



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INSTITUTO DE POSTGRADO**



MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE

**“APLICACIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS Y SU
INCIDENCIA EN LA GESTIÓN DE BIBLIOTECA DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”**

**Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Magíster en
Ingeniería de Software**

AUTORA:

Ing. Bethy Mireya Chávez Martínez

DIRECTORA:

Ing. Cathy Guevara, MSc.

IBARRA – ECUADOR

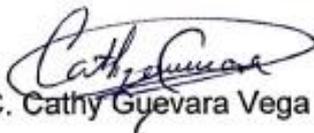
2018

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del Trabajo de Grado: "**Aplicación de Inteligencia de Negocios y su incidencia en la Gestión de Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte**", presentado por la ingeniera: Bethy Mireya Chávez Martínez, previo a la obtención del título de Magíster en Ingeniería de Software, doy fe de que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación de la defensa pública.

En la ciudad de Ibarra, a los cinco días del mes de marzo de 2018.

Firma:



MsC. Cathy Guevara Vega

DIRECTORA

CI: 100233483-5

APROBACIÓN DEL ASESOR

**“Aplicación de Inteligencia de Negocios y su incidencia en la
Gestión de Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte”,**

Por: Ingeniera Bethy Mireya Chávez Martínez

Trabajo de grado de Maestría aprobado en nombre de la Universidad Técnica
del Norte, por el Asesor, a los veinte y tres días del mes de marzo de 2018.



MsC. Marcelo Jurado

ASESOR

AUTORÍA

Yo, Bethy Mireya Chávez Martínez, con cédula de identidad Nro. 1001656634, declaro bajo juramento que el presente trabajo “Aplicación de Inteligencia de Negocios y su incidencia en la Gestión de Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte”, es de mi autoría, así como los resultados de la investigación y que no ha sido presentado previamente para ningún grado ni calificación profesional y que se ha respetado las fuentes de información.

La autora:



Ing. Bethy Mireya Chávez Martínez

CI: 1001656634



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1001656634		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Chávez Martínez Bethy Mireya		
DIRECCIÓN:	Av. Aurelio Espinoza 5-57 y Av. Jorge Guzmán Rueda		
EMAIL:	bmchavez@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0997419632

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Aplicación de Inteligencia de Negocios y su incidencia en la Gestión de Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte
AUTOR (ES):	Chávez Martínez Bethy Mireya
FECHA: AAAAMMDD	26/03/2018

SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/> PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSTGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Magisten en Ingeniería de Software
ASESOR /DIRECTOR:	MsC. Cathy Guevara

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Bethy Mireya Chávez Martínez, con cédula de identidad Nro. 1001656634, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los veinte y seis días del mes de marzo de 2018

LA AUTORA:



Bethy Mireya Chávez Martínez

DEDICATORIA

A mi hijo Mateo, este logro es para ti, has sido mi inspiración y fortaleza cuando mis fuerzas se han debilitado, esta meta es la base que nos permitirá cumplir con la promesa que hicimos un día.

A mi madre (+) y mi padre, porque lo que pueda llegar a ser es solo el fruto de sus enseñanzas y su ejemplo de lucha y superación permanente.

A mi hermano (+), porque sé que desde el cielo has sido testigo de este esfuerzo, porque cada día te llevo en mi mente y me imagino disfrutando conmigo la culminación de esta meta.

RECONOCIMIENTOS

A la Universidad Técnica del Norte por haberme dado la oportunidad de continuar mi formación profesional y por su esfuerzo permanente por alcanzar altos estándares académicos, que han logrado posicionarla como una de las mejores a nivel nacional e internacional.

Al Departamento de Desarrollo Tecnológico e Informático, por haber ofrecido las facilidades y el espacio para el desarrollo de este proyecto.

A los docentes que fueron partícipes de este proceso de formación, gracias al esfuerzo y dedicación comprometida con nuestro perfeccionamiento profesional.

A mis compañeros de aula, por haber compartido el esfuerzo y haber demostrado siempre el compañerismo y la solidaridad con todo el equipo.

Un reconocimiento especial a mi directora la MsC. Cathy Guevara por haber sido mi guía en el desarrollo de este trabajo.

Bethy

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I	17
INTRODUCCIÓN.....	17
1.2 Planteamiento del problema.....	17
1.3 Formulación del problema	20
1.4 Objetivos	20
1.4.1 Objetivo General.....	20
1.4.2 Objetivos Específicos.....	20
1.5 Justificación	20
1.6 Proposición	21
CAPÍTULO II	23
MARCO REFERENCIAL.....	23
2.1 Antecedentes.....	23
2.2 Esquema del Marco Teórico de la Investigación.....	28
2.3 Inteligencia de Negocios.....	29
2.3.1 Definición de Inteligencia de Negocios.....	30
2.3.2 Beneficios de un sistema de inteligencia de negocio	30
2.3.3 Estructura y características de la Inteligencia de Negocios.....	31
2.3.4 Data warehouse (DW).....	32
2.3.5 Elementos de un data warehouse.....	33
2.3.6 Arquitectura de un data warehouse	35
2.3.7 Metodología data warehouse.....	36
2.3.8 Procesos de extracción, transformación y carga ETL	41
2.3.9 Procesamiento analítico en Línea (OLAP).....	42
2.3.10 Herramientas de Inteligencia de Negocios	43
2.4 Gestión Bibliotecaria.....	45
2.4.1 Indicadores de calidad o rendimiento	46
2.4.2 Norma ISO 11620 de indicadores de rendimiento para bibliotecas	48
2.4.3 Los ejes de evaluación y sus indicadores	50
2.4.4 Indicadores de rendimiento para una biblioteca universitaria	53
2.5 Marco legal	62

CAPÍTULO III	66
MARCO METODOLÓGICO	66
3.1 Descripción del área de estudio.....	66
3.2 Diseño y tipo de investigación.....	66
3.2.1 Modalidad de la investigación	66
3.2.2 Tipos o Niveles de investigación	67
3.3 Procedimiento de investigación	67
3.3.1 Métodos	67
3.3.2 Estrategias Técnicas	68
3.3.3 Instrumentos.....	68
3.3.4 Operacionalización de variables.....	69
3.4 Metodología de desarrollo	72
3.5 Análisis de información	73
3.5.1 Entrevista Director del Departamento de Desarrollo Tecnológico e Informático.....	74
3.5.2 Entrevista Directora de Biblioteca	77
3.5.4 Encuesta Directores de Bibliotecas Universitarias.....	79
CAPÍTULO IV.....	87
PROPUESTA.....	87
4.1 Planificación de programas y proyectos	87
4.2 Definición de requerimientos del negocio.....	88
4.2.1 Introducción	88
4.2.2 Descripción general.....	93
4.2.3 Requisitos Específicos.....	97
Requisitos de rendimiento.....	101
Seguridad	102
Usabilidad.....	102
Disponibilidad.....	102
Mantenibilidad.....	102
Portabilidad.....	103
4.3 Diseño de la arquitectura técnica	103
4.4 Selección e instalación del producto	103
4.5 Modelo dimensional.....	107

4.5.1 Modelo de alto nivel	107
4.5.2 Diseño detallado	109
4.6 Diseño físico	116
4.7 Diseño e implementación del subsistema de Extracción, Transformación y Carga (ETL).....	119
4.8 Especificación de aplicaciones de BI	121
4.9 Desarrollo de la aplicación BI.....	122
4.10 Despliegue.....	128
4.11 Mantenimiento y crecimiento del data warehouse	130
4.12 Discusión de resultados.....	130
CAPÍTULO V	132
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	132
5.1 Conclusiones	132
5.2 Recomendaciones	132
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	134
ANEXO 1: ÁRBOL DE PROBLEMAS.....	138
ANEXO 2: INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	139
ANEXO 4: CUESTIONARIO PARA DIRECTORES DE BIBLIOTECAS UNIVERSITARIAS	141
ANEXO 5: ACEPTACIÓN DEPARTAMENTO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INFORMÁTICO.....	143

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Libros inventariados por usuario 1 al 18 de abril de 2017	18
Figura 2. Libros inventariados por ejemplar 1 al 18 de abril de 2017	19
Figura 3. Categorías fundamentales del objeto de la Investigación	29
Figura 4. Arquitectura de los sistemas de Inteligencia de Negocios	32

Figura 5. Arquitectura de un data warehouse, enfoque MD	35
Figura 6. Arquitectura de un data warehouse, enfoque Corporate Information Factory	36
Figura 7. Ciclo de vida de la metodología de Kimball.....	37
Figura 8. Componentes ETL.....	41
Figura 9. Cuadrante mágico de Gartner para herramientas BI 2018.....	44
Figura 10. Número de estudiantes por Universidad	80
Figura 11. Número de docentes por Universidad	80
Figura 12. Uso de estándares de calidad	81
Figura 13. Disponibilidad de Sistemas Informáticos en Biblioteca	82
Figura 14. Sistemas informáticos utilizados en Bibliotecas.....	83
Figura 15. Áreas que cubren los sistemas informáticos	84
Figura 16. Información de indicadores que entregan los sistemas informáticos.....	85
Figura 17. Dificultades de los sistemas informáticos	86
Figura 18. Caso de Uso Préstamo de Bibliografía	94
Figura 19. Caso de Uso Accesos a biblioteca Física	95
Figura 20. Caso de Uso Accesos a Biblioteca Virtual.....	96
Figura 21. Arquitectura técnica de la aplicación.....	103
Figura 22. Escenarios de arquitectura de Tableau	107
Figura 23. Modelo de alto nivel – Proceso de préstamos	108
Figura 24. Modelo de alto nivel – Ingresos Biblioteca Física.....	108
Figura 25. Modelo de alto nivel – Accesos Bases de Datos.....	109
Figura 26. Tablas de Hechos con sus dimensiones	110
Figura 27. Diseño detallado – Dimensiones y atributos.....	112
Figura 28. Diseño físico DW.....	116
Figura 29. Diseño físico Préstamos Documentos	117

Figura 30. Diseño físico Ingresos Biblioteca	118
Figura 31. Diseño físico Accesos a Bases de datos	118
Figura 32. ETL – Préstamos de Bibliografía	119
Figura 33. ETL – Ingresos a la Biblioteca Física.....	120
Figura 34. ETL – Acceso a Bases de Datos.....	120
Figura 35. ETL – Documentos	121
Figura 36. ETL – Matriculados	121
Figura 37. Dashboard – Ingresos Biblioteca Física por Tiempo	124
Figura 38. Dashboard – Ingresos Biblioteca por Localidad y Género ...	125
Figura 39. Dashboard – Préstamos Biblioteca Física.....	126
Figura 40. Dashboard – Accesos a Bases de Datos	127
Figura 41. Dashboard – Indicadores de Rendimiento	128
Figura 42. Tiempo sistema anterior para Estadística de préstamos por carrera	129
Figura 43. Tiempo sistema actual para Estadística de préstamos por carrera	129

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Software más utilizado a nivel mundial	23
Tabla 2. Cronología de las ediciones de la Norma ISO 11620	49
Tabla 3. Indicadores de la perspectiva “Recursos, acceso e infraestructura”	51
Tabla 4. Indicadores de la perspectiva “Uso”	51
Tabla 5. Indicadores de la perspectiva “Eficiencia”	52
Tabla 6. Indicadores de la perspectiva “Potencial y desarrollo”	53
Tabla 7. Operacionalización de la Variable Independiente.....	69
Tabla 8. Operacionalización de la Variable Dependiente	71
Tabla 9. Módulos con los que cuentan diferentes SIB	83

Tabla 10. Acrónimos y abreviaturas.....	91
Tabla 11. Comparación Power BI con Tableau.....	104
Tabla 12. Detalle Dimensión Personas.....	110
Tabla 13. Detalle Dimensión Localidades.....	111
Tabla 14. Detalle Dimensión Bases de Datos.....	111
Tabla 15. Detalle Dimensión Dependencias.....	111
Tabla 16. Infraestructura tecnológica del DDTI para desarrollo.....	122
Tabla 17. Infraestructura tecnológica del DDTI para producción.....	123

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INSTITUTO DE POSGRADO
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE**

**“APLICACIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS Y SU INCIDENCIA EN
LA GESTIÓN DE BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL
NORTE”**

Autor: Bethy Mireya Chávez Martínez

Tutor: Cathy Pamela Guevara Vega

Año: 2018

RESUMEN

El presente proyecto se desarrolló debido a la necesidad de contar con una herramienta a nivel de la alta gerencia, que apoye a la toma de decisiones y que proporcione información basada en indicadores de rendimiento para Bibliotecas Universitarias, de acuerdo a la ISO 11620. En el país no existen otras experiencias de desarrollo de aplicaciones basadas en herramientas de Inteligencia de Negocios (BI), tampoco de aplicación de la norma ISO 11620, por lo que el proyecto tiene relevancia a nivel nacional. Los objetivos se basaron en determinar los indicadores de rendimiento que se adapten a Bibliotecas Universitarias, así como las herramientas de Inteligencia de Negocios más adecuadas que faciliten un entorno seguro, amigable y flexible que garanticen la usabilidad de la aplicación. Para el desarrollo se utilizó la metodología de Kimball y para el análisis de requisitos la norma IEEE 830. La base de datos utilizada es Oracle 12c que se encuentra alojada en la nube y como servidor de Inteligencia de Negocios Tableau Server para Windows 10.5, alojado en un servidor web con Internet Information Services. El uso de indicadores de rendimiento, así como estándares ISO, fueron fundamentales para garantizar la calidad de la aplicación y de la información que ésta proporciona, los resultados entregados son de gran utilidad para la gestión de la Biblioteca y constituyen un verdadero apoyo a la toma de decisiones.

