

Implementación del sistema de información ejecutiva académico basado en inteligencia de negocios: caso Universidad Peruana Unión

Implementation of the academic executive information system based on business intelligence: the case of Peruana Union University

Implementação do sistema de informação executiva acadêmica baseado em inteligência empresarial: o caso da Universidad Peruana União

Cynthia Carol Acuña Salinas
carol_a@upeu.edu.pe



<https://orcid.org/0000-0002-5949-977X>

Universidad Peruana Unión

Recibido: 03 de junio de 2019

Aceptado: 06 de diciembre 2019

Resumen

Hoy en día en el ámbito de los negocios se requieren aplicaciones capaces de analizar, explotar y brindar información eficiente para la toma de decisiones, mayor visibilidad de la gestión y dar soporte a las estrategias. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo implementar el sistema de información ejecutiva, como herramienta indispensable para los usuarios del personal administrativo en la toma de decisiones de los aspectos académicos, a partir de la información oportuna brindada por el EIS, basada en inteligencia de negocios y sujeta a la metodología de Kimball. Entre los resultados más resaltantes podemos destacar: 1) el mayor porcentaje de desaprobación de la calidad de la información, en la primera vez, ocurre en la dimensión disponibilidad con un 100%, luego sigue la dimensión integridad con el 62,5% y, la menor desaprobación ocurre en la dimensión confidencialidad con el 33,3%, 2) el mayor porcentaje de aprobación de la calidad de la información, en la segunda vez, ocurre en las dimensiones de efectividad y disponibilidad, ambas con un 100%, luego sigue integridad con un 95,9%, y finalmente cierran, confidencialidad y confiabilidad con el 87,5%, 3) las seis hipótesis alternas en ese orden de: efectividad, confidencialidad, integridad, disponibilidad, confiabilidad y la calidad de información fueron confirmadas con un valor de T de Student de 17,556, 11,631, 12.306,

21.703, 12.929, 29,690 respectivamente; todos con 23 grados de libertad y una significación de $p = 0,000 < 0,05$, para las seis hipótesis, se rechaza H_0 y se acepta H_1 . Esto es el EIS es efectivo en el mejoramiento de cada una de las dimensiones consideradas y de la calidad de información.

Palabras clave: EIS, BI, Data warehouse, Data mart, toma de decisiones, esquema estrella, MicroStrategy, ETL, MOLAP.

Abstract

Today, in the field of business, applications capable of analyzing, exploiting and providing efficient information for decision making, greater management visibility and supporting strategies are required. The present research work aims to implement the executive information system, as an indispensable tool for users of administrative staff in decision-making on academic aspects, based on the timely information provided by the EIS, based on business intelligence and subject to the Kimball methodology. Among the most outstanding results we can highlight: 1) the highest percentage of disapproval of the quality of the information, in the first time, occurs in the availability dimension with 100%, then the integrity dimension follows with 62.5% and, the lowest disapproval occurs in the confidentiality dimension with 33.3%, 2) the highest percentage of approval of the quality of the information, in the second time, occurs in the effectiveness and availability dimensions, both with 100%, then integrity followed with 95.9%, and finally, confidentiality and reliability closed with 87.5%, 3) the six alternative hypotheses in that order of: effectiveness, confidentiality, integrity, availability, reliability and the quality of information were confirmed with a Student's T value of 17.556, 11.631, 12.306, 21.703, 12.929, 29.690 respectively; all with 23 degrees of freedom and a significance of $p = 0.000 < 0.05$, for the six hypotheses, H_0 is rejected and H_1 is accepted. This is the EIS is effective in improving each of the dimensions considered and the quality of information.

Keywords: EIS, BI, Data warehouse, Data mart, decision making, star schema, MicroStrategy, ETL, MOLAP.

Resumo

Hoje em dia, no campo dos negócios, são necessárias aplicações capazes de analisar, explorar e fornecer informações eficientes para a tomada de decisões, maior visibilidade de gestão e estratégias de suporte. O objetivo deste trabalho de investigação é implementar o sistema de

informação executiva, como ferramenta indispensável aos utilizadores do pessoal administrativo na tomada de decisões sobre aspectos académicos, com base na informação atempada prestada pelo SIA, com base na inteligência empresarial. Metodologia Kimball. Dentre os resultados mais destacados podemos destacar: 1) o maior percentual de reprovação da qualidade da informação, no primeiro momento, ocorre na dimensão disponibilidade com 100%, a seguir a dimensão integridade segue com 62,5% e, a menor reprovação ocorre na dimensão confidencialidade com 33,3%, 2) o maior percentual de aprovação da qualidade da informação, no segundo tempo, ocorre nas dimensões eficácia e disponibilidade, ambas com 100%, a seguir integridade com 95,9%, e por fim próximo, confidencialidade e confiabilidade com 87,5%, 3) as seis hipóteses alternativas na ordem de: eficácia, confidencialidade, integridade, disponibilidade, confiabilidade e a qualidade da informação foram confirmadas com um valor de t de Student de 17.556, 11.631, 12.306, 21.703, 12.929, 29.690 respectivamente; todos com 23 graus de liberdade e significância de $p = 0,000 < 0,05$, para as seis hipóteses, H_0 é rejeitado e H_1 é aceito. Este é o EIS é eficaz na melhoria de cada uma das dimensões consideradas e na qualidade das informações.

Palavras-chave: EIS, BI, Data warehouse, Data mart, tomada de decisão, esquema em estrela, MicroStrategy, ETL, MOLAP.

Introducción

En la actualidad la Universidad Peruana Unión, en el área académica no existe ninguna implementación de reportes inteligentes para la toma de decisiones en la gestión de los diversos procesos académicos. Una de las razones, es que no se cuenta con una plataforma de BI que integre la información de los datos distribuidos en diferentes fuentes de datos. Otra razón es que la confiabilidad de los datos no es segura ni relevante para la toma de decisiones en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la UPeU.

La información académica que maneja la UPeU tiene 30 años, y está en constante crecimiento ya que cada año se agregan nuevas carreras, nuevos planes, más asignaturas, incremento de estudiantes, evaluaciones continuas, etc. Toda esta información generada casi semanalmente es muy importante para el área de aprendizaje y enseñanza, centro del negocio de la UPeU. Esta información académica sirvió como base para la realización de los

indicadores establecidos por vicerrectorado de la UPeU con respecto al proceso de enseñanza y aprendizaje. Dicha información está en su mayoría en el Sistema Académico y el resto en otros sistemas que pertenecen a otras áreas: Recursos Humanos, PROESAD, Admisión, Colegio Unión, Instituto de Idiomas y Bienestar Universitario. A demás no existe un cruce de información debido a que los datos no están integrados del todo y al tratar de analizarlos sobrecargan los sistemas operacionales actuales.

