

**Data Warehouse para la toma de decisiones oportunas: caso de estudio Empresa de Agua Potable de Azogues (EMAPAL)**

**Data Warehouse for timely decision making: case study Empresa de Agua Potable de Azogues (EMAPAL)**

**Data Warehouse para uma tomada de decisão atempada: estudo de caso Empresa de Agua Potable de Azogues (EMAPAL)**

Ñauta Ñauta, Freddy Orlando  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)  
[freddy.niauta@esPOCH.edu.ec](mailto:freddy.niauta@esPOCH.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0006-4831-6022>



Silva Peñafiel, Geovanny Euclides  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)  
[geovanny.silva@esPOCH.edu.ec](mailto:geovanny.silva@esPOCH.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-1069-4574>



 DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/n1/914>

**Como citar:**

Ñauta Ñauta, F. O., & Silva Peñafiel, G. E. (2025). Data Warehouse para la toma de decisiones oportunas: caso de estudio Empresa de Agua Potable de Azogues (EMAPAL). *Código Científico Revista De Investigación*, 6(1), 710–730.  
<https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/n1/914>.

**Recibido:** 20/05/2025

**Aceptado:** 27/06/2025

**Publicado:** 30/06/2025

## Resumen

El propósito de este estudio fue implementar y evaluar un Data Warehouse, mismo que se realizó en una empresa de distribución y comercialización de agua potable del entorno local, a su vez, se buscó optimizar procesos de manejo de información estableciendo un soporte para la toma de decisiones y mejorar la eficiencia operativa. Como punto de partida, se realizó el análisis de los datos de las distintas fuentes hasta el diseño de un modelo de almacenamiento y consulta adaptado a las necesidades de la empresa. Posteriormente, se empleó la metodología Kimball, luego de una revisión documental y también en base al análisis de casos similares en el sector. Finalmente, como resultados obtenidos, se destacó la mejora en el consumo teniendo una información centralizada, asimismo se evidenció una mejora en los tiempos de respuesta en la presentación de resultados y un monitoreo preciso de la información financiera. Los beneficios obtenidos justificaron la implementación de esta tecnología, permitiendo una toma de decisiones más eficiente y fundamentada en datos.

**Palabras clave:** Inteligencia de negocios, Almacén de datos, Toma de decisiones, Gestión del agua, Análisis de datos.

## Abstract

The purpose of this study was to implement and evaluate a data warehouse at a local drinking water distribution and marketing company. The study also sought to optimize information management processes by establishing a support system for decision-making and improving operational efficiency. The starting point was an analysis of data from various sources, leading to the design of a storage and query model tailored to the company's needs. The Kimball methodology was subsequently employed, following a document review and based on the analysis of similar cases in the sector. Finally, the results obtained included improved consumption with centralized information, improved response times for presenting results, and accurate monitoring of financial information. The benefits obtained justified the implementation of this technology, allowing for more efficient and data-driven decision-making.

**Keywords:** Business intelligence, Data Warehouse, Decision making, Water management, Data analysis.

## Resumo

O objetivo deste estudo foi implementar e avaliar um data warehouse em uma empresa local de distribuição e comercialização de água potável. Também buscou otimizar os processos de gestão de informações, estabelecendo um sistema de suporte à tomada de decisões e melhorando a eficiência operacional. Como ponto de partida, dados de diferentes fontes foram analisados até que um modelo de armazenamento e consulta adaptado às necessidades da empresa fosse projetado. Foi então utilizada a metodologia Kimball, a partir de revisão documental e também da análise de casos semelhantes no setor. Por fim, os resultados obtidos destacaram a melhora no consumo devido à centralização das informações, bem como a melhora no tempo de resposta na apresentação dos resultados e o monitoramento preciso das informações financeiras. Os benefícios alcançados justificaram a implementação desta tecnologia, permitindo uma tomada de decisão mais eficiente e baseada em dados.

**Palavras-chave:** Business intelligence, Data warehousing, Tomada de decisões, Gestão da água, Análise de dados.

## **Introducción**

Uno de los grandes retos que enfrentan actualmente las empresas dedicadas a la distribución y comercialización de agua potable, es encontrar el equilibrio entre el aprovechamiento eficiente de este recurso y a la vez, mejorar la prestación del servicio a sus usuarios. Entonces, ante la cantidad de datos con la que se trabaja, es casi imposible poder manejar las diferentes fuentes de datos transaccionales que se utilizan para sistemas de lectura, facturación, cobro, entre otros. Esta dispersión y fragmentación de los datos no permite realizar un análisis integral para obtener información válida para la toma de decisiones.

Por otra parte, se debe considerar que no existe un sistema centralizado que examine estos datos y que las herramientas no cuentan con la capacidad de generar reportes estratégicos y operativos. Lo antes expuesto, complica la detección de patrones, tendencias y áreas de mejora, lo que conlleva a una mala planificación de recursos, baja operatividad, e insatisfacción del cliente para con la empresa. Como mencionan (Kimball & Ross, 2013), “Un DW es una solución eficaz para centralizar datos, facilitar el análisis y permitir la toma de decisiones basada en hechos y datos históricos consolidados”.

A nivel global, la implementación de un DW ha sido vital para promover a las organizaciones tradicionales y asegurarse de que estén a la altura de la competencia en los entornos. Sin embargo, en entornos locales, se observa una falta considerable en cuanto a la implementación de estas soluciones analíticas, en consecuencia, se limita la capacidad de tomar decisiones informadas.

