

SISTEMA DE REPORTES GERENCIALES BASADO EN ALMACENES DE DATOS, PARA EL PROCESO DE CALIFICACIONES DEL SISTEMA DE GESTIÓN ACADÉMICA DE LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

MANAGEMENT REPORTING SYSTEM BASED ON DATA WAREHOUSES, FOR THE GRADE PROCESS OF THE ACADEMIC MANAGEMENT SYSTEM OF THE UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

Barreiro-Santana Karolyn Valeria

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí,
Facultad de Ciencias Informáticas. Manta, Ecuador.
Correo: e1314770809@live.ulead.edu.ec

Herrera-Macías Bryan Alberto

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí,
Facultad de Ciencias Informáticas. Manta, Ecuador.
Correo: e1313816645@live.ulead.edu.ec

Larrea-Plúa Johnny Javier

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

Cedeño-Cedeño César Eduardo

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

RESUMEN

En la tecnología actual relacionada a la Inteligencia de Negocios, la minería de datos es el proceso de extraer información de diferentes fuentes, analizarla y presentarla en cuadros o informes que ayuden a la empresa a comprender mejor dichos datos y mediante estas las operaciones que se llevan a cabo dentro de la organización, de esta manera obtener estadísticas relevantes para una mejor toma de decisiones en el ámbito administrativo. Según lo mencionado en torno a dicha tecnología se propone el diseño e implementación de un sistema de reportes gerenciales basados en almacenes de datos, para el proceso de calificaciones del Sistema de Gestión Académica de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. El sistema de reportes que se plantea está desarrollado por medio de la metodología Ralph Kimball que proporciona una base empírica para la implementación de almacenes de datos, el proyecto se construirá mediante el diseño y desarrollo de un almacén de datos realizado a través de técnicas de Transformación, Extracción y Carga (ETL), que posteriormente permitirá la elaboración de cubos de datos que serán utilizados para el aligeramiento de carga del

Sistema de Gestión Académica y para educir información relevante para la obtención de los reportes necesarios para una mejora en la toma de decisiones en el proceso de calificaciones de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Palabras claves: datos, información, reportes, sistema.

ABSTRACT

In the current technology related to Business Intelligence, data mining is the process of extracting information from different sources, analyzing it and presenting it in tables or reports that help the company to better understand the data and through these the operations carried out within the organization, thus obtaining relevant statistics for better decision making in the administrative field. According to what has been mentioned about this technology, we propose the design and implementation of a management reporting system based on data warehouses, for the grading process of the Academic Management System of the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. The proposed reporting system is developed through the Ralph Kimball methodology that provides an empirical basis for the implementation of data warehouses, the project will be built through the design and development of a data warehouse through Transformation, Extraction and Loading (ETL) techniques, This will later allow the elaboration of data cubes that will be used to lighten the load of the Academic Management System and to deduce relevant information to obtain the necessary reports to improve decision making in the grading process of the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Keywords: data, information, reports, system.

1. INTRODUCCIÓN

Con el avance de la tecnología, el proceso de gestión y manejo de grandes cantidades de información vienen ligados a la minería de datos (Data Mining) e inteligencia de negocios (Business Intelligence), mismas que facilitan notoriamente el análisis de diferentes tipos de datos, logrando con esto consultas eficientes que apoyen la respectiva toma de decisiones en una determinada organización.

Una base de datos es un conjunto de datos almacenados en memoria externa que están organizados mediante una estructura de datos. Cada base de datos ha sido diseñada para satisfacer los requisitos de información de una empresa u otro tipo de organización, como, por ejemplo, una universidad o un hospital (Marques M., 2011).

Una característica común de los deberes de los administradores es la responsabilidad para la toma de decisiones. Los administradores toman grandes decisiones (la apertura de una nueva carrera, modificación de mallas, eliminación de procesos, etc.) y, por supuesto, decisiones menores: la selección de un nuevo empleado entre cuatro candidatos al puesto, la determinación del calendario de producción del próximo mes o la elección de un nuevo banco para mantener parte de los depósitos de la organización (Solano A., 2003).