Las cuestiones anteriores nos conducen a la urgencia de implementar una solución de inteligencia de negocios capaz de integrar, analizar y brindar reportes oportunos, necesarios para el control y monitoreo del estado actual de cada área académica, así como para la toma de decisiones.

Bases teóricas

En esta sección se presentará un resumen del estado de arte de la inteligencia de negocios (BI). Según Zorrilla (2011), la inteligencia de negocios está conformada por los siguientes componentes: Datawarehouse /Datamarts, fuentes de información y procesos ETL, otros componentes principales del Datawarehousing, herramientas de análisis, consulta y visualización de la información, los cuales permitirán gestionar la información, así como la ayuda a la toma de decisiones.

Data Warehouse. Es un conjunto de datos orientado a temas que integra información de la organización ya sea de los sistemas operacionales, archivos, etc., es estable, emitiendo reportes para el proceso de toma de decisiones. Es importante saber que un cambio en los sistemas operacionales no afecta al Data warehouse. Cabe aclarar que un Data Mart es orientado a un determinado departamento y no a toda la organización, está enfocado específicamente a la información que maneja un área, en nuestro caso el área académica de la UPeU.

ETL. El proceso ETL consiste en recopilar datos necesarios, ubicados en los sistemas operacionales de las diferentes áreas de la empresa, archivos digitales, etc. Luego se realiza la depuración de los datos, la conversión del tipo de datos al formato destino, para luego cargarlos al Data Warehouse o DM.

OLAP. Soporta análisis complejos, procesando las transacciones en tiempo real de un negocio. Se pueden clasificar en ROLAP (Procesamientos analítico relacional en línea) y MOLAP (Procesamiento analítico multidimensional en línea). Es una solución utilizada en

BI, que tiene como objetivo soportar análisis complejos contra volúmenes grande de datos, soportar requerimientos complejos de análisis, analizar datos de diferentes perspectivas, permitiendo al usuario manipular y navegar fácilmente por la información, solicitándola con el detalle preciso, con filtros adecuados, de manera dinámica, sin necesitar asistencia, rápido y utilizando el lenguaje de negocio familiar para el usuario (Eltabakh, 2012).

Metodología de Kimball. La metodología de Kimball se refiere a lo que él denomina Ciclo de Vida Dimensional del Negocio. Este ciclo de vida del proyecto de DW, está basado en cuatro principios básicos: centrarse en el negocio, construir una infraestructura de información adecuada, realizar entregas en incrementos significativos y ofrecer la solución completa (Imhoff, C., Galemme, N. y Geiger, J., 2003) La construcción de una solución de DW/BI (Datawarehouse/Business Intelligence) es sumamente compleja, y Kimball nos propone una metodología que nos ayuda a simplificar esa complejidad. La definición de requerimientos del negocio las trata en tres niveles interrelacionadas de tareas 1) en el nivel superior: diseño de la arquitectura técnica y selección de productos e implementación, 2) nivel medio: modelado dimensional, diseño físico, diseño e implementación del subsistema de ETL, 3) en el nivel inferior: especificación de aplicaciones BI y desarrollo de aplicaciones de BI. Los tres niveles apuntan a la implementación, que está muy relacionado con el crecimiento y el mantenimiento.

Sistema de información ejecutiva (EIS). Un Sistema de información ejecutivo (EIS) es un tipo de sistema de información gerencial destinado a facilitar y dar soporte a la toma de decisiones de los ejecutivos de alto nivel, proporcionando fácil acceso a la información de la situación actual de modo relevante tanto interna como externa para el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la organización. Se considera comúnmente como una forma especializada de sistema de soporte a la toma de decisiones (DSS) (Mir, M. y Bin Amin, M., 2012).

Método de investigación

El método corresponde a una investigación tecnológica de implementación de un sistema usando las herramientas de inteligencia de negocios.

Tipo de diseño

Es un diseño ingenieril. El diseño está en relación con el mejoramiento intencionado de medios para alcanzar una información de calidad, que supere al sistema operacional

académico en la emisión de reportes académicos para la toma de decisiones. Primero surgió una concepción en la mente del investigador que luego, por etapas sucesivas se traslada al diseño. Este a su vez fue implementado con el apoyo de herramientas de inteligencia de negocio. La elaboración del diseño abarcó desde la idea o concepto hasta su creación material, con las siguientes etapas: a) planificación del proyecto; b) definición de los requerimientos del negocio; c) desarrollo de módulos académicos; d) diseño de la arquitectura técnica; e) selección del producto; f) modelado dimensional; g) diseño físico; h) Diseño e implementación del ETL; i) especificación de aplicaciones de BI; j) desarrollo de aplicaciones de BI; k) implementación; l) pruebas; m) valoración del uso del EIS.

Para la valoración del EIS, se usó un diseño de encuesta con el objetivo de obtener datos primarios de una muestra representativa de los mismos usuarios, en cuanto a la valoración del uso del EIS.

Población de estudio

Todos los decanos, secretarios académicos, directores de escuela y vicerrectorado de la UPeU, en total 32 usuarios.

Desarrollo e implementación EIS

Descripción del proyecto

Este proyecto nace debido a la necesidad de poder controlar y monitorear, así como la toma de decisiones asertiva para mejorar la calidad de los procesos académicos. Se sabe que la UPeU está en constante crecimiento poblacional de estudiantes, así como la incorporación de nuevas carreras, es por ello que se requiere saber el estado de cada una de las filiales, facultades y carreras en relación a la gestión de sílabos, gestión del desempeño docente, gestión de tutoría y gestión de tareas, todo esto con el fin de mejorar en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Este proyecto implica depuración de los datos generados por los procesos involucrados, así como la automatización para el registro de datos introduciendo nuevos módulos en el Sistema Académico de la UPeU. Así mismo, el análisis de datos aplicando fórmulas que calculen los datos requeridos para transformarlos en información y conocimiento para la toma de decisiones y para el control y monitoreo de las áreas académicas.

Objetivo del proyecto

El objetivo del proyecto es implementar un sistema de información ejecutiva académica basado en inteligencia de negocios en la Universidad Peruana Unión.

