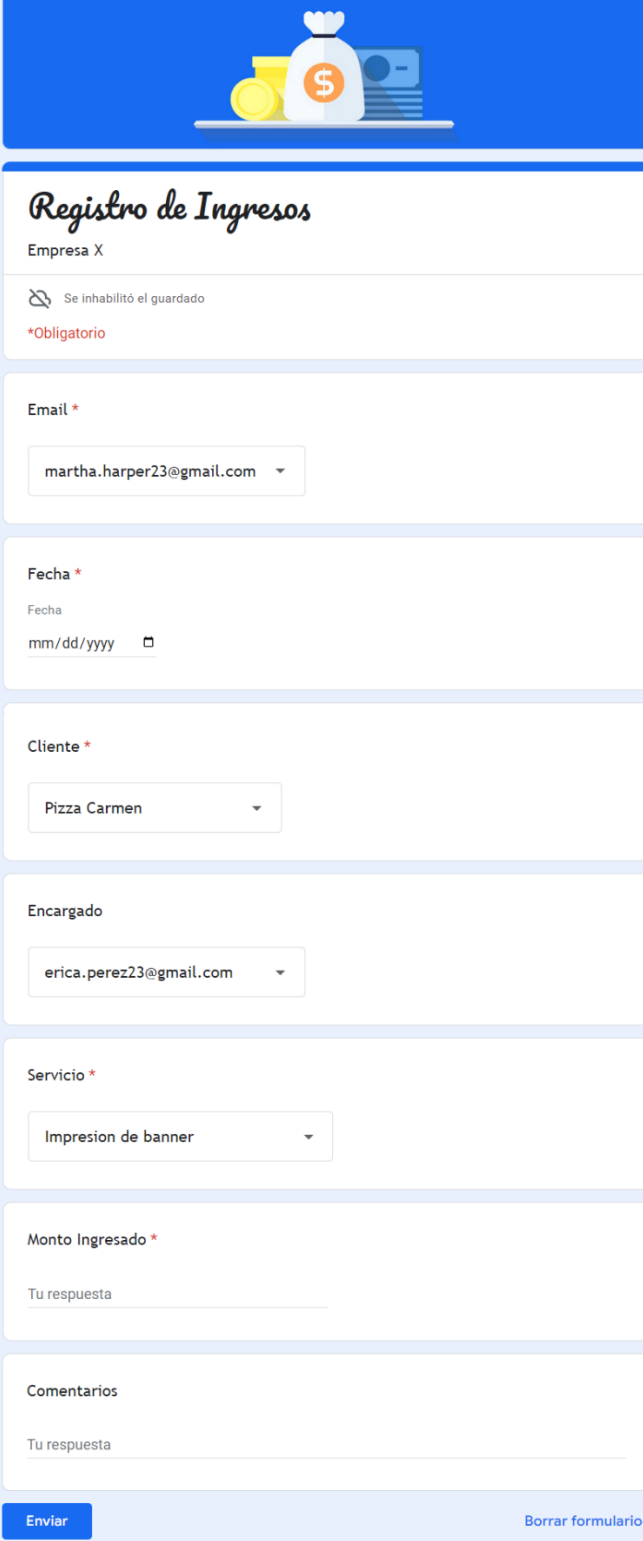
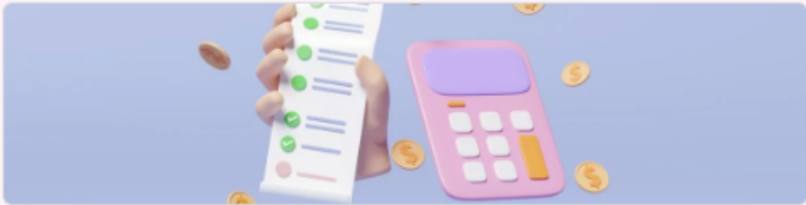


Ilustración de un formulario web para el registro de ingresos. El formulario tiene un encabezado azul con un ícono de dinero (monedas y un bulto con un signo de dólar). El título principal es "Registro de Ingresos" en una fuente cursiva. Debajo del título, se muestra "Empresa X". Hay un mensaje de error que dice "Se inhabilitó el guardado" con un ícono de prohibido y un asterisco rojo que indica que es obligatorio. El formulario contiene los siguientes campos:

- Email ***: Un campo de texto con el valor "martha.harper23@gmail.com" y un ícono de menú desplegable.
- Fecha ***: Un campo de fecha con el formato "mm/dd/yyyy" y un ícono de calendario.
- Cliente ***: Un campo de selección con el valor "Pizza Carmen" y un ícono de menú desplegable.
- Encargado**: Un campo de texto con el valor "erica.perez23@gmail.com" y un ícono de menú desplegable.
- Servicio ***: Un campo de selección con el valor "Impresion de banner" y un ícono de menú desplegable.
- Monto Ingresado ***: Un campo de texto con el placeholder "Tu respuesta".
- Comentarios**: Un campo de texto con el placeholder "Tu respuesta".


En la parte inferior del formulario, hay un botón azul "Enviar" a la izquierda y un enlace "Borrar formulario" a la derecha.

Ilustración 20. Formulario de registro de ingreso



Registro de Gastos

Empresa X

 Se inhabilitó el guardado

***Obligatorio**

Email *

martha.harper23@gmail.com ▾

Fecha *

Fecha

03/30/2023 🗓

Concepto *

Elegir ▾

Monto Gastado *

Tu respuesta _____

Comentarios extra

Tu respuesta _____

Enviar [Borrar formulario](#)

Ilustración 21. Formulario de registro de gasto

2. Hojas de Cálculo de Google

En las ilustraciones 23 y 24 se observa la distribución de carpetas para los datos, los archivos Registro de ingresos (Respuestas) y Registro de Gastos (Respuestas), son los usados para almacenar los resultados de los formularios. Para ver detalles de los campos en cada hoja de cálculo referirse al Anexo E.

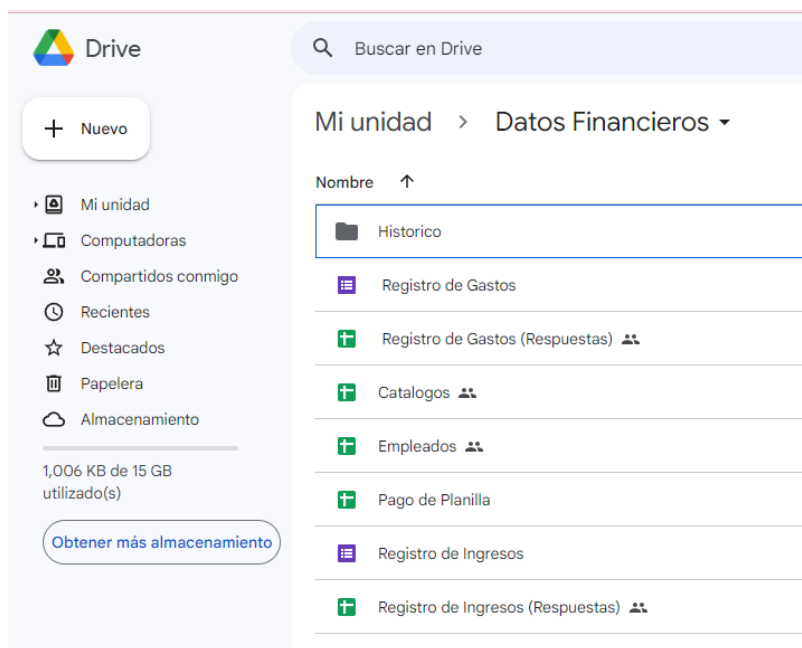


Ilustración 22. Hojas de cálculo en Google Drive



Ilustración 23. Hojas de cálculo de datos históricos

El archivo Catálogos es utilizado para cargar algunos campos de los formularios, para ejecutar el comando de App Script se ha agregado el botón actualizar como se

muestra en las ilustraciones 24 y 25. Este archivo también contiene detalles de impuestos de servicios y gastos, que se utilizan para los cálculos en el data warehouse.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Email	Cliente	Encargado	Servicio	Renta	IVA	Impuesto		
2	martha.harper23@gmail.com	Pizza Carmen	martha.harper23@gmail.com	Administracion de redes sociales	0.1	0.13	0.0175		Actualizar
3	erica.perez23@gmail.com	Hot Dog Eduardo	erica.perez23@gmail.com	Impresion de banner	0.1	0.13	0.0175		
4		Opti Lentes Optica	saul.campos23@gmail.com	Diseño digital en svg	0.1	0.13	0.0175		
5		Restaurante El Pueblito	estela.sosa23@gmail.com	Cuota de proyecto	0.1	0.13	0.0175		
6		Almacen Nueva moda		Adelanto de proyecto	0.1	0.13	0.0175		
7		Ciudad del dolar		Impresion de revista	0.1	0.13	0.0175		
8		Banco de America Central		Diseño de pagina web	0.1	0.13	0.0175		
9		Restaurante Buen Gusto		Impresion de tabloide	0.1	0.13	0.0175		
10		Baterias duralax		Ingreso por adquisicion de deuda	0	0	0		
11		Almacenes Sivan							
12									
13									
14									
15									

Ilustración 24. Catálogo de ingresos

	A	B	C	D	E	F
1	Email	Concepto	IVA	Fovial		
2	martha.harper23@gmail.com	Agua corriente	0	0		Actualizar
3	erica.perez23@gmail.com	Agua purificada	0	0		
4		Alquiler	0	0		
5		Cuota prestamo	0	0		
6		Electricidad	0	0		
7		Internet	0	0		
8		Materia prima	0.13	0		
9		Transporte	0.13	0		
10						
11						
12						
13						
14						
15						

Ilustración 25. Catálogo de gastos

Google Cloud Platform: *BigQuery*

1. Set de datos

Se han creado los sets de datos respectivos a cada fase del DWH, los procedimientos almacenados están localizados en el set de datos de procesamiento. El diccionario de datos se encuentra en el Anexo F.

The screenshot displays a hierarchical view of data sets and routines in BigQuery. The root node is 'ds_empresa_x_processing', which is expanded to show two sub-nodes: 'Rutinas (5)' and 'ds_empresa_x_raw_data'. The 'Rutinas (5)' node contains five routines: 'createTablasCatalogoStaging', 'createTablasDeHechos', 'createTablasDimension', 'createTablasHistoricasStaging', and 'createTablasStaging'. The 'ds_empresa_x_raw_data' node contains ten tables: 'detalle_gastos_staging', 'detalle_ingresos_staging', 'empleados_staging', 'gastos_staging', 'historico_gastos_staging', 'historico_ingresos_staging', 'historico_pago_planilla_staging', 'ingresos_staging', 'pago_planilla_staging', and 'pago_planilla_raw'. Each item has a star icon and a vertical ellipsis icon to its right.

Item Name	Icon	Star	Ellipsis
ds_empresa_x_processing	Folder	☆	⋮
Rutinas (5)	Routines		⋮
createTablasCatalogoStaging	Routine	☆	⋮
createTablasDeHechos	Routine	☆	⋮
createTablasDimension	Routine	☆	⋮
createTablasHistoricasStaging	Routine	☆	⋮
createTablasStaging	Routine	☆	⋮
detalle_gastos_staging	Table	☆	⋮
detalle_ingresos_staging	Table	☆	⋮
empleados_staging	Table	☆	⋮
gastos_staging	Table	☆	⋮
historico_gastos_staging	Table	☆	⋮
historico_ingresos_staging	Table	☆	⋮
historico_pago_planilla_staging	Table	☆	⋮
ingresos_staging	Table	☆	⋮
pago_planilla_staging	Table	☆	⋮
ds_empresa_x_raw_data	Folder	☆	⋮
catalogos_gastos_raw	Table	☆	⋮
catalogos_ingresos_raw	Table	☆	⋮
empleados_raw	Table	☆	⋮
gastos_raw	Table	☆	⋮
historico_gastos_raw	Table	☆	⋮
historico_ingresos_raw	Table	☆	⋮
historico_pago_planilla_raw	Table	☆	⋮
ingresos_raw	Table	☆	⋮
pago_planilla_raw	Table	☆	⋮

Ilustración 26. Sets de datos en BigQuery

2. Procedimientos almacenados

Se detallan a continuación los procedimientos almacenados desarrollados para transformar y procesar los datos crudos.

☰ createTablasCatalogoStaging 🔍 INVOCAR EL PROCEDIMIENTO ALMACENADO [✎ EDITAR EL PROCEDIMIENT](#)

Información del procedimiento almacenado [✎ EDITAR DETALLES DE LA RUTINA](#)

ID del procedimiento almacenado	igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.createTablasCatalogoStaging
Creado	28 mar 2023, 22:59:39 UTC-6
Última modificación	28 mar 2023, 22:59:39 UTC-6
Idioma	SQL
Descripción	

Consulta de la rutina

```
BEGIN
CREATE OR REPLACE TABLE `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.detalle_ingresos_staging`
OPTIONS(description="Creating a table based on the external table catalogos_ingresos_raw") AS
SELECT c.Servicio, c.Renta, c.IVA, c.Impuesto FROM `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_raw_data.catalogos_ingresos_raw` c;

CREATE OR REPLACE TABLE `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.detalle_gastos_staging`
OPTIONS(description="Creating a table based on the external table catalogos_gastos_raw") AS
SELECT c.Concepto, c.IVA, c.Fovial FROM `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_raw_data.catalogos_gastos_raw` c;

CREATE OR REPLACE TABLE `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.empleados_staging`
OPTIONS(description="Creating a table based on the external table empleados_raw") AS
SELECT e.Codigo, e.Nombres, e.Apellidos, e.Email, e.Estado, e.Tipo_de_plaza FROM `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_raw_data.empleados_raw` e;
END
```

Ilustración 27. Procedimiento almacenado para crear tablas de catalogo

createTablasHistoricasStaging [INVOCAR EL PROCEDIMIENTO ALMACENADO](#) [EDITAR EL PROCEDIMIENTO ALMACENADO](#) [BORRAR](#) [ACTUALIZAR](#)

Información del procedimiento almacenado [EDITAR DETALLES DE LA RUTINA](#)

ID del procedimiento almacenado	igneus-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.createTablasHistoricasStaging
Creado	30 mar 2023, 00:07:31 UTC-6
Última modificación	30 mar 2023, 00:07:31 UTC-6
Idioma	SQL
Descripción	

Consulta de la rutina

```
BEGIN
CREATE OR REPLACE TABLE `igneus-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.historico_ingresos_staging`
OPTIONS(description="Creating a table based on the external table historico_ingresos_raw") AS
(WITH raw AS (
SELECT i.*, COALESCE(d.IVA,0) AS IVA, COALESCE(d.Renta,0) AS Renta, COALESCE(d.Impuesto,0) AS Impuesto FROM `igneus-tracer-380103.ds_empresa_x_raw_data.historico_ingresos_raw` i
LEFT JOIN `igneus-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.detalle_ingresos_staging` d
ON d.Servicio = i.Servicio),
compos_calculados AS (
SELECT r.*, ((r.Monto_Ingresado/(1 + r.IVA + r.Renta)) AS venta_sin_impuestos, ((r.Monto_Ingresado/(1 + r.IVA + r.Renta)) * r.IVA) monto_iva,
((r.Monto_Ingresado/(1 + r.IVA + r.Renta)) * r.Renta) monto_renta FROM raw r)
SELECT * FROM compos_calculados
);
CREATE OR REPLACE TABLE `igneus-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.historico_gastos_staging`
OPTIONS(description="Creating a table based on the external table historico_gastos_raw") AS
SELECT gr.*, (gr.Monto_Gastado * d.IVA) AS monto_iva, (gr.Monto_Gastado * d.Fovial) AS monto_sin_impuestos
FROM `igneus-tracer-380103.ds_empresa_x_raw_data.historico_gastos_raw` gr
LEFT JOIN `igneus-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.detalle_gastos_staging` d
ON d.Concepto = gr.Concepto;
CREATE OR REPLACE TABLE `igneus-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.historico_pago_planilla_staging`
OPTIONS(description="Creating a table based on the external table historico_pago_planilla_raw") AS
SELECT * FROM `igneus-tracer-380103.ds_empresa_x_raw_data.historico_pago_planilla_raw` gr;
END
```

Ilustración 28. Procedimiento almacenado para crear tablas históricas

createTablasStaging [INVOCAR EL PROCEDIMIENTO ALMACENADO](#) [EDITAR EL PROCEDIMIENTO ALMACENADO](#) [BORRAR](#) [ACTUALIZAR](#)

Información del procedimiento almacenado [EDITAR DETALLES DE LA RUTINA](#)

ID del procedimiento almacenado	igneus-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.createTablasStaging
Creado	30 mar 2023, 00:08:38 UTC-6
Última modificación	30 mar 2023, 00:08:38 UTC-6
Idioma	SQL
Descripción	