Tal y como menciona Choo en su artículo sobre el conocimiento en las organizaciones, (Choo, 1996), la habilidad para manejar la información de manera correcta es clave para descubrir oportunidades, solucionar problemas y tomar decisiones estratégicas. En ese ámbito, un DW se presenta como una herramienta esencial para depurar y unificar datos dispersos o

fragmentados, a la vez que mejora su calidad y los transforma en información valiosa para la empresa.

Hoy en día, un gran porcentaje de información que generan las entidades encargadas de la gestión y comercialización de productos o servicios, no se encuentra bien integrada para un análisis estratégico. Esto, afecta directamente a áreas clave como la planificación de recursos, la reducción de cuentas por cobrar y la mejora de los servicios que se ofrecen a los clientes o abonados.

Por lo expuesto anteriormente, este estudio propone la implementación de un DW utilizando la metodología de Kimball, como respuesta a las necesidades de información gerencial y operativa (Golfarelli & Rizzi, 2009). Al realizarlo, se busca alinear la idea de que la tecnología es crucial para modernizar la gestión pública (Minnaard et al., 2015), y, además, facilitará el análisis mediante el uso de indicadores como, por ejemplo: consumos promedio, categorías de abonados y valores facturados. En consecuencia, al integrar información operativa y financiera, se busca optimizar la toma de decisiones, mejorando la sostenibilidad y eficiencia en la prestación de servicios básicos.

De esta manera, el estudio se centra en establecer las bases para la implementación del DW, mediante la revisión de fuentes bibliográficas, la selección de herramientas y métodos apropiados, y la implementación de dashboards o cuadros de mando integrados a la arquitectura definida. Finalmente, para evaluar la eficacia se realizará un análisis de los valores actuales de los indicadores clave de rendimiento (KPIs) con los objetivos establecidos, determinando como impactan estos resultados en la gestión financiera

Por lo tanto, la pregunta de investigación de este estudio sería: ¿De qué manera contribuye la implementación de un DW; utilizando un enfoque metodológico adecuado que centralice la información; en la optimización de la toma de decisiones dentro de una organización?

## **Información en Empresas Públicas**

La metodología de Kimball, aplicada ampliamente en organizaciones, se presenta como una alternativa sencilla y rápida, para la construcción de un almacén de datos de manera incremental. Por consiguiente, a través de este marco referencial, se pretende demostrar el uso de la metodología Kimball en situaciones similares, resaltando la importancia de su aplicación y los beneficios obtenidos.

## **Implementación de DW en entidades y su relevancia**

Tal como lo señala (Peñañiel et al., 2019), una mínima parte de la información generada en sistemas transaccionales es aprovechada para la toma de decisiones, de ahí, el punto de partida para la implementación un DW. Al desarrollarlo, no solo se reúne datos dispersos en distintas fuentes, si no que también tiene un entorno más claro y accesible para interpretar la información. Gracias a esto, es posible identificar patrones, detectar oportunidades de mejora y establecer indicadores clave que orienten la gestión hacia objetivos más concretos.

Todo lo descrito anteriormente, es respaldado por numerosos estudios previos. Citando un ejemplo, en el estudio realizado por (Cantos Ortiz et al., 2009) se documentó la integración con éxito de datos de consumo y facturación en empresas de agua potable, teniendo una mejora significativa en los tiempos de generación de informes y también un progreso en la planificación operativa.

## **Aplicación de Kimball en Entornos Similares**

Análisis Comparativo: Citando otro ejemplo, en la investigación realizada por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural Regional 3, se demostró que Kimball es una metodología eficaz en entornos con necesidades críticas de integración y análisis de datos, en este caso puntal destacándose el enfoque a los usuarios finales y su adaptabilidad a diversas exigencias (Silva-Peñañiel et al., 2021).

Sector de Agua Potable: Un ejemplo apegado a este entorno de estudio, fue la implementación de un DW en el sector de agua potable. En la localidad de Montecristi, la puesta en marcha de un modelo de gestión, basado en información centralizada, permitió afrontar desafíos como la accesibilidad y calidad del agua, mejorando de esta manera la gestión del recurso y las expectativas de la ciudadanía (Napa-Plúa & Espinoza-Gálvez, 2024).

Finalmente, se toma como referencia un proyecto de modelado de procesos y aplicaciones de DW para compañías de seguros de daños: (Saucedo Suárez et al., 2022), si bien se centra en el sector de seguros, este artículo resulta relevante para la metodología, mostrando cómo diferentes sectores implementan DW para esquematizar procesos y mejorar la gestión de la información.

### **Aplicación del Marco Teórico en EMAPAL**

Dados los resultados positivos de la implementación de Kimball en entornos similares, se puede establecer que esta metodología es ideal para las condiciones actuales de EMAPAL. La misma ofrece una estructura organizada que centraliza la información, tanto operativa como financiera. Al aplicarla en esta empresa, se busca la integración de datos dispersos en un único repositorio, facilitando de esta manera, el análisis estratégico a través de paneles interactivos.