Alcance del proyecto

Este proyecto comprenderá los indicadores involucrados directamente con la enseñanza y aprendizaje de la UPeU, los cuales son: Gestión de sílabos, Gestión del desempeño docente y Gestión de tutorías. Se describe el primero de ellos.

GESTIÓN DE LOS SÍLABOS

Procesos involucrados: elaborar sílabo y elaborar programación de actividades

Descripción

Se refiere al control y monitoreo del ingreso del sílabo y la programación de actividades. Esto es importante para el desarrollo de las sesiones llevadas a cabo de un determinado curso durante un ciclo académico, así como la programación de actividades en donde el docente detalla la clase con anticipación para la preparación del estudiante. Para controlar la buena elaboración de los temas a tratar y planes de clase se procederá a elaborar los módulos siguientes dentro del sistema académico: módulo de ingreso de programación de actividades y módulo de evaluación de sílabos. Presentaremos el segundo módulo:

Modelo de evaluación de los sílabos

Para poder conocer el estado en el que se encuentra cada sílabo de un determinado campus, facultad y escuela. El módulo presentará un listado de sílabos por carga académica, campus, facultad, escuela, ciclo y grupo, así como su estado (verde, amarillo y rojo), el cual nos indica la evaluación que obtuvo por cada rubro definido para evaluar los sílabos: estructura de la unidad, competencias y unidades, sistemas de evaluación.

Con esta recolección de datos se podrá ejecutar el siguiente indicador:

- *Indicador calidad de sílabo por semestre, campus, facultad y escuela.*

Así mismo se procederá a extraer los datos de los módulos ya implementados de ingreso de sílabos en el portal del docente, por lo que se determina el siguiente indicador:

- *Indicador cumplimiento de sílabos por semestre, campus, facultad y escuela.*

Una vez obtenidos estos indicadores se procederá a elaborar los indicadores avanzados de:

- *Indicador evaluación sílabo por semestre, campus, facultad y escuela.*
- *Indicador evaluación programación de actividades por semestre, campus, facultad y escuela.*
- *Indicador gestión de sílabos por semestre, campus, facultad y escuela.*

Supuestos del proyecto

El equipo de desarrollo contará con los recursos necesarios: SQL SERVER 2012 donde se alojará nuestro Data Mart y se llevará a cabo el proceso de extracción, transformación y carga de datos, acceso a la base de datos de pruebas y producción del sistema académico,

acceso al código del sistema académico, DREAMWEAVER CS6, MICROSTRATEGY 9 para la elaboración de los cubos y reportes en línea, servidor virtualizado para el desarrollo del EIS. El equipo de desarrollo contará con suficiente conocimiento sobre los temas: JQuery, JSON, JAVA, PL/SQL, JSP, CS3, inteligencia de negocios. Se cuenta con computadoras con acceso a internet para el desarrollo del proyecto. Se cuenta con la disponibilidad de 4 integrantes para el proyecto.

Restricciones del proyecto

Se cuenta con un servidor virtualizado de 4G de RAM, por lo que afecta la carga de datos, así como la rapidez de visualización de los reportes. Se cuenta con un servidor virtualizado donde se aloja el proyecto. Restricciones en cuanto al uso de la versión libre de MicroStrategy.

Roles del equipo del proyecto

Tabla 1.

Roles del equipo del proyecto

Roles	Descripción
Gerente del Proyecto	<ul style="list-style-type: none">Plan de proyecto actualizado con más exacto puntualidad en el desarrollo y requerimientos de recursos.
Analista de negocio	<ul style="list-style-type: none">Describe la información que los usuarios del negocio necesitan para manejar su negocio, cuando lo necesitan, y cómo van a llegar a ella.Describe lo que la solución tiene que ser capaz de hacer.Describe cómo se accede a los datos por parte de los usuarios finales y cómo se llevarán a cabo el software de presentación de informes.Entrenar al usuario en el uso de la herramienta de informes para tener acceso a sus informes o hacer su propio desarrollo de informes.Guías e instrucciones para todos los componentes del sistema, así descripciones publicitarias de cómo funciona el sistema y cómo se va a utilizar.
Arquitecto Técnico/ETL	<ul style="list-style-type: none">Describe los aspectos técnicos de cómo el sistema tiene que trabajar.Describe la arquitectura técnica general de la solución y los componentes individuales.Describe los procesos que se apoyan en la solución y cómo la solución apoya esos procesos.Describe cómo se obtuvieron los datos, transformados, manipulados y cargados en las diversas áreas de almacenamiento de la solución.Realiza el código para extraer y / o recibir datos desde los sistemas de origen, transformar los datos, la gestión de los datos y cargar los datos en el Data Mart.Encargado de asegurar que el sistema se está construyendo a las especificaciones.

Analista de datos/ DBO	<ul style="list-style-type: none"> Describe los orígenes y destinos de datos y con qué frecuencia se extraerán los datos de los sistemas de origen y de actualizarse en las diversas áreas de almacenamiento de la solución. Describe los tipos de datos que se utilizarán, cómo va a ser transformado, estándares de nomenclatura, las interrelaciones, administrados, almacenados y utilizados en diversos componentes de la solución. Encargado de elaborar los diagramas que muestran los modelos de datos reales, lógicos y físicos para la solución. Realiza la estructura física de la base de datos Data Mart.
Programador	<ul style="list-style-type: none"> Encargado de plasmar las especificaciones que el arquitecto le ha designado.

Estructura detalla del trabajo

Las tareas que se definen corresponden a paquetes de trabajo que no superan los 20 días, debido a que se correría el riesgo a no controlar las posibles desviaciones o atrasos en el proyecto de manera oportuna.

Tabla 2

Estructura detallada de trabajo del sistema de información ejecutiva

Tarea	Subtarea	Actividades de la tarea/subtarea
Planificación del proyecto		Entrevista con vicerrectorado para conocer procesos E-A y determinar el alcance del proyecto Elaboración del plan del proyecto Entrega del plan de proyecto
Definición de requerimientos del negocio		Entrevista con vicerrectorado para la identificación de las fórmulas de los indicadores E-A Identificación de los requerimientos funcionales y no funcionales del EIS Entrega de documentación de requerimientos Entrega de documentación de indicadores
Desarrollo de módulos académicos		
Diseño de la arquitectura técnica		Determinar server a utilizar Configuración del server
Selección del Producto		Instalación del SQL server 2012 Configuración de conexión SQL server con Oracle Instalación de MicroStrategy
Modelado Dimensional		Elegir el proceso de negocio Establecer el nivel de granularidad Elegir las dimensiones Identificación de los hechos
Diseño Físico		Diagrama de base de datos del data Mart Desarrollo del metadata