Consulta de la rutina

```
BEGIN
CREATE OR REPLACE TABLE `igneus-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.ingresos_staging`
OPTIONS(description="Creating a table based on the external table ingresos_raw") AS
(WITH raw AS (
SELECT i.*, COALESCE(d.IVA,0) AS IVA, COALESCE(d.Renta,0) AS Renta, COALESCE(d.Impuesto,0) AS Impuesto FROM `igneus-tracer-380103.ds_empresa_x_raw_data.ingresos_raw` i
LEFT JOIN `igneus-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.detalle_ingresos_staging` d
ON d.Servicio = i.Servicio),
compos_calculados AS (
SELECT r.*, ((r.Monto_Ingresado/(1 + r.IVA + r.Renta)) AS costo_produccion, ((r.Monto_Ingresado/(1 + r.IVA + r.Renta)) * r.IVA) monto_iva,
((r.Monto_Ingresado/(1 + r.IVA + r.Renta)) * r.Renta) monto_renta FROM raw r)
SELECT * FROM compos_calculados
);
CREATE OR REPLACE TABLE `igneus-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.gastos_staging`
OPTIONS(description="Creating a table based on the external table gastos_raw") AS
SELECT gr.*, (gr.Monto_Gastado * d.IVA) AS monto_iva, (gr.Monto_Gastado * d.Fovial) AS monto_sin_impuestos
FROM `igneus-tracer-380103.ds_empresa_x_raw_data.gastos_raw` gr
LEFT JOIN `igneus-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.detalle_gastos_staging` d
ON d.Concepto = gr.Concepto;
CREATE OR REPLACE TABLE `igneus-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.pago_planilla_staging`
OPTIONS(description="Creating a table based on the external table pago_planilla_raw") AS
SELECT * FROM `igneus-tracer-380103.ds_empresa_x_raw_data.pago_planilla_raw` gr;
END
```

Ilustración 29. Procedimiento almacenado para crear tablas staging

createTablasDimension INVOCAR EL PROCEDIMIENTO ALMACENADO EDITAR EL PROCEDIMIENTO ALMACENADO

Información del procedimiento almacenado [EDITAR DETALLES DE LA RUTINA](#)

ID del procedimiento almacenado	igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.createTablasDimension
Creado	7 abr 2023, 15:00:26 UTC-6
Última modificación	7 abr 2023, 15:00:26 UTC-6
Idioma	SQL
Descripción	

Consulta de la rutina

```

OPTIONS(description="Creating a dimension table based on the staging tables detalle_gastos_staging and detalle_ingresos_staging") AS
(
  SELECT FARM_FINGERPRINT(CONCAT(di.Servicio,"Ingreso")) AS id, di.Servicio AS concepto, "Ingreso" AS tipo
  FROM `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.detalle_ingresos_staging` di
  WHERE di.Servicio IS NOT NULL
  UNION ALL
  SELECT FARM_FINGERPRINT(CONCAT(dg.Concepto,"Gasto")) AS id, dg.Concepto AS concepto, "Gasto" AS tipo
  FROM `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.detalle_gastos_staging` dg
  WHERE dg.Concepto IS NOT NULL
  UNION ALL
  SELECT FARM_FINGERPRINT("Planilla") AS id, "Planilla" AS concepto, "Planilla" AS tipo
);

CREATE OR REPLACE TABLE `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_data_model.dim_cliente`
OPTIONS(description="Creating a dimension table based on the staging table catalogos_ingresos_raw") AS
WITH clientes_unicos AS (SELECT DISTINCT c.Cliente FROM `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_raw_data.catalogos_ingresos_raw` c),
tabla AS (SELECT FARM_FINGERPRINT(u.Cliente) AS id, u.Cliente as cliente FROM clientes_unicos u)
SELECT * FROM tabla;
END

```

Ilustración 30. Procedimiento almacenado para crear tablas de dimension

Información del procedimiento almacenado [EDITAR DETALLES DE LA RUTINA](#)

ID del procedimiento almacenado	igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.createTablasDeHechos
Creado	8 abr 2023, 15:09:28 UTC-6
Última modificación	8 abr 2023, 15:09:28 UTC-6
Idioma	SQL
Descripción	

Consulta de la rutina

```

BEGIN
CREATE OR REPLACE TABLE `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_data_model.ft_transacciones`
OPTIONS(description="Creating a fact table with company transactions data") AS
(
WITH
gastos AS (
SELECT g.* FROM `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.gastos_staging` g
UNION ALL
SELECT hg.* FROM `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.historico_gastos_staging` hg
),
ingresos AS (
SELECT i.* FROM `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.ingresos_staging` i
UNION ALL
SELECT hi.* FROM `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.historico_ingresos_staging` hi
),
planilla AS (
SELECT p.* FROM `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.pago_planilla_staging` p
UNION ALL
SELECT hp.* FROM `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.historico_pago_planilla_staging` hp
),
transacciones AS (
SELECT g.Fecha AS fecha, g.Concepto AS concepto, g.Monto_Gastado AS subtotal, g.monto_fovial AS fovial, g.monto_iva AS iva,
0 AS renta, 0 AS afp, 0 AS iss, g.monto_sin_impuestos, "Gasto" AS tipo_transaccion
FROM gastos g
UNION ALL
SELECT i.Fecha AS fecha, i.Servicio AS concepto, i.Monto_Ingresado AS subtotal, 0 AS fovial, i.monto_iva AS iva,
i.monto_renta AS renta, 0 AS afp, 0 AS iss, i.costo_produccion AS monto_sin_impuestos, "Ingreso" AS tipo_transaccion
FROM ingresos i
UNION ALL
SELECT p.Fecha AS fecha, "Planilla" AS concepto, (p.Salario_Neto + p.ISSS_Empresa + p.ISSS_Empleado + p.AFP_Empresa + p.AFP_Empleado + p.Renta) AS subtotal, 0 AS fovial, 0 AS iva,
p.Renta AS renta, (p.AFP_Empresa + p.AFP_Empleado) AS afp, (p.ISSS_Empresa + p.ISSS_Empleado) AS iss, p.Salario_Neto AS monto_sin_impuestos, "Planilla" AS tipo_transaccion
FROM planilla p
),
resultado AS (
SELECT FARM_FINGERPRINT(GENERATE_UUID()) AS id, t.fecha, c.id AS concepto_id, t.subtotal, t.fovial, t.iva, t.afp, t.iss,
t.monto_sin_impuestos, t.tipo_transaccion FROM transacciones t
LEFT JOIN `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_data_model.dim_concepto` c
ON c.concepto = t.concepto AND c.tipo = t.tipo_transaccion
)
SELECT * FROM resultado
);

CREATE OR REPLACE TABLE `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_data_model.ft_planilla`
OPTIONS(description="Creating a fact table with company payment data") AS
(
WITH
planilla AS (
SELECT p.* FROM `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.pago_planilla_staging` p
UNION ALL
SELECT hp.* FROM `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.historico_pago_planilla_staging` hp
),
resultado AS (
SELECT FARM_FINGERPRINT(GENERATE_UUID()) AS id, e.id AS id_empleado, p.Fecha AS fecha, p.Tipo_de_plaza AS tipo, p.Salario_Base AS salario_sin_descuentos,
p.ISSS_Empresa AS iss_empresa, p.AFP_Empresa AS afp_empresa, p.ISSS_Empleado AS iss_empresa, p.AFP_Empleado AS afp_empresa, p.Renta AS renta_empleado,
p.Salario_Neto AS salario_con_descuento
FROM planilla AS p
LEFT JOIN `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_data_model.dim_empleado` e
ON e.Email = p.Empleado
)
SELECT * FROM resultado
);

CREATE OR REPLACE TABLE `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_data_model.ft_proyecto`
OPTIONS(description="Creating a fact table with project data") AS
(
WITH
ingresos AS (
SELECT i.* FROM `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.ingresos_staging` i
UNION ALL
SELECT hi.* FROM `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_processing.historico_ingresos_staging` hi
),
resultado AS (
SELECT FARM_FINGERPRINT(GENERATE_UUID()) AS id, i.fecha, c.id AS servicio_id, d.id AS cliente_id, e.id AS empleado_id, i.Monto_Ingresado
FROM ingresos AS i
LEFT JOIN `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_data_model.dim_empleado` e
ON e.Email = i.Encargado
LEFT JOIN `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_data_model.dim_concepto` c
ON c.concepto = i.Servicio AND c.tipo = "Ingreso"
LEFT JOIN `igneous-tracer-380103.ds_empresa_x_data_model.dim_cliente` d
ON i.Cliente = d.cliente
)
SELECT * FROM resultado
);
END

```

Ilustración 31. Procedimiento almacenado para crear tablas de hechos

3. Ejecución de procedimientos almacenados

Para la ejecución continua cada procedimiento almacenado se han creado consultas guardadas a nivel de proyecto, cada una de ellas fue programada según el horario respectivo.

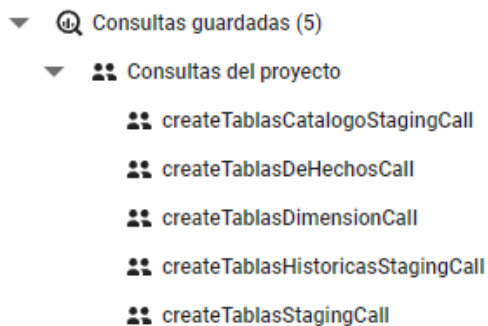


Ilustración 32. Llamadas a los procedimientos almacenados

Consultas programadas [+ CREAR CONSULTA PROGRAMADA EN EL EDITOR](#) [BORRAR](#)

Filtro Filtrar las configuraciones de transferencia

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Nombre visible	Fuente	Programa (UTC)	Región	Conjunto de datos de destino	Siguiente ejecución programada ↑
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	createTablasStagingCall	Scheduled Query	every 4 hours	us-central1		13 de abril de 2023, 06:00:00 UTC
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	createTablasDeHechosCall	Scheduled Query	every 4 hours	us-central1		13 de abril de 2023, 06:30:00 UTC
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	createTablasCatalogoStagingCall	Scheduled Query	every day 13:00	us-central1		13 de abril de 2023, 13:00:00 UTC
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	createTablasDimensionCall	Scheduled Query	every day 13:30	us-central1		13 de abril de 2023, 13:30:00 UTC

Ilustración 33. Consultas programadas en BigQuery

4. Modelo de datos

Para el modelo de datos se creó un set de datos separado, el diccionario de datos se encuentra en el anexo F.



Ilustración 34. Set de datos para el modelo

Las tablas de hechos y de dimensión serán accedidas por Power BI para la carga de datos de los cuadros de mando.

Power BI

En la herramienta de BI se configuro la conexión al modelo de datos creado en BigQuery, incluyendo tablas de dimensión, tablas de hechos y las relaciones entre ellas.

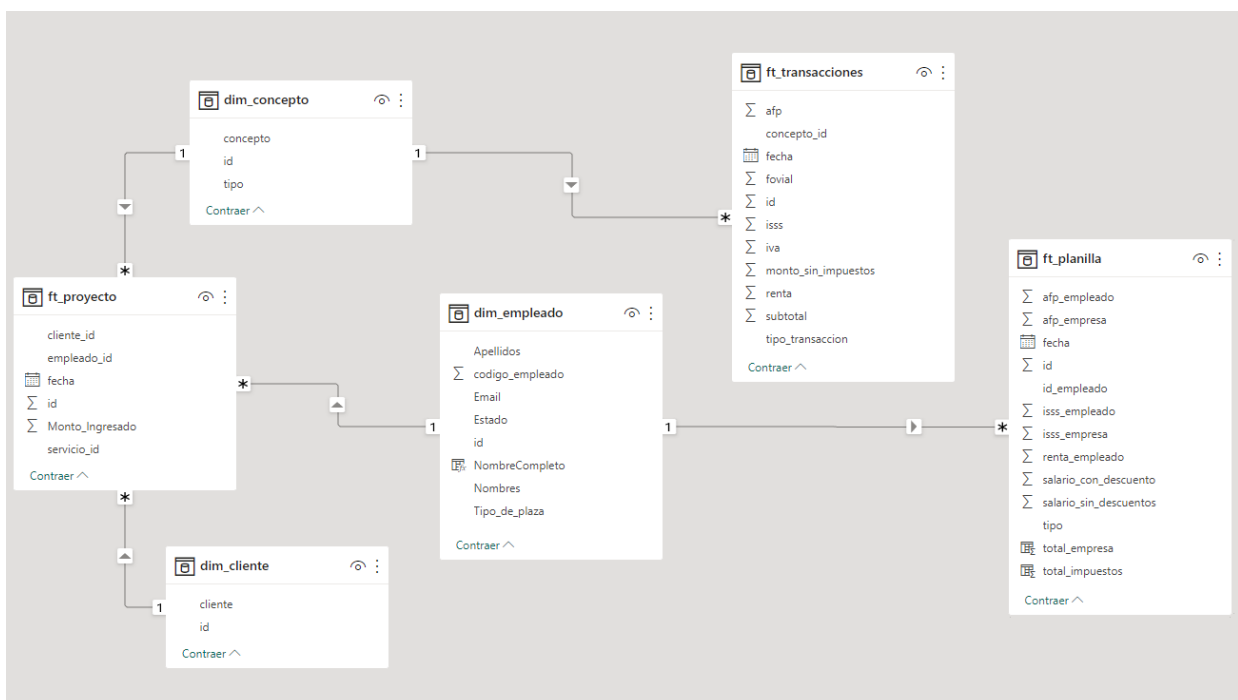


Ilustración 35. Modelo de datos en Power BI

Nota: Todos los datos usados en los cuadros de mando son de prueba, inclusive los datos de los empleados.

1. Cuadro de mando de planilla

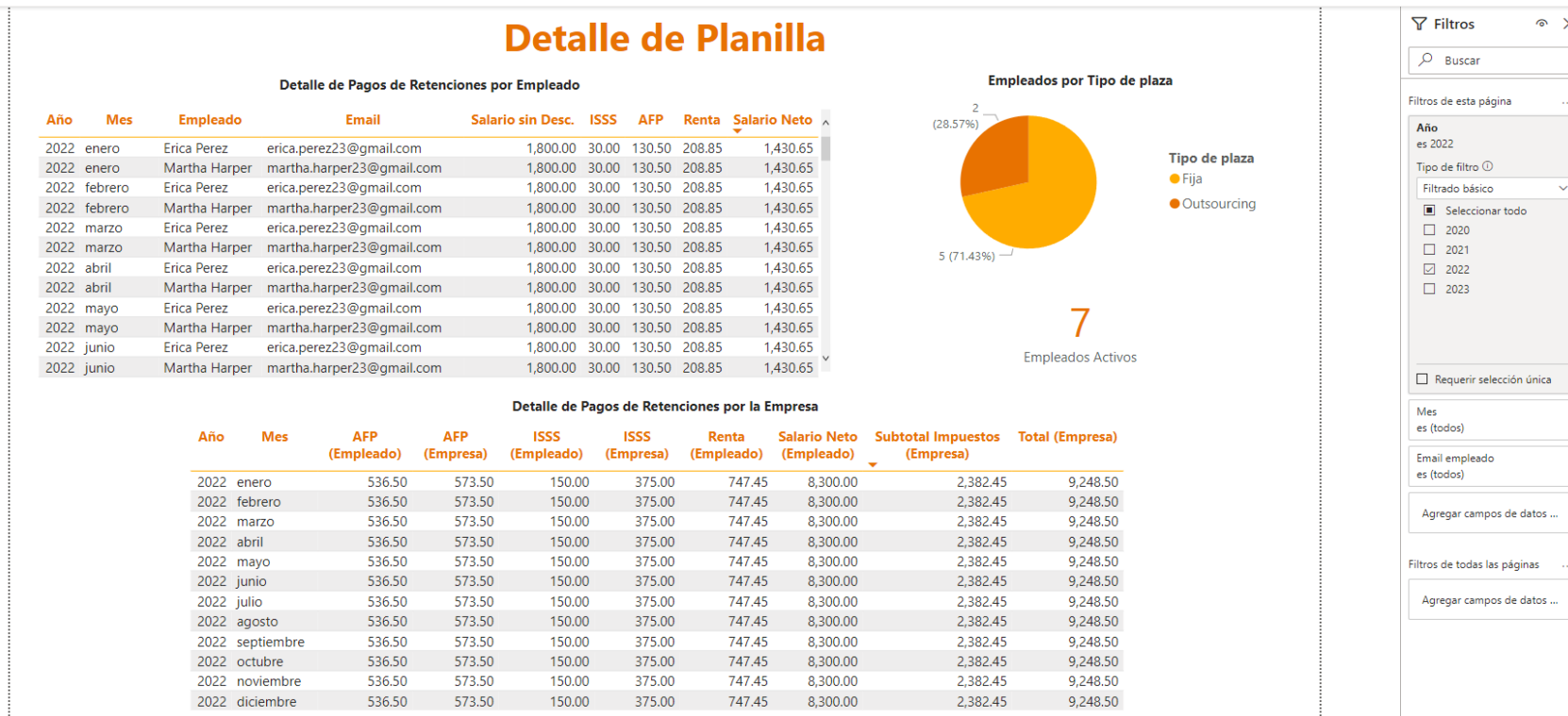


Ilustración 36. Cuadro de mando de planilla

Las métricas de este cuadro de mando son: Monto neto de pago de salario con impuestos por empleado por mes y monto total de pago de planilla con impuestos por mes. Ambas métricas son calculadas en las dos tablas pivote, la primera desde la perspectiva del empleado y la segunda desde la perspectiva de la empresa, ambas pueden ser filtradas por fecha.