La ejecución del trabajo tiene su enfoque en los procesos de calificaciones del Sistema de Gestión Académica (SGA) administrados por la Dirección de Información e Innovación Tecnológica (DIIT) de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí.

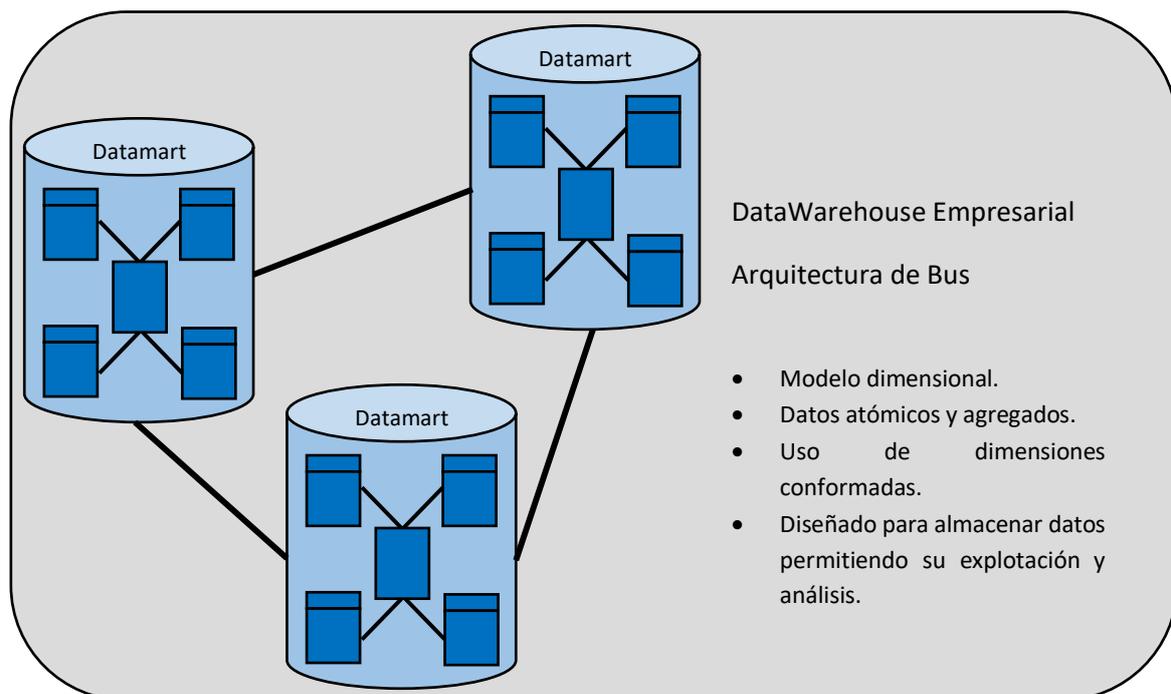
Uno de los servicios que proporciona el DIIT a la comunidad universitaria es el Sistema de Gestión Académica (SGA), en el cual se gestionan los procesos de calificaciones; los mismos que en la actualidad no brindan resultados que permitan tomar decisiones a los directivos y funcionarios de la universidad. De igual manera, no son satisfactorios para los estudiantes.

La Inteligencia de Negocios en la práctica moderna permite tener una visión integral de los datos de la organización que los requiere, y utilizar los mismos para impulsar ideas de un cambio a nivel tecnológico, eliminar las ineficiencias y adaptarse rápidamente a la evolución del mercado; es por esto que dada la importancia que tienen actualmente la gestión de datos en los procesos institucionales, se plantea una solución tecnológica de apoyo que consiste en un Sistema de reportes gerenciales, el cual se construirá mediante el diseño y desarrollo de un almacén de datos realizado a través de técnicas de Transformación, Extracción y Carga (ETL), que posteriormente permitirá la elaboración de cubos de datos que serán utilizados para el aligeramiento de carga del Sistema de Gestión Académica y para educir información relevante para la obtención de los reportes necesarios para una mejora en la toma de decisiones en el proceso de calificaciones de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo del DataWarehouse se utilizó la Metodología Ralph-Kimball, porque la construcción de un almacén de datos tiene su nivel de complejidad y la aplicación de esta metodología, facilita los procesos de desarrollo. Al proporcionar un enfoque de menor a mayor y detallar los pasos a seguir en la construcción del almacén de datos, Ralph-Kimball es la metodología idónea para la ejecución del trabajo, en donde se implementó el Datamart de calificaciones para luego ser integrado de a poco al DataWarehouse.