Asimismo, los estudios previos han demostrado el impacto positivo en la implementación de DW, para la eficiencia operativa y la planificación de recursos en empresas de agua potable (Cantos Ortiz et al., 2009; Napa-Plúa & Espinoza-Gálvez, 2024). En el caso puntual de EMAPAL, estos conceptos se aplicarán para mejorar la identificación de patrones de consumo, disminuir los tiempos en la elaboración de informes y a la vez, optimizar la planificación financiera en base al análisis de los indicadores clave de rendimiento (KPIs) definidos.

Finalmente, la implementación del DW en EMAPAL se justifica ya que se alinea con los principios contemporáneos de modernización de la administración pública, como lo refleja

(Minnaard et al., 2015). Al unificar los datos operativos y facilitar su análisis, se busca mejorar la gestión de este recurso hídrico, promoviendo al mismo tiempo una mayor sostenibilidad financiera y un mejor servicio para los usuarios.

## Metodología

Los artículos de investigación se clasificaron de acuerdo al dominio abordado, es decir las palabras claves para su obtención estaban enfocadas en “DataWarehouse”, “BI” y “Visualización de Datos”. (ver Tabla 1. Fuentes Bibliográficas por Temática.

**Tabla 1**

*Clasificación de fuentes Bibliográficas por Temática*

Temática	Referencias
Business Intelligence	La Metodología Kimball para Data Warehouses y BI exitosos – Lituus (Lituus, 2023)
Data Warehouse	MODELO DE DATA WAREHOUSE CON APLICACIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA LAS PYMES (Espinoza & Sotelo, 2019) Kimball DW/BI Lifecycle Overview (Kimball & Ross, 2013) Análisis de metodologías para desarrollar Data Warehouse aplicado a la toma de decisiones (Peñafiel et al., 2019) Diseño e implementación de un data warehouse para las empresas de distribución y comercialización de agua potable (Cantos Ortiz et al., 2009) Building Datawarehouse for Educational Institutions in 9 Steps (Rahutomo et al., 2018)
Visualización de Datos	Storytelling with Data: A Data Visualization Guide for Business Professionals (Knaflie, 2015) Data warehouse para medir la satisfacción académica en universidades por medio de indicadores (Llontop Soplapuco, 2023)

*Nota:* (Autores, 2025).

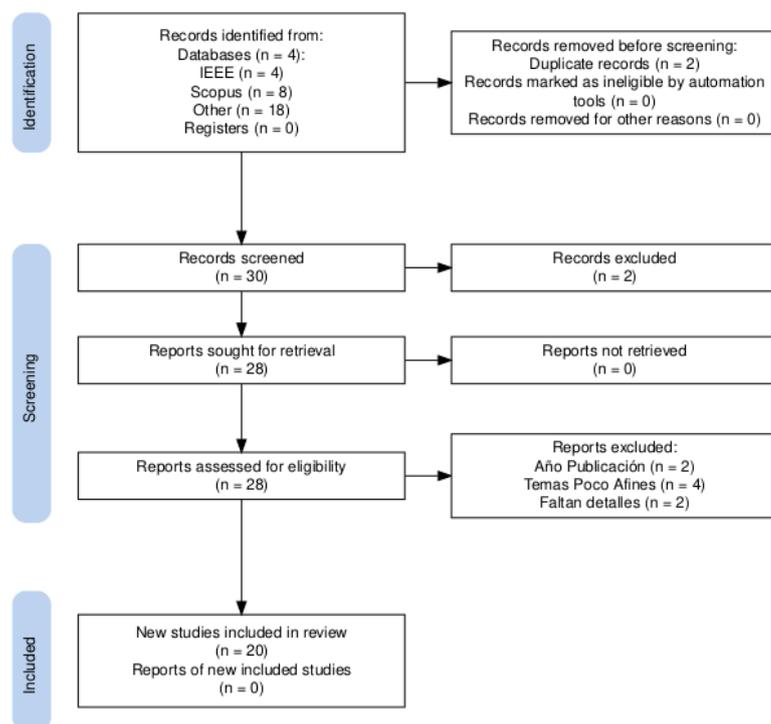
En la elección del material bibliográfico, se optó por aquellos en los que el desarrollo o implementación se centraba en un DW como tal, o que involucre la metodología para la construcción de este.

Este enfoque garantizó que las fuentes seleccionadas fueran directamente aplicables al proyecto de EMAPAL, asegurando la pertinencia de las metodologías y tecnologías propuestas. Por ejemplo, en la elección de las fuentes, se tomó en cuenta el estudio: Desarrollo de un prototipo de indicadores de gestión para los procesos de facturación y recaudaciones (William

et al., 2015), el cual ofrece un caso relevante sobre la aplicación de herramientas de inteligencia de negocios en el sector de agua potable.

**Figura 1**

*Esquema de la revisión del artículo*



Nota: (Autores, 2025).

Finalmente, se descartaron los resultados de investigación que no involucraban las temáticas directas y también aquellos artículos superiores a 15 años de antigüedad, puesto que no incorporaban metodologías actuales, ver Figura 1.

Las fuentes se encuentran en bases de datos académicas como Scopus, y otras son de acceso abierto a través de repositorios de universidades y bibliotecas digitales (ver Tabla 2).

**Tabla 2**

*Fuentes Bibliográficas por Temática*

Ubicación (Fuente)	Cantidad de Fuentes
Lituus	3
Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann	1
Wiley	2
Ciencia Digital	3
ESPOL	2
IEEE	4
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo	1

Nota: (Autores, 2025).