2. Cuadro de mando de proyectos

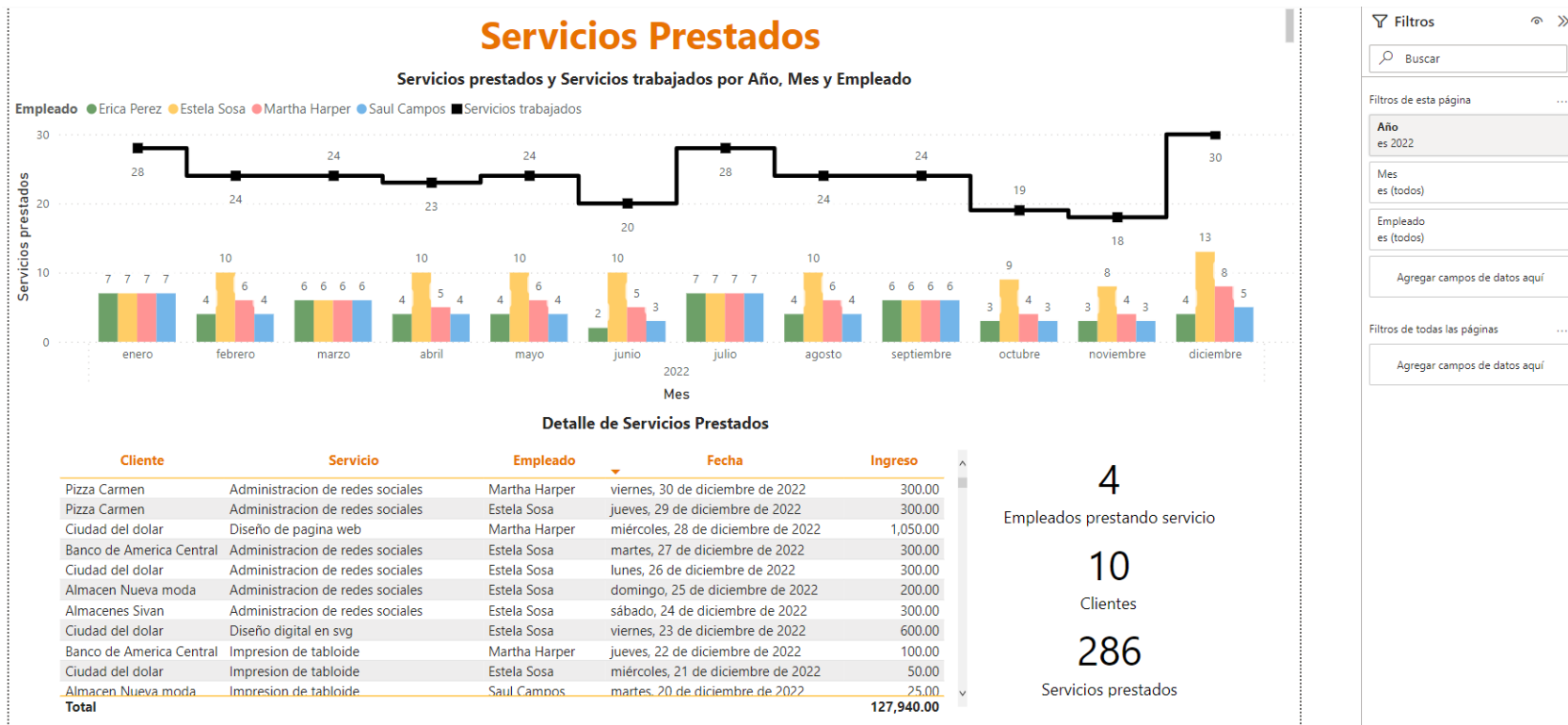


Ilustración 37. Cuadro de mando de servicios prestados

Las métricas de este cuadro de mando son: Cantidad de servicios prestados por mes y cantidad de servicios prestados por mes por empleado. Estas métricas se calculan en la gráfica de barras y lineal, se puede también filtrar por un empleado o una fecha y obtener un detalle de los servicios prestados en la tabla pivote.

3. Cuadro de mando de transacciones

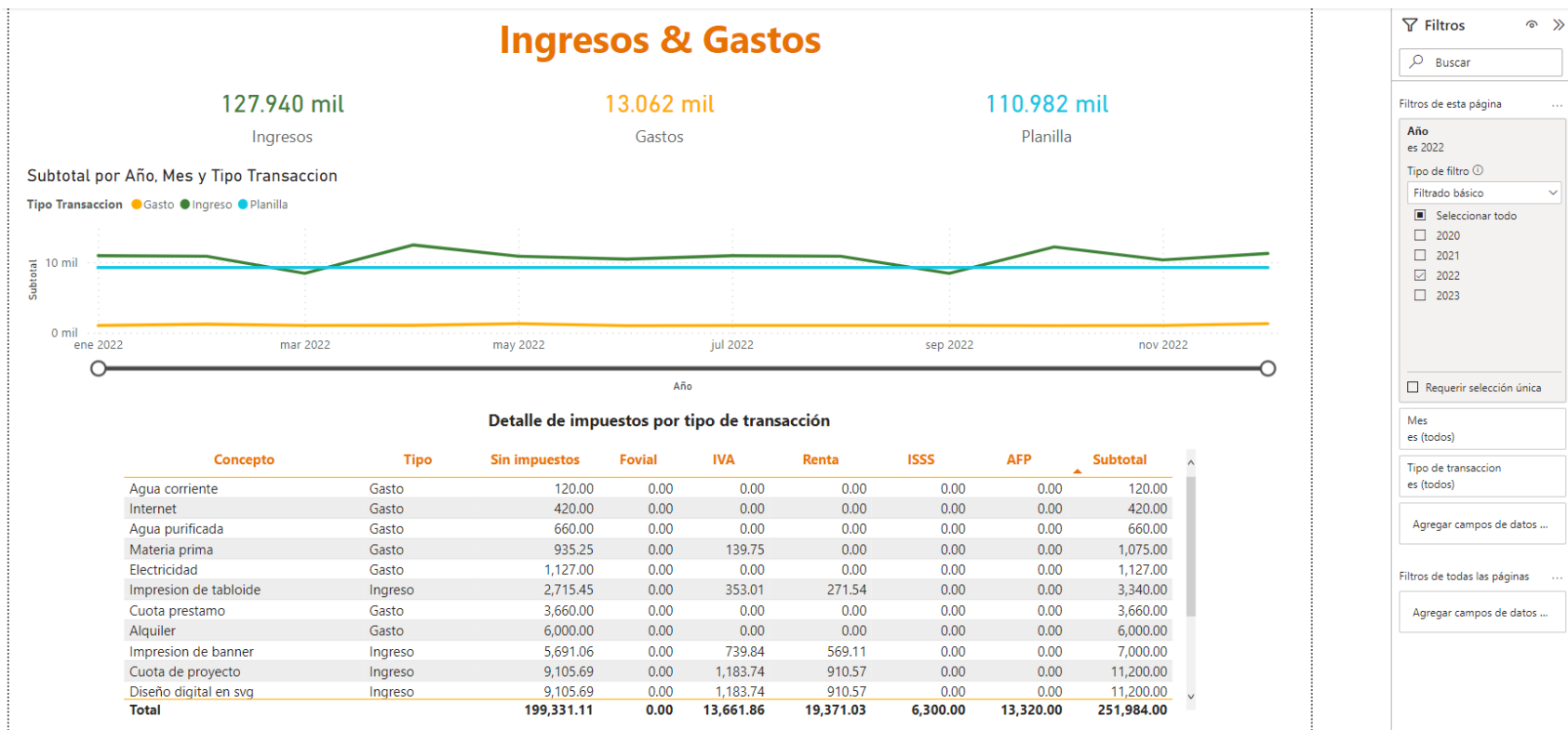


Ilustración 38. Cuadro de mando de ingresos y gastos

Las métricas de este cuadro de mando son: Subtotal de gastos por concepto, con impuestos por mes y subtotal de ingreso por concepto, con impuestos por mes. Ambas métricas son calculadas en la tabla pivote filtrando por tipo de transacción y fecha.

Despliegue de la solución

Configuración de los componentes

Para proceder a la configuración de los tres componentes tecnológicos se debe contar con los siguientes requisitos:

1. Cuenta de Google.
2. Suscripción de Google Cloud Platform con un método de pago válido.
3. Cuenta empresarial y pago de licencia de Power BI Pro.

Las cuentas de Google y Power BI serán compartidas con los desarrolladores para la configuración de la solución y posteriormente, al finalizar el proceso, el usuario final cambiara la contraseña para asegurarse de que se restrinja el acceso a los datos.

El proceso se compondrá de las siguientes etapas:

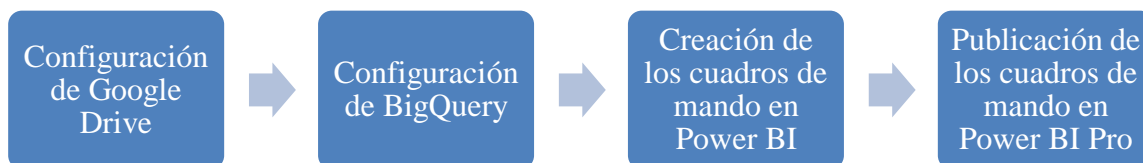


Ilustración 39. Proceso de despliegue de la solución

Configuración de Google Drive

1. Creación de hojas de cálculo solo con los títulos de las tablas (plantilla).
2. Copia de los datos históricos en las hojas de cálculo históricas con el formato establecido.
3. Creación de los formularios para ingresos y gastos y sus respectivas hojas de respuesta.

4. Copia de los datos del corriente año en las hojas de cálculo de planilla, gastos e ingresos en el formato establecido.
5. Creación de los catálogos de ingresos y configuración de los App Script para cargar las listas desplegables de los formularios.

Configuración de BigQuery

1. Creación del set de datos para raw data, procesamiento y modelo de datos.
2. Creación de las tablas externas conectadas a las hojas de cálculo.
3. Creación de los procedimientos almacenados.
4. Ejecución de los procedimientos almacenados en orden, para generación de las tablas de staging y las tablas del modelo.
5. Creación de las consultas guardadas que realizan las llamadas a los procedimientos almacenados.
6. Configuración de las consultas programadas para la ejecución automática de las consultas guardadas.

Creación de los cuadros de mando en Power BI

1. Configuración del conector de BigQuery en Power BI Desktop para la extracción de los datos del modelo.
2. Configuración del modelo de datos con las relaciones entre las dimensiones y las tablas de hechos en Power BI Desktop.
3. Recreación de los tres cuadros de mando según las especificaciones.

Publicación de los cuadros de mando en Power BI Pro

1. Autenticación de Power BI Desktop con la cuenta de Power BI Pro.

2. Publicación de los cuadros de mando a Power BI Pro.
3. Configuración de la actualización automática del modelo de datos en Power BI Pro.

Sesiones de entrenamiento

Para la entrega de la solución a la empresa X, se realizarán sesiones de entrenamiento con los usuarios finales, estas sesiones cubrirán aspectos logísticos y tecnológicos del modelo de inteligencia de negocio.

1. Sesiones de transferencia de conocimiento

Se realizarán dos o tres sesiones de transferencia de conocimiento para cubrir los siguientes aspectos de la solución:

- a. Se desarrollarán los conceptos básicos de la inteligencia de negocios y se explicaran la teoría relacionada a los componentes tecnológicos que se han usado en la solución.
- b. Descripción del modo de uso diario de la solución y el mantenimiento que se debe realizar.
- c. Descripción del modelo de inteligencia de negocios desde el ingreso de datos hasta la actualización de los cuadros de mando en Power BI desde la perspectiva técnica, cubriendo los por menores de las configuraciones.

2. Sesión de desarrollo de habilidades

Para esta sesión el usuario final interactuara con la solución y sus funcionalidades, con el acompañamiento del personal técnico. Se resolverán preguntas y dudas del

proceso y se realizar al menos tres repeticiones de practica del uso del modelo de principio a fin.

Presupuesto de la solución

Tarifas de los componentes

Google Drive

Una cuenta gratuita de Google tiene 15 GB de almacenamiento en Google, considerando que los datos actuales de la empresa tienen un peso aproximado de 20 MB, no es necesaria una expansión de almacenamiento por el momento.

Al aumentar el volumen de datos en Google Drive se deberá considerar alguna de las cuentas pagadas.

MÁS POPULARES	
<p>Business Starter</p> <p>\$6 USD</p> <p>por usuario al mes, compromiso de 1 año ⓘ</p> <p>Comience ahora</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Correo electrónico empresarial personalizado y seguro ✓ Videoconferencias de 100 participantes ✓ 30 GB de almacenamiento por usuario ✓ Controles de seguridad y administración ✓ Asistencia estándar 	<p>Business Standard</p> <p>\$12 USD</p> <p>por usuario al mes, compromiso de 1 año ⓘ</p> <p>Comience ahora</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Correo electrónico empresarial personalizado y seguro ✓ Videoconferencias de 150 participantes y función de grabación ✓ 2 TB de almacenamiento por usuario* ✓ Controles de seguridad y administración ✓ Asistencia estándar (posibilidad de pagar la actualización al plan de Asistencia mejorada)

Ilustración 40. Tarifas de Google Drive (Google Workspace, 2023)

Google Cloud Platform

Para la activación de Google Cloud Platform con una cuenta de Google, solo se necesita el registro de un método de pago válido y no incluye una cuota inicial.

Google Cloud Platform provee de forma gratuita \$300 USD de crédito en sus módulos que tiene una duración de noventa días, luego de eso se aplicaran las cuotas según el uso de los módulos.

El principal componente del Data Warehouse es BigQuery, que contiene las tablas de datos crudos, las tablas de staging y del modelo de datos. BigQuery maneja dos tipos de tarifas, cantidad de almacenamiento a largo plazo y cantidad de bytes consumidos por ejecución de consultas.

Tabla 19. Tarifas de Google BigQuery (Google Cloud, 2023)

Tipo de tarifa	Volumen de datos	Precio mensual	Detalles
Ejecución de consultas a demanda	1 TB	\$5	1 TB por mes es gratis.
Almacenamiento a largo plazo	1 GB	\$0.01	10 GB por mes son gratis.

Actualmente la solución no sobrepasa tanto la tarifa por ejecución de consultas, como la de almacenamiento al largo plazo; por lo que generaran un monto \$0 USD en el cobro mensual de GCP.

Power BI

Microsoft ofrece diferentes tarifas para su herramienta de Power BI, e inclusive cuenta con una herramienta gratuita: Power BI Desktop.

Power BI Desktop incluye el conector de BigQuery y se pueden realizar cuadros de mando sin ningún costo, sin embargo, no se pueden publicar, ni programar la

actualización de los datos, por lo que recomendamos al menos contar con una licencia de Power BI Pro, que cuenta con la plataforma online que permite inclusive descargar los cuadros de mando como archivos Excel o PDF.

Power BI Pro		Power BI Premium	
Per user		Per user	Per capacity
\$10	Per user/month	\$20	from \$4,995
License individual users with modern, self-service analytics to visualize data with live dashboards and reports, and share insights across your organization.		License individual users to accelerate access to insights with advanced AI, unlock self-service data prep for big data, and simplify data management and access at enterprise scale.	License your organization with capacity to accelerate access to insights with advanced AI, unlock self-service data prep for big data, and simplify data management and access at enterprise scale—without per-user licenses for content consumers.
<ul style="list-style-type: none"> Power BI Pro is included in Microsoft 365 E5. Available to buy now with a credit card.¹ 		<ul style="list-style-type: none"> Includes all the features available with Power BI Pro. Available to buy now with a credit card.¹ 	<ul style="list-style-type: none"> Requires a Power BI Pro license for publishing content into Power BI Premium capacity. Enable autoscale with your Azure subscription to automatically scale Power BI Premium capacity.

Ilustración 41. Tarifas de Power BI (Microsoft, 2023)

Inversión inicial

Con motivo de conocer el impacto de la implementación de este modelo de inteligencia de negocios en el presupuesto de una PYMES, se han estimado a continuación los costos de los componentes tecnológicos y recursos humanos necesarios.