Gráfico 1. Enfoque de la Metodología Ralph Kimball



Fuente: (Rivadera G., 2010).

Según W. H. Inmon (considerado por muchos el padre del Data Warehouse), un Data Warehouse es un conjunto de datos orientados por temas, integrados, variantes en el tiempo y no volátiles, que tienen por objetivo dar soporte a la toma de decisiones.

Según Ralph Kimball (considerado el principal promotor del enfoque dimensional para el diseño de almacenes de datos), un Data Warehouse es una copia de los datos transaccionales específicamente estructurada para la consulta y el análisis.

2.1. Método de investigación de campo

El método de investigación de campo se aplica directamente en el lugar donde se encuentra el problema, en este caso, en la Dirección de Informática e Innovación Tecnológica (DIIT), para la obtención de información y el análisis de los requerimientos a tomar en cuenta en el desarrollo del trabajo.

2.2. Método experimental

El método experimental, se utiliza para la identificación, análisis e interpretación de elementos particulares y necesarios para implementar el sistema de reportes gerenciales en la DIIT, tales como:

- La elección del gestor de base de datos más idóneo para el manejo de la información.
- La selección de la metodología adecuada para la construcción del Datamart de calificaciones.
- La aplicación de procesos ETL (Extracción, Transformación y Carga) en la información de la base de datos proporcionada por la DIIT.
- La elaboración del respectivo diseño del Datamart y la definición de los tipos de reportes para el sistema de apoyo a la toma de decisiones en el proceso de calificaciones.

Con la aplicación del método, mediante el estudio y comparación de posibles opciones, se logran establecer las herramientas y técnicas que mejor se adapten para el desarrollo del sistema de reportes gerenciales, en base a los recursos disponibles y las necesidades a resolver.

2.3. Especificaciones técnicas

En lo que a software se refiere, la universidad cuenta con todas las aplicaciones y licencias que se emplearan para el equipo en donde será implementado la solución de inteligencia de negocios que se propone.

En Tabla 1 se muestra algunos de los componentes más representativos del modelo que contemplen todos sus requerimientos de información que podrían ser solicitados para realizar cualquier tipo de consulta analítica.

Tabla 1. Especificaciones técnicas de software

Especificaciones técnicas de Software	
Sistema(s) Operativo(s)	Windows Server 2019 (Servidor) Windows 10 (Usuarios)
Microsoft Office	Específicamente Microsoft Excel
Aplicaciones	SQL Server 2019 Management SQL Server 2019 Developer Visual Studio 2019 Power BI

Fuente: Autores del proyecto

En referencia a los requisitos de hardware, el servidor en donde se implementará la solución de inteligencia de negocios debe cubrir como mínimo con las siguientes especificaciones técnicas delimitadas en la Tabla 2 y Tabla 3.

Tabla 2. Especificaciones técnicas recomendadas para el servidor.

Especificaciones técnicas recomendadas para el servidor	
Marca	HP
Número de modelo de producto	HPE ProLiant DL380 Gen10
Fabricante del procesador	Intel® Xeon® Scalable 6250
Factor de forma	Bastidor de 1U
Tecnología de la memoria	RDIMM de 32 GB
Descripción del disco duro	HDD 550 GB
Tipo de disco óptico	Unidad de CD, DVD, DVD/CD-RW

Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 3. Especificaciones técnicas recomendadas para los usuarios

Especificaciones técnicas recomendadas para los usuarios	
Procesador	Intel Core i3 en adelante
Memoria RAM	4 GB en adelante
Disco Duro	500 GB en adelante

Fuente: Autores del proyecto.