Palabras clave:

INTELIGENCIA DE NEGOCIOS
INDICADORES DE RENDIMIENTO
TOMA DE DECISIONES
ISO 11620
BIBLIOTECAS UNIVERSITARIAS

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INSTITUTO DE POSGRADO
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE**

**“APLICACIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS Y SU INCIDENCIA EN
LA GESTIÓN DE BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL
NORTE”**

Autor: Bethy Mireya Chávez Martínez

Tutor: Cathy Pamela Guevara Vega

Año: 2018

ABSTRACT

This project was developed due to the need to have a tool at senior management level, which supports decision making and provides information based on performance indicators for University Libraries, according to ISO 11620. There are no other experiences of application development based on Business Intelligence (BI) tools, nor of application of the ISO 11620 norm, so the project has relevance at the national level. The objectives were based on determining the performance indicators that adapt to University Libraries, as well as the most appropriate Business Intelligence tools that facilitate a safe, friendly and flexible environment that guarantees the usability of the application. For the development, the Kimball methodology was used and for the requirements analysis the IEEE 830 standard. The database used is Oracle 12c that is hosted in the cloud and as a Business Intelligence server Tableau Server for Windows 10.5, hosted in a web server with Internet Information Services. The use of performance indicators, as well as ISO standards, were fundamental to guarantee the quality of the application and the information it provides, the results delivered are very useful for the management of the Library and constitute a true support to the taking of decisions.

Keywords:

BUSINESS INTELLIGENCE
PERFORMANCE INDICATORS
DECISION MAKING
ISO 11620
UNIVERSITY LIBRARIES

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se ha propuesto debido a la necesidad de contar con una herramienta que apoye la toma de decisiones a nivel gerencial en la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte, el objetivo es determinar la incidencia de aplicación de los indicadores más relevantes para la Gestión de Biblioteca, así como las herramientas informáticas adecuadas que permitan contar con una herramienta de Inteligencia de Negocios que entregue información estable, coherente y fiable.

El documento, se ha estructurado en cinco capítulos: en el capítulo I, se analiza el problema de investigación, los objetivos generales y específicos, la justificación y finalmente la proposición planteada. En el capítulo II corresponde al Marco Referencial, donde se presenta los antecedentes en los que se basa el proyecto, se desarrolla el marco teórico, basado en las dos variables: Inteligencia de Negocios y Gestión de Biblioteca, cada una con sus temas más relevantes. El capítulo III corresponde al Marco Metodológico, aquí se aborda los aspectos metodológicos de cómo se diseñó la investigación, estrategias, procedimientos e instrumentos utilizados. En el capítulo IV se desarrolla la propuesta, basada en las normas IEEE¹ 830 e ISO 11620 y finalmente el capítulo V donde se expone las conclusiones y recomendaciones a las que se llega una vez concluido el trabajo.

1.2 Planteamiento del problema

En el mercado existen una infinidad de productos de software tanto libre como propietario, pero la mayoría de ellos cubre únicamente los procesos básicos que se realizan en una biblioteca.

¹ **IEEE:** Institute of Electrical and Electronics Engineers

No se conoce de alguna aplicación que cuente con herramientas de Inteligencia de Negocios y menos que entreguen reportes o información de acuerdo con la aplicación de la norma ISO² 11620 referente a indicadores de rendimiento para bibliotecas.

La Universidad Técnica del Norte cuenta con un Sistema Informático, parte del cual es el Módulo de Gestión de Biblioteca, uno de los inconvenientes es que, se observa inconsistencia en la información generada, es así que, reportes similares entregan diferentes resultados, provocando la falta de fidelidad y credibilidad de los resultados, como se puede observar en las figuras 1 y 2, reportes en el mismo período de tiempo entregan resultados diferentes.

Rownum	Total	Us Inventario
1	110	NSUAREZ
2	108	MTOAQUIZA
3	90	APEX_PUBLIC_USER
4	39	SJARA
	347	

Figura 1. Libros inventariados por usuario 1 al 18 de abril de 2017

² ISO: International Organization for Standardization

Código Libro	Título	Autor	Año	Edición	Editorial	Fecha Inventario	Fecha Compra	Precio	Numero Ejemplar
885.1 / C47 / Arg	Arquitectura de software: Conceptos y ciclo de desarrollo	Cervantes Maceda, Humberto, Vasco - Elondo, Perla, Castro Careaga, Luis	2016	-	Cengage Learning	13-04-2017	28-07-2016	28,00	1
620.0042 / R63 / Dis	Diseño mecánico con SolidWorks 2015	Rodríguez Vique, Carlos, López Maroño, Juan	2016	-	Ediciones de la U	17-04-2017	28-07-2016	16,00	1
658.872 / C74 / Star	Marketing digital	Crespo, Agustín	2016	-	Marcombo	17-04-2017	28-07-2016	16,00	1
343.981 / J56 / Est	Estadística 2016	Jiménez Lizaso, Álvaro	2016	-	Eco Ediciones	03-04-2017	-	18,00	1
341 / P47 / Der	Derecho internacional público: Reglas y normas	Pérez Cabrera, Luis	2015	-	-	17-04-2017	28-07-2016	35,00	1
860.5 / G73 / Let	Crónica de algún día	Gracia Ribadeneira, Francisco	2014	-	Consejo Nacional de Cultura	12-04-2017	-	4,00	3
860.5 / G73 / Let	Crónica de algún día	Gracia Ribadeneira, Francisco	2014	-	Consejo Nacional de Cultura	12-04-2017	01-04-2010	4,00	1
860.5 / G73 / Let	Crónica de algún día	Gracia Ribadeneira, Francisco	2014	-	Consejo Nacional de Cultura	12-04-2017	-	4,00	2
860 / R63 / His	Historia de la Literatura ecuatoriana S. XIX: 1800-1860. Volumen II	Rodríguez Castedo, Hernán	2014	-	Consejo Nacional de Cultura	12-04-2017	-	10,00	1
860 / R63 / His	Historia de la Literatura ecuatoriana S. XIX: 1800-1860. Volumen IV	Rodríguez Castedo, Hernán	2014	-	Consejo Nacional de Cultura	12-04-2017	-	10,00	1
860 / R63 / His	Historia de la Literatura ecuatoriana S. XIX: 1800-1860. Volumen IV	Rodríguez Castedo, Hernán	2014	-	Consejo Nacional de Cultura	12-04-2017	-	10,00	2
616.989 / A74 / Mic	Micrología médica ilustrada	Arenas Guzmán, Roberto	2014	5 edición	McGraw - Hill	13-04-2017	28-07-2016	48,00	1
860 / R63 / His	Historia de la Literatura ecuatoriana S. XIX: 1800-1860. Volumen II	Rodríguez Castedo, Hernán	2014	-	Consejo Nacional de Cultura	12-04-2017	-	10,00	2

Figura 2. Libros inventariados por ejemplar 1 al 18 de abril de 2017

Por otro lado, los reportes entregan información y estadísticas insuficientes, por lo que en muchas ocasiones es necesario solicitar al Departamento de Desarrollo Tecnológico e Informático la elaboración o modificación de los mismos, existiendo tardanza en la entrega de información.

La mayoría de reportes se han elaborado para que sean ejecutados desde la Dirección de la Biblioteca, por lo que las autoridades de facultades y carreras obtienen esta información bajo pedido, ocasionando cuellos de botella, acumulación de tareas y por lo tanto demora en la entrega de información.

La información que entrega el sistema actualmente, no se ajusta a los indicadores de calidad y evaluación de bibliotecas universitarias, y los resultados que entrega el Sistema Informático de Gestión de Biblioteca, no cumple con parámetros establecidos en la ISO 9126 referentes a la calidad del software, de manera especial en lo referente a la Confiabilidad y Usabilidad, lo cual limita la planificación y toma de decisiones.

1.3 Formulación del problema

¿Cómo aplicar Inteligencia de Negocios para mejorar la Gestión de la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Desarrollar una aplicación de Inteligencia de Negocios, para mejorar la gestión de Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Definir los indicadores de calidad y las necesidades de información para la toma de decisiones.
2. Determinar la herramienta de Inteligencia de Negocios, adecuada para el desarrollo del proyecto.
3. Implementar el Data warehouse (DW) /Business Intelligence (BI).
4. Validar los resultados.

1.5 Justificación

Durante el transcurrir de los años las bibliotecas han tenido un desarrollo lento en lo que tiene que ver con la implementación de tecnologías. Se ha realizado un estudio bibliográfico a nivel nacional, de sitios web y repositorio como el de la Red de Repositorios de Acceso Abierto del Ecuador (RRAAE), desarrollado por CEDIA³ (Consortio Ecuatoriano de Internet Avanzada, 2017) y por la SENESCYT⁴ (Secretaría Nacional de Educación, Ciencia y Tecnología, 2017), llegándose a determinar que no se conoce en el país de iniciativas de desarrollo de software para bibliotecas que dispongan de herramientas

³ CEDIA: Consortio Ecuatoriano para el Desarrollo de Internet Avanzado

⁴ SENESCYT: Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación

informáticas de Inteligencia de Negocios, que apoyen la toma de decisiones, por lo que el desarrollo del proyecto es original y de alto impacto.

La Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte durante varios años ha tenido una notable evolución, de tal manera que ha logrado posicionarse institucionalmente como una dependencia fundamental de soporte para el desarrollo académico, por lo que se le ha dado el apoyo necesario para impulsar su gestión.

Otro aspecto importante, es el apoyo que se ha dado en la Universidad al desarrollo tecnológico, lo que ha permitido contar con herramientas de última tecnología y un Sistema Informático Integrado que almacene la información básica para el desarrollo del proyecto.

El desarrollo de la propuesta, permitirá a la Biblioteca disponer de una fuente de información amplia, fiable y precisa que permitirá una adecuada toma de decisiones, así como una planificación en función de los resultados que entregue la aplicación desarrollada en base a indicadores de rendimiento, ofreciendo a los usuarios servicios adecuadamente planificados.

Al no existir en el país otras iniciativas similares y por la relevancia de los resultados esperados, se contribuirá al posicionamiento de la Biblioteca y la Universidad entre las mejores del país y de la región.

1.6 Proposición

El desarrollo de una aplicación de Inteligencia de Negocios mejorará la Gestión de Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Preguntas directrices

- ¿Qué aspectos determinan una adecuada Gestión de Calidad de Bibliotecas?
- ¿Cuáles son las reglas del negocio, métricas, indicadores de evaluación para la toma de decisiones en la Gestión de la Biblioteca?
- ¿Cuál será la solución adecuada para aplicar Inteligencia de Negocios en la Gestión de la Biblioteca?

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes

Durante los últimos años, a nivel mundial las bibliotecas han experimentado un notable desarrollo, especialmente en el campo tecnológico. Actualmente existen una serie de herramientas informáticas que apoyan los procesos bibliotecológicos, la mayoría de ellas cubren los procesos básicos que se realizan en una biblioteca.