## **Diseño de la Investigación**

Tal como se constata tanto en publicaciones como en plataformas digitales, la metodología Kimball se considera el punto de partida para la implementación exitosa de DW y BI (Lituus, 2023).

Este enfoque metodológico, reconocido ampliamente en la construcción de DW (Kimball & Ross, 2013), fue seleccionado luego de una evaluación exhaustiva de literatura y fuentes especializadas, incluyendo artículos científicos y estudios de casos similares que demuestran su eficacia en la consolidación de datos para la toma de decisiones organizacionales.

Su aporte principal se fundamenta en el modelo de datos dimensional, compuesto por esquemas estrella y copo de nieve, facilitando el acceso de una forma más rápida a la información y a la vez permite ejecutar análisis específicos orientados a las necesidades del negocio (Golfarelli & Rizzi, 2009)

La Metodología de Kimball debe cumplir ciertas fases antes de obtener los resultados esperados. Se detallan a continuación las actividades más relevantes dentro de cada una de ellas.

**Requerimientos Iniciales:** Como punto de partida, se identificaron las necesidades más importantes de información. En este caso, los patrones de consumo y las categorías de abonados. Estos factores influyen directamente en el cálculo de las tarifas.

**Modelado Dimensional:** Una vez reunidas y entendidas las necesidades iniciales, se procedió a diseñar un modelo de datos utilizando un esquema en estrella. Al utilizar este esquema, se puede representar de una forma clara las dimensiones que se anticiparon, como los abonados, el consumo mensual y el tiempo, junto con las métricas asociadas a cada una de ellas.

Proceso ETL: Este proceso permite la unificación de datos provenientes de diversas fuentes internas, garantizando integridad y calidad para alimentar el DW.

Despliegue y Generación de Informes: Finalmente, la creación de dashboards o paneles interactivos utilizando Power BI, lo que permitirá a la parte gerencial identificar patrones y tomar decisiones fundamentadas en datos.

### **Entorno de aplicación**

Este estudio se llevó a cabo en la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (EMAPAL), situada en la ciudad de Azogues, Ecuador. La empresa es responsable de gestionar todo lo relacionado a la prestación del servicio de agua potable y alcantarillado en la zona.

#### **Población del Estudio:**

Se trabajó con información almacenada en la base de datos transaccional de la empresa, misma que está conformada por aproximadamente 12,000 abonados o clientes registrados. Estos abonados se encuentran clasificados en cuatro categorías principales, que identifican los distintos tipos de consumo:

1. Residencial: Grupo de abonados particulares o domésticos.
2. Oficial: Entidades gubernamentales o instituciones públicas.
3. Comercial: Compuesta de negocios y establecimientos comerciales.
4. Industrial: Empresas dedicadas a actividades de producción.

#### **Muestra del Estudio:**

Se seleccionó una muestra que contiene los 5 últimos periodos de emisión. En esta muestra están incluidos los abonados de cada una de las categorías definidas previamente. El tamaño y la selección de la muestra se definió en base a las similitudes de tarifas aplicadas en los últimos periodos, asegurando de esta forma, la inclusión de información relevante para cada categoría, sin afectar la diversidad de los datos.

La muestra seleccionada incluye datos operativos relevantes para la gestión de indicadores clave de desempeño (KPIs), tales como:

- Consumo de agua.
- Categorías de Abonados
- Meses de mora
- Valor Tarifario
- Datos de Clientes.

Esta selección se fundamentó en su relevancia para los objetivos del proyecto y su potencial contribución al desarrollo del DW.

### **Análisis y Recolección de Datos**

El análisis se estructuró en tres fases principales:

- Exploración: Se realizó una revisión de las tablas transaccionales para identificar relaciones y atributos relevantes.
- Procesamiento: Se implementa el DW. utilizando la metodología Kimball, como ya se indicó, haciendo uso del esquema estrella, para simplificar consultas y reportes.
- Evaluación: Se elaboró tableros de control para de esta manera valorar la eficacia de la información en relación con los objetivos, como la optimización financiera y por ende, la eficiencia operativa.

### **Procedimiento ETL**

Al ser un proceso determinante en la depuración de datos, se eligió la herramienta Pentaho Data Integration para este fin, la misma emplea métodos basados en la extracción, transformación y carga, usando componentes fáciles de usar.

Proceso de Extracción: En esta fase, se recopilaron datos desde las tablas transaccionales, mismas que contienen información sobre abonados, clientes, categorías, consumos y facturación.