2.4. Metodologías para la construcción de Data Warehouse

Existen varias metodologías que se aplican en la construcción de almacenes de datos o Data Warehouse:

➤ **Metodología HEFESTO**

Es una metodología propia, cuya propuesta está basada en una muy amplia investigación, donde se realiza la comparación de metodologías existentes en procesos de confección de almacenes de datos. Se trata de una metodología que está en constante evolución, y se han tomado en cuenta, todas las respuestas satisfactorias que han aportado quienes han utilizado esta metodología en diversos países y con diversos fines (Bernabéu D., 2009).

➤ **Metodología SAS**

La base de esta metodología está fundamentada en la experiencia adquirida en el desarrollo de las diferentes fases lógicas para verificar que las soluciones tengan bases sólidas. Dicha metodología es iterativa, y está establecida en el desarrollo incremental del Data Warehouse fragmentado en cinco fases. (Espinosa R., 2009).

➤ **Metodología Ralph Kimball**

Ralph Kimball, creador de esta metodología, plantea la idea de un enfoque dimensional para el diseño de un Data Warehouse (DW), y afirma que la unión de todos los Data Mart (DM) de una organización constituyen el DW corporativo de la misma.

La metodología establece un proceso que certifica la implementación de un almacén de datos: integrado, definido y variable en el tiempo, ayudando a la toma de decisiones; se basa en las dimensiones de las fuentes de datos, lo cual facilita la construcción del DW. La metodología Ralph Kimball, detallada en el Gráfico 6, es una opción que simplifica la complejidad en la construcción de un DW para un determinado negocio o entidad (Rivadera G., 2010).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La ejecución del proyecto y los reportes obtenidos se realizó en un ambiente de prueba gestionado por la Dirección de Informática e Innovación Tecnológica de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, quien dio la aprobación de dichos resultados.

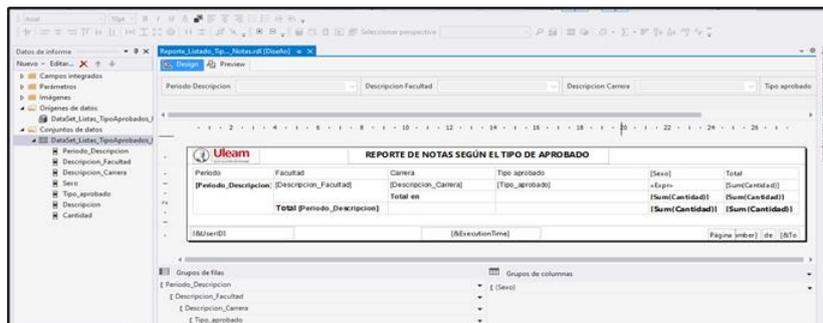
3.1. Reportes

Por medio de una investigación previa se determinaron la necesidad de algunos reportes en referencia al proceso de calificaciones de la ULEAM, estos con la intención de poder tener un mejor respaldo estadístico en la toma de decisiones a nivel gerencial. Algunos de estos reportes fueron:

➤ **Reporte de notas según el tipo de Aprobado**

Mediante este informe, las autoridades sabrán de manera segura y con una estadística de respaldo, la cantidad de estudiantes por cada carrera que están en los siguientes tipos de “Aprobación”: Alumnos Aprobados, Alumnos en proceso de titulación, Alumnos del periodo actual, Alumnos reprobados por notas, Alumnos con retiro, etc. Para así poder realizar una planificación que mejore los números de estudiantes que aprueben de acuerdo con cada Facultad y respectiva carrera.

Gráfico 1. Diseño del Reporte de notas según el tipo de Aprobado.



Fuente: Autores del proyecto.

Gráfico 2. Reporte de notas según el tipo de Aprobado en Ejecución.

