

## **SISTEMA DE REPORTES GERENCIALES BASADOS EN ALMACENES DE DATOS, PARA EL PROCESO DE MATRICULACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**

### **SYSTEM OF MANAGEMENT REPORTS BASED ON DATA STORES, FOR THE ENROLLMENT PROCESS OF THE ACADEMIC MANAGEMENT SYSTEM OF THE UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**

Pin-Carreño Byron Joshue

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí,  
Facultad de Ciencias Informáticas. Manta, Ecuador.  
Correo: e1313690628@live.ulead.edu.ec

Valencia-Riasco Steeven Alexander

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí,  
Facultad de Ciencias Informáticas. Manta, Ecuador.  
Correo: e0803663665@live.ulead.edu.ec

Cedeño-Cedeño Cesar Eduardo

Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí,  
Facultad de Ciencias Informáticas. Manta, Ecuador.  
Correo: cesar.cedeno@uleam.edu.ec

## **RESUMEN**

El presente proyecto describe un proceso orientado a la incorporación de elementos de inteligencia de negocios (business intelligence - BI) en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) Manta, Ecuador. El Sistema de Gestión Académica (SGA), al encontrarse alojado en un solo gestor de base de datos, genera una cantidad masiva de flujo de datos lo que provoca su intermitencia, al no contar con un sistema de reportes basado en BI para la toma de decisiones implementó un almacén de datos (DW) centrado en el proceso de matriculación del Sistema de Gestión Académico. Este proyecto contempla la realización de actividades tales como la obtención de los requerimientos del negocio, la investigación del indicador clave de rendimiento (KPI) del área, el análisis de las distintas fuentes de información interna y el desarrollo de un modelado dimensional, basado en el esquema estrella de Kimball. A efectos de una implementación de una integración oportuna, se realiza un proceso de extracción, transformación y carga (ETL) a partir de dos fuentes de datos. La creación de este DW permite que el personal administrativo del sistema de gestión académico visualice la información que sirve de sustento a través de herramientas de procesamiento analítico en línea (OLAP). Complementándose, además, con herramientas para la generación de reportes y herramientas para la creación de un dashboard. La integración de estos elementos da como resultado a una plataforma de inteligencia de negocios, que permite dar soporte a los requerimientos de información y análisis asociados al proceso de matrícula.

**Palabras claves:** Inteligencia de negocios, data warehouse, dashboard, Power BI.

25

**Fecha de recepción:** 05 de octubre de 2021; **Fecha de aceptación:** 21 de diciembre de 2021; **Fecha de publicación:** 07 de enero de 2022.

## ABSTRACT

This project describes a process oriented to the addition of business intelligence (BI) elements at Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) Manta, Ecuador. The Academic Management System (SGA), being housed in a single database manager, generates a massive amount of data flow which causes is intermittence, and as it does not have a reporting system based on BI for taking decision maker implemented a data warehouse (DW) focused on the enrollment process of the Academic Management System. Its development required carrying out activities such as to obtain business requirements, to investigate the area key performance indicator (KPI), to analyze several internal information sources and to develop a dimensional model based on the Kimball star schema. For proper implementation and integration of these data repositories, extraction, transformation and loading (ETL) processes were carried out from two data sources. The creation of this DW, allowed the administrative staff of the academic management system to visualize the information they required through online analytical processing (OLAP) tools. The implementation was complemented with reporting and dashboards tools. The integration of these elements formed a business intelligence platform, which allows supporting of the information and analysis requirements associated to the admission and registration process.

**Keywords:** Business intelligence, data warehouse, dashboard, Power BI.

## 1. INTRODUCCIÓN

Con la evolución de las Tics las organizaciones están comprendiendo el impacto de la gestión de la información y las ventajas que implica su uso. Este proceso de gestión consiste en lograr de una manera eficiente el análisis de distintos tipos de datos de la organización y su entorno, a través de la explotación de la información por medio de las tecnologías de la información (TI), facilitando la adaptación de aplicaciones para la inteligencia de negocios (business intelligence).