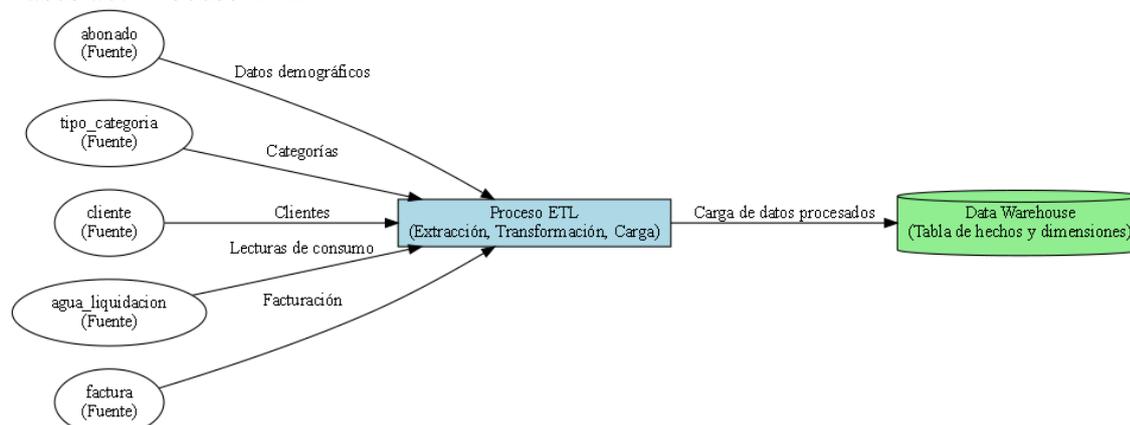
Proceso de Transformación: Los datos obtenidos en la fase anterior fueron depurados, unificados y estructurados para garantizar su calidad y consistencia. Esta fase incluyó:

- Normalización de datos demográficos de las tablas: cliente y abonado.
- Depuración de categorías en la tabla de catálogo: tipo\_categoria.
- Creación de métricas clave a partir de los registros de lecturas, tablas agua\_liquidacion y factura (tabla de facturación).

Proceso de Carga: La información procesada en los pasos anteriores, se incorporó al DW, utilizando un modelo estrella para facilitar el análisis.

La Figura 2 permite comprender de manera más clara la secuencia de actividades involucradas en la integración y transformación de los datos.

**Figura 2**  
*Fases del Proceso ETL*

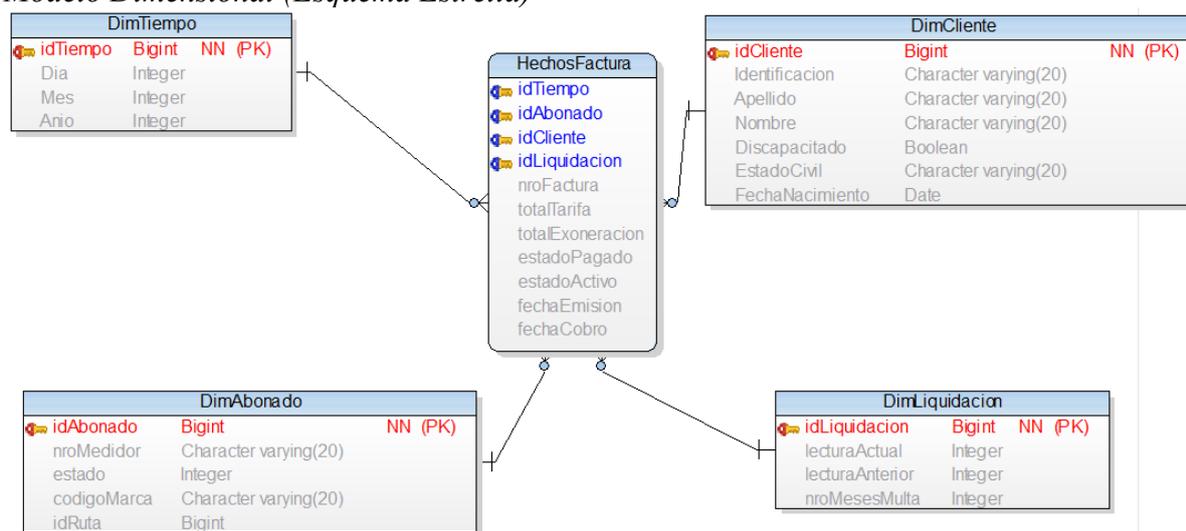


*Nota:* (Autores, 2025).

## Modelado de Datos

La tabla factura se utilizó como tabla de hechos (ver Figura 3), vinculada a dimensiones como abonado, tipo\_categoria, y agua\_liquidacion (meses de consumo), permitiendo el análisis detallado de métricas como consumo, estado de pagos y patrones de facturación.

**Figura 3**  
Modelo Dimensional (Esquema Estrella)



Nota: (Autores, 2025).

### Visualización de Datos:

Para la presentación de resultados del DW, se desarrollaron paneles interactivos utilizando la herramienta Power BI. Estos dashboards o paneles no solo facilitaron el acceso a la información consolidada, sino que también permitieron identificar patrones como por ejemplo irregularidades en el consumo de agua, tendencias históricas y comportamientos poco normales en las emisiones mensuales de cada categoría.

Los dashboards desarrollados, fueron agrupados en módulos específicos, de manera que cada grupo responda necesidades específicas de consulta dentro de la empresa, mismos que se detallan a continuación:

#### Dashboard General de Consumo

- Ofrece una visión clara del consumo total de agua, clasificado por las categorías mencionadas anteriormente.
- Incluye un gráfico de barras apiladas que permite comparar consumos mensuales entre categorías.
- Este dashboard también presenta indicadores clave (KPIs) como por ejemplo el consumo promedio mensual y las variaciones entre periodos.

#### Dashboard de Análisis de Morosidad

- Mediante un mapa de calor este dashboard destaca los sectores con mayor cantidad de meses de mora.
- Mediante un gráfico circular se visualiza el porcentaje de clientes que están al día frente a los que tienen valores pendientes de pago.
- También, incorpora tablas dinámicas que permiten filtrar por sector o por categoría.