Diseño e Implementación del ETL	ETL Gestión estado estudiante	Diseño del ETL Implantación ETL gestión estado estudiante Verificación de la data ingresada al DM
	ETL gestión datos tutoría	Diseño del ETL Implementación ETL gestión datos tutoría Verificación de la data ingresada al DM
	ETL programación de actividades	Diseño del ETL Implementación ETL programación de actividades Verificación de la data ingresada al DM
	ETL evaluación sílabo	Diseño del ETL Implementación ETL evaluación sílabos Verificación de la data ingresada al DM
	ETL cumplimiento evaluación docente (portales vencidos)	Diseño del ETL Implementación ETL cumplimiento evaluaciones docente Verificación de la data ingresada al DM
	ETL grupo focal	Diseño del ETL Implementación ETL grupo focal Verificación de la data ingresada al DM
	ETL cumplimiento sílabo	Diseño del ETL Implementación ETL cumplimiento sílabo Verificación de la data ingresada al DM
	ETL gestión resultado tutoría	Diseño del ETL Implementación ETL gestión resultado tutoría Verificación de la data ingresada al DM
	ETL encuesta docente	Diseño del ETL Implementación ETL encuesta docente Verificación de la data ingresada al DM
	ETL gestión de E-A	Diseño del ETL Implementación ETL gestión de E-A Verificación de la data ingresada al DM
Especificación de aplicaciones de BI	Determinar el conjunto de plantillas inicial Desarrollo de la estrategia de navegación Determinar las normas de la plantilla Desarrollo de las especificaciones detalladas de la plantilla	
Desarrollo de aplicaciones de BI	Creación del proyecto en MicroStrategy Implementación del modelo lógico y físico del DM en Microstrategy Desarrollo del cubo Desarrollo del informe Desarrollo del documento Verificación de los reportes generados	
Implementación	Implementación en área de producción del EIS Pruebas Valoración del EIS	

Programación de las tareas

Tabla 3.
Cronograma del proyecto

Nº	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	Sistema de información ejecutiva	261 días	mar 01/10/13	mar 30/09/14
2	Planificación del Proyecto	14 días	mar 01/10/13	lun 21/10/13
3	Entrevista con vicerrectorado para conocer procesos E-A y determinar el alcance del proyecto	4 días	mar 01/10/13	vie 04/10/13
4	Elaboración del plan del proyecto	9 días	mar 08/10/13	vie 18/10/13
5	Entrega del plan de proyecto	0 días	lun 21/10/13	lun 21/10/13
6	Definición de requerimientos del negocio	6 días	lun 21/10/13	lun 28/10/13
9	Entrega de documentación de requerimientos	0 días	vie 25/10/13	vie 25/10/13
.
.
.
80	Implementación	5 días	mié 27/08/14	mar 02/09/14
81	Implementación en área de producción del EIS	2 días	mié 27/08/14	jue 28/08/14
82	Pruebas	5 días	vie 29/08/14	jue 04/09/14
83	Valoración del EIS	18 días	vie 05/09/14	mar 30/09/14

Asignación de los recursos a la carga de trabajo

En este paso se detalla los recursos a utilizar para el desarrollo del sistema de información ejecutiva. Cabe mencionar que como recursos se tiene: recursos humanos, equipo computacional, equipo de oficina, entre otros.

En la tabla 4 se muestra los siguientes recursos humanos asociados a las fases identificadas.

Tabla 4.

Asignación de recursos generales a las fases

N°	Nombre de tarea	Nombre de los recursos
2	Planificación del Proyecto	Analista del negocio, Gerente del proyecto, Impresora, Papel, tóner
3	Definición de requerimientos del negocio	Analista del negocio, Arquitecto técnico/ETL, Computadora, Papel, tóner
4	Desarrollo de módulos académicos	Arquitecto técnico/ETL, Programador, Computadora, Impresora, Papel, tóner, Dreamweaver CS6, Oracle SQL Developer
5	Diseño de las arquitectura técnica	Arquitecto técnico/ETL, Computadora
6	Selección del Producto	Arquitecto técnico/ETL, MicroStrategy 9, Servidor BI, SQL server 2012, Computadora
7	Modelado Dimensional	Analista de datos/ DBO, Computadora
8	Diseño Físico	Analista de datos/ DBO, Computadora, Oracle SQL Developer, Servidor BI[1], SQL server 2012
9	Diseño e Implementación del ETL	Arquitecto técnico/ETL, Computadora, SQL server 2012, Servidor BI
10	Especificación de aplicaciones de BI	Analista del negocio, Computadora, Arquitecto técnico/ETL
11	Desarrollo de aplicaciones de BI	Analista de datos/ DBO, Computadora, MicroStrategy 9, Servidor BI, Arquitecto técnico/ETL
12	Implementación	Analista de datos/ DBO, Arquitecto técnico/ETL, Computadora, Servidor BI, Gerente del proyecto, MicroStrategy 9, SQL server 2012
13	Pruebas	Analista de datos/ DBO, Arquitecto técnico/ETL, Computadora, Servidor BI, Gerente del proyecto
14	Valoración del uso del EIS	Analista del negocio, Computadora, Impresora, Papel, Gerente del proyecto

A continuación, se muestra en la Tabla 5 el resumen de los recursos con las siguientes columnas: columna tipo de recurso, en la cual clasifica los recursos a utilizar, columna componentes, en donde se detalla los componentes del tipo de recurso, columna unidad, en donde define qué tipo de unidad se mide el recurso, y por último columna cantidad del recurso, se detalla la cantidad que se utilizará por cada recurso durante el desarrollo del proyecto.

Tabla 5.
Detalle de recursos a utilizar

Tipo de recurso	Componentes	Unidad	Cantidad del recurso
Hardware	Servidor (Virtualizado)	Unid	1
	Impresora	Unid	1
	Computadora Dell, 2G RAM, I5, 500 Gb de disco duro	Unid	3
Software	SQL Server 2012	Unid	1
	Microstrategy 9	Unid	1
	Oracle SQL developer	Unid	3
	Dreamweaver CS6	Unid	2
	Windows server 2008 R2 64 bits	Unid	1
	Windows 7	Unid	3
Personal	Gerente del Proyecto	Horas	1
	Analista de negocio	Horas	1
	Arquitecto de Técnico/ETL	Horas	1
	Analista de datos/ DBO	Horas	1
	Programador	Horas	1
Otros gastos	Tóner	Unid	1
	Papel	Unid	1 millar
	Estación de trabajo (internet, luz, escritorio, silla)	Unid	3

Identificación de riesgos

Para la identificación de los riesgos se utilizará una tabla conformada por siete columnas: la columna identificación del contratiempo, la columna de la descripción del riesgo del contratiempo, la columna categoría de riesgo, la columna parte que afectaría el riesgo y por último la columna de probabilidad de la ocurrencia del riesgo.