Según (Dresner, 1989) manifestó que, popularizó el acrónimo de “Business Intelligence” o inteligencia de negocios, para indicar el conjunto de conceptos y métodos para mejorar la toma de decisiones en los negocios, utilizando sistemas de apoyo basados en hechos. Actualmente, se entiende por Business Intelligence al conjunto de metodologías, aplicaciones, prácticas y capacidades enfocadas a la creación y administración de información que permite tomar mejores decisiones a los usuarios de una organización”.

Los sistemas transaccionales no han sido construidos pensando en la integración. Los sistemas transaccionales tienen un principio y un final y fueron diseñados para dar solución a un solo problema del negocio aislado de las personas de la línea de negocio. Sin embargo, estos sistemas no son apropiados para realizar inteligencia de negocios debido a que no incluyen ninguna de las actividades de la organización necesaria para apoyar a la toma de decisiones en toda la organización (Larissa T. Moss, 2003).

Se realizó una investigación en bibliotecas virtuales de diferentes universidades donde se encontraron:

Rojas Zaldívar, Alejandro (2014), “Implementación de una data mart como solución de inteligencia de negocios, bajo la metodología de Ralph Kimball para optimizar la toma de decisiones en el departamento de finanzas de la Contraloría General de la República” [ Tesis de grado, Universidad de San Martín de Porres, Perú]. Repositorio Institucional. En esta la principal solución es llevar a cabo el desarrollo de una herramienta que permita a los usuarios acceder a información de mejor calidad, de manera confiable y en el menor tiempo en un repositorio que facilite la información histórica.

Jaramillo Delgado, Freddy (2016), “Implementación de una data warehouse para la toma de decisiones en el área logística de la compañía Pronaca.”. [Tesis de grado, Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador] - Repositorio Institucional. En la cual se lleva a cabo la construcción de un data Warehouse con la finalidad de superar las debilidades de dicha empresa y ser más competitiva, eficiente y mejorar la toma de decisiones.

Aspiazu Prado, Ana (2019), “Análisis de impacto en el desempeño de la toma de decisiones en un proceso de mesa de ayuda, implementando una solución de business intelligence para una empresa de soluciones de negocio en Ecuador”. [Tesis de grado - Universidad Católica de Santiago de Guayaquil - Ecuador] – Repositorio Institucional. El autor demuestra la importancia de la toma de decisiones con soluciones BI, y solventar los diferentes tipos de inconvenientes que presentan al momento de necesitar datos claros y en tiempo real sobre la

situación de los tickets en el proceso de apertura de tickets del departamento de la mesa de ayuda de dicha empresa.

La importancia de tomar como referencia las tesis de otras universidades, y de los portales de búsquedas de artículos científicos, presentan valor agregado al tema planteado permitiendo mejorar la investigación de Inteligencia de Negocios, como lo son los procesos ETL y almacenes de datos.

El SGA de la ULEAM desde sus inicios ha trabajado con un solo motor de base de datos, lo que ha provocado pérdida de información durante la migración de datos en cada período académico de dicha Institución, durante el análisis de los procesos que existen en el SGA, se trabajará con los datos utilizados durante el proceso de matrícula, puesto que la cantidad de datos que se gestionan durante el mismo excede el límite de trabajo que resiste el motor de base de datos del departamento. El beneficiario del desarrollo e implementación de este proyecto, es la DIIT de la ULEAM, que es el departamento encargado de manejar y gestionar el SGA; mismo que permite la administración de los procesos académicos y administrativos de la Institución de Educación Superior (IES).

La implementación de una solución de inteligencia de negocios apoyará al personal administrativo del SGA, brindando información estadística y confiable en el momento deseado, esto evitará la incertidumbre ante un problema y ayudará a mejorar el manejo de la información durante el proceso de matrícula.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1. Tipos de investigación**

#### **2.1.1. Investigación de campo**

“Este tipo de investigación es también conocida como investigación in situ ya que se realiza en el propio sitio donde se encuentra el objeto de estudio. Ello permite el conocimiento más a fondo del investigador, puede manejar los datos con más seguridad y podrá soportarse en diseños exploratorios, descriptivos y experimentales” (Fidias G., 1997).

Radica en llegar a conocer los escenarios, usos y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas dentro del establecimiento. Su finalidad no se limita a la recolección de datos, sino al pronóstico e identificación de las relaciones que existen entre las variables. Este tipo de investigación permite la identificación de las causas y efectos que posee la problemática (Lema Recalde, 2015).