De acuerdo al octavo Library automation perceptions report realizado a 3.141 bibliotecas de 80 países en Estados Unidos y el mundo, con la finalidad de evaluar productos de software tanto de código abierto como propietario, los productos mejor clasificados en diferentes categorías son: Polaris, Apollo, Alma, Aleph, Sierra, WorldShare Management Services, Koha, Library.Solution y Opals. En la tabla 1 se muestran los productos con mayor calificación. (Breeding, 2015)

Tabla 1. Software más utilizado a nivel mundial

Software	Respuestas	Software	Respuestas
<i>Symphony</i>	361	<i>WorldShare Management Services</i>	74
<i>Sierra</i>	288	<i>Evergreen - Equinox Software</i>	73
<i>Atrium</i>	222	<i>AGent Verso</i>	58
<i>Millennium</i>	216	<i>Koha-independiente</i>	53
<i>Polaris</i>	170	<i>Alma</i>	46
<i>Voyager</i>	149	<i>EOS.Web</i>	46
<i>Aleph500</i>	140	<i>Spydus</i>	40
<i>Opals</i>	131	<i>Concourse</i>	33
<i>Horizon</i>	128	<i>Absys.Net</i>	27
<i>Destiny</i>	122	<i>Koha-LibLime</i>	26
<i>Koha-ByWater Solutions</i>	119	<i>Virtua</i>	25
<i>Library.Solution</i>	93	<i>Alexandria</i>	23
<i>Apollo</i>	74		

Nota. (Breeding, 2015)

La mayoría de bibliotecas optan por utilizar software ya desarrollado sea libre o propietario. Estos productos cubren los principales procesos o áreas de biblioteca, como: Catálogo (OPAC⁵), Adquisiciones, Procesos Técnicos, Usuarios y Reportes.

Algunas bibliotecas de Latinoamérica durante varios años utilizaron ficheros de cartulina o papel, que se utilizaban como herramientas de referencia bibliográfica hasta que aparecieron los catálogos en línea. El Centro de Documentación (Cendoc) de la Universidad Esan de Perú, implementó una herramienta en web en 1995, la Pontificia Universidad Católica lo realizó en 1997. Las dos instituciones fueron las primeras en contar con este tipo de herramientas, sin embargo existen diferencias en la concepción de lo que es un catálogo en línea, con el desarrollo del Internet, las bibliotecas peruanas dieron un importante paso en el uso de la tecnología informática. (Noticias Financieras, 2007)

Haciendo referencia a la situación de México en cuanto a la automatización de Bibliotecas (Arriola Navarrete & Tecuatl Quechol, 2012) manifiestan:

“En el país existe una variada oferta de SIAB⁶ con características propias, que cubren distintas necesidades, tanto los de tipo comercial como los que existen en la red y que son ofrecidos sin costo, con la ventaja de proporcionar el código fuente abierto, pero se ignora cuál es la situación actual de la automatización”.

Las bibliotecas de las IES⁷ públicas son las que más han avanzado en la automatización de sus bibliotecas, dado que un 84% cuentan con un SIAB, mientras que sólo un poco más de la mitad de las bibliotecas de IES privadas tienen este sistema.

⁵ OPAC: Online public access catalog

⁶ SIAB Sistema Integrado Automatizado de Bibliotecas

⁷ IES Institución de Educación Superior

A falta de un SIAB, en las bibliotecas se utilizan herramientas como Microsoft Access, Excel, Lotus.

Varias instituciones deciden tener sistemas propios, que, según las personas encuestadas, presentan numerosas deficiencias porque no son diseñados juntamente con el personal profesional bibliotecario, y no se piensa en todas las necesidades que deben cubrir.

Como se expone en el artículo “Estrategias y oportunidades tecnológicas: en la generación de Linked Data en las bibliotecas”: “La actividad y servicio de biblioteca hace mucho tiempo que no se limita ni a un espacio físico ni a una única herramienta o plataforma web. Portales bibliotecarios y OPACs (Catálogos de acceso público en línea) han convivido durante años sin ningún tipo de integración (como mucho un enlace entre un sitio y otro)”. (Sellés Carot & Orduña-Malea, 2013)

En Ecuador, el comportamiento es similar que a nivel mundial, con la diferencia que no se ha valorado adecuadamente a las bibliotecas, lo que se ve reflejado en la baja inversión que han recibido en los últimos años, existiendo a nivel nacional pocas bibliotecas que han logrado alcanzar indicadores de calidad.

En el caso de las bibliotecas universitarias, como se menciona en la evaluación realizada por el CEAACES⁸ en el año 2015, en el informe final con respecto a las Universidades en Categoría B (18 universidades), en la cual se ubica a la Universidad Técnica del Norte, se indica lo siguiente: “... las bibliotecas de estas instituciones presentan características medianamente adecuadas para el trabajo de docencia y consulta de los estudiantes, sin embargo, dentro de este grupo existen también universidades con un mal desempeño en este subcriterio.” (CEAACES, 2016)

⁸ CEAACES: Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior

La universidad ecuatoriana está atravesando continuos procesos de Evaluación y Acreditación, siendo la biblioteca un factor fundamental, por lo que, debe cumplir con indicadores mínimos de calidad. Surge entonces la importancia de contar con sistemas informáticos que entreguen información completa, precisa y oportuna, que aporten a la adecuada toma de decisiones.

El desarrollo de las bibliotecas en el país ha sido lento en lo que tiene que ver con la utilización de tecnologías de la información, adicional a esto, existe una carencia de profesionales en el área de Bibliotecología y son pocas las Universidades que han ofertado carreras en esta especialidad, las cuales se han abierto de manera esporádica y se han cerrado al poco tiempo.

La Inteligencia de Negocios ha experimentado importantes avances, cada vez existe más conciencia sobre la importancia de disponer de sistemas que faciliten información de manera ágil y permitan la toma de decisiones.

Una fortaleza de las aplicaciones informáticas es contar con características que permitan la integración de información como los procesos de Business Intelligence, o Inteligencia de Negocios, que facilitan unificar aplicaciones informáticas, creando un entorno que transforma la infraestructura computacional de los sistemas de apoyo en la toma de decisiones con funciones inteligentes (Intelligent Decision Support System o Intelligent DSS) (Rodríguez Parrilla, 2014).

Actualmente la Universidad Técnica del Norte dispone de un sistema informático de Gestión de Biblioteca, en cuyas bases de datos se almacena los movimientos realizados en la mayoría de procesos, pero esta información no es utilizada de manera adecuada, debido a que los reportes son limitados. De ahí surge la necesidad de contar con sistemas inteligentes que constituyan

un aporte más significativo a la Gestión de la Biblioteca, apoyando la toma de decisiones.

Mediante una revisión de los sitios web del Consejo de Educación Superior (CES, 2017), el Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIESE, 2017) y de las diferentes universidades, se llegó a determinar que únicamente la Universidad Técnica de Ambato, ofertó un postgrado en el área de bibliotecología, por lo que existen pocos trabajos desarrollados. De aquellos que se ha revisado se logra identificar una tendencia a centrarse en las áreas de servicios, marketing, uso de recursos bibliográficos, entre otros, muy pocos se han interesado en la automatización, los cuales se enfocan en procesos básicos como catalogación, desarrollo de catálogos, préstamos y ninguno en la parte de gestión. (Universidad Técnica de Ambato, 2017)

Adicional a esto, los trabajos de postgrado encontrados cuyo objetivo se centra en la automatización, utilizan herramientas existentes en el mercado y ninguna en la implementación de un software propio, desarrollado a la medida.

En cambio, existe un gran interés en la aplicación de Inteligencia de Negocios como apoyo a la toma de decisiones, se han revisado tesis como la de José Alfredo Llerena de la Universidad de Cuenca, quien desarrolló su proyecto de Business Intelligence (BI) aplicado a la empresa Graiman. (Llerena Carpio, 2012).

Pablo Marcelo Delgado Palacios, de la Universidad del Azuay desarrolla su proyecto “Inteligencia de Negocios para Empresas de Construcción y la Gestión de Proyectos con enfoque en las mejores prácticas”. (Delgado Palacios, 2014)

En la Universidad Central se puede mencionar el trabajo “Metodología de Inteligencia de Negocios aplicando principios ágiles para el Servicio de Rentas Internas del Ecuador”, desarrollado por Luis Fernando Llanganate Moreno y Silvia Elizabeth García González. (García González & Llanganate Moreno, 2015)

En la Escuela Superior Politécnica del Ejército, Cathy Pamela Guevara, presenta la tesis “Desarrollo de una plataforma de Business Intelligence para facilitar el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas en el desempeño laboral de los egresados de la Universidad Técnica del Norte”. (Guevara Vega, 2015)

Todos estos proyectos utilizan diferentes metodologías y herramientas, por lo que servirán de fuente bibliográfica para el desarrollo del proyecto.

2.2 Esquema del Marco Teórico de la Investigación

Para el desarrollo del presente trabajo se han identificado dos áreas de la ciencia: Ciencias de la Computación y Ciencias de la Información, cada una con sus subáreas, como se puede observar en el figura 3. Para el desarrollo del esquema se ha basado en la clasificación de las Ciencias propuesta por la Unesco.

El marco teórico se desarrollará en base a las dos variables que se encuentran claramente definidas: Inteligencia de Negocios y Gestión de Bibliotecas.

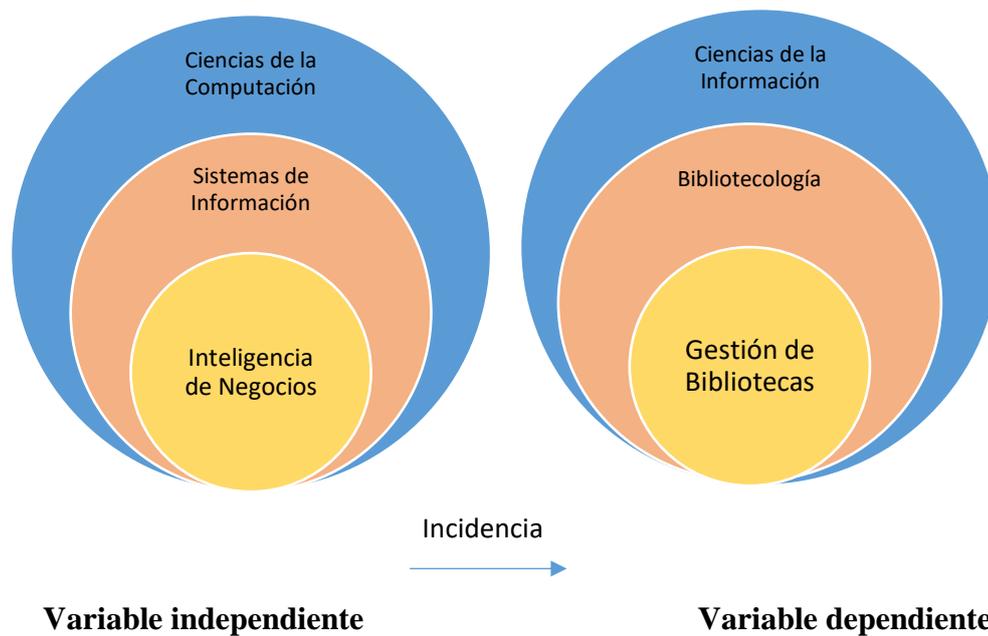


Figura 3. Categorías fundamentales del objeto de la Investigación

Nota: Elaborado por la investigadora

2.3 Inteligencia de Negocios

La Inteligencia de Negocios o Business Intelligence, es una evolución de los sistemas de soporte a la toma de decisiones DSS (Decissions Suport Systems). (Curto, 2016).

El Business Intelligence está formado por diferentes elementos: ETL, Reporting, OLAP, cuadros de mando, entre otros, pero de todos sus componentes, el principal es el Data warehouse; Josep Curto Díaz lo define como: “Un data warehouse es un repositorio de datos que proporciona una visión global, común e integrada de datos de la organización, independiente de cómo se vaya a utilizar posteriormente por los consumidores o usuarios, con las propiedades siguientes: estable, coherente, fiable y con información histórica”. (Curto Díaz, 2016, pág. 30)

2.3.1 Definición de Inteligencia de Negocios

En el informe acerca de BI Operacional se presenta esta definición: “BI es la combinación de prácticas, capacidades y tecnologías usadas por las compañías para recopilar e integrar la información, aplicar reglas del negocio y asegurar la visibilidad de la información en función de una mejor comprensión del mismo y, en última instancia, para mejorar el desempeño”. (Rodríguez Parrilla, 2014, págs. 103-104)

Jordi Conesa y Josep Curto manifiestan que: “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”. (Curto, 2016)

Rajiv Sabherwal e Irma Becerra-Fernández definen a la Inteligencia de Negocios como: “la forma de brindarle a los decisores información y conocimientos valiosos, mediante el apalancamiento de una gama de fuentes de información, así como de la información estructurada y no estructurada”. (Sabherwal & Becerra-Fernández, 2011)

2.3.2 Beneficios de un sistema de inteligencia de negocio

En el libro de Curto año 2016, se detallan los beneficios de la implantación de sistemas de Inteligencia de Negocios, entre los que se puede mencionar:

- Los datos se transforman en información que genera conocimiento que permite mejorar la toma de decisiones que se traducen en mejores resultados.
- Permite una visión única, conformada, histórica, persistente y de calidad de toda la información.