#### Dashboard Financiero:

- Este dashboard muestra la evolución de los ingresos mediante una línea de tiempo interactiva, tanto por facturación como por recaudación.
- Los indicadores que maneja son: ingreso total mensual, porcentaje de cobros y valores pendientes.
- A la vez, incorpora un gráfico de proyección de ingresos, basado en datos históricos.

#### Dashboard de Tendencias de Consumo por Cliente:

- Este dashboard presenta un gráfico de dispersión, identificando a los clientes con consumos fuera del promedio.
- También incluye un gráfico de series temporales en el que se detalla el historial de consumo de un cliente en específico.

### **Resultados**

Al consumir la información presentada por los dashboards, se pudo constatar que el DW integró información relacionada con el consumo de agua, deudas y facturación. Los principales hallazgos se detallan a continuación:

#### 1. Análisis de Consumo por Categorías

Se identificó que la categoría residencial tiene el 66% del consumo total, mientras que la categoría comercial le siguió con un 25%. Las categorías oficial e industrial tuvieron participaciones más pequeñas, del 7.5% y 1.5%, respectivamente (ver la Tabla 3. Resumen del Consumo por Categoría).

**Tabla 3***Resumen del Consumo por Categoría*

Categoría	Consumo Total (m <sup>3</sup> )	Porcentaje del Total
Residencial	85000	66%
Comercial	32000	25%
Oficial	9500	7.5%
Industrial	2200	1.5%

*Nota:* (Autores, 2025).

## 2. Morosidad y Pagos Atrasados

Mediante los registros de morosidad se descubrió que el 16% de los abonados tuvo retrasos en sus pagos, para ello se tomó como referencia los 3 últimos meses emitidos. Además, las áreas urbanas concentraron el 70% de los casos de morosidad, en relación a las rurales.

## 3. Análisis Financiero

Los ingresos mensuales por facturación presentan un incremento del 5% en comparación con el año pasado, alcanzando un promedio de \$76,000. Sin embargo, se evidencia que existen valores pendientes del total facturado según la categoría (ver Tabla 4. Ingresos y Pagos Pendientes por Categoría).

**Tabla 4***Ingresos y Pagos Pendientes por Categoría*

Categoría	Ingresos Totales (\$)	Pagos Pendiente (\$)	Porcentaje Pendiente
Residencial	168000	33600	20%
Comercial	90500	13500	15%
Oficial	39000	1950	5%
Industrial	7900	1422	18%

*Nota:* (Autores, 2025).

## 4. Visualización y Exploración de Datos

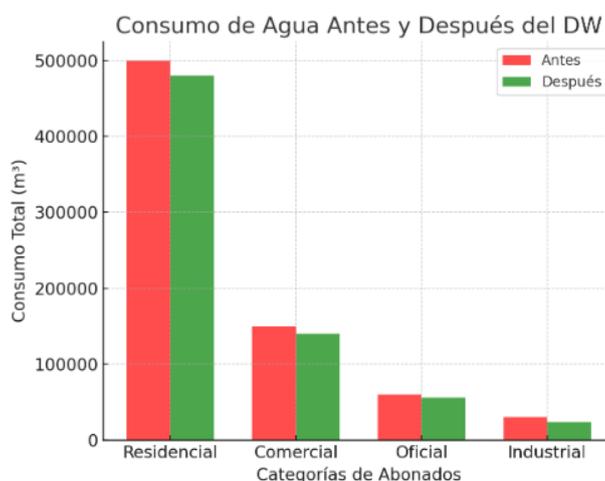
La implementación de dashboards interactivos facilitó entre otras cosas, la identificación de consumos fuera del límite normal y por ende valores emitidos por categoría

que no corresponden al promedio mensual. Estos hallazgos permitieron al equipo gerencial tomar decisiones basadas en datos en tiempo real.

Con el uso del dashboard General de Consumo, se constató que el consumo promedio por cliente de la categoría residencial era de 10 m<sup>3</sup>/mes, pero en ciertos casos se evidenciaron valores atípicos de hasta 70 m<sup>3</sup>/mes, en una categoría que no maneja dichos valores. Esto, presume posibles fugas o usos indebidos del servicio.

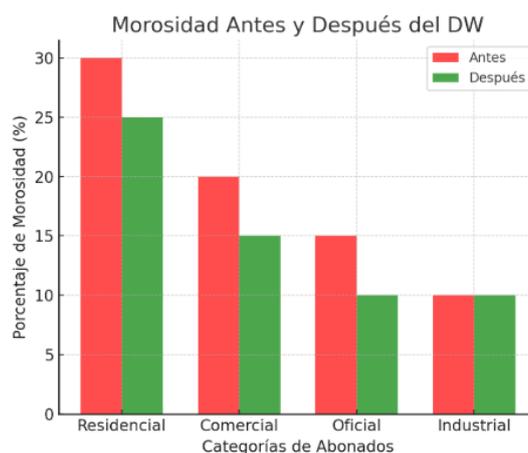
La centralización de datos no solo optimiza el monitoreo de consumo (Figura 4) y morosidad (Figura 5), sino que también proporcionar una base sólida para decisiones orientadas a la mejora de ingresos.

**Figura 4**  
*Comparación de consumo*



Nota: (Autores, 2025).