### **2.1.2. Investigación Documental-Bibliográfica**

“Es un proceso metódico y secuencial de recaudación, selección, clasificación, evaluación y análisis de contenido del material empírico impreso y gráfico, físico y/o virtual que servirá de fuente teórica, conceptual y/o metodológica para la solución del problema planteado” (Lema Recalde, 2015). En esta investigación documental se concretó con la recopilación de información de diversas fuentes como: ilustraciones de repositorios de información publicados además de libros, revistas, investigaciones de grado (tesinas) y publicaciones de estudios varios en Internet; los mismos que sirvieron de soporte para la investigación y desarrollo.

## **2.2. Métodos de investigación**

### **2.2.1. Método Inductivo**

Partió de hechos concretos y particulares hasta llegar a principios generales. Este proceso permitió centrar la atención en el objeto de estudio a través de la observación, comparación, abstracción y generalización, pasos que fueron analizados considerando los puntos de vista de los estudiantes investigadores, a la luz del marco teórico referencial y de la constatación de la realidad. Durante la fase preparatoria, se consultó a las partes interesadas (Personal técnico del DIIT).

Se realizará la investigación tomando en cuenta los problemas y los procesos que van enmarcado de una idea en particular a lo general para poder determinar una terminación de cada uno en el Marco Teórico (Lema Recalde, 2015)

### **2.2.2. Método Deductivo**

Se realizó una investigación de cada una de las variables con sus respectivas categorías, partiendo de la observación, planteamiento del problema, recolección y análisis de datos y conclusiones. Este método no solo resulta útil, sino que también ayuda a centrar la evaluación de impacto en aquello que necesitan saber las partes interesadas (secretarías de facultades y coordinadores de carrera de carrera de la ULEAM)

### **2.2.3. Método analítico-sintético**

Permitirá distinguir o descomponer los elementos de un fenómeno para revisar de manera individual cada uno de ellos por separado para después presentar un análisis sobre la relación que tienen entre si dentro de la investigación. Permite la identificación de soluciones a los inconvenientes dentro de la empresa sintetizando dichos problemas (Lema Recalde, 2015)

## **2.3. Metodología de Ralph Kimball**

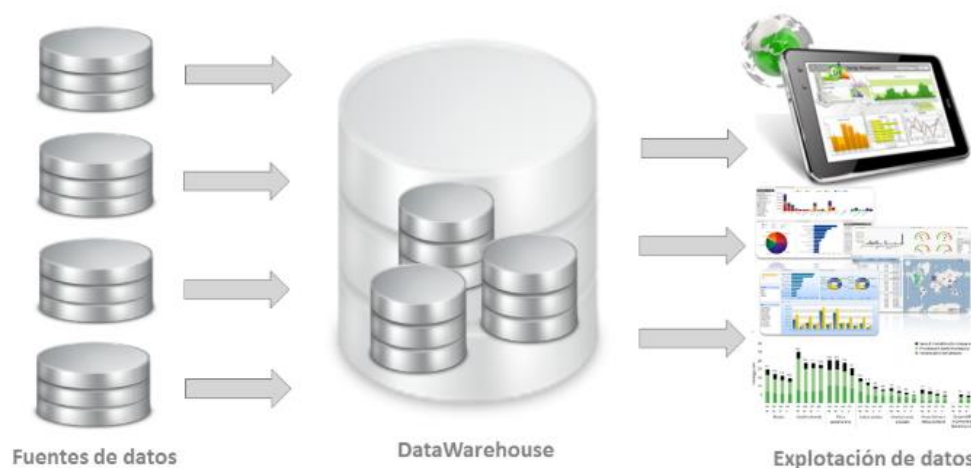
La metodología se basa en lo que Kimball denomina Ciclo de vida dimensional del negocio (Business Dimensional Lifecycle) (Mundy & Thornthwaite, pág. 6). Este ciclo de vida del proyecto de DW, está basado en cuatro principios básicos:

- **Centrarse en el negocio:** Hay que concentrarse en la identificación de los requerimientos del negocio y su valor asociado, y usar estos esfuerzos para desarrollar relaciones sólidas con el negocio, agudizando el análisis del mismo y la competencia consultiva de los implementadores.
- **Construir una infraestructura de información adecuada:** Diseñar una base de información única, integrada, fácil de usar, de alto rendimiento donde se reflejará la amplia gama de requerimientos de negocio identificados en la empresa.
- **Realizar entregas en incrementos significativos:** crear el almacén de datos (DW) en incrementos entregables en plazos de 6 a 12 meses. Hay que usar el valor de negocio de cada elemento identificado para determinar el orden de aplicación de los incrementos. En esto la metodología se parece a las metodologías ágiles de construcción de software.

- Ofrecer la solución completa: proporcionar todos los elementos necesarios para entregar valor a los usuarios de negocios. Para comenzar, esto significa tener un almacén de datos sólido, bien diseñado, con calidad probada, y accesible. También se deberá entregar herramientas de consulta ad hoc, aplicaciones para informes y análisis avanzado, capacitación, soporte, sitio web y documentación.

Su filosofía se centra en que, en la mayoría de las organizaciones, la construcción de un data warehouse se origina por el interés y esfuerzo de un departamento. Es por esto por lo que en su primera versión este data warehouse no es más que un data mart departamental.

**Ilustración 1.** El enfoque de Ralph Kimball



*Fuente: Bigeek*

La metodología de Ralph Kimball nos indica que la Data Warehouse es un conglomerado de todos los Data Mart dentro de una empresa, siendo una copia de los datos transaccionales estructurados de una forma especial para el análisis, de acuerdo, al modelo dimensional (no normalizado) que incluyen las dimensiones de análisis y sus atributos, su organización jerárquica, así como los diferentes hechos de negocio que se quieren analizar. Por un lado, tenemos tablas para representar las dimensiones y, por otro lado, tablas para los hechos (las facts tables). Los diferentes Data Mart están conectados entre sí, por la llamada bus structure, que contiene los elementos anteriormente citados a través

de las dimensiones conformadas (que permiten que los usuarios puedan realizar queries conjuntos sobre los diferentes Data Mart, pues este bus contiene los elementos en común que los comunican). Una dimensión conformada puede ser, por ejemplo, la dimensión cliente, que contienen todos los atributos o elementos de análisis referentes a los clientes y que puede ser compartida por diferentes Data Mart.

➤ **Justificación de la metodología a seguir**

Enfocándose en la necesidad Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, se plantea que el diseño y la implementación del almacén de datos se desarrollen con el enfoque de Kimball. Se decide usar esta metodología para implementar Data Marts que contengan datos específicos de un proceso empresarial, la implementación se dará mediante el uso del modelado dimensional y como resultado un Data Warehouse.

A continuación, se mencionarán varios beneficios que tendrá la empresa al poner en funcionamiento una herramienta de inteligencia de negocios utilizando la metodología de Kimball.

**Datos:** A nivel de la línea de datos, la ejecución de la metodología contribuirá a la integración y transformación de los mismos por medio del diseño de una base de datos operacional que permita tratar la información. Por otra parte, se podrá recomendar planes de mejora de la calidad de datos en la empresa por medio de su análisis.

**Tecnológicos:** El beneficio a nivel tecnológico radica en la selección de productos, la herramienta es capaz de funcionar en cualquier tipo de sistema operativo (libre o pagado).

**Económicos:** La empresa cuenta con la licencia de Microsoft por lo que no se estimaran gastos en licenciamiento de software. Además, dentro de la fase de implementación de la metodología.



### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente proyecto tuvo como alcance realizar la implementación de un data warehouse, para la generación de reportes del proceso de matrícula que se lleva a cabo cada periodo en el SGA, quienes consultan los reportes con el fin de apoyarse para tomar mejores decisiones estratégicas. El alcance de este tipo de soluciones puede ser aplicado en diversos procesos que maneja el SGA. El uso de la información que se obtiene del data warehouse es de gran ayuda en distintos aspectos, tales como poder dirigir y direccionar los presupuestos y recursos materiales por carrera, poder realizar un mejor marketing de publicidad para mejorar la participación de las carreras que se encuentren con menor demanda, poder realizar un mejor análisis de las Escalas de pensiones que se ajusten a la realidad de los alumnos, mejorar el rendimiento de los alumnos con deficiencia académica por medio de tutorías y talleres, se podrán mejorar las estrategias para mejorar la calidad del servicio de educación universitaria.