Tabla 6.
Identificación de riesgos

Contratiempo	Descripción del riesgo del contratiempo	Categoría de riesgo	Parte que afecta	Probabilidad	Impacto	Riesgo
Corte de luz en el momento de desarrollo	Si existe sucesivos cortes de luz, puede afectar al avance del proyecto, debido a la demora del restablecimiento de todos los servicios de la red, conexiones y del mismo server BI.	Externo	Cronograma del proyecto	0.10	0.05	0.5%
Acceso de terceras personas a la data del EIS	Si existe vulnerabilidad, puede ocasionar robo de información y pérdida de los datos.	Técnico	Calidad	0.10	0.40	4%

No existe respaldo del servidor BI	En caso de que servidor físico se dañe ya sea el hardware o software del mismo donde se encuentra virtualizado nuestro servidor BI, se vería afectado el EIS.	Técnico	Cronograma del proyecto	0.10	0.80	8%
Red como cuello de botella para la operación del EIS	Si existe lentitud en el tiempo de respuesta puede ocasionar retraso en el desarrollo del proyecto	Técnico	Cronograma del proyecto	0.50	0.20	10%

Estrategias y acciones preventivas

Luego de haber identificado los posibles riesgos que está sujeto el proyecto, pasamos a asignar las estrategias y procedimientos a llevar acabo, logrando así mitigar o evitar dicho riesgo.

Tabla 7.
Estrategias y acciones preventivas

Riesgo identificado	Estrategia	Acciones preventivas	Medidas a tomar	Dueño del riesgo
Corte de luz en el momento de desarrollo	Mitigar	Contar con anticipación con las fechas en que está previsto el corte de luz y disponer de un grupo electrógeno para evitar el retraso del proyecto.	Coordinar con el director de DIGESI en coordinación con vicerrectorado para la compra de un grupo electrógeno.	Gerente del proyecto
Acceso de terceras personas a la data del EIS	Evitar	Implementar mecanismos que eviten el acceso no autorizado, así como el control de acceso físico al servidor BI.	Por cada acceso al server BI se guardará el usuario, fecha y hora.	Arquitecto técnico
No existe respaldo del servidor BI	Evitar	Realizar manteamiento constante del servidor físico.	Coordinar con el área de redes para establecer cronograma de mantenimiento del servidor físico.	Gerente del proyecto
Red como cuello de botella para la operación del EIS	Mitigar	Mantenimiento constante a la red	Coordinar y establecer cronograma de mantenimiento con el área de redes – DIGESI.	Área de redes

Indicadores académicos

Definición de requerimientos del negocio. Por razones de la extensión del informe de la investigación, estamos obviando esta sección. Las elaborar las definiciones de los requerimientos se realizaron una serie de entrevistas con los responsables del área de vicerrectorado, quienes toman las decisiones estratégicas para mejorar los procesos académicos. Para tal efecto, se describieron 35 requerimientos, todos en función de los indicadores identificados por vicerrectorado en una estructura jerárquica que se muestra en la figura siguiente:

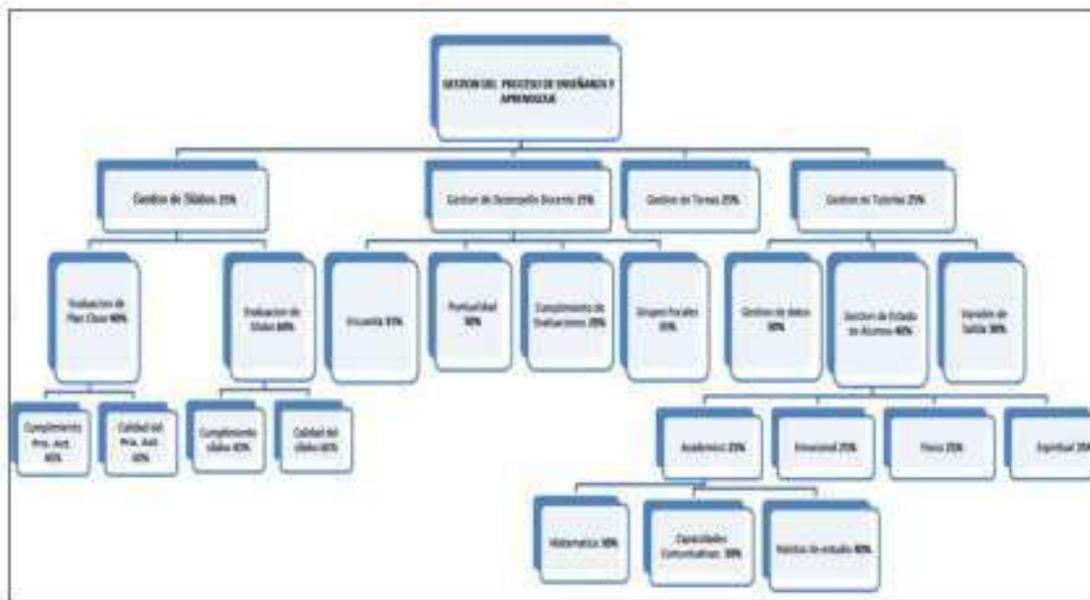


Figura 1. Indicadores académicos

Desarrollo de módulos académicos. Para la recolección de información de los indicadores fue necesario el desarrollo de los siguientes módulos académicos: módulo de ingreso programación de actividades, módulo de evaluación de sílabos, módulo de ingreso entrevistas grupos focales, módulo evaluación grupos focales y módulo de ingreso de notas áreas tutorías. Para el desarrollo de los módulos es importante el diseño de la base de datos, en el cual se almacenarán los datos. El modelado se realizó con la herramienta data modeler de Oracle SQL Developer así como la generación de los DDLs. El ambiente de desarrollo fue dado por un server VPS JSP, el cual genera o soporta virtualización de aplicaciones de prueba, así mismo para la base de datos con un server VPS DB el cual interactúa con nuestro server VPS JSP. Con respecto a las pruebas, e ambiente de desarrollo fue dado por un server VPS JSP, el cual genera o soporta virtualización de aplicaciones de prueba, así mismo para

la base de datos con un server VPS DB el cual interactúa con nuestro server VPS JSP. Finalmente, se implementan los módulos en el portal académico.