Para la implementación del MVP desarrollado, se han estimado la siguiente duración de las tareas:

Tabla 20. Tiempo estimado de desarrollo del MVP

Tarea	Horas Estimadas	Encargado
Reunión inicial	2	Director de proyecto
Sesiones de recopilación de información	14	Arquitecto
Levantamiento de requerimientos	20	Arquitecto
Diseño de la solución	30	Arquitecto
Seguimiento del proyecto	15	Director de proyecto

Soporte al equipo de desarrollo	15	Arquitecto
Desarrollo de la solución	80	Ingeniero de datos
Implementación en producción	14	Ingeniero de datos
Documentación	14	Ingeniero de datos
Sesiones de entrenamiento	14	Ingeniero de datos
Reunión final de aceptación de proyecto	2	Director de proyecto

Realizando un cálculo con base en el tiempo, el rol que realiza la tarea y la tarifa de este, obtenemos la tabla siguiente:

Tabla 21. Inversión en recurso humano

Encargado	Horas	Costo por hora	Subtotal
Director de proyecto	19	\$14.00	\$266.00
Arquitecto	79	\$12.00	\$948.00
Ingeniero de datos	122	\$10.00	\$1,220.00
Subtotal antes de impuestos			\$2,434.00
Total (IVA 13%)			\$2,750.42

El costo por hora ha sido calculado considerando el salario mensual estimado de cada rol dividido entre las horas hábiles.

Considerando los costos de los componentes anteriormente mencionados, la inversión inicial a realizarse en los recursos tecnológicos sería la siguiente:

Tabla 22. Inversión en componentes tecnológicos

Componente	Tipo de licencia	Características	Costo mensual	Meses	Subtotal
Google Drive	Gratis	15 GB disponibles	\$0.00	2	\$0.00
Google BigQuery	Pago por uso	1 TB de consultas gratis y 10 GB de almacenamiento gratis	\$0.00	2	\$0.00
Microsoft Power BI	Power BI Pro	Servicios en línea de Power BI	\$10.00	2	\$20.00
Total					\$20.00

Referente a Google Drive, actualmente no se sobrepasan los 15 GB de almacenamiento que brinda gratuito, de necesitar más almacenamiento se podría contratar la licencia Business Starter por \$6 USD al mes.

Referente a Google BigQuery, no se sobrepasa actualmente los recursos que brinda gratuitos la cuenta antes de empezar a cobrar por uso, por tanto, no incurre en un costo, sin embargo, si se superan esos recursos podría empezar a costar \$5 USD por cada TB extra de consultas ejecutadas y \$0.01 USD por cada GB de almacenamiento en las tablas a largo plazo, de manera mensual.

Referente a Power BI, solo se ha considerado una cuenta Pro para la publicación de los cuadros de mando como inversión inicial.

En conclusión, el MVP fue realizado en un aproximado de 6.5 semanas con un costo aproximado de \$2,770.42 USD, cuya inversión mayor estuvo asignada a los recursos humanos para ejecutarla.

Costos de mantenimiento mensual

Para el mantenimiento mensual del MVP mientras no se sobrepasen los recursos gratuitos de las cuentas representara el costo mensual detallado a continuación:

Tabla 23. Costos de mantenimiento mensual básico

Componente	Tipo de licencia	Características	Costo unitario	Cantidad	Subtotal
Google Drive	Gratis	15 GB	\$0.00	1	\$0.00
Google BigQuery	Pago por uso	1 TB de ejecución de consultas	\$0.00	1	\$0.00

Google BigQuery	Pago por uso	10 GB de almacenamiento	\$0.00	1	\$0.00
Microsoft Power BI	Power BI Pro	Cuenta para CEO	\$10.00	1	\$10.00
Total					\$10.00

Si fuesen necesarios más recursos para cada componente después de un año, se ha detallado a continuación una tabla de costos considerando los precios anteriormente mencionados:

Tabla 24. Costos de mantenimiento mensual con expansión de recursos

Componente	Tipo de licencia	Características	Costo unitario	Cantidad	Subtotal
Google Drive	Business Starter	30 GB	\$6.00	1	\$6.00
Google BigQuery	Pago por uso	2 TB de ejecución de consultas	\$5.00	1	\$5.00
Google BigQuery	Pago por uso	30 GB de almacenamiento	\$0.20	1	\$0.20
Microsoft Power BI	Power BI Pro	Cuenta extra	\$10.00	2	\$20.00
Total					\$31.20

En conclusión, el costo de mantenimiento mensual inicial, e inclusive el de una expansión de recursos es menor a \$50 USD.

Gestión del modelo de inteligencia de negocio

Uso del modelo

Para el correcto uso del modelo se deben considerar tres etapas:



Ilustración 42. Etapas de uso del modelo.

Etapa 1: Ingreso de datos

Los datos de los ingresos y los gastos pueden ser insertados a través de los formularios de Google de manera diaria desde cualquier navegador y dispositivo que tenga acceso a ellos.

El formulario muestra un encabezado con un ícono de dinero y el título "Registro de Ingresos". Debajo del título, se indica "Empresa X". Hay un mensaje de estado que dice "Se inhabilitó el guardado" con un ícono de error. Una leyenda roja indica "* Indica que la pregunta es obligatoria". El formulario contiene tres campos obligatorios: "Email *" con el valor "martha.harper23@gmail.com", "Fecha *" con el valor "04/25/2023" y un ícono de calendario, y "Cliente *" con el valor "Ciudad del dolar".

Ilustración 43. Formulario de ingresos en dispositivo móvil

De ser necesario algún cambio en los datos o ingresar varios registros de una sola vez, se pueden agregar abriendo las hojas de cálculo respectivas, solo se debe considerar que el

concepto de gasto o el servicio prestado debe estar escrito de igual manera en la hoja de cálculo de Catálogos.

Registro de Ingresos (Respuestas)

1	Marca temporal	Email	Fecha	Cliente	Encargado	Servicio	Monto Ingresado	Comentarios
2	20/3/2023 22:28:50	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Hot Day Edwards	martha.harper23@gmail.com	Diseño digital en svg	2000.00	
3	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Opti Lentes Optica	erica.perez23@gmail.com	Diseño digital en svg	500	
4	26/3/2023 19:25:03	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Almacén Nueva moda	saul.campos23@gmail.com	Diseño digital en svg	600	
5	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Restaurante El Pueblito	estela.sosa23@gmail.com	Impresión de banner	200	
6	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Almacén Nueva moda	martha.harper23@gmail.com	Diseño digital en svg	350	
7	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Ciudad del dolar	erica.perez23@gmail.com	Cuota de proyecto	400	
8	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Banco de America Central	saul.campos23@gmail.com	Adelanto de proyecto	1900	
9	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Restaurante Buen Gusto	estela.sosa23@gmail.com	Diseño de página web	2000	
10	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Baterías duralax	martha.harper23@gmail.com	Diseño digital en svg	360	
11	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Restaurante El Pueblito	erica.perez23@gmail.com	Diseño digital en svg	600	
12	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Almacén Nueva moda	saul.campos23@gmail.com	Diseño de página web	700	
13	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Ciudad del dolar	estela.sosa23@gmail.com	Diseño de página web	1009	

Catalogos

1	Email	Cliente	Encargado	Servicio	Renta	IVA	Impuesto
2	martha.harper23@gmail.com	Pizza Carmen	martha.harper23@gmail.com	Administración de redes sociales	0.1	0.13	0.0175
3	erica.perez23@gmail.com	Hot Day Edwards	erica.perez23@gmail.com	Impresión de banner	0.1	0.13	0.0175
4		Opti Lentes Optica	saul.campos23@gmail.com	Diseño digital en svg	0.1	0.13	0.0175
5		Restaurante El Pueblito	estela.sosa23@gmail.com	Cuota de proyecto	0.1	0.13	0.0175
6		Almacén Nueva moda		Adelanto de proyecto	0.1	0.13	0.0175
7		Ciudad del dolar		Impresión de revista	0.1	0.13	0.0175
8		Banco de America Central		Diseño de página web	0.1	0.13	0.0175
9		Restaurante Buen Gusto		Impresión de tablilla	0.1	0.13	0.0175
10		Baterías duralax		Ingreso por adquisición de deuda	0		0
11		Almacenes Sivan					

Ilustración 44. Verificación de datos ingresados

Respecto a los datos de planilla, estos deben agregarse mes con mes en la hoja de cálculo respectiva, si no ha habido cambios en salarios o empleados activos, se puede copiar los datos del mes anterior y cambiar la fecha al mes actual.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Fecha	Empleado	Tipo de plaz	Salario Base	ISSS Empresa	ISSS Empleado	AFP Empresa	AFP Empleado	Renta	Salario Neto
16	30/3/2023	martha.harper23@gmail.com	Fija	1800	75	30	139.5	130.5	208.85	1,430.65
17	30/3/2023	erica.perez23@gmail.com	Fija	1800	75	30	139.5	130.5	208.85	1,430.65
18	30/3/2023	saul.campos23@gmail.com	Fija	1400	75	30	108.5	101.5	134.65	1,133.85
19	30/3/2023	omar.gutierrez23@gmail.com	Fija	1400	75	30	108.5	101.5	134.65	1,133.85
20	30/3/2023	estela.sosa23@gmail.com	Fija	1000	75	30	77.5	72.5	60.45	837.05
21	30/3/2023	esteban.medina23@gmail.com	Outsourcing	500	0	0	0.0	0	0	500
22	30/3/2023	javier.hernandez23@gmail.com	Outsourcing	400	0	0	0.0	0	0	400
23										
24										
25										
26										
27										

Ilustración 45. Ingreso de datos de planilla

Etapa 2: Procesamiento de datos

El procesamiento de los datos se realiza de manera automática en los horarios establecidos en secciones anteriores, excepto por la generación de los datos históricos que debe ejecutarse de manera manual cada inicio de año, sin embargo, si es necesario procesar los datos inmediatamente se puede hacer ejecutando la consultas guardadas en BigQuery en el siguiente orden:

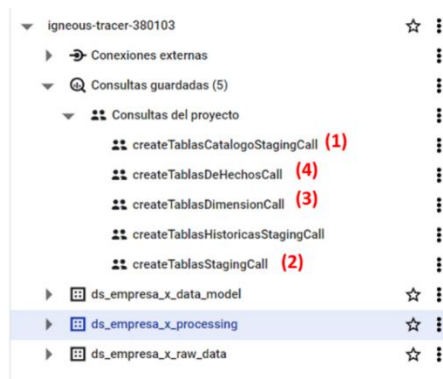


Ilustración 46. Orden de ejecución de procesamiento de datos

Para ejecutar las consultas guardadas, se deberá abrir la consola de Google Cloud Platform, acceder al módulo de BigQuery, seleccionar la consulta en el orden anteriormente definido y hacer clic en “Ejecutar”.

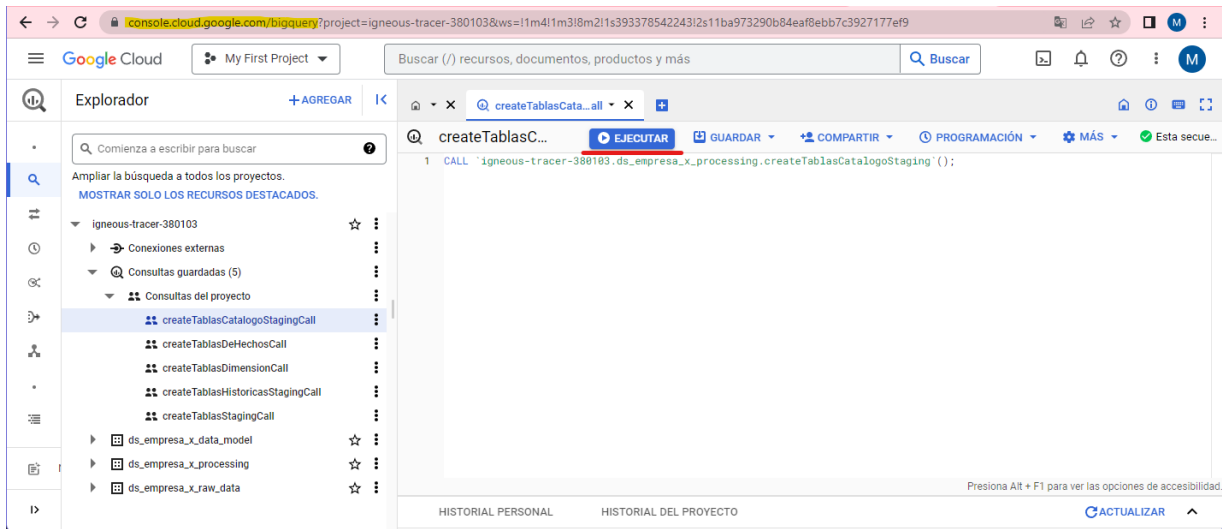


Ilustración 47. Ejecución manual de consultas en BigQuery

Etapa 3: Actualización de cuadros de mando

De igual manera que la etapa anterior, la actualización del modelo de datos en PowerBI se realiza de manera automática, sin embargo, de ser necesario actualizar inmediatamente los cuadros de mando después de ejecutar la etapa anterior se puede realizar dando clic en el botón actualizar.

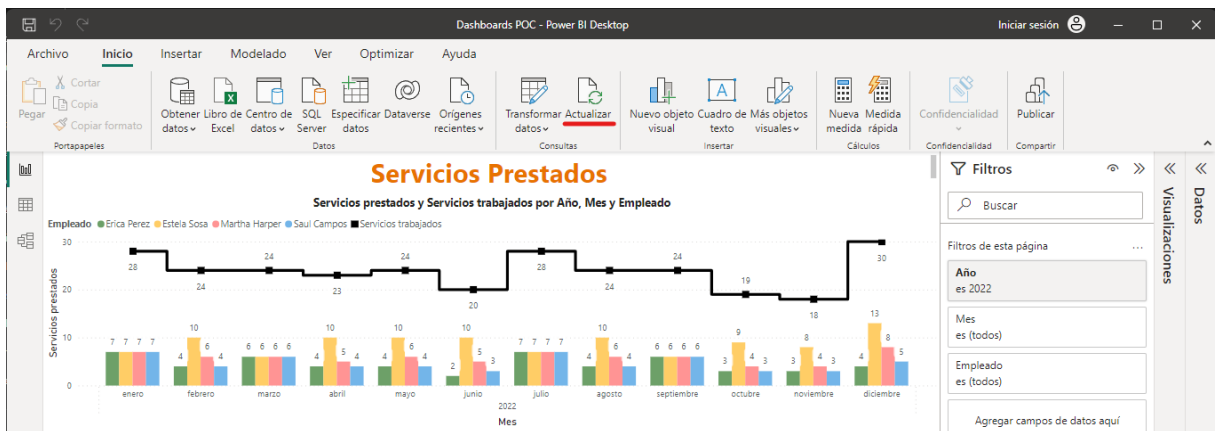


Ilustración 48. Actualizar datos de modelo en PowerBI Desktop

Mantenimiento del modelo

Cierre anual de datos históricos

La parte del cierre anual de datos históricos consiste en trasladar todos los capturados en los formularios (que posteriormente son guardados en el registro de datos) a los registros históricos con el objetivo de reducir la cantidad de datos procesados a diario, y trabajar solamente con los registros del corriente año así se optimiza el tiempo de ejecución de las consultas.

1. Para ellos se necesita ubicar los siguientes archivos:

- Registro de Gastos (Respuestas)
- Registro de Ingresos (Respuestas)
- Pago de planilla



Ilustración 49. Distribución de archivos en Google Drive

- Para cada archivo listado se necesita trasladar toda la data y colocarlos en su homologo de histórico (los archivos de registros deberán quedar limpios, puede auxiliarse de la función cortar y pegar).