- Crear, manejar y mantener métricas, indicadores claves de rendimiento (KPI, Key Performance Indicator) e indicadores claves de metas (KGI, Key Goal Indicator) fundamentales para la empresa.
- Aportar información actualizada tanto a nivel agregado como en detalle.
- Mejorar la comprensión y documentación de los sistemas de información en el contexto de una organización.
- Mejorar la competitividad de la organización como resultado de ser capaces de:
 - a) Diferenciar lo relevante sobre lo superfluo.
 - b) Acceder más rápido a información.
 - c) Tener mayor agilidad en la toma de las decisiones.

2.3.3 Estructura y características de la Inteligencia de Negocios

En la figura 3 se visualiza un esquema simplificado de los sistemas de Inteligencia de Negocios actuales para las grandes empresas con amplias posibilidades financieras.

Para el almacenamiento de información, existen dos tipos de bases de datos:

- Las operacionales, que aseguran el sistema ERP (Enterprise Resource Planning), o sea, la planificación de todo tipo de recursos, al igual que los sistemas que dependen de las funciones de la empresa, como el de gestión de las relaciones con los clientes (CRM, por sus siglas del inglés Customer Relationship Management).
- Las bases de datos para apoyo a la toma de decisiones, entre las que están el data warehouse, el datamart y las aplicaciones SAP (Sistemas, Aplicaciones y Productos en procesos de datos). (Rodríguez Parrilla, 2014)

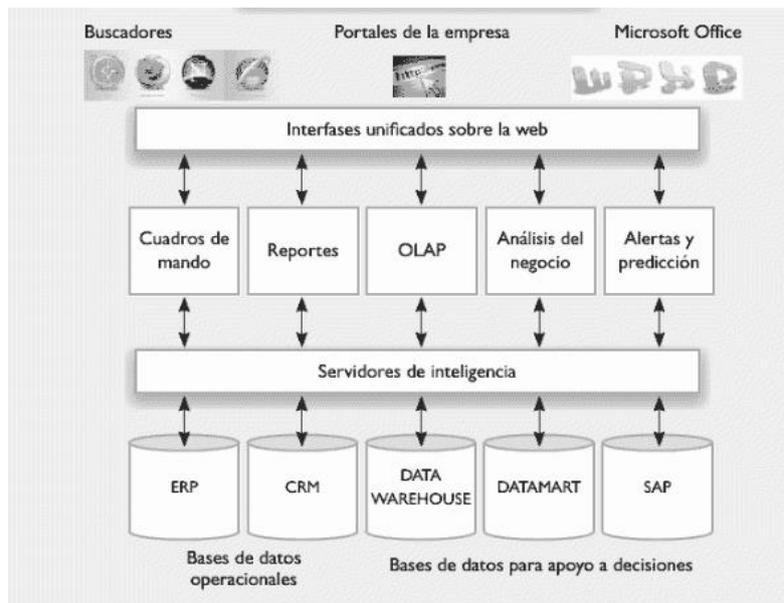


Figura 4. Arquitectura de los sistemas de Inteligencia de Negocios

Nota: Tomado de (Rodríguez Parrilla, 2014)

Los dos primeros son repositorios de información, la diferencia es que, el data warehouse contiene datos de toda la empresa y el data mart aquellos asociados a un departamento o división de la compañía. Por su parte, una de las aplicaciones SAP se denomina SAP Business Objects, y permite trabajar la agrupación de información para asegurar las diferentes funciones de la Inteligencia de Negocios, es decir, generar reportes, realizar análisis del negocio, así como implementar alertas y predicciones. (Rodríguez Parrilla, 2014).

2.3.4 Data warehouse (DW)

Un sistema de inteligencia de negocio está formado por diferentes elementos como ETL, OLAP, reporting, entre otros, pero de todos, el principal es el data warehouse o almacén de datos. Un data warehouse es un repositorio de datos que proporciona una visión global, común e integrada de los datos de la organización – independiente de cómo se vayan a utilizar posteriormente por los consumidores o usuarios–, con las propiedades siguientes: estable, coherente, fiable y con información histórica. (Conesa & Curto Díaz, 2016)

Al abarcar un ámbito global de la organización y con un amplio alcance histórico, el volumen de datos puede ser muy grande (centenas de terabytes). Las bases de datos relacionales son el soporte técnico más comúnmente usado para almacenar las estructuras de estos datos y sus grandes volúmenes. (Curto Díaz, 2016)

Un data warehouse es el proceso de extraer y filtrar datos de las operaciones comunes de la organización, procedentes de los distintos sistemas de información operacionales y/o sistemas externos, para transformarlos, integrarlos y almacenarlos en un almacén de datos con el fin de acceder a ellos para dar soporte en el proceso de toma de decisiones de una organización. (Curto Díaz, 2016)

2.3.5 Elementos de un data warehouse

La estructura relacional de una base de datos operacional sigue las formas normales en su diseño. Un Data warehouse no debe seguir ese patrón de diseño.

La información se debe presentar de una manera desnormalizada para optimizar las consultas. Para lo cual se debe identificar, los procesos de negocio, las vistas para el proceso de negocio y las medidas cuantificables asociadas a los mismos. (Conesa & Curto Díaz, 2016)

Los elementos principales son:

Tabla de hecho: es la representación en el data warehouse de los procesos de negocio de la organización. Por ejemplo, una venta puede identificarse como un proceso de negocio de manera que es factible, si corresponde en nuestra organización, considerar la tabla de hecho ventas.

Dimensión: es la representación en el data warehouse de una vista para un cierto proceso de negocio. Ejemplo las compras realizadas por un cliente.

Métrica: son los indicadores de negocio de un proceso. Aquellos conceptos cuantificables que permiten medir el proceso de negocio. Por ejemplo, en una venta tenemos el importe de la misma.

Existen principalmente dos tipos de esquemas para estructurar los datos en almacén de datos:

Esquema en estrella: consiste en estructurar la información en procesos, vistas y métricas recordando a una estrella (por ello el nombre). A nivel de diseño, consiste en una tabla de hechos (lo que en los libros encontraremos como fact table) en el centro para el hecho objeto de análisis y una o varias tablas de dimensión por cada punto de vista de análisis que participa de la descripción de ese hecho. En la tabla de hecho se encuentra los atributos destinados a medir (cuantificar): sus métricas. La tabla de hechos sólo presenta uniones con dimensiones.

Esquema en copo de nieve: es un esquema de representación derivado del esquema en estrella, en el que las tablas de dimensión se normalizan en múltiples tablas. Por esta razón, la tabla de hechos deja de ser la única tabla del esquema que se relaciona con otras tablas, y aparecen nuevas uniones. Es posible distinguir dos tipos de esquemas en copo de nieve:

- **Completo:** en el que todas las tablas de dimensión en el esquema en estrella aparecen ahora normalizadas.
- **Parcial:** sólo se lleva a cabo la normalización de algunas de ellas.

2.3.6 Arquitectura de un data warehouse

Existen principalmente tres enfoques en la arquitectura corporativa de un Data warehouse:

Enterprise Bus Architecture (Data warehouse Virtual/Federado), también conocido como MD (Multidimensional Architecture), consiste en una arquitectura basada en data marts federados independientes. Federados quiere decir que se hace uso de una herramienta EII (Enterprise Information Integration) para realizar las consultas como si se tratara de un único data warehouse. (Curto Díaz, 2016)

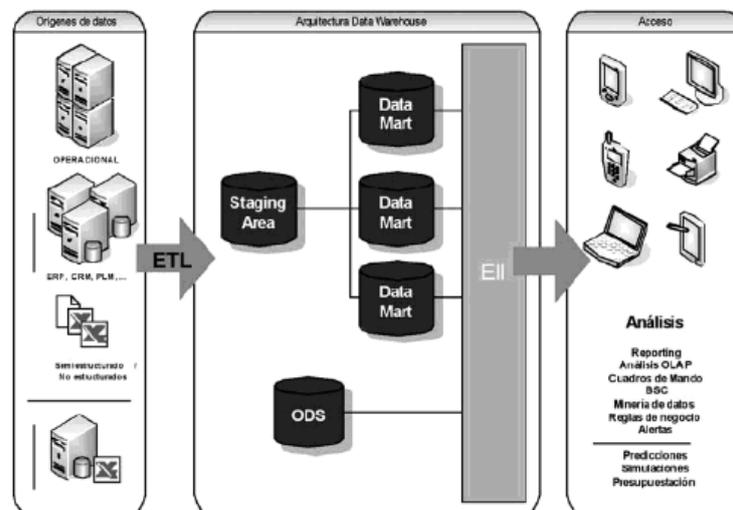


Figura 5. Arquitectura de un data warehouse, enfoque MD

Nota: Curto, D. J., & Curto, D. J. (2016)

Corporate Information Factory (o Enterprise data warehouse): consiste en una arquitectura en la que existe un data warehouse corporativo y unos data marts (o incluso cubos OLAP⁹) dependientes del mismo. El acceso a datos se

⁹ OLAP: On-Line Analytical Processing (Procesamiento analítico en línea)

realiza a los data marts o a la ODS¹⁰ en caso de existir, pero nunca al propio data warehouse. Puede existir en el caso de ser necesaria una staging area.

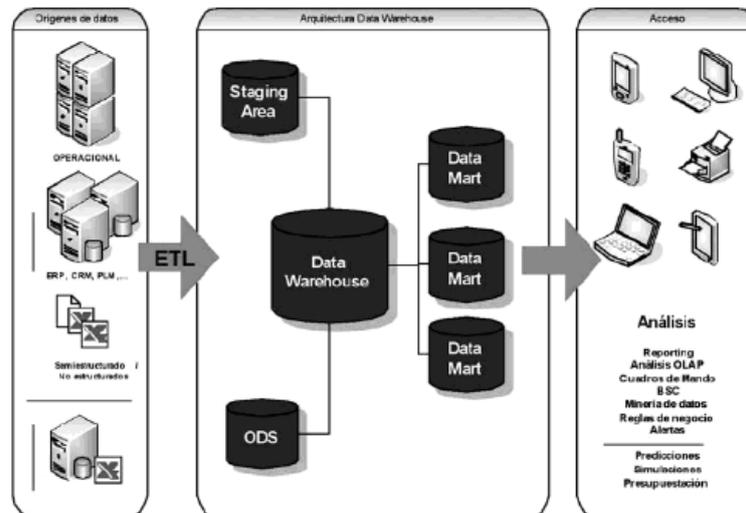


Figura 6. Arquitectura de un data warehouse, enfoque Corporate Information Factory

Nota: Curto, D. J., & Curto, D. J. (2016)

Enterprise data warehouse 2.0: consiste en la revisión de la metodología de Bill Inmon para incluir toda la experiencia de los últimos veinte años. Se separa la información por la edad de la misma y se clasifica por su uso. Se caracteriza por completar tanto la inclusión de información estructurada como no estructurada y por focalizarse en el objetivo de responder a todas las necesidades actuales de negocio.

2.3.7 Metodología data warehouse

Entre las metodologías para la construcción de un data warehouse se puede mencionar: Hefesto, Inmon considerado el padre de las bodegas de datos en el año 1992, Kimball uno de los precursores del concepto de data warehouse.

¹⁰ ODS: Operational Data Stock (Almacén Operacional de datos)

Para el presente proyecto se tomará como base la metodología de Kimball por ser la adoptada por el Departamento de Desarrollo Tecnológico e Informático de la Universidad.