La solución se desarrolló bajo una arquitectura deseada, escalable y adaptable lo cual permite la incorporación de datos de otros procesos de la ULEAM, ya que en esta fase se ha realizado la generación de reportes provenientes del proceso de matrícula.

#### ➤ **Método de implementación seleccionado**

Con los requerimientos capturados, los modelos dan datos generados y los procesos de carga definidos, debemos implementar el sistema final que estará disponible para los usuarios.

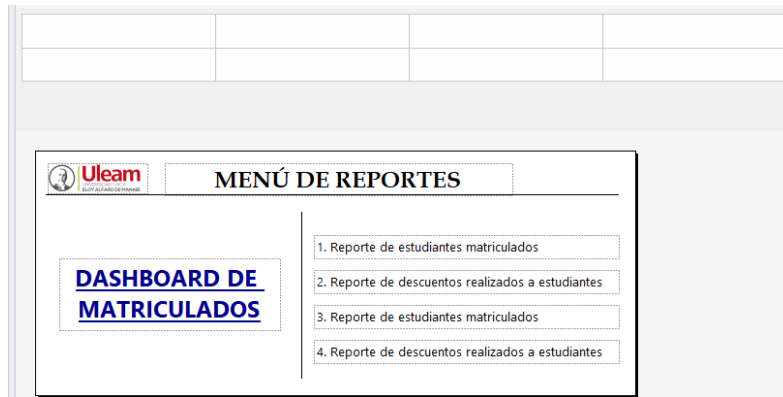
La Dirección de Información e Innovación tecnológica (DIIT), estableció que: “Para estudiantes de la ULEAM, se llevará a cabo el desarrollo e implementación bajo un ambiente de pruebas, una vez presentado el proyecto concluido se procederá a enviar el modelado de datos al equipo de desarrollo del DIIT para llevar a cabo la implementación. El principal objetivo es obtener como resultado un sistema funcional de acorde a las especificaciones definidas en el diseño y el análisis de requerimientos.

El método de implementación directamente al servidor de pruebas del SGA, se denominó como “Método multidimensional”, se trata de un cubo de datos

conjunto a los KPI, a continuación, se adjunta la manera de implementación del cubo de datos dentro del entorno de pruebas.

La portada de reportes contiene imágenes, texto dinámico y texto estático. El texto dinámico se genera mediante expresiones de contenido («Expr»), mientras que para las imágenes y texto tan solo carga un componente y el contenido.

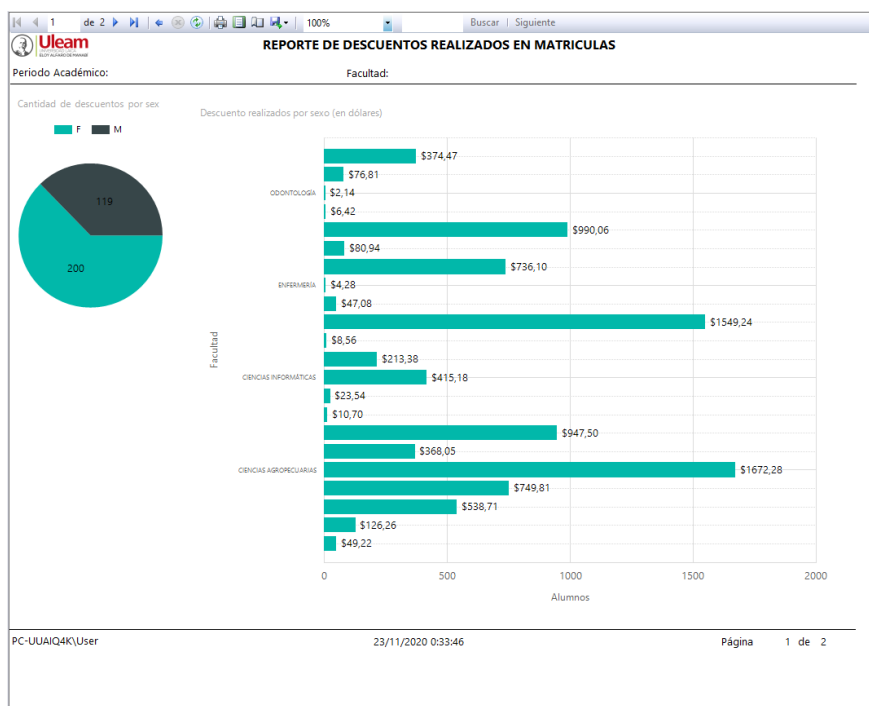
**Ilustración 2.** Estructura del menú de reportes.