Mi unidad > Datos Financieros > Historico ▾

Nombre ↑




	Historico de Gastos
	Historico de Ingresos
	Historico Pago de Planilla

Ilustración 50. Archivos históricos en Google Drive

- Posteriormente en BigQuery se debe ejecutar la consulta “createTablasHistoricasStagingCall”

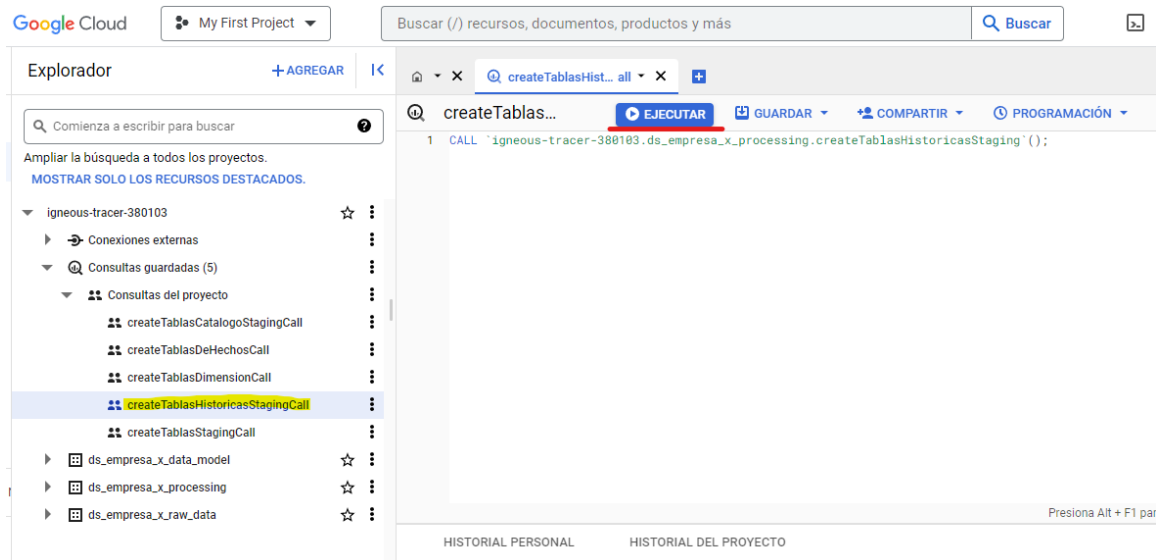


Ilustración 51. Ejecución de consulta para generación de tablas históricas

Manejo de errores comunes

El manejo de errores en la implementación de un modelo BI es fundamental para garantizar la calidad y la confiabilidad de los datos. La documentación de dichos errores permite a los usuarios finales, analistas y otros miembros del equipo de trabajo tener una referencia clara y concisa sobre los errores que han sido detectados y la manera de ser corregidos. A continuación, se describen los errores más comunes identificados para este modelo, incluyendo la causa, el impacto y la solución:

Tabla 25. Error Común 1: Formato inadecuado de valores

Error 1: Formato inadecuado de valores																						
Descripción del error	<p>Ocurre cuando se intenta insertar o actualizar un valor en una tabla de ingresos, gastos o planilla y que no cumple con las restricciones de tipo de datos o formato de la columna.</p> <p>Hay que tomar en consideración los siguientes archivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registro de Gastos (Respuestas) • Registro de Ingresos (Respuestas) • Pago de planilla 																					
Pasos para reproducir el error	<p>Sobre cualquier archivo de gastos, ingresos o planillas digitar un valor erróneo:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>erica.perez23@gmail.com</td> <td>Diseño digital en svg</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>saul.campos23@gmail.com</td> <td>Diseño digital en svg</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>estela.sosa23@gmail.com</td> <td>Cuota de proyecto</td> <td>700</td> </tr> <tr> <td>martha.harper23@gmail.com</td> <td>Diseño de pagina web</td> <td>dos</td> </tr> <tr> <td>erica.perez23@gmail.com</td> <td>Diseño de pagina web</td> <td>1300</td> </tr> <tr> <td>saul.campos23@gmail.com</td> <td>Diseño de pagina web</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>estela.sosa23@gmail.com</td> <td>Diseño digital en svg</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table>	erica.perez23@gmail.com	Diseño digital en svg	200	saul.campos23@gmail.com	Diseño digital en svg	200	estela.sosa23@gmail.com	Cuota de proyecto	700	martha.harper23@gmail.com	Diseño de pagina web	dos	erica.perez23@gmail.com	Diseño de pagina web	1300	saul.campos23@gmail.com	Diseño de pagina web	1000	estela.sosa23@gmail.com	Diseño digital en svg	200
erica.perez23@gmail.com	Diseño digital en svg	200																				
saul.campos23@gmail.com	Diseño digital en svg	200																				
estela.sosa23@gmail.com	Cuota de proyecto	700																				
martha.harper23@gmail.com	Diseño de pagina web	dos																				
erica.perez23@gmail.com	Diseño de pagina web	1300																				
saul.campos23@gmail.com	Diseño de pagina web	1000																				
estela.sosa23@gmail.com	Diseño digital en svg	200																				
Impacto del error	<p>Impacto negativo significativo en la calidad y precisión de los datos utilizados en el análisis. Si los valores no válidos no son identificados y corregidos, pueden afectar los resultados de las consultas y los informes generados a partir de ellos. Por ejemplo, si se intenta cargar una columna numérica con un valor no numérico, esto puede generar resultados inesperados en las consultas que utilizan esa columna. Si la columna se utiliza para calcular medidas importantes como ingresos o</p>																					

	ganancias, los resultados podrían ser incorrectos y dar lugar a decisiones organizacionales incorrectas.
Solución	Revisar los valores que están intentando insertar o actualizar y asegurarse de que estén en el formato correcto y cumplan con las restricciones de la columna. Verifica las reglas de formato para los tipos de datos, como los formatos de fecha, hora, numéricos, etc.

Tabla 26. Error Común 2: Datos sin categorizar

Error 2: Datos sin categorizar																												
Descripción del error	<p>Ocurre cuando se intenta insertar o actualizar manualmente datos de ingresos, de gastos o de planilla y dichos datos llevan un concepto de gasto o servicio prestado mal escrito o que no pertenece a la lista de servicios o de concepto de gasto del archivo Catálogos.</p> <p>Hay que tomar en consideración los siguientes archivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registro de Gastos (Respuestas) • Registro de Ingresos (Respuestas) • Pago de planilla • Catálogos 																											
Pasos para reproducir el error	<p>Sobre cualquier archivo de gastos, ingresos o planillas digitar un concepto de gasto o el servicio prestado erróneo:</p> <table border="1" data-bbox="574 1192 1354 1570"> <tbody> <tr> <td>28/2/2023</td> <td>Alquiler</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>28/2/2023</td> <td>Agua corriente</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>28/2/2023</td> <td>Agua purificada</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>28/2/2023</td> <td>Electricidad</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>28/2/2023</td> <td>Internet</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>28/2/2023</td> <td>Materia prima</td> <td>225</td> </tr> <tr> <td>28/2/2023</td> <td>Cuota prestamo</td> <td>305</td> </tr> <tr style="border: 2px solid red;"> <td>30/3/2023</td> <td>Alquiler TEST</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>30/3/2023</td> <td>Agua corriente</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dicho concepto de gasto o servicio prestado no pertenece a la lista del archivo Catalogo:</p>	28/2/2023	Alquiler	500	28/2/2023	Agua corriente	10	28/2/2023	Agua purificada	55	28/2/2023	Electricidad	90	28/2/2023	Internet	35	28/2/2023	Materia prima	225	28/2/2023	Cuota prestamo	305	30/3/2023	Alquiler TEST	500	30/3/2023	Agua corriente	10
28/2/2023	Alquiler	500																										
28/2/2023	Agua corriente	10																										
28/2/2023	Agua purificada	55																										
28/2/2023	Electricidad	90																										
28/2/2023	Internet	35																										
28/2/2023	Materia prima	225																										
28/2/2023	Cuota prestamo	305																										
30/3/2023	Alquiler TEST	500																										
30/3/2023	Agua corriente	10																										

	Concepto	IVA	Fovial
	Agua corriente	0	0
	Agua purificada	0	0
	Alquiler	0	0
	Cuota prestamo	0	0
	Electricidad	0	0
	Internet	0	0
	Materia prima	0.13	0
	Transporte	0.13	0
Impacto del error	Al poseer datos sin categorizar, los cuadros de mando presentaran datos sin categorías o conceptos poco claros, dicha información tendrá un impacto negativo en la toma de decisiones y la capacidad de los usuarios para interpretar la información procesada.		
Solución	Escribir adecuadamente y verificar que dicho concepto de gasto o el servicio prestado que se esté ingresando o actualizando en cualquier de los archivos de ingresos, gastos o de planilla este en la lista de servicios o de concepto de gasto del archivo Catálogos.		

Mantenimiento técnico

Frente a un entorno empresarial cada vez más competitivo y cambiante, disponer un mantenimiento técnico es una parte esencial para sostener un modelo de BI funcionando adecuadamente y así, continuar con la línea de la escalabilidad, eficiencia y manejar adecuadamente nuevos requerimientos, sin tener que reestructurar o reprocesar completamente el modelo de BI previamente implementado. Mantener la escalabilidad en un modelo de BI es una característica importante porque permite que el modelo se adapte a las necesidades volátiles de la empresa a medida que crece y cambia con el tiempo, por esa razón, pueden surgir nuevos requerimientos que la empresa debe manejar de modo adecuado. Para el manejo adecuado de futuros requerimientos se han considerado los siguientes pasos generales a seguir:

- **Analizar el mercado:** se debe realizar una investigación de mercado para identificar las tendencias y oportunidades que puedan ser aprovechadas. Esto puede incluir la evaluación de la competencia, la identificación de brechas en el mercado y la evaluación de las necesidades de los clientes.
- **Identificar y priorizar los nuevos requerimientos:** Identificar, priorizar y documentar los nuevos requerimientos. Esto se puede lograr realizando entrevistas con las partes interesadas, efectuando análisis de los datos disponibles para identificar patrones y tendencias que puedan sugerir nuevas oportunidades o problemas que resolver, haciendo sesiones de lluvia de ideas con los empleados para identificar posibles mejoras en los procesos, etc. Es indispensable entender los objetivos comerciales detrás de los nuevos requerimientos.
- **Analizar los nuevos requerimientos:** Una vez identificados, priorizados y documentado los nuevos requerimientos, se deben analizar para comprender su alcance e impacto que tendrán en la empresa. Identificar las dependencias o restricciones y evaluar su complejidad y viabilidad de su implementación dentro del modelo de BI existente.
- **Contratación de terceros por medio de una licitación:** Contratar a terceros a través de una licitación es una práctica común y efectiva de obtener la experiencia y los recursos necesarios para llevar a cabo la implementación de los nuevos requerimientos. Crear una licitación puede ser una forma efectiva de encontrar a la empresa adecuada para llevar a cabo los nuevos cambios en el modelo BI que posee la empresa. Al permitir que varias empresas compitan y presenten sus

ofertas, se puede seleccionar la mejor opción para satisfacer las necesidades de la empresa y asegurar el éxito de la futura implementación.

- **Probar y validar:** probar los nuevos requerimientos detalladamente para asegurarse de que cumplan con los objetivos comerciales y funcionen de manera efectiva. Validar los resultados con los usuarios finales y buscar sus opiniones o comentarios finales.
- **Capacitación a los usuarios finales:** el último paso es capacitar a los usuarios finales sobre cómo usar las nuevas características y funcionalidades agregadas al modelo de BI. Proporcionarles material de capacitación y documentación para asegurarse de que se sientan cómodos y comprendan a su totalidad las nuevas funciones implementadas.

CAPÍTULO V: CIERRE DE LA INVESTIGACIÓN

Discusión

Para Milán et al. (2020) mencionan que diversos estudios indican que el modelo más utilizado para evaluar el desempeño organizacional es el desarrollo de un cuadro de mando integrado, siendo utilizado como un elemento clave para los marcos propuestos destacados por la revisión sistemática. Como resultado, se concluye que dicho desarrollo puede proporcionar muchos beneficios para las organizaciones, como la centralización de ingresos y gastos, la mejora de la comunicación interna, la identificación de áreas de mejora, la toma de decisiones más informadas y la mejora continua dentro de las organizaciones. Santos et al. en el 2021 también comparte esta postura, recalcando que la inteligencia de negocios es importante desde la vista estratégica de una empresa para afrontar distintas situaciones y por tanto necesaria la centralización de los datos.

El uso de una arquitectura de inteligencia de negocios basada en la nube para un modelo de BI en una PYME demostró ofrecer múltiples ventajas y beneficios. En general, permite el acceso a herramientas avanzadas de análisis y visualización de datos, sin la necesidad de grandes inversiones en infraestructura y software. De acuerdo con Kasem y Hassanein (2014). La inteligencia de negocios en la nube se ha desarrollado para mejorar la flexibilidad de implementación, disponibilidad, escalabilidad y mayor rendimiento del software. En definitiva, el uso de una arquitectura de inteligencia de negocios puede ser una solución ideal para las PYMES que deseen mejorar su capacidad de análisis y visualización de datos, al mismo tiempo que reducen costos y mejoran la seguridad y

protección de datos. En un mundo cada vez más digital, una arquitectura de esta índole ayudara a las PYMES a mantenerse competitivas y a seguir creciendo en el futuro.

El uso de herramientas de BI en las organizaciones pertenecientes a las PYMES es generalmente más bajo comparado a las grandes corporaciones que generalmente cuentan con más recursos técnicos y económicos. A pesar de ello, según Raj, Wong y Beaumont (2016) las PYMES valoran la importancia del manejo de flujos de información para que sean de insumo en la toma de decisiones. También conocen de diferentes herramientas disponibles en el mercado. Sin embargo, una de las limitantes presentes a la hora de implementar una solución de esta naturaleza es el desconocimiento técnico para elegir la combinación correcta de tecnologías y la falta de presupuesto en el área de TI para invertir tiempo y recursos económicos para adoptar estas tecnologías. Sin embargo, al tiempo de esta investigación no es imposible poder implementar una solución tecnológica de BI con las metodologías propuestas.

En la implementación de la inteligencia de negocios en una PYME, hay un aspecto determinante que se debe considerar, el entrenamiento desde cero a los usuarios finales, desde la definición de los conceptos hasta aspectos técnicos que le permitan usar y brindar mantenimiento al modelo. Para esta investigación se agregó un apartado al respecto y se ha considerado en el cronograma y en el presupuesto un tiempo para las sesiones de entrenamiento del personal, alineado a lo planteado por Siemen et al. en el 2018, recalcando que es importante involucrar a los usuarios desde el inicio en el

levantamiento de los requerimientos, y que al ser PYMES lo más probable es que desconozcan los conocimientos técnicos a los que se refiera la solución.

La incorporación de los datos de los empleados, datos no sensibles, en una solución de inteligencia de negocios, permite obtener información sobre el rendimiento y el comportamiento de la organización, lo que abre la puerta a conocer oportunidades de mejora en el área de recursos humanos, tal como lo menciona Feng en el 2019, al plantear la incorporación de los datos de un ERP (Enterprise Resource Planning) en una solución de inteligencia de negocios, brindando una visión transparente y objetiva de las tendencias que está siguiendo la empresa en este aspecto, agregando información no solamente operacional, sino también organizacional.

Conclusiones

Con el desarrollo de esta investigación se concluye lo siguiente:

1. Haciendo uso de las herramientas de recopilación se identificaron los requerimientos de una PYME del rubro de actividades de diseño especializado y se diseñó una solución que pudiera solventar esas necesidades y transformar los datos tabulares en información útil para la empresa.
2. Dada la diversidad de tipos de organizaciones o empresas en el área de las PYMES los aspectos de negocio pueden ser diferentes, así como sus necesidades de negocio, sin embargo, existen elementos en común que comparten este tipo de empresas, las entradas y salidas de dinero, conocer los proyectos que gestionan y cuanto aportan a la empresa, conocer los gastos operativos, son métricas comunes para cualquier empresa, y forman insumos para la toma decisiones en el área gerencial.
3. La solución diseñada representa una inversión económica que no impacta fuertemente el presupuesto de una empresa PYME y que ofrece muchos beneficios para la toma de decisiones, al ser contenida la solución en la nube, se reduce totalmente el gasto de la infraestructura y los costos de mantenimiento mensual luego de la inversión inicial son bajos.
4. Con la información que almacenaba la empresa de manera tabular, se diseñó una solución que estandariza los datos y los transforma a un modelo de datos que alimenta a tres cuadros de mando apegados a los objetivos estratégicos de la empresa: tendencias de ingresos y egresos, desempeño a nivel de servicios

- prestados y personal, y pagos de planilla, sin embargo respecto a las evaluaciones de retroalimentación de los clientes sobre los servicios no aplico en el caso de estudio porque no se están almacenando esos resultados y únicamente se reciben comentarios a través de redes sociales.
5. Uno de los componentes más críticos de una solución de inteligencia de negocios es la parte de visualización para el usuario final, ya que es la que interactúa propiamente con los usuarios de negocios y debe responder a las necesidades de la organización. La herramienta elegida permite crear cuadros de mandos personalizados, a la vez que permite consultar de diferentes fuentes de datos y operar sobre los mismos, es interactiva y cuenta con diferentes filtros para visualizar los reportes desde diferentes ángulos haciéndolo muy intuitivo. La elección de los elementos y métricas que conforman el cuadro de mando surge de la necesidad de la organización, sin embargo, también se incorporan elementos comunes que las PYMES podrían necesitar como las entradas y salidas de dinero, costo de los servicios, ganancias entre otros.
 6. Los elementos comunes y necesarios para conformar una arquitectura de inteligencia de negocios pasan por tener un repositorio de datos heterogéneos, un proceso de ETL, un Data warehouse o Data mart y una herramienta de visualización. Existen varias alternativas en el mercado para cada uno de los elementos de la arquitectura propuesta, se tomaron en cuenta las limitaciones técnicas y económicas que normalmente las PYMES enfrentan y que se consideran como una limitación para este tipo de soluciones, sin embargo se ha

logrado proponer una arquitectura que no representa mayor impacto económico, y que presenta beneficios expresados en eficiencia de horas, versatilidad y aportación de insumos valiosos para la toma de decisiones basados en los datos que la empresa maneja.