2.2.7.1 Metodología de Kimball

Cuando Kimball introdujo el ciclo de vida en 1998, se lo conoció como el ciclo de vida dimensional del negocio, basado en principios básicos para el éxito del almacén de datos: Centrarse en las necesidades del negocio, presentar datos estructurados dimensionalmente a los usuarios e infraestructura de información manejable, proyectos iterativos.

Estos principios, desde entonces se han convertido en las mejores prácticas de la industria, pero el enfoque cambió y ahora es conocido como el ciclo de vida de Kimball. (Kimball & Ross, 2013)

De acuerdo con la metodología propuesta por Kimball & Ross (2013), ésta consta de las siguientes fases:

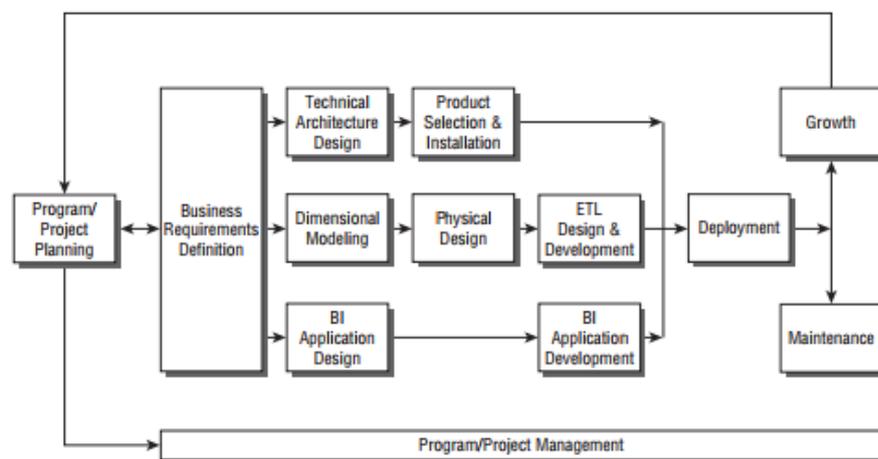


Figura 7. Ciclo de vida de la metodología de Kimball

Nota: Kimball, Ralph; Ross, Margy (2013)

- **Planificación de programas y proyectos**

Incluye definir el alcance, la justificación, propósito, los objetivos, identificar y programar las tareas, planificar el uso de recursos, la carga de trabajo, un análisis de riesgos y la elaboración del documento de desarrollo y mantenimiento del plan.

- **Definición de requerimientos del negocio**

Implica entrevistar al personal, el estudio del negocio, documentación, los competidores, la industria y los clientes, es decir conocer los factores claves que rigen el negocio y priorizar los requerimientos.

- **Diseño de la arquitectura técnica**

El plan de arquitectura es un marco de organización para apoyar la integración de tecnologías y aplicaciones. Normalmente es el arquitecto técnico, junto con el arquitecto / diseñador de ETL¹¹ y el arquitecto / diseñador de aplicaciones de BI que garantizan la representación de la sala de atrás (back room) y la sala de la parte delantera (front room).

- **Selección e instalación del producto**

Se debe desarrollar una Matriz de Evaluación de Productos utilizando el plan de arquitectura como punto de partida, la matriz de evaluación se puede basar en una hoja de cálculo que identifique los criterios de evaluación, así como los factores de ponderación para indicar la importancia; cuanto más específicos sean los criterios, mejor.

¹¹ ETL: Extract, Tranform and Load (extraer, transformar y cargar)

- **Modelo dimensional**

Modelo dimensional de alto nivel a partir de los procesos, implica: Elegir el proceso de negocio, establecer el nivel de granularidad, elegir las dimensiones, identificar medidas y tablas de hechos.

- **Diseño físico**

Los modelos dimensionales desarrollados y documentados necesitan ser traducidos a una base de datos física. Hay que cuidar que la base de datos no debe convertir el esquema dimensional en una estructura normalizada durante el proceso de diseño físico.

Los detalles físicos de la implementación de la base de datos varían ampliamente según la plataforma y el proyecto.

Determinar el tamaño del DW y la estructura para soportar el diseño lógico. Se define los aspectos de configuración, hardware, software, el plan de indexación y las estrategias de partición en las tablas relacionales.

- **Diseño e implementación del subsistema de Extracción, Transformación y Carga (ETL)**

El ETL es la base para la construcción del data warehouse, si se diseña adecuadamente es posible extraer los datos, mejorar la consistencia y calidad de los mismos, finalmente cargar la información en un formato adecuado para las herramientas de análisis.

- **Especificación de aplicaciones de BI**

Antes de comenzar a diseñar las aplicaciones iniciales, es útil establecer estándares, como menús desplegados comunes y aspectos de salida coherentes.

Durante la actividad de especificación de aplicaciones de BI, también se debe considerar la organización de las aplicaciones. Es necesario identificar rutas de navegación estructuradas para acceder a las aplicaciones, reflejando la forma en que los usuarios piensan acerca de su negocio.

Se proporciona, una forma más estructurada de acceder al almacén de datos, mediante aplicaciones de Inteligencia de Negocios (Business Intelligence Applications), proporcionando informes e información útil a los usuarios.

- **Desarrollo de la aplicación BI**

Las convenciones de nomenclatura, los cálculos, las bibliotecas y los estándares de codificación deben establecerse para minimizar el futuro reuso. El desarrollo de la aplicación puede comenzar cuando el diseño de la base de datos esté completo, las herramientas de BI y los metadatos estén instalados y se haya cargado un subconjunto de datos históricos.

- **Despliegue**

Aunque las pruebas se realizan durante las tareas de desarrollo de DW / BI, es necesario realizar pruebas de sistema de extremo a extremo, incluyendo la garantía de calidad de datos, el procesamiento de operaciones, el rendimiento y las pruebas de usabilidad.

- **Mantenimiento y crecimiento del data warehouse**

Para administrar el entorno del Data warehouse es importante enfocarse en los usuarios de negocio, comunicarse con los mismos para establecer un flujo de retroalimentación. Es importante sentar las bases para el crecimiento y evolución de forma iterativa del data warehouse.

2.3.8 Procesos de extracción, transformación y carga ETL

ETL (Extracción, Transformación y Carga) es una tecnología de integración de datos que se usa en los proyectos de implantación de Inteligencia de Negocios o Business Intelligence. (Conesa & Curto Díaz, 2016)

Las herramientas ETL han sido la opción más utilizada para alimentar el data warehouse. La funcionalidad básica de estas herramientas está compuesta por:

- Gestión y administración de servicios.
- Extracción de datos.
- Transformación de datos.
- Carga de datos.
- Gestión de datos.

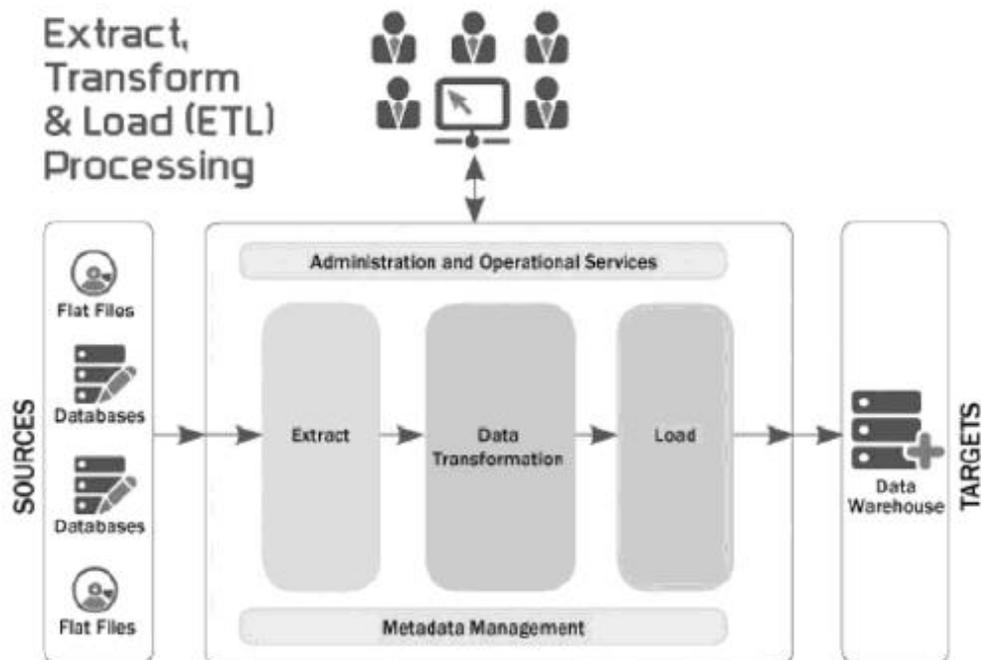


Figura 8. Componentes ETL

Nota: Curto Díaz, Josep (2016)

2.3.9 Procesamiento analítico en Línea (OLAP)

Los servidores OLAP presentan datos dimensionales de forma intuitiva, permitiendo a los usuarios analíticos dividir y cortar datos. OLAP es un hermano de esquemas de estrellas dimensionales en la base de datos relacional, con inteligencia sobre relaciones y cálculos, definidos en el servidor, que permiten consultas más eficientes y analíticas más interesantes de una amplia gama de herramientas de consulta. (Kimball & Ross, 2013)

2.2.9.1 Tipos de OLAP

Existen diferentes tipos de OLAP, se puede decir que se diferencian en la forma cómo se guardan los datos, a continuación se describe de manera general cada uno de ellos según el enfoque de Curto Díaz (20016):

MOLAP (Multidimensional OLAP): es la forma clásica de OLAP, se les conoce como bases de datos multidimensionales o cubos, utiliza estructuras de bases de datos optimizadas para mejorar la velocidad de cálculo y la recuperación de los datos. Consiste en la creación de un fichero con todas las posibles consultas precalculadas.

También se optimizan para la recuperación a lo largo de patrones jerárquicos de acceso. Las dimensiones de cada cubo son típicamente atributos tales como período, localización, producto o código de la cuenta. La forma en la que cada dimensión será agregada se define por adelantado.

ROLAP (Relational OLAP): trabaja directamente con las bases de datos relacionales, que almacenan los datos base y las tablas dimensionales como tablas relacionales, se crean nuevas tablas para guardar la información agregada.

HOLAP (Hybrid OLAP): es una base de datos en la que los datos se dividen en almacenaje relacional y multidimensional. Por ejemplo, las cantidades más grandes de datos detallados, son almacenados en tablas relacionales, y aspectos de cantidades más pequeñas de datos menos detallados o agregados, se almacenan multidimensionalmente.

DOLAP (Desktop OLAP): es un caso especial de OLAP ya que está orientado a computadores de escritorio. Consiste en obtener la información necesaria desde la base de datos relacional y guardarla en el escritorio. Las consultas y análisis son realizados con los datos almacenados en el escritorio.

In-memory OLAP: consiste en que la estructura dimensional se genera sólo a nivel de memoria y se guarda el dato original en algún formato que potencia su despliegue de esta forma, que puede ser por ejemplo, comprimido o mediante una base de datos de lógica asociativa. En este último punto es donde cada fabricante pone su énfasis. (Curto, 2016)

2.3.10 Herramientas de Inteligencia de Negocios

A continuación, se puede visualizar el gráfico del cuadrante mágico de Gartner, sobre la evaluación de herramientas BI, publicado en febrero del año 2017.