*Fuente: Autores del proyecto.*

Para la demostración de los reportes realizados, se migro el proyecto y se montó bajo un ambiente de pruebas para su respectiva ejecución.

**Ilustración 3.** Ejecución de reporte de descuentos realizados en matriculas



*Fuente: Autores del proyecto.*

**Ilustración 1. Ejecución de reporte de descuentos realizados en matriculas.**

| Periodo | Facultad                 | Carrera                                 | Razón Descuento   | Estudiante   | Cantidad | Valor              |
|---------|--------------------------|---|---|--|----------|--------------------|
| 2018-1  | CIENCIAS MÉDICAS         | MEDICINA (semestre)                     | PERDIDA DEFINITIVA - OF N° 2365-10-18-FCM-DR.LCT --- OF N° 4121-2018-SG-PRP     | LICDA SALAZAR JIMMY JESUS                                    | 1        | \$200,54           |
|         |                          |   | Total   |  | 1        | \$200,54           |
|         |                          |   | Total   |  | 1        | \$200,54           |
|         | DERECHO                  | DERECHO (CREDITOS)                      | OFICIO POR ENTREGAR   | MERO PINARGOTE CARLOS FRANCISCO                              | 1        | \$39,27            |
|         |                          |   | Total   |  | 1        | \$39,27            |
|         |                          |   | Total   |  | 1        | \$39,27            |
|         | INGENIERÍA               | INGENIERÍA EN MECÁNICA NAVAL (Créditos) | OFICIO N° 4927-2018-SG-PRP  | MONRROY PISCO DIJVAL FERNANDO                                | 1        | \$99,00            |
|         |                          |   | Total   |  | 1        | \$99,00            |
|         |                          |   | Total   |  | 1        | \$99,00            |
|         | Total                    |   |   |  | 3        | \$338,81           |
| 2018-2  | CIENCIAS ADMINISTRATIVAS | ADMINISTRACION DE EMPRESAS (créditos)   | OFICIO N° 4823-2018-SG-PRP --- OFICIO N° 2018-567-VDLQ-D-DBE                    | GONZALEZ ZAMBRANO LUIS ANIBAL                                | 1        | \$2,14             |
|         |                          |   | Total   |  | 1        | \$2,14             |
|         |                          |   | Total   |  | 1        | \$2,14             |
|         | CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN | EDUCACIÓN BÁSICA 2016                   | ACCIÓN AFIRMATIVA - OF N° 4058-2018-SG-PRP --- MEMORANDO N° ULEAM-R-2018-7023-M | LOPEZ MERO ROCIO ELIZABETH                                   | 1        | \$341,66           |
|         |                          |   | Total   |  | 1        | \$341,66           |
|         |                          |   | Total   |  | 2        | \$343,80           |
|         |                          |   | OF. N°-4006-2018-SG-PRP --- INTERCAMBIO - CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN              | ALFONSECA HERRERA JACKELINE<br>CUEVAS RODRIGUEZ LISSA PALOMA | 1<br>1   | \$52,28<br>\$49,08 |
|         |                          |   | Total   |  | 2        | \$101,36           |

Fuente: Autores del proyecto.