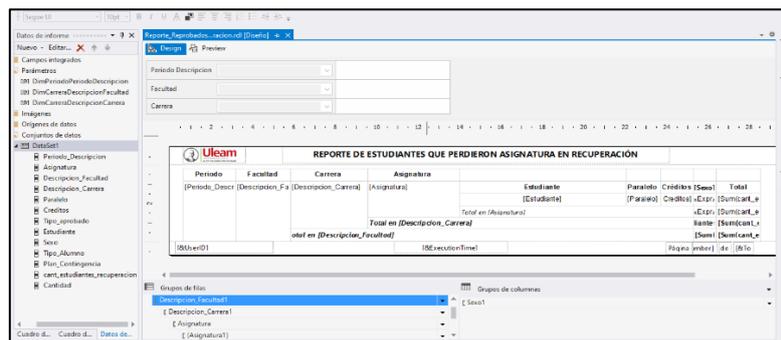
Periodo	Facultad	Carrera	Tipo aprobado	F	M	Total	
2020-1	ARQUITECTURA	ARQUITECTURA (Créditos)	Aprobado	182	235	417	
			Control Registro Titulación	9	16	25	
			Periodo actual	292	491	783	
			Reprobado por notas	30	59	89	
			Retirado	32	29	61	
			Retirado tesis a may or	2	7	9	
			ARQUITECTURA 2017	Aprobado	929	828	1757
				Periodo actual	588	663	1251
				Reprobado por notas	134	203	337
				Reprobado por notas y faltas	1	3	4
				Retirado	34	64	98
				Retirado tesis a may or	6	4	10
ARTES PLÁSTICAS	Aprobado	174	95	269			
	Periodo actual	67	44	111			
	Reprobado por notas	35	29	64			
	Retirado	6	6	12			
Total en ARQUITECTURA			2521	2776	5297		
Total 2020-1			2521	2776	5297		

Fuente: Autores del proyecto.

➤ **Reporte de estudiantes que perdieron asignatura después de dar recuperación.**

Este reporte ofrece datos cuantitativos y cualitativos de los estudiantes que han perdido la asignatura después de haber pasado por un proceso de recuperación, dicho reporte muestra resultados por facultad, carrera y materias según sea el caso, revelando nombres de dichos estudiantes y total por cada asignatura; permitiendo a las autoridades conocer la cantidad de alumnos que reprueban y verificar si existen problemas en alguna asignatura que pudiese presentar un patrón constante, de esta manera tomar decisiones pertinentes al caso.

Gráfico 3. Diseño del Reporte de estudiantes que reprobaron después de la recuperación

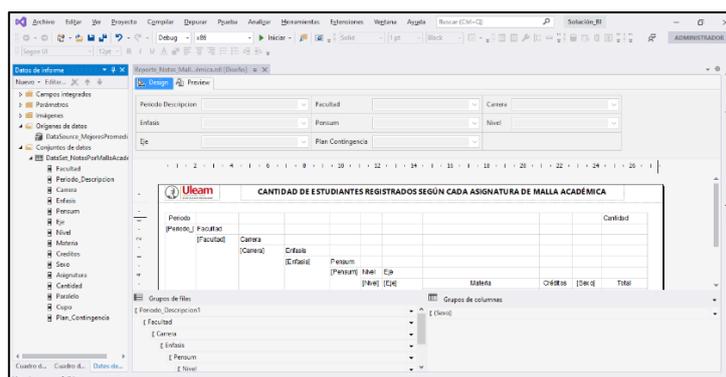


Fuente: Autores del proyecto.

➤ **Reporte de cantidad de estudiantes registrados según cada asignatura de la malla académica**

Con este reporte las autoridades pueden tener constancia cuantitativa de los estudiantes que se distribuyen en cada materia y curso abierto, así constatar porcentajes de aprobación y reprobación al final de cada semestre.

Gráfico 4. Diseño de Reporte de cantidad de estudiantes registrados según cada asignatura de malla académica.



Fuente: Autores del proyecto.

Gráfico 5. Diseño de la Consulta.