**Figura 5**  
*Comparación de morosidad*



Nota: (Autores, 2025).

Se respalda entonces, que este enfoque está en línea con las arquitecturas de DW de nueva generación, tal y como lo plantea Inmon en (DW 2.0: The Architecture for the Next Generation of Data Warehousing - W.H. Inmon, Derek Strauss, Genia Neushloss - Google Libros, n.d.). En este artículo se destaca la importancia de integrar y analizar los datos para apoyar la toma de decisiones estratégicas. Al aplicar la metodología de Kimball, no solo se optimizan procesos operativos, sino que también se facilita el cumplimiento de los objetivos estratégicos. Su aplicación en diferentes sectores ha demostrado:

- Reducción de Tiempos: Creación de informes más rápida y precisa.
- Optimización de Recursos: Planificación basada en información unificada.
- Mejora en la Toma de Decisiones: Información accesible para todos los niveles organizacionales.

## **Discusión**

La implementación del DW conlleva mejoras notables en la forma como se gestiona la información y en la manera en la que se toman decisiones. Uno de los cambios más evidentes es precisamente la integración de datos, los mismos se encontraban distribuidos en diferentes sistemas, mientras que en la actualidad se cuenta con una fuente centralizada y mucho más confiable. En consecuencia, acceder a la información era un proceso lento, fragmentado y difícil, lo cual dificultaba la elaboración de reportes para la toma de decisiones.

Con el DW, obtener indicadores clave es mucho más rápido y sencillo. La respuesta a situaciones operativas, como detectar fugas de agua o identificar variaciones inusuales en el consumo, se realiza con mayor agilidad. Estos problemas operativos podían pasar desapercibidos durante largos periodos, lo que afectaba directamente la eficiencia del servicio.

La mejora en la calidad de los datos es un desencadenante de la depuración y validación implementados en el DW. Esto sin duda ha ayudado a reducir los errores en los registros origen,

brindando a su vez mayor confianza a los análisis que se realizan. Sin embargo, un gran desafío ha sido la adaptación del personal en la interpretación de la información de una manera efectiva. La transición de un sistema tradicional a uno basado en inteligencia de negocios requiere un proceso de adaptación constante.

Por otro lado, la adopción del DW ha impactado en la cultura organizacional de EMAPAL. Dado que esta disponibilidad de datos ha impulsado un enfoque más analítico en la toma de decisiones, la gestión de los recursos es más eficiente y ha creado oportunidades para detectar áreas de mejora en varios procesos dentro de la empresa. En consecuencia, los resultados obtenidos demuestran que el DW ha sido un progreso para la entidad que se decidió por su implementación.

Es recomendable, sin embargo, continuar fortaleciendo las capacidades del personal y a la vez, hacer ajustes progresivos en el DW. Se podría extender el uso de la información generada mediante la creación de modelos predictivos, mejorando aún más la toma de decisiones.

### **Consideraciones éticas**

En el manejo de los datos, se tuvo especial cuidado en lo que respecta a cumplir las normativas de protección de información, tanto de los clientes como de los montos facturados. Se aplicaron medidas de confidencialidad para garantizar la privacidad de los usuarios y que la información utilizada no trascienda los límites del estudio. Además, el uso de estos datos se realizó con la debida autorización de los responsables de salvaguardar la misma dentro de la entidad.

### **Conclusión**

La implementación de un DW, empleando la metodología Kimball y unificando la información de EMAPAL, demuestra un impacto positivo en la optimización de la toma de

decisiones dentro de la organización. Este proyecto permite responder a la pregunta planteada inicialmente, demostrando que la consolidación de datos relevantes provenientes de las tablas transaccionales (abonado, cliente, tipo\_categoria, agua\_liquidacion y factura) en un esquema dimensional agiliza el acceso seguro a la información. Consecuentemente, se eliminó la dispersión de datos y se redujo significativamente los tiempos de respuesta en consultas.

Los resultados revelan que la integración y análisis de la información histórica sobre consumo y facturación mejoran la capacidad del personal encargado de la gestión de información, en la detección de irregularidades y por ende se pueden priorizar acciones. Por ejemplo, los dashboards desarrollados permitieron segmentar a los clientes en función de su comportamiento de consumo y su cumplimiento de pagos, facilitando de este modo, decisiones orientadas a reducir la morosidad y optimizar la recaudación.

Esta implementación brindó como resultado un mejor control sobre los valores facturados y aquellos pendientes, permitiendo tener en tiempo real, información sobre la recuperación de los ingresos mensuales. Esto, no solo permitió tener un mejor rendimiento financiero, sino que también ayudó a detectar tendencias para anticipar posibles problemas y diseñar estrategias adecuadas.

En definitiva, la implementación del DW ha tenido un impacto positivo en la forma en que se toman decisiones dentro de EMAPAL. Se promueve una gestión basada en datos permitiendo actuar con anticipación en lugar de reaccionar a los problemas una vez que ya se han presentado. Este enfoque subraya lo crucial que es invertir en infraestructura de información para alcanzar una gestión moderna y fundamentada en datos.