**Ilustración 5. Ejecución de reporte de estudiantes pendientes de pago.**

| periodo | Facultad     | Carrera                 | Estudiante                           | Fecha Finalización | Valor Total Cancelar |
|---------|--------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------|----------------------|
| 2018-1  | ARQUITECTURA | ARQUITECTURA (Créditos) | ALARCÓN ALAVA OSCAR ROBERTO          | 2018-04-20         | 2,13                 |
| 2018-1  | ARQUITECTURA | ARQUITECTURA (Créditos) | ANDRADE VELEZ LUCY ESTEFANIA         | 2018-05-18         | 52,92                |
| 2018-1  | ARQUITECTURA | ARQUITECTURA (Créditos) | ARAQUISTAIN MURILLO ARANAZAZU ITXASO | 2018-05-18         | 2,13                 |
| 2018-1  | ARQUITECTURA | ARQUITECTURA (Créditos) | BENAVIDES ORELLANA EVELYN ALICIA     | 2018-05-18         | 2,13                 |
| 2018-1  | ARQUITECTURA | ARQUITECTURA (Créditos) | CAROFILIS RUPERTI OLGA NATALIA       | 2018-05-18         | 2,13                 |
| 2018-1  | ARQUITECTURA | ARQUITECTURA (Créditos) | CEDEÑO MACIAS DARLYN JESUS           | 2018-05-18         | 2,13                 |
| 2018-1  | ARQUITECTURA | ARQUITECTURA (Créditos) | CEDEÑO PONCE LUIS ALBERTO            | 2018-04-20         | 2,13                 |
| 2018-1  | ARQUITECTURA | ARQUITECTURA (Créditos) | CHAVARRIA ALARCON GREGORY PAUL       | 2018-04-11         | 8,54                 |
| 2018-1  | ARQUITECTURA | ARQUITECTURA (Créditos) | COBO BARRETO EMILIO FRANCISCO        | 2018-04-20         | 2,13                 |
| 2018-1  | ARQUITECTURA | ARQUITECTURA (Créditos) | CRUZ AGUILAR YELENA KAROLAY          | 2018-05-18         | 2,13                 |
| 2018-1  | ARQUITECTURA | ARQUITECTURA (Créditos) | DEL SALTO MERO NELSON PAUL           | 2018-04-16         | 2,13                 |
| 2018-1  | ARQUITECTURA | ARQUITECTURA (Créditos) | DELGADO BURGOS JEFERSON ALEXANDER    | 2018-04-06         | 31,58                |
| 2018-1  | ARQUITECTURA | ARQUITECTURA (Créditos) | DELGADO LOPEZ ANDRES FERNANDO        | 2018-04-12         | 34,14                |
| 2018-1  | ARQUITECTURA | ARQUITECTURA (Créditos) | DELGADO PACHAY DAMIAN ALBERTO        | 2018-03-29         | 8,54                 |
| 2018-1  | ARQUITECTURA | ARQUITECTURA (Créditos) | ESTRADA REVELO SAMANTHA ARACELY      | 2018-05-18         | 2,13                 |
| 2018-1  | ARQUITECTURA | ARQUITECTURA (Créditos) | GARCIA MENDOZ MARIA MAGDALENA        | 2018-04-03         | 23,9                 |
| 2018-1  | ARQUITECTURA | ARQUITECTURA (Créditos) | GARCIA SANCHEZ PEDRO CESAR           | 2018-04-13         | 2,13                 |
| 2018-1  | ARQUITECTURA | ARQUITECTURA (Créditos) | GUTTINGER BERNAL RONALD              | 2018-05-18         | 33,72                |
| 2018-1  | ARQUITECTURA | ARQUITECTURA (Créditos) | HENAO RODRIGUEZ CARLOS EDUARDO       | 2018-05-18         | 10,68                |
| 2018-1  | ARQUITECTURA | ARQUITECTURA (Créditos) | IZA DELGADO ALBA NICOLE              | 2018-05-18         | 2,13                 |

PC-UUAIQ4K\User

23/11/2020 04:24:0

Página 1 de 1139

Fuente: Autores del proyecto.

El tiempo de realización de los reportes antes de la implementación del data warehouse, es el que abarca todo el proceso de generación de reportes se realiza desde la extracción de la información contenida en la base de datos PostgreSQL que se encuentra vinculado al SGA, para ello el administrador de base de datos realiza y ejecuta los script manualmente, luego los datos obtenidos son guardados en archivos Excel, después estas tablas son utilizadas como base para la generación de cuadros y gráficos, a excepción del personal directivo de carrera, que hacen sus reportes por medio del SGA sin ejecución de script.