Diseño de arquitectura técnica. La arquitectura técnica es el modelo de los servicios técnicos del DM, así como sus elementos que lo componen. Esta arquitectura sirve como marco de organización para apoyar la integración de las tecnologías que se emplearán y para visualizar los posibles problemas al comienzo del proyecto y tratar de minimizar los inconvenientes que puedan surgir.

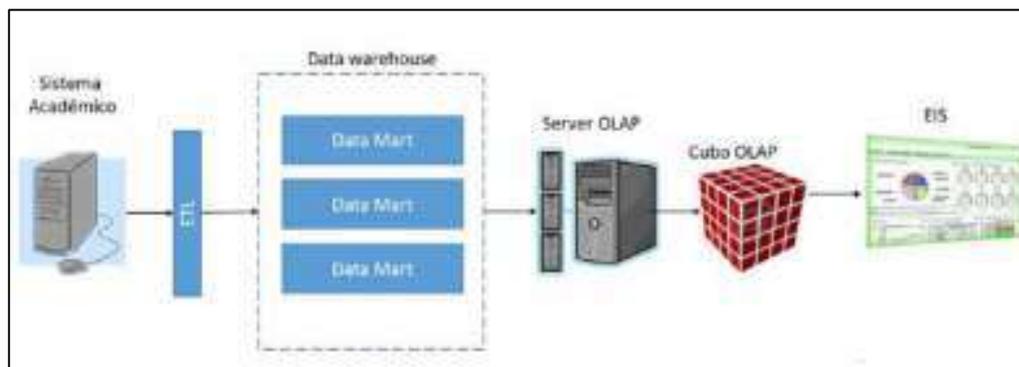


Figura 2. Arquitectura para el proyecto del DM académico como base para la implementación del EIS en la UPeU

Como se muestra en la figura 2, para este proyecto tiene como datos de origen al sistema académico de la Universidad Peruana Unión, el cual integra los módulos de recursos humanos, admisión, bienestar universitario, tutorías, portal del docente, portal del estudiante, evaluaciones entre otros.

Este sistema es esencial para la carga de datos en el DM. Cabe mencionar que esta carga de datos se realiza mediante el proceso de ETL. Una vez realizado la carga de datos, el DM se independiza de los sistemas operacionales hasta la próxima carga. Luego que el DM este llenado, se utilizará la solución OLAP, que permitirá agilizar la consulta de grandes cantidades de datos, para ello se utilizará estructuras multidimensionales o los llamados cubos OLAP, logrando consultas con rapidez de respuesta. El conjunto de estos reportes es nuestro sistema EIS o sistema de información ejecutiva.

Modelo dimensional. En el presente proyecto tendrá como procesos de negocio la elaboración de sílabos, así como elaboración de la programación de actividades, los cuales generan información importante para llevar un mejor control de los sílabos realizados por los docentes y sus sesiones que involucran los planes de clase proyectados hacia el estudiante. También el proceso de evaluación docente, que se lleva a cabo a través de una encuesta

virtual y grupos focales, la que se realizó una vez al semestre, este proceso permite recibir la percepción de cada estudiante por cada docente que le enseñó dentro de un determinado periodo académico. El proceso de evaluar a los estudiantes, se da cuando el docente toma exámenes parciales, intermedios, finales, etc. a los estudiantes según sus evaluaciones programadas en sílabo. Por último, el proceso de seguimiento al estudiante (Tutorías), este proceso aplica diversos instrumentos para medir sus hábitos de estudio, su capacidad de resolución de problemas (área de Matemática), su capacidad lingüística (área de capacidades comunicativas), su inteligencia emocional, su capacidad física, etc.

Con respecto al establecimiento del nivel de granularidad, en base al requerimiento número 35 del vicerrectorado se adoptó una granularidad fina para el desglose de la información, de esta manera los usuarios podrán ver exactamente qué indicadores no están del todo bien y quienes lo están ocasionando.

Diseño ETL

Diseño físico. En base a lo definido en el modelado dimensional, se procedió a realizar el diseño físico que consisten en convertir los datos identificados en una estructura de base de datos física.

Para este proyecto, se eligió el esquema de estrella debido a que optimiza el rendimiento hasta 60 veces a diferencia de otros sistemas configurados de otra manera (Ralph, 1998). Los esquemas se elaboraron en función a la información relacionada a los indicadores: cumplimiento evaluación docente, cumplimiento del sílabo por el docente, encuesta docente, indicador estado del estudiante, evaluación del sílabo, gestión de datos tutoría, gestión proceso enseñanza-aprendizaje, grupos focales, programación de actividades, gestión salida tutoría. Presentaremos solo uno de ellos:

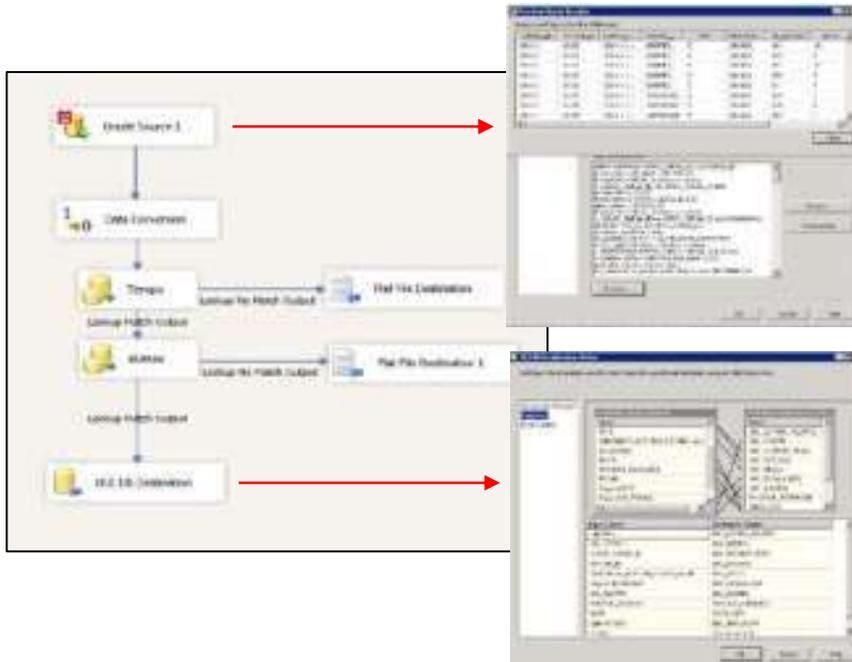


Figura 4 ETL estado estudiante

Fuente: Proyecto EIS

Especificaciones de aplicaciones BI. Esta fase se realizó con la involucración de los usuarios pertenecientes a vicerrectorado para determinar en una segunda etapa los requerimientos netamente de la visualización de los reportes con respecto a los indicadores. En esta fase se determina el conjunto de plantillas iniciales, se desarrolla la estrategia de navegación, se determina las normas de la plantilla y el desarrollo de las especificaciones detalladas de la plantilla. Se diseñaron cuatro plantillas: seguimiento del proceso E-A, interfaz General; seguimiento del proceso E-A, reporte de comparación; seguimiento del proceso E-A, reporte de indicadores y tendencias por facultad; seguimiento del proceso E-A, reporte de indicadores, y tendencias por escuela. Presentamos la primera:



Figura 5. Plantilla del seguimiento del proceso E-A, interfaz general

Fuente: Proyecto EIS

Desarrollo de aplicaciones BI. En este paso se realizó la definición de los atributos de las dimensiones, las jerarquías que existen entre ellos y los hechos a utilizar para la creación de los indicadores, todo esto con el fin de relacionar la información del modelo de datos lógico y el esquema físico del DM con el entorno de MicroStrategy.

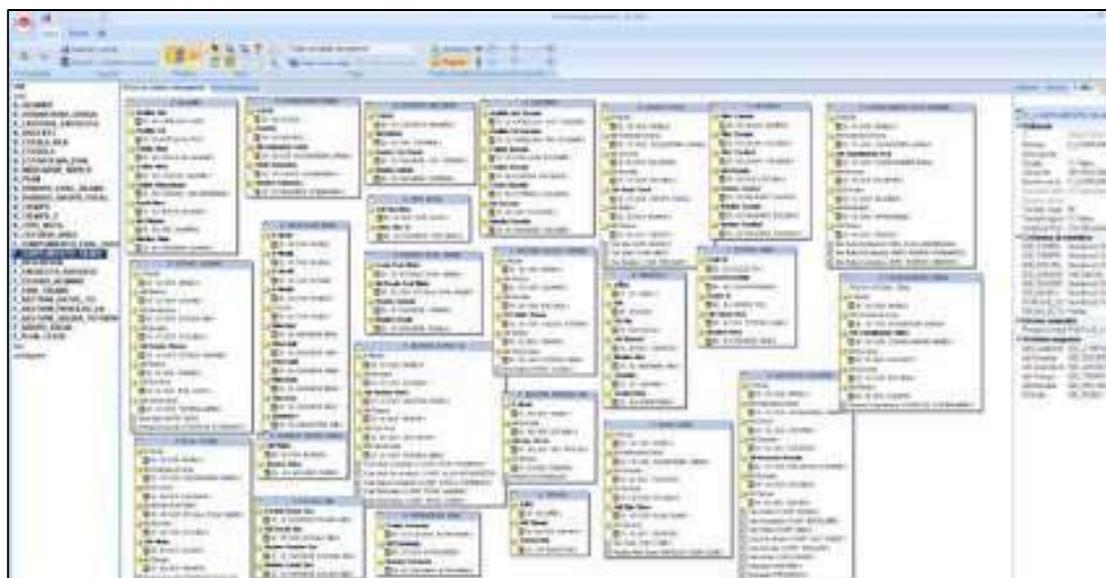


Figura 3. Del modelo lógico y físico del DM al entorno MicroStrategy

Fuente: Proyecto EIS

Desarrollo del cubo. Para la elaboración del cupo OLAP, seleccionamos los atributos e indicadores necesarios para la realización de informes y documentos para el usuario.

Basándonos en la necesidad de vicerrectorado, se procedió a seleccionar los indicadores según su nivel, el semestre debido a que es necesario visualizar los resultados de los indicadores de E-A por semestre, el campus, facultad y escuela, así como el puntaje obtenido en cada indicador.

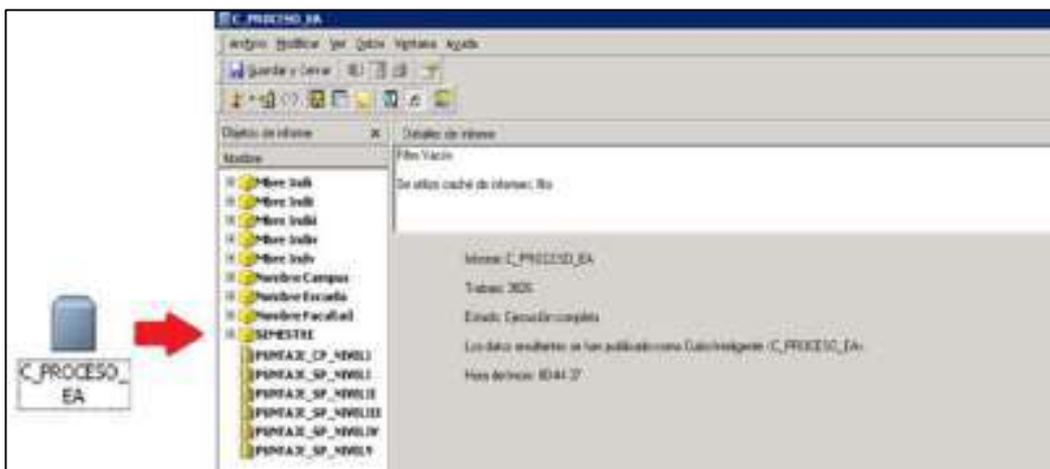


Figura 4. Ejecución del cubo inteligente

Fuente: Proyecto EIS

Una vez que se definió el cubo, se procedió a ejecutarlo para iniciar el proceso de llenado de información de nuestro DM hacia el cubo, almacenándola temporalmente hasta la próxima carga, es decir que el cubo se podrá ir actualizando automáticamente de forma planificada.

Desarrollo del informe. Para este proyecto se elaboró el informe tipo cuadrícula INF_PROCESO_EA que se desarrolló teniendo como base al cubo inteligente C_PROCESO_EA para la visualización de los datos. Posteriormente este informe será utilizado para el desarrollo de nuestro documento al cual tendrán acceso los usuarios.

Desarrollo del documento. Este documento utiliza los objetos ubicados en el informe anterior, en el cuál se mostrarán con diferentes filtros y tipos de informe para una mejor clasificación de la información contenida en el documento.