Recomendaciones

1. Se recomienda la creación de un sistema transaccional que facilite la ingesta y el tratamiento correcto de datos, en el desarrollo del proyecto se hizo una propuesta para tener orígenes de datos heterogéneos a través de formularios y hojas de cálculo centralizados en la nube, sin embargo, no es sustitución para un sistema transaccional que permita tener un registro de los movimientos financieros de la organización, así como otros insumos necesarios.
2. Para que la empresa pueda empezar a evaluar los resultados de los servicios prestados de cara al cliente, se necesita implementar un sistema de captura de retroalimentaciones, la manera más accesible de hacerlo es creando un Google Form que permita tabular los puntajes y comentarios. Implementar este proceso le permitirá a la empresa identificar oportunidades de mejora, que a su vez incrementará la calidad y cantidad de servicios prestados.
3. Implementar mejores medidas de seguridad en el modelo de BI para proteger los datos confidenciales de la empresa y garantizar que solo los usuarios autorizados tengan acceso a ellos. Las PYMES pueden implementar varias medidas de seguridad, incluido el control de acceso basado en roles de usuario, encriptación de la información, el enmascaramiento de datos, autenticación de usuarios, actualizaciones constantes, registros de auditoría, entre otros. Al adoptar un enfoque proactivo de la seguridad en el modelo de BI, la empresa puede minimizar el riesgo de violaciones de datos y otras amenazas a la seguridad,

- generar confianza con sus clientes y partes interesadas, y proteger su negocio de posibles consecuencias legales y financieras.
4. Una oportunidad de mejora de la solución desarrollada es la implementación de las dimensiones lentamente cambiantes o SCD por sus siglas en inglés (Slowly Changing Dimension) del tipo 2, que permitiría gestionar versiones de los registros en las dimensiones. Actualmente se ha implementado la versión 1 de SCD que reemplaza los valores de las tablas, con el SCD tipo 2 se añadiría un nuevo registro cada vez que se procese la tabla, y a través de columnas de fecha inicio y fin de validez, se podría identificar que registro se debe usar para una transacción en un día en específico, esto mejoraría la integridad de los datos históricos.
 5. Desarrollar proyectos de investigación y/o aplicación en los temas de inteligencia de negocios, Big Data e inteligencia artificial al ser áreas de tendencia en las ciencias informáticas. El desarrollo de este tipo de proyectos aporta insumos valiosos para aumentar la competitividad y desarrollo del país.

Lista de referencias

- Fatima, A., & Linnes, C. (2019). the Status of Business Intelligence in Small and Medium Size Enterprises in Norway. *American Journal of Information Technology*, 9(2), 1–25.
- Ofori-Boateng, C. (2019, October 8). Nine Things To Do Before You Invest In Business Intelligence Software. *Forbes*. Consultado septiembre 29, 2022, de <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2019/10/08/nine-things-to-do-before-you-invest-in-business-intelligence-software/?sh=22fddb53a303>
- Saavedra, B. C. (2021, November 16). 7 tendencias de inteligencia de negocios en 2021. *Zoho Blog*. Consultado septiembre 29, 2022, de <https://www.zoho.com/blog/es-xl/analytics/7-tendencias-inteligencia-negocios.html>
- Pons, J. (2022, 11 agosto). ¿Qué es exactamente la inteligencia empresarial? *WorkMeter*. <https://www.workmeter.com/blog/que-es-inteligencia-empresarial/>
- 2022 Gartner® Magic Quadrant™ I Microsoft Power BI. (2022). Consultado septiembre 29, 2022, de <https://info.microsoft.com/ww-landing-2022-gartner-mq-report-on-bi-and-analytics-platforms.html?lcid=en-us>
- Index - Clasificaciones y Catálogos. (n.d.). Consultado Septiembre 29, 2022, de <http://aplicaciones.digestyc.gob.sv/clasificadoresv2/Clasificadores/Index/1?tipo=1>
- S. Khan, M. R. Qader, T. K and S. Abimannan. (2020). Analysis of Business Intelligence Impact on Organizational Performance, 2020 International Conference on Data Analytics for Business and Industry: Way Towards a Sustainable Economy (ICDABI), 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICDABI51230.2020.9325610.

- C. Siemen, N. Clever, B. Barann and J. Becker. (2018). Requirements Elicitation for an Inter-Organizational Business Intelligence System for Small and Medium Retail Enterprises, 2018 IEEE 20th Conference on Business Informatics (CBI), pp. 129-138, doi: 10.1109/CBI.2018.00023.
- T. S. Adeyelure, B. M. Kalema and K. J. Bwalya. (2016). Development of Mobile Business Intelligence framework for small and medium enterprises in developing countries: Case study of South Africa and Nigeria, 2016 4th International Symposium on Computational and Business Intelligence (ISCBI), pp. 11-14, doi: 10.1109/ISCBI.2016.7743252.
- D. F. Ferreira, J. Bernardino, C. D. Manjate and I. Pedrosa. (2021). Business Intelligence and Business Analytics applied to the management of agricultural resources, 2021 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), pp. 1-6, doi: 10.23919/CISTI52073.2021.9476266.
- CONAMYPE. (2021, Agosto). Revista Acontecer MYPE. CONAMYPE. Consultado Septiembre 29, 2022, from <https://www.conamype.gob.sv/download/revista-acontecer-mype-edicion-6-agosto/>
- CONAMYPE. (2014). Ley de Fomento Protección y Desarrollo para la Micro y pequeña Empresa (primera edición, Vol. 1). <https://www.conamype.gob.sv/wp-content/uploads/2013/04/Ley-MYPE-web.pdf>
- L. Yessad and A. Labiod. (2016). Comparative study of data warehouses modeling approaches: Inmon, Kimball and Data Vault, 2016 International Conference on

- System Reliability and Science (ICSRS), Paris, France, 2016, pp. 95-99, doi: 10.1109/ICSRS.2016.7815845.
- Kimball, R., & Ross, M. (2013). *The data warehouse toolkit: The definitive guide to dimensional modeling*. John Wiley & Sons.
- S. Feng. (2019). *Research on Demand Control of Business Intelligence*, 2019 International Conference on Machine Learning, Big Data and Business Intelligence (MLBDBI), pp. 292-295, doi: 10.1109/MLBDBI48998.2019.00065.
- I. Stankov and D. Gotseva. (2020). *An Overview of Security and Risk Management in Business Intelligence Systems*, 2020 III International Conference on High Technology for Sustainable Development (HiTech), pp. 1-5, doi: 10.1109/HiTech51434.2020.9363990.
- H. F. Alaskar and T. Saba. (2020). *Application of Business Intelligence Solution Development and Implementation in a Small-Sized Enterprise*, 2020 First International Conference of Smart Systems and Emerging Technologies (SMARTTECH), pp. 183-190, doi: 10.1109/SMART-TECH49988.2020.00051.
- T. Liyang, N. Zhiwei, W. Zhangjun and W. Li. (2011). *A Conceptual Framework for Business Intelligence as a Service (SaaS BI)*, 2011 Fourth International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation pp. 1025-1028, doi: 10.1109/ICICTA.2011.541.
- K. Gudfinnsson and M. Strand. (2017). *Challenges with BI adoption in SMEs*, 2017 8th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA), pp. 1-6, doi: 10.1109/IISA.2017.8316407.

- A. Milán, J. Mejía, M. Muñoz and C. Carballo. (2020). Success factors and benefits of using business intelligence for corporate performance management, 2020 9th International Conference On Software Process Improvement (CIMPS), pp. 19-27, doi: 10.1109/CIMPS52057.2020.9390108.
- Raj R., Wong S. and Beaumont A. (2016). Business Intelligence Solution for an SME: A Case Study. In Proceedings of the 8th International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management - Volume 3: KMIS, (IC3K 2016) ISBN 978-989-758-203-5, pages 41-50. DOI: 10.5220/0006049500410050
- Argueta, C. and Maldonado, C. (2016). Business Intelligence como soporte de las decisiones estratégicas, tácticas y operacionales de las organizaciones. Tesis de Maestría, Universidad de El Salvador.
- Lennerholt, C., Van Laere, J., & Söderström, E. (2021). User-Related Challenges of Self-Service Business Intelligence. *Information Systems Management*, 38(4), 309–323. <https://doi.org/10.1080/10580530.2020.1814458>
- Dedić, N., & Stanier, C. (2017). Measuring the success of changes to Business Intelligence solutions to improve Business Intelligence reporting. *Journal of Management Analytics*, 4(2), 130–144. <https://doi.org/10.1080/23270012.2017.1299048>
- Srivastava, G., Muneeswari, S., Venkataraman, R., Kavitha, V., & Parthiban, N. (2022). A review of the state of the art in business intelligence software. *Enterprise*

- Information Systems, 16(1), 1–28.
<https://doi.org/10.1080/17517575.2021.1872107>
- Boonsiritomachai, W., McGrath, G. M., & Burgess, S. (2016). Exploring business intelligence and its depth of maturity in Thai SMEs. *Cogent Business and Management*, 3(1), 1–17. <https://doi.org/10.1080/23311975.2016.1220663>
- Adeyelure, T. S., Kalema, B. M., & Bwalya, K. J. (2018). Deployment factors for mobile business intelligence in developing countries small and medium enterprises. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 10(6), 715–723. <https://doi.org/10.1080/20421338.2018.1491137>
- Salisu, I., Bin Mohd Sappri, M., & Bin Omar, M. F. (2021). The adoption of business intelligence systems in small and medium enterprises in the healthcare sector: A systematic literature review. *Cogent Business and Management*, 8(1).
<https://doi.org/10.1080/23311975.2021.1935663>
- Nuno Leite, & Isabel Pedrosa. (2018). Comparative Evaluation of Open Source Business. 2018 13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 1–6.
- Leite, N., Pedrosa, I., & Bernardino, J. (2019). Open Source Business Intelligence on a SME: A Case Study using Pentaho. *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI*, 1–7. <https://doi.org/10.23919/CISTI.2019.8760740>
- F. Gurcan and S. Sevik. (2019). Business Intelligence and Analytics: An Understanding of the Industry Needs for Domain-Specific Competencies, 2019 1st International

- Informatics and Software Engineering Conference (UBMYK), pp. 1-5, doi: 10.1109/UBMYK48245.2019.8965457.
- Feng Ni, David Arnott & Shijia Gao. (2019). The anchoring effect in business intelligence supported decision-making, *Journal of Decision Systems*, 28:2, 67-81, DOI: 10.1080/12460125.2019.1620573
- M. Santos, E. João, J. Canelas, J. Bernardino and I. Pedrosa. (2021). The Incorporation of Business Intelligence with Enterprise Resource Planning in SMEs, 2021 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), pp. 1-6, doi: 10.23919/CISTI52073.2021.9476341.
- B. Ramesh and A. Ramakrishna. (2018). Unified Business Intelligence Ecosystem: A Project Management Approach to Address Business Intelligence Challenges, 2018 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), pp. 1-10, doi: 10.23919/PICMET.2018.8481744.
- B. Gina and A. Budree. (2020). A Review of Literature on Critical Factors that Drive the Selection of Business Intelligence Tools, 2020 International Conference on Artificial Intelligence, Big Data, Computing and Data Communication Systems (icABCD), pp. 1-7, doi: 10.1109/icABCD49160.2020.9183852.
- B. AlArmouty and S. Fraihat. (2019). Data Analytics and Business Intelligence Framework for Stock Market Trading, 2019 2nd International Conference on new Trends in Computing Sciences (ICTCS), pp. 1-6, doi: 10.1109/ICTCS.2019.8923059.

- D. Delen, G. Moscato and I. L. Toma. (2018). The impact of real-time business intelligence and advanced analytics on the behaviour of business decision makers, 2018 International Conference on Information Management and Processing (ICIMP), pp. 49-53, doi: 10.1109/ICIMP1.2018.8325840.
- T. Hajji, S. Y. El Jasouli, J. Mbarki and E. M. Jaara. (2016). Microfinance risk analysis using the business intelligence, 2016 4th IEEE International Colloquium on Information Science and Technology (CiSt), pp. 675-680, doi: 10.1109/CIST.2016.7804971.
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. D. P. (2014, mayo 23). Metodología De La Investigación (5th ed.). McGraw-Hill Interamericana de España S.L. p. 534.
- Compara Planes y Precios de Google. (2023). Google Workspace. Consultado 22 de abril de 2023, de <https://workspace.google.com/intl/es-419/pricing.html>
- BigQuery Pricing: Cloud Data Warehouse. (2023). Google Cloud. Consultado 22 de abril de 2023, de <https://cloud.google.com/bigquery/pricing>
- Pricing and Product Comparison. (2023). Microsoft Power BI. Recuperado 22 de abril de 2023, de <https://powerbi.microsoft.com/en-us/pricing/>
- Kasem, M., & E. Hassanein, E. (2014). Cloud Business Intelligence Survey. *International journal of computer applications*, 90(1), 23–28. <https://doi.org/10.5120/15540-4266>

Glosario

A

App Script: Es una plataforma de desarrollo de aplicaciones en la nube que fue desarrollada por Google. Se utiliza para crear scripts personalizados y automatizar tareas en varios servicios de Google, como Google Sheets, Google Docs, Google Forms y Gmail, etc.

Árbol del problema: Se utiliza para identificar la naturaleza y contexto de la problemática que se pretende resolver mediante una estrategia, programa, proyecto, etc.

B

BDW: (Business Data Warehouse o Almacén de datos para negocios, en español). Es un término utilizado para describir un tipo de almacén de datos que está diseñado específicamente para las necesidades de análisis de negocios y toma de decisiones.

BI: (Business Intelligence o Sistema de Inteligencia de Negocio, en español). Es un conjunto de procesos, tecnologías y herramientas que permiten a las organizaciones recopilar, analizar y presentar información empresarial para la toma de decisiones.

BIDM: (Modelo de desarrollo de BI, en español). Es una metodología utilizada para desarrollar soluciones de inteligencia empresarial que permitan a las organizaciones tomar decisiones informadas basadas en datos.

Big Query: Es un servicio de almacenamiento y análisis de datos en la nube, ofrecido por Google Cloud Platform. Permite a los usuarios almacenar, consultar y analizar grandes cantidades de datos en tiempo real, utilizando lenguaje de consultas SQL estándar.

BSC: (Balanced Scorecard o Cuadro de Mando Integral, en español). Es una metodología de gestión estratégica que se utiliza para medir y gestionar el rendimiento de una organización en relación con sus objetivos estratégicos.

C

CMM: (Capability Maturity Model o Modelo de Madurez de la Capacidad, en español). Es un modelo de evaluación y mejora de procesos utilizado en la gestión de proyectos y en la industria del software.

CONAMYPE: Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa.

CRM: (Sistema de Gestión de las Relaciones con los Clientes). Son sistemas informáticos diseñados para ayudar a las empresas a gestionar y optimizar sus interacciones con los clientes.

D

Dashboards: Herramienta de gestión de la información que monitoriza, analiza y muestra de manera visual los indicadores clave de desempeño.

Data mart: Es una estructura de almacén de datos que contiene información seleccionada y enfocada en un área específica de una organización, como una función de negocios, un departamento o un proceso.

DIS: (Data Item Set o Conjunto de elementos de datos, en español). Se refiere a un conjunto de elementos de datos que se recolectan y procesan juntos para un análisis específico.

DWH: (Data Warehouse o Almacén de Datos, en español). Es un sistema que se utiliza para almacenar grandes cantidades de datos, de diferentes fuentes, en un solo lugar y de una manera organizada y estructurada para su posterior análisis.

E

EBIMM: (Modelo de Madurez de BI Empresarial, en español). Se utiliza para evaluar y mejorar la capacidad de una organización para utilizar efectivamente la información y los datos en sus operaciones y toma de decisiones.

EDW: (Enterprise Data Warehouse o Almacén de datos empresarial, en español). Es un tipo de almacén de datos centralizado que se utiliza para almacenar, integrar y gestionar grandes volúmenes de datos de diferentes fuentes dentro de una organización.

EFA: (Exploratory Factor Analysis o Análisis Factorial Exploratorio, en español). Es una técnica estadística utilizada para identificar la estructura subyacente de un conjunto de datos y reducir la dimensionalidad de los mismos. Se utiliza comúnmente en investigación social y psicológica para identificar patrones y relaciones entre las variables de interés.

EFQM: European Foundation for Quality Management o Fundación Europea para la Gestión de la Calidad.

EP2M: (Pirámide de Desempeño, y la Medición de Progreso y Desempeño Efectivo). Es una herramienta utilizada en la gestión del desempeño para describir y medir los diferentes niveles de desempeño de los empleados en una organización.

ERD: (Entity Relationship Diagram o Diagrama de Relación de Entidades, en español). Es una herramienta utilizada en el diseño de bases de datos para visualizar y describir las relaciones entre entidades.

ERP: (Sistema para la Gestión Integrada de los Recursos de la Empresa). Son sistemas informáticos integrados que se utilizan para gestionar y coordinar los recursos y procesos de una empresa, incluyendo la planificación de producción, gestión de inventarios, finanzas, contabilidad, recursos humanos, compras y ventas, etc.