### **Referencias bibliográficas**

Cantos Ortiz, H. W., Cordero Guzmán, D. M., Larco Barros, C. M., Méndez Romero, A. A., & Echeverría Briones, P. F. (2009). Diseño e implementación de un data warehouse para las empresas de distribución y comercialización de agua potable. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/6116>

- Choo, C. W. (1996). The knowing organization: How organizations use information to construct meaning, create knowledge and make decisions. *International Journal of Information Management*.  
[https://www.academia.edu/7597569/The\\_knowing\\_organization\\_How\\_organizations\\_use\\_information\\_to\\_construct\\_meaning\\_create\\_knowledge\\_and\\_make\\_decisions](https://www.academia.edu/7597569/The_knowing_organization_How_organizations_use_information_to_construct_meaning_create_knowledge_and_make_decisions)
- DW 2.0: The Architecture for the Next Generation of Data Warehousing - W.H. Inmon, Derek Strauss, Genia Neushloss - Google Libros. (n.d.). Retrieved December 24, 2024, from  
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=a-qf-1mthiwC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Building+the+Data+Warehouse,+Inmon&ots=tEXFq2DlGf&sig=Dx2WPL\\_6C2FYtn-4Cq3vJh6RSE#v=onepage&q=Building%20the%20Data%20Warehouse%2C%20Inmon&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=a-qf-1mthiwC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Building+the+Data+Warehouse,+Inmon&ots=tEXFq2DlGf&sig=Dx2WPL_6C2FYtn-4Cq3vJh6RSE#v=onepage&q=Building%20the%20Data%20Warehouse%2C%20Inmon&f=false)
- Espinoza, J. C. S., & Sotelo, C. A. C. (2019). MODELO DE DATA WAREHOUSE CON APLICACION DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA LAS PYMES. *Ciencia & Desarrollo*, 0(21), 113–123. <https://doi.org/10.33326/26176033.2017.21.737>
- Golfarelli, M., & Rizzi, S. (2009). *Data Warehouse Design: Modern Principles and Methodologies* (1st ed.). McGraw-Hill, Inc.
- Kimball, R., & Ross, M. (2013). Kimball DW/BI Lifecycle Overview. *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling*, 403–427. [https://www.wiley.com/en-  
jp/The+Data+Warehouse+Toolkit%3A+The+Definitive+Guide+to+Dimensional+Mo  
deling%2C+3rd+Edition-p-9781118530801](https://www.wiley.com/en-<br/>jp/The+Data+Warehouse+Toolkit%3A+The+Definitive+Guide+to+Dimensional+Mo<br/>deling%2C+3rd+Edition-p-9781118530801)
- Knaflic, C. N. (2015). Storytelling with data: A data visualization guide for business professionals. *Storytelling with Data: A Data Visualization Guide for Business Professionals*, 1–267. <https://doi.org/10.1002/9781119055259>
- La Metodología Kimball para Data Warehouses y BI exitosos - Lituus. (2023). <https://lituus.cl/Analytics/business-intelligence/la-metodologia-kimball-para-data-warehouses-y-bi-exitosos.html>
- Llontop Soplapuco, M. A., & Llontop Soplapuco, M. A. (2023). Data warehouse para medir la satisfacción académica en universidades por medio de indicadores. Una revisión sistemática de la literatura. <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/6884>
- Minnaard, C., Servetto, D., Lobo Mirassón, U., & Pascal, G. (2015). La información y la tecnología para la toma de decisiones: aplicación Data WareHouse en instituciones hiversitarias. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/46428>
- Napa-Plúa, G., & Espinoza-Gálvez, E. G. (2024). Aportes del modelo de gestión pública basada en los principios de la gobernanza institucional. Caso De Estudio: Dirección de Agua Potable y Alcantarillado del GAD Montecristi. *593 Digital Publisher CEIT*, 9(3), 506–518. <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.3.2452>
- Peñafiel, G. E. S., Yáñez, V. M. Z., Guamán, K. P. M., & Padilla, L. M. T. (2019). Análisis de metodologías para desarrollar Data Warehouse aplicado a la toma de decisiones. *Ciencia Digital*, 3(3.4.), 397–418. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.4.922>
- Rahutomo, R., Putri, R. A., & Pardamean, B. (2018). Building Datawarehouse for Educational Institutions in 9 Steps. 1st 2018 Indonesian Association for Pattern Recognition

- International Conference, INAPR 2018 - Proceedings, 128–133.  
<https://doi.org/10.1109/INAPR.2018.8627010>
- Saucedo Suárez, G., Anzures García, M., Luz, M., & Sánchez Gálvez, A. (2022). Modelado de procesos y aplicaciones de Data Warehouse para seguros de daños. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. <https://hdl.handle.net/20.500.12371/18423>
- Silva-Peñañiel, G. E., Córdova-Vaca, A. M., Cusco-Vinueza, V. A., Cusco-Vinueza, V. A., & Estrada-Velasco, M. V. (2021). Implementación de un Data Warehouse mediante la metodología Hefestos para la toma de decisiones en el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural Regional 3. *Dominio de Las Ciencias*, 7(3), 1116–1135.  
<https://doi.org/10.23857/DC.V7I3.2044>
- William, I., Guerrero, M., Guillermo, L., & Bajaña, O. (2015). Desarrollo de un prototipo de indicadores de gestión para los procesos de facturación y recaudaciones para la empresa interagua - concesionaria de los servicios de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Guayaquil, aplicando qlikview como herramienta de inteligencia de negocios.  
<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/52563>