Figure 1. Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms

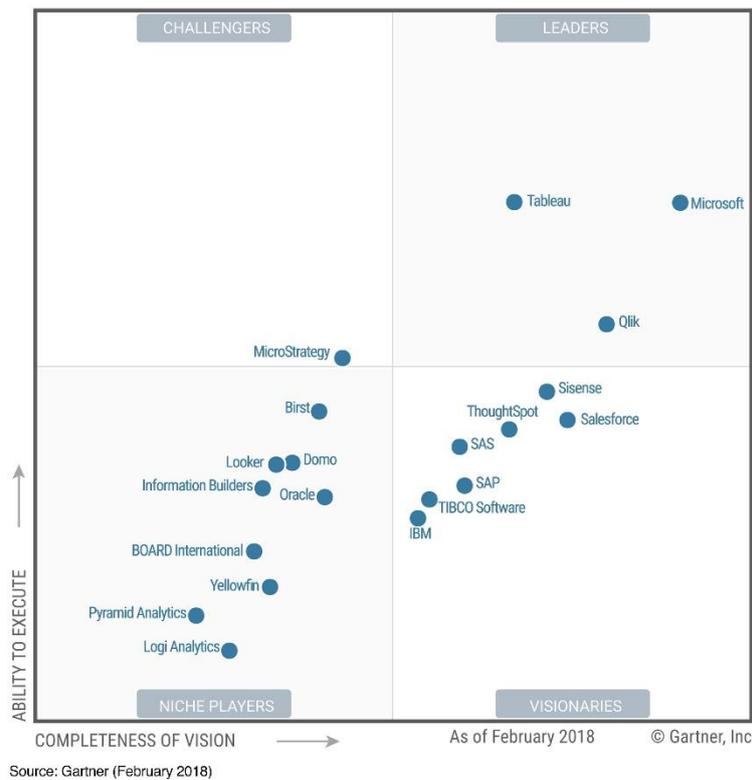


Figura 9. Cuadrante mágico de Gartner para herramientas BI 2018

Nota: Fuente Gartner (2018)

El estudio representa gráficamente la situación del mercado de un producto tecnológico en un momento determinado, teniendo en cuenta, la integridad de la visión del proveedor y, su capacidad para ejecutar sus ideas, el gráfico consta de cuatro cuadrantes:

Líderes, combina la capacidad de visión y la habilidad para ejecutar, en este año Gartner en este cuadrante a **Tableau** y **Microsoft**.

Retadores o aspirantes, ofrecen buenas funcionalidades pero tienen menor variedad de productos, se centran en la demanda del mercado.

Visionarios, tienen capacidad para anticiparse a las necesidades del mercado, pero no tienen medios para realizar implantaciones globales, en este cuadrante se destaca **SAP**.

Jugadores de nichos, no puntúan lo suficiente en ninguna de las categorías, **Alteryx** puntúa como el mejor en cuanto a nicho.

Según Gartner (2018), **Tableau** cuenta con una intuitiva e interactiva visualización, capacidad para explorar y analizar para la mayoría de fuentes de datos, mejora el flujo de trabajo, permite automatizar tareas rutinarias como la geo codificación y la creación de jerarquías en los datos, tiene capacidad para crear fórmulas y funciones analíticas avanzadas.

Los usuarios comerciales consideran a Tableau como un producto que mejora su experiencia, así como destacan lo fácil que es utilizar la herramienta. Según la encuesta realizada por Gartner, un 39% de los encuestados consideran que Tableau es una herramienta imprescindible para desarrollar Business Intelligence. (Cultura CRM, 2017)

2.4 Gestión Bibliotecaria

A continuación, se revisan algunos conceptos de biblioteca, tanto tradicionales como actuales.

Según el (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1999), define a la biblioteca como: "Organización o parte de ella, cuya principal función es mantener una colección de documentos y facilitar, mediante el trabajo de su personal, el uso de esos documentos para satisfacer las necesidades de información, de investigación, educativas o de ocio de sus usuarios".

La (Red de Bibliotecas Universitarias Españolas, 2013), la define como: "La Biblioteca es un centro de recursos para el aprendizaje, la docencia y la investigación y las actividades relacionadas con el funcionamiento y la gestión

de la Universidad /Institución en su conjunto. La biblioteca tiene como misión facilitar el acceso y la difusión de los recursos de información y colaborar en los procesos de creación del conocimiento a fin de contribuir a la consecución de los objetivos de la Universidad/institucionales, realizando las actividades que esto implica de forma sostenible y socialmente responsable."

La biblioteca debe participar en los diferentes procesos que se realizan en las universidades y se basan en la misión que debe desempeñar dentro del ámbito académico, por lo que se convierte en el principal eje tendiente a alcanzar la transformación de la información en conocimiento. Su objetivo es la selección, procesamiento, almacenamiento y diseminación selectiva de información para satisfacer las necesidades de información de estudiantes y docentes. (De las Mercedes Fernández Valdés, 2015)

Organización o parte de ella cuya principal función consiste en mantener una colección y facilitar, mediante los servicios del personal, el uso de los documentos necesarios para satisfacer las necesidades de información, de investigación, de educación y ocio de sus lectores. (Vidal Ledo, Alfonso Sánchez, & Zayas Mujica, 2013)

Durante años el concepto prácticamente se ha mantenido con el objetivo principal de satisfacer las necesidades de información de los usuarios, en cuanto a una biblioteca universitaria, su rol se enfoca en la colaboración en los procesos de construcción del conocimiento.

2.4.1 Indicadores de calidad o rendimiento

Los Indicadores principales de rendimiento (KPI), son métricas que ayudan a comprender cómo se está llevando a cabo un objetivo. No todas las métricas son KPI.

Los KPI relacionan varias métricas (Peters y otros, 2013). Las métricas se manejan en cifras, los KPI son indicadores que relacionan las métricas en el tiempo, se expresan en tantos por ciento, proporciones o ratios que muestran la relación de la evolución de esas métricas.

Si una métrica nos aporta un dato, un número, los KPI son métricas que se asignan a objetivos específicos y definen el progreso hacia ese objetivo, cada organización debe seleccionar y desarrollar sus propias métricas. (González-Fernández Villavicencio, 2016)

Los indicadores de rendimiento de bibliotecas deben vincularse a la planificación y evaluación sistemáticas de la biblioteca, los procesos de medida y evaluación se deben llevar a cabo regularmente.

Los resultados se deben presentar de forma que proporcionen información para la toma de decisiones y demuestren cómo cumple su misión la biblioteca.

Como herramienta de planificación y control de la biblioteca, los indicadores de rendimiento tienen dos objetivos principales. Uno es evaluar la calidad y eficacia de los servicios, facilitando el control en los procesos de gestión, el otro es servir como referencia y facilitar la comunicación entre el personal de la biblioteca y los usuarios, así como la eficiencia en la utilización de sus recursos, se evalúan en relación con la misión, objetivos generales y objetivos específicos de la propia biblioteca. (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1999)

Existe una variedad de indicadores que se aplican a todo tipo de bibliotecas, por lo que es importante considerar aquellos que sean adecuados para medir el rendimiento de las bibliotecas universitarias.

En esta norma se incluye aspectos básicos referentes al uso de indicadores para bibliotecas, incluye el diseño, selección, metodología e interpretación de

los mismos, adicionalmente se propone una lista de indicadores agrupados en base a los siguientes ejes de evaluación:

- Recursos, acceso e infraestructura
- Uso
- Eficiencia
- Potencial y desarrollo

La tercera edición se ha desarrollado de manera conjunta a la revisión de la ISO 2789:2013 referente a estadísticas internacionales para bibliotecas, además incluye varios indicadores incluidos ya en el Informe Técnico ISO/TR 28118:2009 de Indicadores de rendimiento para bibliotecas nacionales. (Biblioteca Nacional Española, 2014)

2.4.2 Norma ISO 11620 de indicadores de rendimiento para bibliotecas

Esta norma trata de contribuir a mejorar el conocimiento sobre la medición y utilización de indicadores de rendimiento en las bibliotecas y describe los requisitos que debe reunir.

La Norma ISO 11620 de indicadores de rendimiento de bibliotecas nace en los años 90, la primera edición se publica en 1998, en la actualidad se cuenta con la edición 2014.

Hasta la fecha, esta norma se ha desarrollado a lo largo de tres ediciones relativamente cercanas en el tiempo. En la tabla 1 se recoge la cronología de las mismas y su correspondencia con normas españolas (normas UNE) y normas europeas. (Mano González, Albelda Esteban, & Pérez Morillo, 2014)

Tabla 2. Cronología de las ediciones de la Norma ISO 11620

Edición	Norma ISO	Correspondencia norma española (norma UNE)
1	ISO 11620:1998 (cancelada en 05/08/2008)	UNE 50137:2000
1, Amd.1	ISO 11620:1998/Amd.1:2003 (cancelada en 05/08/2008)	2 UNE 50137:2000/ 1. ^a Modificación
2	ISO 11620:2008 (cancelada en 2013)	
3	ISO 11620:2014	

Nota: Mano González Albelda Esteban, & Pérez Morillo (2014)

Un aspecto importante de la segunda edición es que presentaba una nueva estructura interna. Esta estructura, basada en el modelo Balanced Scorecard o cuadro de mando integral (CMI), se ha mantenido en las posteriores ediciones de la norma y, es uno de sus rasgos distintivos.

La elaboración de la tercera edición se ha realizado en paralelo al proceso de revisión de la ISO 2789 de estadísticas internacionales para bibliotecas, ya que la interdependencia de ambas normas obliga a armonizar los dos textos y a planificar los cambios de manera coordinada. Cualquier actualización que se realiza afecta simultáneamente a ambas normas.

La tercera edición mantiene la misma estructura y reubica algunos indicadores dentro de los ejes del CMI. De los 45 indicadores recogidos en la segunda edición, siete han sido eliminados y el resto se ha mantenido con ligeras actualizaciones. Las eliminaciones se han justificado, en la mayoría de los casos, por la excesiva complejidad en el planteamiento o por la dificultad en la aplicación del indicador.

De acuerdo con este enfoque, los indicadores aparecen organizados en torno a cuatro ejes (Inda & Martínez-Hervás, 2014):

1. Recursos, accesos e infraestructura. - miden la adecuación y disponibilidad de los recursos y servicios de las bibliotecas como el personal, las colecciones, los espacios para usuarios entre otros.

2. Uso. - miden la utilización de los recursos y servicios, como los préstamos, las descargas, el uso de las instalaciones, por nombrar algunos.

3. Eficiencia. - miden la eficiencia de los recursos y servicios como costes por uso, tiempo para tramitar un documento, tasa de respuestas correctas, productividad del personal, entre otros.

2. – indicadores que miden el gasto aplicado a servicios, recursos novedosos y emergentes como la asistencia a sesiones de formación, porcentaje de gasto de nuevas herramientas y productos.

2.4.3 Los ejes de evaluación y sus indicadores

El análisis de los indicadores se ha clasificado en tres ejes para su evaluación: “Recursos, acceso e infraestructura”, “Uso” , “Eficiencia” y “Potencial y desarrollo”

|

a) Perspectiva “Recursos, acceso e infraestructura”

Se evalúa la accesibilidad y disponibilidad de los recursos y servicios de la biblioteca.

La accesibilidad está medida por el porcentaje de documentos catalogados, la disponibilidad de los recursos en cambio, por la infraestructura.

Los indicadores que son posibles medir mediante una aplicación informática se describen en la siguiente tabla.

Tabla 3. Indicadores de la perspectiva “Recursos, acceso e infraestructura”

B.1.1	Colección
B.1.1.1	Disponibilidad de los títulos solicitados
B.1.3	Instalaciones
B.1.3.1	Área de la biblioteca destinada a usuarios, per cápita
B.1.3.2	Puestos para usuario, per cápita
B.1.4	Plantilla de personal
B.1.4.1	Número de empleados, per cápita

b) Perspectiva “Uso”

Una mayor intensidad en el uso de los servicios, mayor número de visitas, mayor número de préstamos entre otros, son indicios de adecuación en la oferta de servicios.

En la siguiente tabla se lista los indicadores que se utilizarán en el presente proyecto.

Tabla 4. Indicadores de la perspectiva “Uso”

B.2.1	Colección
B.2.1.1	Rotación de la colección
B.2.1.2	Préstamos en relación con el número de usuarios
B.2.1.3	Porcentaje de colección no utilizada
B.2.2	Acceso
B.2.2.1	Número de visitas en relación con la población destinataria a la que presta servicio la biblioteca
B.2.2.2	Porcentaje de usuarios externos

B.2.2.3	Asistencia a cursos de formación organizados por la biblioteca en relación con el número de usuarios
B.2.3	Instalaciones
B.2.3.1	Tasa de ocupación de puestos para usuario
B.2.4	General
B.2.4.1	Porcentaje alcanzado de la población destinataria

c) Perspectiva “Eficiencia”

Se evalúa el costo en el empleo de los recursos y la eficacia de los servicios. Los indicadores se muestran a continuación.

Tabla 5. Indicadores de la perspectiva “Eficiencia”

B.3.1	Colección
B.3.1.1	Coste de la colección en relación con su uso
B.3.1.2	Coste de las adquisiciones en relación con el uso de la colección
B.3.2	Acceso
B.3.2.2	Tiempo medio en el procesamiento técnico de documentos
B.3.3	Planilla de personal
B.3.3.3	Coste de la adquisición en relación con el coste de personal
B.3.3.4	Productividad del personal destinado al procesamiento técnico de colecciones
B.3.3.6	Coste de personal por título catalogado
B.3.4	General
B.3.4.1	Coste total por usuario
B.3.4.2	Coste por visita

d) Perspectiva “Potencial y desarrollo”

Se evalúa la adaptabilidad a las nuevas necesidades, potencial de su planilla en cuanto a formación.