Todo el proceso tiene un tiempo promedio ubicado en un rango entre 15 a 20 minutos, lo cual multiplicado por 10 reportes se obtiene el total de tiempo invertido de 2 horas y 50 min por la generación de los reportes.

En el data warehouse se alojará la información que se extraerá a través de la comunicación de la base de datos de la ULEAM la cual pasara por el proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga), el rango de tiempo promedio de su generación es de 0 a 5 minutos.

#### **4. CONCLUSIONES**

El presente trabajo de titulación se enfocó en el desarrollo de un sistema para la toma de decisiones para el proceso de matrícula que efectúa la ULEAM y concluye en lo siguiente:

Para el desarrollo del ETL se aplicó la metodología Kimball, ya que es recomendada para el desarrollo de almacenes de datos pequeños y medianos, se utilizó un modelo de datos en estrella para la construcción del ETL de matriculación, el mismo que fue alimentado con las tablas de alumnos, valores de matrícula, periodo académico, aranceles, facultad, carrera.

Se diseñó un data warehouse en SQL Server 2019, que servirá de origen de datos para el cubo de matriculación, el mismo que está compuesto de las dimensiones alumno, carrera, descuento, tiempo, periodo, tipo de matrícula, arancel, materia y la tabla de hechos de matriculación, dentro de las cuales la dimensión más importante es la dimensión alumno, tipo de matrícula, carrera y aranceles. La toma de decisiones les permite a las autoridades pertinentes de la

ULEAM estar al día en cuanto a la información de matriculación, cantidad de estudiantes por facultades, carrera y tener conocimiento de valores recaudados por matriculas.

Con el cubo de datos se pudo reducir el tiempo de obtención de información mediante reportaría gerencial en un 35 a un promedio de 3 minutos por reporte, lo equivalente a un 83,5% de mejora.

## REFERENCIAS

- Aspiazu Prado, A. (2019), "Análisis de impacto en el desempeño de la toma de decisiones en un proceso de mesa de ayuda, implementando una solución de business intelligence para una empresa de soluciones de negocio en Ecuador". [Tesis de grado - Universidad Católica de Santiago de Guayaquil - Ecuador]
- Brito, D. (2020). RALF KIMBALL. Obtenido de <http://inteligenciadenegociosdiegobrito.blogspot.com/2014/01/la-metodologia-de-kimball.html>
- Dresner, T., & Barkan, P. (1989). A review and classification of variable valve timing mechanisms. SAE Transactions, 1275-1288.
- Fidias G., A. (1997). El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica. Caracas: Editorial Episteme.
- Jaramillo Delgado, F. (2016), "Implementación de una data warehouse para la toma de decisiones en el área logística de la compañía Pronaca.". [Tesis de grado, Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador]
- Kimball, R. R. (2016). The Lifecycle: Toolkit . New York: Wiley.
- Larissa T. Moss, S. A. (2003). Ruta de inteligencia empresarial: el ciclo de vida completo del proyecto para aplicaciones de soporte de decisiones. New York: Addison Wesley.
- Lema Recalde, W. A. (2015). Implementación de una aplicación móvil para la toma de lectura y entrega de planillas del consumo de energía de los medidores de luz para la empresa MARSED S .A. Obtenido de Repositorio Institucional Uniandes: <https://tinyurl.com/ydylqwdn>
- Mundy & Thornthwaite. (2006). The Microsoft Data Warehouse Toolkit With SQL Server 2005 and the Microsoft Business Intelligence. Indianapolis: Wiley.

Rivadeneira, G. (2010). La metodología de Kimball para el diseño de almacenes de datos (Data warehouses). Obtenido de Universidad Católica de Salta: <https://www.ucasal.edu.ar/htm/ingenieria/cuadernos/archivos/5-p56-rivadera-formateado.pdf>

Rojas Zaldívar, A. (2014). Implementación de un Data Mart como solución de inteligencia de negocios, bajo la metodología de Ralph Kimball para optimizar la toma de decisiones en el Departamento de Finanzas de la Contraloría General de la República.