ETL: (Extract, Transform, Load o Extraer, Transformar, Cargar, en español). Se trata de un proceso utilizado en el ámbito de la integración de datos que se utiliza para extraer datos de diversas fuentes, transformarlos en un formato común y cargarlos en un sistema de destino, como un almacén de datos.

EUCS: (End-User Computing Services o Servicios de Informática para el Usuario Final, en español). Se refiere a un conjunto de servicios y tecnologías que se proporcionan a los usuarios finales en una organización para apoyar sus actividades de procesamiento de información.

F

FODA: (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas). Se refiere a un análisis que se realiza para evaluar la situación de una organización o empresa, o incluso de una persona o proyecto.

G

GCP: (Google Cloud Platform). Se refiere a la plataforma de servicios en la nube de Google. GCP proporciona una amplia gama de servicios en la nube, como almacenamiento, procesamiento, análisis de datos, aprendizaje automático, servicios de inteligencia artificial y herramientas de desarrollo de aplicaciones.

Google Drive: Servicio de almacenamiento en la nube que permite a los usuarios almacenar, compartir y acceder a archivos y documentos en línea.

Google Form: Herramienta de Google que permite a los usuarios crear encuestas, cuestionarios y formularios en línea personalizados.

I

IEM: (Modelo de Evolución de la Información, en español). Describe cómo la información evoluciona con el tiempo.

IN: (Inteligencia de Negocios) es un término informático que se puede definir como, un conjunto de modelos matemáticos y metodologías de análisis que explotan los datos disponibles para generar información y conocimiento útil para la toma de decisiones dentro del ámbito empresarial.

K

KPI: (Key Performance Indicators o Indicadores Clave de Rendimiento, en español). Se trata de métricas o indicadores que se utilizan para medir y evaluar el rendimiento de una empresa o de una determinada actividad empresarial..

M

Modelo de datos: Representación lógica y estructurada de los datos de una organización o sistema. Es una descripción abstracta de cómo se organizan y relacionan los datos en una base de datos, y es utilizado para diseñar, implementar y mantener sistemas de información.

MVP: (Minimum Viable Product o Producto Mínimo Viable, en español). Es un concepto que se utiliza en el desarrollo de productos y servicios, que se refiere a la versión más simple y básica de un producto que puede ser lanzada al mercado y que aún así ofrece valor a los clientes.

O

OLAP: (Online Analytical Processing o Procesamiento Analítico en Línea, en español). Es una tecnología que permite el análisis interactivo y multidimensional de grandes conjuntos de datos.

P

PMS: (Performance management system o sistema de gestión de rendimiento, en español). Se refiere a un conjunto de procesos, herramientas y prácticas utilizados para medir, evaluar, gestionar y mejorar el rendimiento de los empleados en una organización.

PMSIF: (Marco de implementación de sistema de gestión del rendimiento, en español). Es un conjunto de procesos y procedimientos que se utilizan para establecer, implementar, monitorear y mejorar un sistema de gestión del rendimiento en una organización.

PYME: pequeña y mediana empresa.

PYMES: pequeñas y medianas empresas.

R

RACI: (Responsable, Aprobador, Consultado e Informado). Tabla donde se detallan las actividades a realizar y los niveles de involucramiento del equipo de trabajo de un proyecto.

Raw Data: Se refiere a datos sin procesar o sin transformar que se recopilan directamente de una fuente de origen. Es decir, es información que no ha sido organizada, estructurada o analizada de ninguna manera.

S

SaaS: (Software as a Service o Software como Servicio, en español). Es un modelo de distribución de software en el que una empresa proporciona acceso a una aplicación o servicio de software a través de internet, en lugar de que el usuario tenga que instalar y mantener el software en su propia computadora o servidor.

SI: (Evaluación de los sistemas de información). Es un proceso que se lleva a cabo para determinar la eficacia, eficiencia, fiabilidad, seguridad y capacidad de los sistemas de información en cumplir los objetivos de la organización.

T

TDWI: (The Data Warehouse Institute). Es una organización de investigación y educación con sede en Estados Unidos que se enfoca en la gestión de datos y la inteligencia empresarial. La organización ofrece capacitación y certificación para profesionales en áreas como la gestión de datos, la gestión de la información, la inteligencia empresarial, el análisis de datos y la gestión de big data..

TI: (Tecnología de la Información) se refiere al conjunto de herramientas, técnicas y recursos utilizados para procesar, almacenar, recuperar y transmitir información en cualquier formato.

Anexos

A. Lluvia de ideas para el análisis y establecimiento de la situación problemática

- Los sistemas de BI brindan a los tomadores de decisiones acceso a datos precisos y oportunos. Estos datos se pueden utilizar para identificar tendencias, patrones y oportunidades que pueden no ser evidentes sin la ayuda de la tecnología.
- Las PYME tienen recursos limitados y necesitan usarlos de manera efectiva. Los sistemas de Inteligencia de Negocios pueden ayudar a optimizar las operaciones y reducir los costos al identificar áreas de ineficiencia. Al automatizar tareas como la entrada de datos, la generación de informes y el análisis, las PYMES pueden ahorrar tiempo y dinero y mejorar la eficiencia general.
- Las PYME se enfrentan a una dura competencia en el mercado actual. Los sistemas de Inteligencia de Negocios brindan a las pymes información sobre el comportamiento del cliente, las tendencias del mercado y la actividad de la competencia.
- Los sistemas de inteligencia empresarial pueden ayudar a las pymes a pronosticar la demanda futura, identificar riesgos potenciales y tomar decisiones proactivas.
- Las Pymes a menudo tienen recursos limitados, incluidos recursos financieros, personal de TI y otros recursos necesarios para implementar sistemas de BI. Esto puede dificultar que las pymes inviertan en el hardware y el software necesarios,

contraten y capaciten al personal para usar los sistemas de BI y mantengan los sistemas a lo largo del tiempo.

- Problemas de calidad de los datos: los sistemas de BI se basan en datos de alta calidad para producir información y análisis precisos. Sin embargo, las PYMES pueden enfrentar problemas de calidad de datos, como datos incompletos o inconsistentes.
- Resistencia al cambio: la implementación de un sistema de BI requiere cambios en los procesos, procedimientos y flujos de trabajo de la organización. Esto puede ser difícil para algunos empleados que pueden resistirse al cambio o pueden carecer de las habilidades y la capacitación necesarias.
- Complejidad de las herramientas de BI: algunas herramientas de BI pueden ser complejas y requieren habilidades especializadas para usarlas de manera efectiva. Las PYMES pueden tener dificultades para encontrar personal con las habilidades y la experiencia necesarias para usar estas herramientas de manera efectiva.

B. Transcripción de la entrevista

Cuestionario para conocer la situación actual de la Empresa X

Estimado encuestado

Somos estudiantes de la Universidad Don Bosco optando al título de Maestría en Arquitectura de Software, estamos trabajando en una investigación que servirá para elaborar el trabajo de graduación “Diseño de arquitectura de inteligencia de negocios en la nube y desarrollo de prototipo de cuadro de mando integral para las PYMES del rubro de actividades de diseño especializado en El Salvador”.

Esta encuesta está destinada a las áreas gerenciales de la empresa. Solicitamos de su valioso tiempo para contestar una serie de preguntas.

Objetivo: Conocer la situación actual de la empresa y los insumos necesarios para la construcción de un modelo de inteligencia de negocios.

I. Contexto general

1. ¿Qué tipo de proyectos se realizan?

Objetivo: Conocer los tipos de proyectos en curso y los que se han realizado previamente para considerar un catálogo.

R. Realizamos proyectos relacionados con diseño gráfico y desarrollo web, también manejamos branding, publicidad digital e impresa, manejo de redes sociales y fotografía profesional.

2. ¿Cómo están conformados los equipos de trabajo?

Objetivo: Identificar los roles existentes en la organización.

R. Tenemos un Director ejecutivo, Director creativo, Diseñador gráfico, Community manager, y tercerizamos el departamento de finanzas.

II. Procesos de gestión de proyectos

1. ¿Cuáles son los pasos iniciales de un potencial proyecto?

Objetivos: Conocer sobre la cartera de clientes y cómo se gestionan.

R.

- 1) Conocer al cliente/ briefing
- 2) Investigación
- 3) Diseño
- 4) Presentar propuestas

- 5) Feedback por parte del cliente
- 6) Desarrollo y arte final
- 7) Entrega final

2. ¿Cómo se realiza el seguimiento de un proyecto? ¿Dónde se registra?
Objetivos: Conocer los procesos de gestión de proyectos.

R. Para darle seguimiento a un proyecto que está en marcha, se realiza vía WhatsApp, o si el cliente lo requiere o depende del proyecto se presentan avances en una reunión presencial o virtual, previo acuerdo con el cliente.

3. ¿Qué pasos se siguen para las entregas al cliente? ¿Cómo se manejan las solicitudes de cambios?
Objetivos: Conocer el proceso de gestión del cliente para determinar posibles métricas y evaluar el registro de datos.

R. Los cambios que solicita el cliente las envían vía WhatsApp o por correo electrónico, especificando textualmente el cambio o corrección que debe realizarse al arte.

III. Procesos financieros

¿Cuáles transacciones financieras se manejan en la empresa?
Objetivo: Conocer los potenciales orígenes de datos.

R. Llevar un control de entradas y salidas, pago de salarios, pago de impuestos

2. ¿Qué pasos se siguen en cada uno de los procesos financieros?
Objetivo: Comprender el workflow, herramientas utilizadas para el registro de datos.

R. Para el registro y control utilizamos unos cuadros en Excel y también una aplicación contable llamada ExpenLess

3. ¿Qué personal está involucrado en el proceso?
Objetivo: Conocer los roles involucrados.

R. director ejecutivo y contador

C. Acuerdo de confidencialidad

Este Acuerdo de Confidencialidad (en adelante, "Acuerdo") se realiza y se establece en la fecha de hoy, por y entre Empresa X (en adelante, la "Empresa") y la Universidad Don Bosco (en adelante, el "Receptor"), con el propósito de proteger la información confidencial de la Empresa.

POR CUANTO, la Parte Reveladora ha revelado o puede revelar a la Parte Receptora cierta información confidencial y de propiedad exclusiva relacionada con sus asuntos y operaciones comerciales, incluidos, entre otros, secretos comerciales, conocimientos técnicos, software y otra información confidencial y de propiedad exclusiva (la "Información Confidencial").

AHORA, POR LO TANTO, en consideración de las promesas y convenios mutuos contenidos en este documento, y otras consideraciones buenas y valiosas, cuyo recibo y suficiencia se reconocen por el presente, las partes acuerdan lo siguiente:

1. **Definición de información confidencial:** La "Información Confidencial" se refiere a toda la información no pública y confidencial perteneciente a la Empresa, incluyendo, pero no limitado a, datos financieros, información de marketing, secretos comerciales, procesos empresariales, planes de negocio, estrategias, tecnología, patentes, diseños, software, ideas, invenciones, datos personales, entre otros.
2. **Obligaciones del Receptor:** El Receptor se compromete a proteger y mantener la confidencialidad de la Información Confidencial. El Receptor no deberá utilizar la Información Confidencial para ningún propósito distinto al específicamente autorizado por la Empresa. El Receptor tomará todas las medidas necesarias para asegurar que cualquier persona o entidad a la que se le revele la Información Confidencial, incluyendo a sus empleados y contratistas, cumplan con los términos de este Acuerdo.
3. **Excepciones:** La obligación de confidencialidad del Receptor no se aplica a la Información Confidencial que: (a) es de conocimiento público en el momento de su divulgación o que se convierte en de conocimiento público sin incumplimiento de este Acuerdo; (b) se le proporciona al Receptor de buena fe por una tercera parte que no está sujeta a una obligación de confidencialidad; (c) fue conocida por el Receptor antes de su divulgación por la Empresa; o (d) es requerida por ley o por una orden judicial o gubernamental, siempre y cuando el Receptor notifique a la Empresa de dicha solicitud de divulgación tan pronto como sea posible.
4. **Propiedad de la Información Confidencial:** La Información Confidencial pertenece a la Empresa, y el Receptor no tendrá derecho, título ni interés en ella, excepto para los fines autorizados por la Empresa en este Acuerdo.

5. **Duración del Acuerdo:** Este Acuerdo se mantendrá vigente durante 1 año a partir de la fecha de su firma.
6. **Resolución del Acuerdo:** Este Acuerdo puede ser rescindido por escrito por cualquiera de las partes en cualquier momento. La obligación de confidencialidad del Receptor seguirá vigente después de la rescisión de este Acuerdo.
7. **Ley aplicable:** Este Acuerdo se registrará e interpretará de acuerdo con las leyes del El Salvador, y cualquier controversia que surja en relación con este Acuerdo se resolverá por medio de arbitraje en El Salvador.
8. **Totalidad del Acuerdo:** Este Acuerdo constituye el acuerdo completo y final entre la Empresa y el Receptor en relación con la Información Confidencial y reemplaza cualquier comunicación anterior o contemporánea, verbal o escrita, con respecto a dicho tema.

Al firmar este Acuerdo, el Receptor acepta todos los términos y condiciones aquí establecidos.

Receptor

Universidad Don Bosco

Por: _____

Por: _____

Titular: _____

Titular: _____

D. Tomas de captura de archivo Excel original

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1											
2											
3		FEBRERO									
4	FECHA	DATOS	VENTA SIN IMPUESTO	IMPUESTO	VENTA	IVA	RENTA	TOTAL CON IVA			
5	1-feb	Redes Sociales	\$ 255.45	\$ 4.55	\$ 260.00	\$ 33.80		\$ 293.80			
6	6-feb	Redes Sociales	\$ 173.89	\$ 3.10	\$ 176.99	\$ 23.01	\$ 17.70	\$ 182.30			
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24	TOTAL			\$ 429.34	\$ 7.65	\$ 436.99	\$ 56.81	\$ 17.70	\$ 476.10		
25											
26											
27											

Ingresos | Gastos | Impuestos | +

Listo Accesibilidad: es necesario investigar Configuración de visualización

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2											
3		ENERO									
4	FECHA	DATOS	VENTA	IVA	FOVIAL	TOTAL CON IVA					
5	7-feb	Impresos	\$ 107.94	\$ 14.03	\$ -	\$ 121.97					
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24	Total			\$ 107.94	\$ 14.03	\$ -	\$ 121.97	\$ -			
25											
26											
27											

Ingresos | Gastos | Impuestos | +

Listo Accesibilidad: es necesario investigar Configuración de visualización

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2													
3		Pago del mes FEBRERO			Renta	Mes	Cantidad						
4		Impuesto	\$ 7.65		Cliente 1	Febrero	17.699						
5		IVA	\$ 42.78										
6		Total	\$ 50.42										
7													
8													
9													
10													
11					Total		17.70						
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													

E. Tomas de captura de hojas de cálculo de Google Drive

Historico de Gastos

Archivo Editar Ver Insertar Formato Datos Herramientas Extensiones Ayuda

100% \$ % .0 .00 123 Predet... - 10 + B I A

A1	A	B	C	D	E	F
1	Marca temporal	Email	Fecha	Concepto	Monto Gastado	Comentarios extra
3	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/1/2020	Agua corriente	11.75	
4	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/1/2020	Agua purificada	55	
5	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/1/2020	Electricidad	75	
6	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/1/2020	Internet	35	
9	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	28/2/2020	Agua corriente	10	
10	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	28/2/2020	Agua purificada	55	
11	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	28/2/2020	Electricidad	125	
12	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	28/2/2020	Internet	35	
16	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/3/2020	Agua corriente	10	
17	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/3/2020	Agua purificada	55	
18	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/3/2020	Electricidad	110	
19	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/3/2020	Internet	35	
23	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/4/2020	Agua corriente	5	
24	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/4/2020	Agua purificada	5.5	
25	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/4/2020	Electricidad	25	

Historico de Ingresos

Archivo Editar Ver Insertar Formato Datos Herramientas Extensiones Ayuda

100% \$ % .0 .00 123 Predet... - 10 + B I A

H20	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Marca temporal	Email	Fecha	Ciente	Encargado	Servicio	Monto Ingresado	Comentarios
2	20/3/2023 22:28:50	martha.harper23@gmail.com	8/1/2020	Hot Dog Eduardo	martha.harper23@gmail.com	Diseño digital en svg	200.65	
3	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	6/1/2020	Opti Lentes Optica	enica.perez23@gmail.com	Diseño digital en svg	500	
4	26/3/2023 19:25:03	martha.harper23@gmail.com	6/1/2020	Almacén Nueva moda	saul.campos23@gmail.com	Diseño digital en svg	600	
5	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	8/1/2020	Restaurante El Pueblito	estela.sosa23@gmail.com	Impresión de banner	200	
6	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	6/2/2020	Almacén Nueva moda	martha.harper23@gmail.com	Diseño digital en svg	350	
7	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	6/3/2020	Ciudad del dólar	enica.perez23@gmail.com	Cuota de proyecto	400	
8	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	6/3/2020	Banco de América Central	saul.campos23@gmail.com	Adelanto de proyecto	1900	
9	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	6/4/2020	Restaurante Buen Gusto	estela.sosa23@gmail.com	Diseño de página web	2000	
10	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	6/4/2020	Baterías duralex	martha.harper23@gmail.com	Diseño digital en svg	360	
11	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	6/5/2020	Restaurante El Pueblito	enica.perez23@gmail.com	Diseño digital en svg	600	
12	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	6/5/2020	Almacén Nueva moda	saul.campos23@gmail.com	Diseño de página web	700	
13	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	6/5/2020	Ciudad del dólar	estela.sosa23@gmail.com	Diseño de página web	1009	