Tabla 6. Indicadores de la perspectiva “Potencial y desarrollo”

B.4.1	Colección
B.4.1.1	Porcentaje de gasto invertido en la colección electrónica
B.4.2	Plantilla de personal
B.4.2.3	Porcentaje de tiempo del personal dedicado a formación
B.4.3	Generalidades
B.4.3.2	Porcentaje de presupuesto destinado a biblioteca

2.4.4 Indicadores de rendimiento para una biblioteca universitaria

A continuación, se detalla los indicadores que se han seleccionado a partir de la norma ISO 11620, que se consideran para el desarrollo de la presente investigación.

Los extractos principales han sido tomados de los documentos publicados por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, en la Revista Española de Documentación Científica. **(Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1999)**

Los indicadores se aplicarán en las siguientes áreas:

- Servicios
- Proceso Técnico de documentos

A. Servicios

A1. Porcentaje alcanzado de la población objetivo

Objetivo

Evaluar el éxito de la biblioteca para alcanzar a la población objetivo. La población objetivo puede ser la población a servir por la biblioteca, un grupo específico de esa población o algún otro grupo al que la biblioteca aspira a servir.

Método

a) Utilizando los registros del sistema automatizado, contar el número de usuarios (pertenecientes a la población objetivo) que han tenido documentos en préstamo en el último año. Estimar el número de personas en la población objetivo.

El Porcentaje Alcanzado de la Población Objetivo es

$$A/B \times 100\%$$

Donde

A: Es el número de prestatarios pertenecientes a la población objetivo.

B: Es el número total de personas de la población objetivo.

Interpretación

El indicador es un número entero entre 0 y 100. Normalmente una puntuación más alta se considera mejor que una más baja.

Relación con la ISO

B.2.1.2

A2. Coste por usuario

Objetivo

Evaluar el coste de los servicios de la biblioteca en relación con el número de usuarios.

Método

Utilizando los registros del sistema automatizado, contar el número de usuarios (pertenecientes a la población objetivo) que han tenido documentos en préstamo en el último año.

El Coste por Usuario es

$$A/B$$

Donde

A: Son los gastos corrientes totales de la biblioteca en un año, expresados en la moneda correspondiente.

B: Es el número de usuarios con préstamos registrados durante el último año.

Interpretación

El indicador es un número real sin límite superior. Este indicador se puede utilizar para evaluar el coste-eficacia de una biblioteca en distintos períodos.

Relación con la ISO

B.3.4.1

A3. Visitas a la biblioteca per cápita

Objetivo

Evaluar el éxito de la biblioteca en atraer usuarios a sus servicios.

Método

Utilizar un torniquete o dispositivo similar para contar automáticamente el número de personas que entran o salen de la biblioteca.

Las Visitas a la Biblioteca per Cápita son

$$A/B$$

Donde

A: Es el número total de visitas a la biblioteca durante un año.

B: Es el número de personas de la población a servir.

Interpretación

El indicador es un número real sin límite superior. Un valor elevado se considera bueno.

Relación con la ISO

B.2.2.1

A4. Disponibilidad de títulos

Objetivo

Evaluar hasta qué punto los títulos de la biblioteca están realmente disponibles en el caso de que fueran solicitados.

Método

Utilizando los registros del sistema automatizado, contar los títulos de la biblioteca que tienen al menos un ejemplar disponible. En este caso, sólo se verifican los registros, no la existencia real de ejemplares.

La Disponibilidad de Títulos es

$$A/B \times 100 \%$$

Donde

A: es el número de títulos disponibles;

B: es el número total de títulos.

Interpretación

El indicador es un número entero entre 0 y 100. Estima la probabilidad de que un título seleccionado aleatoriamente en la biblioteca esté disponible. Un valor alto significa una disponibilidad elevada.

Relación con la ISO

B.1.1.1

B5. Uso de Materiales en Sala per Cápita

Objetivo

Evaluar el grado de utilización de materiales dentro de la biblioteca.

Método

Fijar un período de muestreo. Durante este periodo, pedir a los usuarios que no vuelvan a colocar los documentos que utilicen dentro de la biblioteca. Contar los documentos antes de volver a colocarlos.

El Uso de Materiales en Sala per Cápita es

$$\frac{A/B \times C}{D}$$

D

Donde

A: es el número de documentos contados durante el periodo de muestreo;

B: es el número de días de apertura durante el periodo de muestreo;

C: es el número de días de apertura en el año;

D: es el número de personas de la población a servir.

En A no se incluyen los documentos procedentes de préstamos.

Interpretación

El indicador es un número real sin límite superior.

Relación con la ISO

B.2.1.1

B6. Tasa de uso de documentos

Objetivo

Evaluar la tasa general de utilización de la colección estimando la proporción de documentos que están siendo utilizados en un momento determinado. Este indicador también se puede utilizar para evaluar la adecuación de la colección a las necesidades de la población a servir.

Método

Contar el número total de documentos en préstamo en un día determinado, utilizando el sistema automatizado de préstamo. Estimar el número de documentos que están siendo utilizados en sala en ese mismo día.

La Tasa de Uso de Documentos es entonces

$$\frac{A+B}{C} \times 100\%$$

C

Donde

A: es el número de documentos en préstamo;

B: es el número de documentos que están siendo utilizados en sala;

C: es el número total de documentos de la colección.

Interpretación

El indicador es un número entero entre 0 y 100. Estima la probabilidad de que un documento de la biblioteca seleccionado aleatoriamente esté en uso. Un valor alto significa una tasa de uso elevada.

Relación con la ISO

B.2.1.1

A7. Préstamo de documentos

Objetivo

Evaluar la tasa total de utilización de la colección de préstamo. El indicador puede utilizarse también para evaluar la adecuación de la colección a las necesidades de la población a servir.

Método

Contar el número de préstamos registrados en el período de tiempo determinado para la colección especificada. Contar el número total de documentos de la colección.

El Volumen de Préstamos es

A/B

Donde

A: es el número de préstamos registrados en la colección especificada;

B: es el número total de documentos en la colección especificada.

Interpretación

El indicador estima el número medio de veces que los documentos de la colección han sido prestados durante un año; no obstante, la biblioteca puede medir el volumen de préstamos durante otro periodo de tiempo. Cuanto más elevado es ese número, más intensa es la tasa de utilización.

Relación con la ISO

B.2.1.1

A8. Coste por Préstamo

Objetivo

Evaluar el coste de los servicios de la biblioteca en relación con el número de préstamos.

Método

Calcular los gastos corrientes¹² totales en un año, utilizando datos contables. Se puede dar una estimación para el año en curso a partir del presupuesto.

El Coste por Préstamo es

A/B

¹² Gasto corriente: Gastos de personal, y recursos que se utilizan y se reemplazan regularmente, excluyendo gastos tales como los de capital, edificios nuevos, ampliaciones o modificaciones de los edificios existentes y equipo informático.

Donde

A: Son los gastos corrientes totales en un año, expresados en la moneda correspondiente.

B: Es el número total de préstamos en el mismo período.

Interpretación

El indicador establece una relación entre el número de préstamos y el coste del suministro de los servicios de la biblioteca, pero no se puede interpretar normalmente como una estimación del coste medio de una transacción de préstamo. Este indicador se puede utilizar para evaluar la eficiencia general del servicio, especialmente en bibliotecas en las que el préstamo es el servicio principal.

Relación con la ISO

B.3.1.1

B. Servicios Técnicos

B1. Coste por título catalogado

Objetivo

Evaluar el coste de una política concreta de producción de registros bibliográficos.

Método

El usuario del indicador determinará el periodo de tiempo utilizado para la medición.

Los datos deben recogerse durante el periodo de muestreo que se determine. El Coste por Título Catalogado es

$$\frac{(A \times B) + C}{B}$$

D

Donde

A: es el número total de horas utilizadas, durante el periodo de muestreo, en producir descripciones bibliográficas y de autoridades; en identificar y recuperar los datos bibliográficos para importar.

B: es el coste por hora de trabajo (salarios y seguros sociales durante el período de muestreo, dividido por el horario de trabajo del personal implicado);

C: es el coste de adquisición de registros bibliográficos y de sus datos asociados durante el periodo de muestreo;

D: es el número de títulos catalogados durante el periodo de muestreo.

Interpretación

En el coste de un asiento catalográfico influyen varios factores, por ejemplo, una agencia bibliográfica nacional podría catalogar a un nivel alto, una pequeña biblioteca podría capturar únicamente los datos básicos. Podría esperarse que los costes reflejaran esas diferencias.

Relación con la ISO

B.3.3.6

2.5 Marco legal

La solución que se plantea se aplicará a una Institución de Educación Superior, cuya existencia y funcionamiento está respaldada por lo que la Constitución de la República del Ecuador (Asamblea Constituyente, 2008), que indica:

Art. 26. - La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de

la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir.

Las personas, la familia y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo.

Art. 27. - La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia será participativa, obligatoria, intercultural, democrática incluyente y diversa, de calidad y calidez, impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz, estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar.

En sus Art. 52 y 53 se determina el derecho a disponer de servicios de calidad.

Art. 52. - Las personas tienen derecho a disponer de bienes y servicios de óptima calidad y a elegirlos con libertad, así como a una información precisa y no engañosa sobre su contenido y características.

Art. 53. - Las empresas, instituciones y organismos que presten servicios públicos deberán incorporar sistemas de medición de satisfacción de las personas usuarias y consumidoras, y poner en práctica sistemas de atención y reparación.

En la Ley Orgánica de Educación Superior (Asamblea Nacional, 2010) se establece la obligatoriedad de que las bibliotecas cuenten con sistemas interconectados:

Art. 143. - Bibliotecas. - Las instituciones de educación superior públicas y particulares desarrollarán e integrarán sistemas interconectados de bibliotecas a fin de promover el acceso igualitario a los acervos existentes, y facilitar

préstamos e intercambios bibliográficos. Participarán en bibliotecas digitales y sistemas de archivo en línea de publicaciones académicas a nivel mundial.

En la LOES también se determina la factibilidad de disponer de software con licencias preferenciales.

Art. 32. - Programas informáticos. - Las empresas que distribuyan programas informáticos tienen la obligación de conceder tarifas preferenciales para el uso de las licencias obligatorias de los respectivos programas, a favor de las instituciones de educación superior, para fines académicos...

En la LOES¹³ también se establece la autonomía universitaria, donde se da libertad a las universidades para gestionar sus procesos internos y la administración de los recursos:

Art. 18. - Ejercicio de la autonomía responsable. - La autonomía responsable que ejercen las universidades y escuelas politécnicas consiste en:

e) La libertad para gestionar sus procesos internos:

h) La libertad para administrar los recursos acordes con los objetivos del régimen de desarrollo, sin perjuicio de la fiscalización a la institución por un órgano contralor interno o externo, según lo establezca la Ley;

En los artículos del 94 al 96 se establece la aplicación de procesos de evaluación de calidad de las universidades, mediante la evaluación de indicadores.

Art. 94. - Evaluación de la calidad. - La Evaluación de la Calidad es el proceso para determinar las condiciones de la institución, carrera o programa académico, mediante la recopilación sistemática de datos cuantitativos y cualitativos que permitan emitir un juicio o diagnóstico, analizando sus

¹³ LOES: Ley Orgánica de Educación Superior

componentes, funciones, procesos, a fin de que sus resultados sirvan para reformar y mejorar el programa de estudios, carrera o institución. La Evaluación de la Calidad es un proceso permanente y supone un seguimiento continuo.

Art. 95. - Acreditación. - La Acreditación es una validación de vigencia quinquenal realizada por el Consejo de Evaluación. Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, para certificar la calidad de las instituciones de educación superior, de una carrera o programa educativo, sobre la base de una evaluación previa. La Acreditación es el producto de una evaluación rigurosa sobre el cumplimiento de lineamientos, estándares y criterios de calidad de nivel internacional, a las carreras, programas, postgrados e instituciones, obligatoria e independiente, que definirá el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior.