El documento muestra primeramente el mapa de indicadores establecido jerárquicamente, luego el indicador general del proceso E-A para visualizar el estado por semestre de la UPEU y por último la información clasificada por sede más PROESAD



Figura 8.5 Información del mapa general de los indicadores E-A
Fuente: Proyecto EIS



Figura 9. Vista general del indicador E-A de la UPEU
Fuente: Proyecto EIS



Figura 10. 6 Vista de la sede Lima, indicadores nivel II y III
Fuente: Proyecto EIS

Conclusiones

Las principales conclusiones del presente trabajo de investigación son las siguientes. El mercado actual es cada vez más exigente. Las empresas viven en un ambiente constante de competitividad lo que hace que al tomar decisiones estas puedan ser cruciales para estar un paso adelante o atrás de la competencia. Es por ello que las empresas requieren herramientas capaces de manejar grandes volúmenes de información y que a su vez puedan integrar y analizar de manera rápida y oportuna para la toma de decisiones. En este sentido un EIS basado en inteligencia de negocios permite minimizar los riesgos en la toma de decisiones a nuestra alta gerencia, debido a que proporciona información relevante y confiable para la toma de decisiones. representando un ahorro de tiempo para cada ejecutivo, dedicándose más a la planeación estratégica que a la recolección de información, además de ofrecer ventaja competitiva para tomar decisiones más acertadas y rápidas que la competencia.

Para el modelado dimensional es necesario conocer los procesos a controlar, la información que manejan y a qué nivel de detalle desean los usuarios obtener la información. Esto es fundamental para que el DM responder a las necesidades de información de los usuarios, guardando información relevante para la toma de decisiones. Para tener éxito en todo proyecto BI, según la experiencia adquirida en el desarrollo del proyecto, en necesario

conseguir que los usuarios participen además de la recolección de los requerimientos, en la revisión de la lista de informes, establecer prioridades, evaluar diferentes estrategias de navegación y el desarrollo de los reportes, si deseamos resolver sus problemas de negocio. Si los usuarios no lo entienden, si no piensan que los informes son útiles, o que no pueden encontrar el reporte que quieren, no van a utilizarlo.

Las seis hipótesis alternas en ese orden de: efectividad, confidencialidad, integridad, disponibilidad, confiabilidad y la calidad de información fueron confirmadas con un valor de T de Student de 17,556, 11,631, 12.306, 21.703, 12.929, 29,690 respectivamente; todos con 23 grados de libertad y una significación de $p = 0,000 < 0,05$, para las seis hipótesis, se rechaza H_0 y se acepta H_1 . Esto es el EIS es efectivo en el mejoramiento de cada una de las dimensiones consideradas y de la calidad de información.

Referencias

- Barcelona Activa. (13 de agosto de 2012). *Desarrollo del Business Intelligence*. http://w27.bcn.cat/porta22/images/es/Barcelona_treball_capsula_sectorial_telecomunicaciones_y_TIC_noviembre2012_es_tcm24-22920.pdf.
- Bhawna, R. (2011). *Agile Way of BI Implementation*. India Conference (INDICON), pp. 1–6.
- Bonilla, E.(2011). *BI: Acceso a la información que realmente importa*. <http://sapb1hub.blogspot.com/2011/02/bi-acceso-la-informacion-que-realmente.html>.
- Cedeño, A.(2006). *Modelo Multidimensional*. La Habana, Cuba, p. 18, 2006.
- Chávez, P. (6 de mayo de 2012). *Business Intelligence*. <http://addkw.com/2012/10/14/business-intelligence/>.
- Conesa, J. (2010). *Introducción al Business Intelligence*, No. Colecc. UOC, p. 238.
- Eltabakh, M. (2012, 18 marzo de 2007). *OLAP & Data Mining*. <http://web.cs.wpi.edu/~cs561/s12/Lectures/IntegrationOLAP/OLAPandMining.pdf>.
- Fabián, P. y Spanevello, A. (2008). *IQ : Calidad de la Información*. No. 1, pp. 1–8.
- Gantz, I. y Reinsel, D. (2012). *The Digital Universe in 2020: Big Data, Bigger Digital Shadows, and Biggest Growth in the Far East*. IDC, USA, p. 16.
- Imhoff, C. , Galemno, N. y Geiger, J. (2003). *Mastering Data Warehouse Design: Relational and Dimensional Techniques*. Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing, pp. 1–438.

- Instituto de estadística la Rioja (13 de agosto de 2013). *Business Intelligence en la estadística*. <http://www.jecas.org/ponencias/jueves/tarde/desarrollosII/businessintelligenceLaRioja.pdf>
- Microsoft (2014, 1 de julio de 2014). *Paquetes de Integration Services (SSIS)*. <http://msdn.microsoft.com/es-pe/library/ms141134.aspx>. [Accessed: 01-Jul-2014].
- MicroStrategy. (2002). *Guía Avanzada de Elaboración de Informes*. EE.UU, p. 482, 2002.
- MicroStrategy. (2011). *Gobierno: Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú*. Lima, Perú, p. 2.
- MicroStrategy (2011). *Guía de creación de documentos de Report Services*. EE.UU, p. 1108, 2011.
- MicroStrategy (2012). *Guía básica de elaboración de informes*. EE.UU, p. 494.
- Mir, M. y Bin Amin, M. (2012). *Executive Information System*. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, Vol. 12, No. 5, pp. 106–110.
- Mondragón Pérez, A. R. (2002). *¿Qué son los indicadores?*. *Revista de información y análisis* núm. 19, 2002.
- Nuñez, F. (2011). *Explotación de un almacén de datos: Herramientas OLAP*. Hidalgo.
- Ralph, K. (1998). *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit*, Second Edi. New York: Wiley Publishing, pp. 1–405.
- SAE. (4 de diciembre de 2013). *Indicadores Estratégicos*. <http://www.sae.gob.mx/quienes/programa/Paginas/InformeseIndicadores.aspx>.
- Vargas Huarca, E., y Pacheco Ochoa, J. (2012). *Un Sistema de información ejecutivo basado en datamart para la prevención, análisis y supervisión de las operaciones de lavado de activos en la Empresa Concorde*. Universidad ECOTEC.
- Wil M.P. van der Aalst. (2011). *Process Mining*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Zorrilla, M. (2011, 22 de agosto de 2013). *Data Wharehouse y OLAP*. <http://personales.unican.es/ZORRILLM/BDAvanzadas/Teoria/bta-t4b-BusinessIntelligence.pdf>.