Historico Pago de Planilla ☆ Guardado en Drive

Archivo Editar Ver Insertar Formato Datos Herramientas Extensiones Ayuda

100% \$ % .0_ .00 123 Predet... - 10 + B I A

L23

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Fecha	Empleado	Tipo de plaza	Salario Base	ISSS Empresa	ISSS Empleado	AFP Empresa	AFP Empleado	Renta	Salario Neto
2	30/1/2020	martha.harper23@gmail.com	Fija	1,800.23	75.23	30.23	139.50	130.50	208.85	1,430.65
3	30/1/2020	erica.perez23@gmail.com	Fija	1,800.00	75.00	30.00	139.50	130.50	208.85	1,430.65
4	30/1/2020	saúl.campos23@gmail.com	Fija	1,400.00	75.00	30.00	108.50	101.50	134.65	1,133.85
5	30/1/2020	omar.gutierrez23@gmail.com	Fija	1,400.00	75.00	30.00	108.50	101.50	134.65	1,133.85
6	30/1/2020	estela.sosa23@gmail.com	Fija	1,000.00	75.00	30.00	77.50	72.50	60.45	837.05
7	30/1/2020	esteban.medina23@gmail.com	Outsourcing	500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	500.00
8	30/1/2020	javier.hernandez23@gmail.com	Outsourcing	400.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	400.00
9	28/2/2020	martha.harper23@gmail.com	Fija	1,800.00	75.00	30.00	139.50	130.50	208.85	1,430.65
10	28/2/2020	erica.perez23@gmail.com	Fija	1,800.00	75.00	30.00	139.50	130.50	208.85	1,430.65
11	28/2/2020	saúl.campos23@gmail.com	Fija	1,400.00	75.00	30.00	108.50	101.50	134.65	1,133.85
12	28/2/2020	omar.gutierrez23@gmail.com	Fija	1,400.00	75.00	30.00	108.50	101.50	134.65	1,133.85
13	28/2/2020	estela.sosa23@gmail.com	Fija	1,000.00	75.00	30.00	77.50	72.50	60.45	837.05
14	28/2/2020	esteban.medina23@gmail.com	Outsourcing	500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	500.00
15	28/2/2020	javier.hernandez23@gmail.com	Outsourcing	400.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	400.00
16	30/3/2020	martha.harper23@gmail.com	Fija	1,800.00	75.00	30.00	139.50	130.50	208.85	1,430.65

Registro de Gastos (Respuestas) ☆ Guardado en Drive

Archivo Editar Ver Insertar Formato Datos Herramientas Extensiones Ayuda

100% \$ % .0_ .00 123 Predet... - 10 + B I A

H25

	A	B	C	D	E	F
1	Marca temporal	Email	Fecha	Concepto	Monto Gastado	Comentarios extra
2	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Alquiler	500	
3	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Agua corriente	10.25	
4	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Agua purificada	55	
5	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Electricidad	76	
6	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Internet	35	
7	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Materia prima	45	
8	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Cuota prestamo	305	
9	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	28/2/2023	Alquiler	500	
10	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	28/2/2023	Agua corriente	10	
11	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	28/2/2023	Agua purificada	55	
12	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	28/2/2023	Electricidad	90	
13	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	28/2/2023	Internet	35	
14	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	28/2/2023	Materia prima	225	
15	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	28/2/2023	Cuota prestamo	305	
16	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/3/2023	Alquiler	500	
17	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/3/2023	Agua corriente	10	
18	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/3/2023	Agua purificada	55	
19	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/3/2023	Electricidad	100	
20	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/3/2023	Internet	35	
21	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/3/2023	Materia prima	65	
22	20/3/2023 22:31:26	martha.harper23@gmail.com	30/3/2023	Cuota prestamo	305	

Registro de Ingresos (Respuestas) ☆ Guardado en Drive

Archivo Editar Ver Insertar Formato Datos Herramientas Extensiones Ayuda

100% \$ % .0_ .00 123 Predet... - 10 + B I A

H18

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Marca temporal	Email	Fecha	Cliente	Encargado	Servicio	Monto Ingresado	Comentar
2	20/3/2023 22:28:50	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Hot Dog Eduardo	martha.harper23@gmail.com	Diseño digital en svg	200.65	
3	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Opti Lentes Optica	erica.perez23@gmail.com	Diseño digital en svg	500	
4	26/3/2023 19:25:03	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Almacen Nueva moda	saúl.campos23@gmail.com	Diseño digital en svg	600	
5	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Restaurante El Pueblito	estela.sosa23@gmail.com	Impresion de banner	200	
6	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Almacen Nueva moda	martha.harper23@gmail.com	Diseño digital en svg	350	
7	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Ciudad del dolar	erica.perez23@gmail.com	Cuota de proyecto	400	
8	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Banco de America Central	saúl.campos23@gmail.com	Adelanto de proyecto	1900	
9	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Restaurante Buen Gusto	estela.sosa23@gmail.com	Diseño de pagina web	2000	
10	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Baterias duralax	martha.harper23@gmail.com	Diseño digital en svg	360	
11	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Restaurante El Pueblito	erica.perez23@gmail.com	Diseño digital en svg	600	
12	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Almacen Nueva moda	saúl.campos23@gmail.com	Diseño de pagina web	700	
13	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Ciudad del dolar	estela.sosa23@gmail.com	Diseño de pagina web	1009	
14	20/3/2023 23:14:59	martha.harper23@gmail.com	30/1/2023	Banco de America Central	martha.harper23@gmail.com	Diseño de pagina web	900	

F. Diccionario de datos

ds_empresa_x_raw_data

catalogos_gastos_raw

Nombre del campo	Tipo	Modo
Email	STRING	NULLABLE
Concepto	STRING	NULLABLE
IVA	FLOAT	NULLABLE
Fovial	FLOAT	NULLABLE

catalogos_ingresos_raw

Nombre del campo	Tipo	Modo
Email	STRING	NULLABLE
Cliente	STRING	NULLABLE
Encargado	STRING	NULLABLE
Servicio	STRING	NULLABLE
Renta	FLOAT	NULLABLE
IVA	FLOAT	NULLABLE
Impuesto	FLOAT	NULLABLE

gastos_raw

Nombre del campo	Tipo	Modo
Marca_temporal	TIMESTAMP	NULLABLE
Email	STRING	NULLABLE
Fecha	DATE	NULLABLE
Concepto	STRING	NULLABLE
Monto_Gastado	FLOAT	NULLABLE
Comentarios_extra	STRING	NULLABLE

empleados_raw

Nombre del campo	Tipo	Modo
Codigo	INTEGER	NULLABLE
Nombres	STRING	NULLABLE
Apellidos	STRING	NULLABLE
Fecha_de_nacimiento	DATE	NULLABLE
Telefono_personal	STRING	NULLABLE
Email	STRING	NULLABLE
DUI	STRING	NULLABLE
Direccion	STRING	NULLABLE
Fecha_de_contratacion	DATE	NULLABLE
Fecha_de_finalizacion_de_contrato	DATE	NULLABLE
Rol	STRING	NULLABLE
Tipo_de_plaza	STRING	NULLABLE
Salario_Base	FLOAT	NULLABLE
Estado	STRING	NULLABLE

historico_gastos_raw

Nombre del campo	Tipo	Modo
Marca_temporal	TIMESTAMP	NULLABLE
Email	STRING	NULLABLE
Fecha	DATE	NULLABLE
Concepto	STRING	NULLABLE
Monto_Gastado	FLOAT	NULLABLE
Comentarios_extra	STRING	NULLABLE

historico_ingresos_raw

Nombre del campo	Tipo	Modo
Marca_temporal	TIMESTAMP	NULLABLE
Email	STRING	NULLABLE
Fecha	DATE	NULLABLE
Cliente	STRING	NULLABLE
Encargado	STRING	NULLABLE
Servicio	STRING	NULLABLE
Monto_Ingresado	FLOAT	NULLABLE
Comentarios	STRING	NULLABLE

historico_pago_planilla_raw

Nombre del campo	Tipo	Modo
Fecha	DATE	NULLABLE
Empleado	STRING	NULLABLE
Tipo_de_plaza	STRING	NULLABLE
Salario_Base	FLOAT	NULLABLE
ISSS_Empresa	FLOAT	NULLABLE
ISSS_Empleado	FLOAT	NULLABLE
AFP_Empresa	FLOAT	NULLABLE
AFP_Empleado	FLOAT	NULLABLE
Renta	FLOAT	NULLABLE
Salario_Neto	FLOAT	NULLABLE

ingresos_raw

Nombre del campo	Tipo	Modo
Marca_temporal	TIMESTAMP	NULLABLE
Email	STRING	NULLABLE
Fecha	DATE	NULLABLE
Cliente	STRING	NULLABLE
Encargado	STRING	NULLABLE
Servicio	STRING	NULLABLE
Monto_Ingresado	FLOAT	NULLABLE
Comentarios	STRING	NULLABLE

pago_planilla_raw

Nombre del campo	Tipo	Modo
Fecha	DATE	NULLABLE
Empleado	STRING	NULLABLE
Tipo_de_plaza	STRING	NULLABLE
Salario_Base	FLOAT	NULLABLE
ISSS_Empresa	FLOAT	NULLABLE
ISSS_Empleado	FLOAT	NULLABLE
AFP_Empresa	FLOAT	NULLABLE
AFP_Empleado	FLOAT	NULLABLE
Renta	FLOAT	NULLABLE
Salario_Neto	FLOAT	NULLABLE

ds_empresa_x_processing

detalle_gastos_staging

Nombre del campo	Tipo	Modo
Concepto	STRING	NULLABLE
IVA	FLOAT	NULLABLE
Fovial	FLOAT	NULLABLE

detalle_ingresos_staging

Nombre del campo	Tipo	Modo
Servicio	STRING	NULLABLE
Renta	FLOAT	NULLABLE
IVA	FLOAT	NULLABLE
Impuesto	FLOAT	NULLABLE

empleados_staging

Nombre del campo	Tipo	Modo
Codigo	INTEGER	NULLABLE
Nombres	STRING	NULLABLE
Apellidos	STRING	NULLABLE
Email	STRING	NULLABLE
Estado	STRING	NULLABLE
Tipo_de_plaza	STRING	NULLABLE

gastos_staging

Nombre del campo	Tipo	Modo
Marca_temporal	TIMESTAMP	NULLABLE
Email	STRING	NULLABLE
Fecha	DATE	NULLABLE
Concepto	STRING	NULLABLE
Monto_Gastado	FLOAT	NULLABLE
Comentarios_extra	STRING	NULLABLE
monto_iva	FLOAT	NULLABLE
monto_fovia	FLOAT	NULLABLE
monto_sin_impuestos	FLOAT	NULLABLE

historico_gastos_staging

Nombre del campo	Tipo	Modo
Marca_temporal	TIMESTAMP	NULLABLE
Email	STRING	NULLABLE
Fecha	DATE	NULLABLE
Concepto	STRING	NULLABLE
Monto_Gastado	FLOAT	NULLABLE
Comentarios_extra	STRING	NULLABLE
monto_iva	FLOAT	NULLABLE
monto_fovia	FLOAT	NULLABLE
monto_sin_impuestos	FLOAT	NULLABLE

historico_ingresos_staging

Nombre del campo	Tipo	Modo
Marca_temporal	TIMESTAMP	NULLABLE
Email	STRING	NULLABLE
Fecha	DATE	NULLABLE
Cliente	STRING	NULLABLE
Encargado	STRING	NULLABLE
Servicio	STRING	NULLABLE
Monto_Ingresado	FLOAT	NULLABLE
Comentarios	STRING	NULLABLE
IVA	FLOAT	NULLABLE
Renta	FLOAT	NULLABLE
Impuesto	FLOAT	NULLABLE
venta_sin_impuestos	FLOAT	NULLABLE
monto_iva	FLOAT	NULLABLE
monto_renta	FLOAT	NULLABLE

historico_pago_planilla_staging

Nombre del campo	Tipo	Modo
Fecha	DATE	NULLABLE
Empleado	STRING	NULLABLE
Tipo_de_plaza	STRING	NULLABLE
Salario_Base	FLOAT	NULLABLE
ISSS_Empresa	FLOAT	NULLABLE
ISSS_Empleado	FLOAT	NULLABLE
AFP_Empresa	FLOAT	NULLABLE
AFP_Empleado	FLOAT	NULLABLE
Renta	FLOAT	NULLABLE
Salario_Neto	FLOAT	NULLABLE

ingresos_staging

Nombre del campo	Tipo	Modo
Marca_temporal	TIMESTAMP	NULLABLE
Email	STRING	NULLABLE
Fecha	DATE	NULLABLE
Cliente	STRING	NULLABLE
Encargado	STRING	NULLABLE
Servicio	STRING	NULLABLE
Monto_Ingresado	FLOAT	NULLABLE
Comentarios	STRING	NULLABLE
IVA	FLOAT	NULLABLE
Renta	FLOAT	NULLABLE
Impuesto	FLOAT	NULLABLE
costo_produccion	FLOAT	NULLABLE
monto_iva	FLOAT	NULLABLE
monto_renta	FLOAT	NULLABLE

pago_planilla_staging

Nombre del campo	Tipo	Modo
Fecha	DATE	NULLABLE
Empleado	STRING	NULLABLE
Tipo_de_plaza	STRING	NULLABLE
Salario_Base	FLOAT	NULLABLE
ISSS_Empresa	FLOAT	NULLABLE
ISSS_Empleado	FLOAT	NULLABLE
AFP_Empresa	FLOAT	NULLABLE
AFP_Empleado	FLOAT	NULLABLE
Renta	FLOAT	NULLABLE
Salario_Neto	FLOAT	NULLABLE

ds_empresa_x_data_model

dim_cliente

Nombre del campo	Tipo	Modo
<u>id</u>	INTEGER	NULLABLE
<u>cliente</u>	STRING	NULLABLE

dim_concepto

Nombre del campo	Tipo	Modo
<u>id</u>	INTEGER	NULLABLE
<u>concepto</u>	STRING	NULLABLE
<u>tipo</u>	STRING	NULLABLE

dim_empleado

Nombre del campo	Tipo	Modo
<u>id</u>	INTEGER	NULLABLE
<u>codigo_empleado</u>	INTEGER	NULLABLE
<u>Nombres</u>	STRING	NULLABLE
<u>Apellidos</u>	STRING	NULLABLE
<u>Email</u>	STRING	NULLABLE
<u>Estado</u>	STRING	NULLABLE
<u>Tipo_de_plaza</u>	STRING	NULLABLE

ft_proyecto

Nombre del campo	Tipo	Modo
<u>id</u>	INTEGER	NULLABLE
<u>fecha</u>	DATE	NULLABLE
<u>servicio_id</u>	INTEGER	NULLABLE
<u>cliente_id</u>	INTEGER	NULLABLE
<u>empleado_id</u>	INTEGER	NULLABLE
<u>Monto_Ingresado</u>	FLOAT	NULLABLE

ft_planilla

Nombre del campo	Tipo	Modo
<u>id</u>	INTEGER	NULLABLE
<u>id_employado</u>	INTEGER	NULLABLE
<u>fecha</u>	DATE	NULLABLE
<u>tipo</u>	STRING	NULLABLE
<u>salario_sin_descuentos</u>	FLOAT	NULLABLE
<u>iss_empresa</u>	FLOAT	NULLABLE
<u>afp_empresa</u>	FLOAT	NULLABLE
<u>iss_employado</u>	FLOAT	NULLABLE
<u>afp_employado</u>	FLOAT	NULLABLE
<u>renta_employado</u>	FLOAT	NULLABLE
<u>salario_con_descuento</u>	FLOAT	NULLABLE

ft_transacciones

Nombre del campo	Tipo	Modo
<u>id</u>	INTEGER	NULLABLE
<u>fecha</u>	DATE	NULLABLE
<u>concepto_id</u>	INTEGER	NULLABLE
<u>subtotal</u>	FLOAT	NULLABLE
<u>fovia</u>	FLOAT	NULLABLE
<u>iva</u>	FLOAT	NULLABLE
<u>renta</u>	FLOAT	NULLABLE
<u>afp</u>	FLOAT	NULLABLE
<u>iss</u>	FLOAT	NULLABLE
<u>monto_sin_impuestos</u>	FLOAT	NULLABLE
<u>tipo_transaccion</u>	STRING	NULLABLE