Dimension	Jerarquia	Operador	Expresión de filtro	Parámetros
Dim Periodo	Periodo Descripción	Igual	{ 2020-1 }	<input checked="" type="checkbox"/>
Dim Pensum	Facultad	Igual	{ ARQUITECTURA }	<input checked="" type="checkbox"/>
Dim Pensum	Carrera	Igual	{ ARQUITECTURA 2017 }	<input checked="" type="checkbox"/>
Dim Pensum	Enfasis	Igual	{ ARQUITECTURA (NUEVO PENSUM), ARQUITECTURA, ARQUITECTURA (...)	<input checked="" type="checkbox"/>
Dim Pensum	Pensum	Igual	{ 2017 }	<input checked="" type="checkbox"/>
Dim Pensum	Nivel	Igual	{ 1, 2, 3, All }	<input checked="" type="checkbox"/>
Dim Pensum	Eje	Igual	{ All }	<input checked="" type="checkbox"/>
Dim Cursos	Plan Contingencia	Igual	{ All }	<input checked="" type="checkbox"/>

Periodo Descripción	Facultad	Carrera	Enfasis	Pensum	Eje	Nivel	Materia	Credits	Asignatura	Paralelo	Sexo	Cupo	Plan Contingencia	Cantidad
2020-1	ARQUIT...	ARQUI...	ARQUI...	2017	U...	1	[CÁTED...	192	[CÁTEDRA ...	A	F	38	No	22
2020-1	ARQUIT...	ARQUI...	ARQUI...	2017	U...	1	[CÁTED...	192	[CÁTEDRA ...	A	M	38	No	15
2020-1	ARQUIT...	ARQUI...	ARQUI...	2017	U...	1	[CÁTED...	192	[CÁTEDRA ...	B	F	33	No	13
2020-1	ARQUIT...	ARQUI...	ARQUI...	2017	U...	1	[CÁTED...	192	[CÁTEDRA ...	B	M	33	No	20
2020-1	ARQUIT...	ARQUI...	ARQUI...	2017	U...	1	[CÁTED...	192	[CÁTEDRA ...	C	F	28	No	12
2020-1	ARQUIT...	ARQUI...	ARQUI...	2017	U...	1	[CÁTED...	192	[CÁTEDRA ...	C	M	28	No	14
2020-1	ARQUIT...	ARQUI...	ARQUI...	2017	U...	1	[CÁTED...	192	[CÁTEDRA ...	D	F	25	No	10
2020-1	ARQUIT...	ARQUI...	ARQUI...	2017	U...	1	[CÁTED...	192	[CÁTEDRA ...	D	M	25	No	10
2020-1	ARQUIT...	ARQUI...	ARQUI...	2017	U...	1	[CÁTED...	192	Unknown	Unknown	M	Unknown	Unknown	1
2020-1	ARQUIT...	ARQUI...	ARQUI...	2017	U...	1	APREN...	96	APRENDEZ...	A	F	39	No	18
2020-1	ARQUIT...	ARQUI...	ARQUI...	2017	U...	1	APREN...	96	APRENDEZ...	A	M	39	No	18
2020-1	ARQUIT...	ARQUI...	ARQUI...	2017	U...	1	APREN...	96	APRENDEZ...	B	F	43	No	18
2020-1	ARQUIT...	ARQUI...	ARQUI...	2017	U...	1	APREN...	96	APRENDEZ...	B	M	43	No	24
2020-1	ARQUIT...	ARQUI...	ARQUI...	2017	U...	1	APREN...	96	APRENDEZ...	C	F	40	No	19
2020-1	ARQUIT...	ARQUI...	ARQUI...	2017	U...	1	APREN...	96	APRENDEZ...	C	M	40	No	19

Fuente: Autores del proyecto.

Gráfico 6. Reporte de cantidad de estudiantes registrados según cada asignatura de malla académica.

Periodo	Facultad	Carrera	Enfasis	Pensum	Nivel	Eje	Materia	Créditos	F	M	Total
2020-1	ARQUITECTU	RA	ARQUITECTU	RA 2017	2017	1	UNIDAD BÁSICA	192	57	60	117
							[CÁTEDRA INTEGRADORA] DISEÑO BÁSICO				
							APRENDIZAJE DE LA COMUNICACIÓN HUMANA	96	55	62	117
							DIBUJO TÉCNICO Y CAD	96	59	67	126
							GEOMETRÍA DESCRIPTIVA	96	60	61	121
							GEOMETRÍA PLANA	96	52	58	110
							MEDIOS DE EXPRESIÓN Y	144	55	60	115

Fuente: Autores del proyecto.

A través de la ejecución de estos reportes se pudo comprobar la utilidad que generarían en la toma de decisiones a nivel administrativo, debido a las especificaciones que poseen en cada parámetro y la distribución por diseños que ostentan, demostrando la efectividad de la propuesta del proyecto.

4. CONCLUSIONES

Se recopiló y analizó las tablas de la base de datos pertenecientes al Sistema de Gestión Académica con un total de 120 tablas, de las cuales se usaron 10 para la creación del Data Mart y para el cubo de datos se usaron 30 tablas de la base de datos transaccionales.

Se realizó una investigación de las metodologías aplicadas existentes en el mercado y se determinó que para la construcción de un almacén de datos la más óptima es la metodología Ralph - Kimball, debido que es acorde a lo que requiere la entidad además que los Data Mart construidos con este tipo de metodologías usualmente están diseñados para consultas y generación de reportes.

Se llevó a cabo una investigación de campo en donde se recopiló, seleccionó y verificó el gestor de bases de datos más recomendable para migrar la información, seleccionando el gestor de SQL Server y sus herramientas de Integration Services y como herramienta de minería de datos se usó la aplicación de Power BI.

Tomando en cuenta las 30 tablas de la base de datos transaccional, se diseñó y construyó el cubo de datos del proceso de calificaciones usando 10 tablas transaccionales, 9 dimensiones y una tabla de hechos.

Con la ejecución del cubo de datos se observó la reducción en el tiempo de obtención de los datos mediante reportería gerencial, dando como resultado un promedio de entrega de 3 minutos por reporte, además la entrega de resultados por medio de un Dashboard, produce una interacción visualmente atractiva entre tablas, gráficos y marcadores, contribuyendo a que los datos que se despliegan cambien dinámicamente según las necesidades del usuario.

REFERENCIAS

- Bernabéu D. (2009). Introducción a la Metodología HEFESTO. Obtenido de: <https://www.dataprix.com/es/data-warehousing-y-metodologia-hefesto/52-descripcion>
- Curto J. (2010). Introducción al Business Intelligence. Barcelona: OUC.
- Dirección de Informática e Innovación Tecnológica (2020). Estructura orgánica y áreas de trabajo. Obtenido de: <https://departamentos.uleam.edu.ec/diit/>
- Espinosa R. (2009). Fases en la implantación de un sistema DW. Obtenido de: <https://churriwifi.wordpress.com/2009/12/05/5-fases-en-la-implantacion-de-un-sistema-dw-metodologia-para-la-construccion-de-un-dw/>
- Kimball et al., The Data Warehouse Lifecycle Toolkit. 2nd Edition. New York, Wiley, 2008.
- Marqués M. (2011). Base de Datos Obtenido de: <https://libros.metabiblioteca.org/bitstream/001/353/5/978-84-693-0146-3.pdf>
- Rivadera G. (2010). La metodología de Kimball para el diseño de almacenes de datos. Obtenido de: <https://www.ucasal.edu.ar/htm/ingenieria/cuadernos/archivos/5-p56-rivadera-formateado.pdf>
- Rodríguez J. (2015). Como hacer inteligente su negocio: Business Intelligence a su alcance. México: Patria.
- Silberschatz, K. &. (2011). Database System (Sexta ed.). New York: McGraw-Hill.
- Solano A. (2003) Toma de Decisiones Gerenciales. Obtenido de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4835719.pdf>