Art. 96. - Aseguramiento de la calidad. - El Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, está constituido por el conjunto de acciones que llevan a cabo las instituciones vinculadas con este sector, con el fin de garantizar la eficiente y eficaz gestión, aplicables a las carreras.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Descripción del área de estudio

La investigación se desarrolló en la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte, ubicada en la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura.

Las Unidades de Información involucradas en la presente investigación son:

Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático

Dirección de Biblioteca

Directores de Bibliotecas Universitarias

3.2 Diseño y tipo de investigación

El enfoque que se utilizó es el mixto, es decir, cualicuantitativo: cualitativo porque se aplica entrevistas y observación sobre el funcionamiento actual y los sistemas informáticos existentes en Biblioteca, y cuantitativo porque se emplea encuestas a los diferentes actores a nivel nacional sobre el desarrollo informático y el uso de indicadores de rendimiento.

3.2.1 Modalidad de la investigación

Para el desarrollo del proyecto se utilizó algunas modalidades de investigación:

Investigación de campo: es necesario analizar la situación actual de la Biblioteca, mediante una investigación in situ, realizando un análisis crítico de las aplicaciones existentes actualmente y su funcionamiento.

Investigación documental bibliográfica: se examinaron varias fuentes bibliográficas para conocer estándares de rendimiento de Bibliotecas, técnicas, metodologías y herramientas de desarrollo para aplicaciones de Inteligencia de Negocios.

3.2.2 Tipos o Niveles de investigación

El tipo de investigación es **descriptiva**, se utilizó para estudiar las propiedades, características de la gestión que se realiza en la Biblioteca, así como los sistemas, reportes e informes que existen actualmente.

Y **correlacional**, ya que el desarrollo se basó en el análisis de las dos variables: independiente y dependiente, así como la manera como ellas interactúan en los procesos que se desarrollan en Biblioteca.

3.3 Procedimiento de investigación

3.3.1 Métodos

Se utilizaron los métodos:

Analítico – Sintético: ya que se realizó un estudio de los módulos del Sistema de gestión de Biblioteca con la finalidad de analizar el comportamiento de cada uno de sus procesos, la información almacenada y los reportes entregados, para finalmente realizar una síntesis integrando cada uno de los componentes estudiados para tener la visión global del proyecto.

Inductivo – Deductivo: inductivo debido a que se estudió hechos particulares como son los resultados entregados del sistema actual y también se realizó el

estudio partiendo de la visión general de la Biblioteca, llegando a la revisión detallada de sus procesos y subprocesos.

3.3.2 Estrategias Técnicas

Se utilizó las siguientes técnicas:

Entrevista: Se aplicó al Director de Desarrollo Tecnológico e Informático, con la finalidad de conocer la situación tecnológica actual y los sistemas informáticos de apoyo a la gestión de Biblioteca .

Al Director de Biblioteca para obtener los criterios técnicos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Encuesta: Se utilizó en el caso de los Directores de Bibliotecas Universitarias, con la finalidad de obtener una visión a nivel nacional referente al desarrollo tecnológico y la utilización de indicadores de rendimiento.

Análisis documental: Se revisó la documentación existente especialmente en la Dirección de Biblioteca y en el Departamento de Desarrollo Tecnológico e Informático, así como el estudio de manuales y documentos que sustentan los procesos analizados.

3.3.3 Instrumentos

Se utilizaron cuestionarios como instrumento para la realización de las encuestas aplicadas a los Directores de Biblioteca y para las entrevistas aplicadas a los Directores de Informática y Biblioteca, se diseñaron guías de entrevista.

3.3.4 Operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE: Inteligencia de Negocios

VARIABLE DEPENDIENTE: Gestión de Biblioteca

Tabla 7. Operacionalización de la Variable Independiente

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Inteligencia de Negocios</p> <p>Es el 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. (Curto Díaz, 2016)</p>	Metodologías	Aplicación de metodologías BI. Cuál	¿El Departamento de Informática ha adoptado alguna metodología para la aplicación de BI?	Entrevista Revisión documental
	Aplicaciones	Software para el desarrollo de BI. Si, No, Cuál	<p>¿Cuenta la Biblioteca con una aplicación informática para su gestión?</p> <p>¿En qué está desarrollada la aplicación?</p> <p>¿Se cuenta con las licencias necesarias?</p>	Encuesta

	Creación y administración de Información	Reportes e informes del Sistema Integrado. Si, No	¿Considera que la información entregada actualmente es exacta y precisa? ¿Dispone de información estadística predictiva?	Encuesta
	Toma de decisiones	Herramientas para toma de decisiones. Si, No,Cuál	¿Considera importante disponer de una herramienta para la toma de decisiones? ¿Cuenta la Universidad con software para el desarrollo de BI? ¿Qué software se utiliza?	Entrevista

Nota: Elaborado por La investigadora

Tabla 8. Operacionalización de la Variable Dependiente

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Gestión de Biblioteca Organización o parte de ella cuya principal función consiste en mantener una colección y facilitar, mediante los servicios del personal, el uso de los documentos necesarios para satisfacer las necesidades de información, de investigación, de educación y ocio de sus lectores. (Vidal Ledo, Alfonso Sánchez, & Zayas Mujica, 2013) Norma UNE-EN ISO 2789	Servicios bibliotecarios	Eficiencia del servicio. Si, No	¿Dispone de información que le permita medir la eficiencia de los servicios?	Encuesta
	Mantenimiento de colecciones	Adquisición bibliográfica. Si, No.	¿Los reportes actuales le permiten determinar la eficiencia en la adquisición de recursos?	Entrevista
	Uso de documentos	Entrega de información y documentación. Si, No	¿Se cuenta con información sobre la eficiencia del uso de documentos?	Encuesta
	Necesidades de información	Calidad de la Información. Si, No	¿El sistema informático actual, está basado en medición de indicadores de eficiencia y rendimiento?	Encuesta

Nota: Elaborado por La investigadora

3.4 Metodología de desarrollo

Para el desarrollo de la propuesta se utilizó la metodología de Kimball, la que cuenta con los siguientes pasos:

1. Planificación de programas y proyectos

Se define el propósito, ámbito del sistema, definiciones, acrónimos y abreviaturas.

2. Definición de requerimientos del negocio

Para el análisis de requerimientos se sigue el estándar de la IEEE 830.

Aquí se define el propósito, ámbito del sistema, personal involucrado, definiciones y referencias.

Se realiza la descripción general del producto y los requisitos específicos tanto funcionales como no funcionales.

3. Diseño de la arquitectura técnica

Se diseña, la arquitectura de la aplicación, así como las herramientas a utilizar.

4. Selección e instalación del producto

Se realiza el estudio comparativo de las posibles herramientas para el desarrollo de la aplicación.

5. Modelo dimensional

Se define el alcance, la granularidad del modelo, hasta llegar al diseño detallado.

6. Diseño físico

A partir de los modelos diseñados, se transforman a una base de datos física.

7. Diseño e implementación del subsistema de Extracción, Transformación y Carga (ETL)

Una vez definidas las herramientas, se diseña e implementa el ETL de acuerdo a la metodología propia de la herramienta seleccionada.

8. Especificación de aplicaciones de BI

Se detalla cómo estará conformada la aplicación y se define los estándares de presentación.

9. Desarrollo de la aplicación BI

Una vez diseñada la base de datos y la arquitectura de la aplicación, se desarrolla la aplicación utilizando nomenclatura y estándares de codificación.

10. Despliegue

Se realizan las pruebas necesarias para garantizar la calidad de la información, rendimiento y la usabilidad.

11. Mantenimiento y crecimiento del data warehouse

Se debe garantizar la mantenibilidad y la evolución de la aplicación.

3.5 Análisis de información

Se desarrolla las entrevistas realizadas al Director del Departamento de Desarrollo Tecnológico e Informático, a la Directora de la Biblioteca y las encuestas aplicadas a directores de bibliotecas universitarias.

3.5.1 Entrevista Director del Departamento de Desarrollo Tecnológico e Informático

El objetivo de esta entrevista fue conocer la situación tecnológica actual tanto de la Biblioteca como del Departamento de Desarrollo Tecnológico e Informático.

1. ¿Cuenta la Biblioteca con una aplicación informática para su gestión?

La Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático ha coordinado el desarrollo de una solución informática para la gestión bibliotecaria que al momento se encuentra en funcionamiento.

2. ¿En qué está desarrollada la aplicación?

La aplicación se encuentra desarrollada en la plataforma de Oracle Forms, Reports, APEX.

3. ¿Se cuenta con las licencias necesarias?

Cada año se renueva las licencias y soporte tecnológico de los servidores de Oracle ubicados en el Data Center Institucional, es importante mencionar que desde el mes de septiembre 2017 las aplicaciones informáticas se encuentran alojadas en el CLOUD y funcionan correctamente, las cuales también están debidamente licenciadas.

4. ¿Considera que la información entregada actualmente es exacta y precisa?

En un 90%.

5. ¿Se dispone de información que le permita medir la eficiencia de uso de la Biblioteca?

La aplicación desarrollada para la gestión bibliotecaria contiene algunos reportes que ayudarían a medir la eficiencia, sería importante especificar los indicadores a cubrir para las actualizaciones respectivas en el caso de ser necesarias.

6. ¿Los reportes actuales le permiten determinar la eficiencia en el acceso a las bases de datos?

En este caso, los reportes del sistema informático permiten medir en número de accesos a las bases de datos virtuales.

7. ¿Se cuenta con información sobre la eficiencia del uso de documentos?

Si, justamente en la aplicación se almacenan los diferentes préstamos de bibliografía, de la cuál, se puede extraer información para determinar la eficiencia del uso de documentos.

8. ¿El sistema informático actual, está basado en medición de indicadores de eficiencia y rendimiento?

Contiene la mayor parte de información que puede ser extraída para cubrir algunos indicadores.

9. ¿Considera importante disponer de una herramienta para la toma de decisiones y por qué?

Efectivamente una herramienta para toma de decisiones en la Biblioteca es muy importante porque permite dirigir de mejor manera a las autoridades de la Institución, con la posibilidad de determinar debilidades y realizar acciones estratégicas para resolverlas en corto tiempo.

10. ¿Cuenta la Universidad con licencias de software para el desarrollo de BI?

Desde hace 3 años que la Universidad contrata las licencias anuales de desarrollo para la plataforma de Oracle Business Intelligence.

11. ¿Qué software se utiliza en la Universidad para el desarrollo de BI?

Siguiendo la línea de las aplicaciones que se encuentran en producción, el software que se utiliza para soluciones de BI es Oracle Business Intelligence y últimamente se ha contratado la herramienta Tableau.

12. ¿Cuáles son las características de los servidores?

A continuación se detalla:

Infraestructura Tecnológica				
Hardware			Software	
Nombre	Características	Funcionalidad	Nombre	Características
Servidor de Inteligencia de Negocios	HP Blade de 1TB de almacenamiento, 32 GB de RAM.	En este servidor se encuentra instalado la Solución de Inteligencia de Negocios para la Gestión del Talento Humano en la Universidad Técnica del Norte	Sistema operativo	Windows 7 Profesional de 64 bits
			Herramienta BI	Oracle Business Intelligence 11g
			Herramienta ETL	Oracle Warehouse Builder 11g
			Herramienta de análisis de datos e informes	Tableau 10.2
Servidor de aplicaciones	HP Blade de 1TB de almacenamiento, 32 GB de RAM.	Proporciona un entorno integrado necesario para implementar y	Sistema operativo	Oracle Linux 6.6

		ejecutar aplicaciones de negocio y acceso a datos	Herramienta de aplicaciones	WebLogic 11g
Servidor de Base de Datos	HP Blade de 1TB de almacenamiento, 32 GB de RAM.	Servidor donde se encuentra la base de datos del ERP Institucional de la Universidad Técnica del Norte. Al momento este servidor funciona en el CLOUD.	Sistema operativo	Oracle Linux 6.6
			Base de datos	Oracle Data Base 11g

13. ¿El Departamento de Informática ha adoptado alguna metodología de desarrollo para la aplicación de BI?

Las aplicaciones desarrolladas en Oracle BI siguen la metodología de desarrollo Kimball, de las cuales se ha tenido muchos casos de éxito por lo que garantiza su funcionamiento.

3.5.2 Entrevista Directora de Biblioteca

El objetivo fue conocer el funcionamiento y utilidad del sistema actual.

1. ¿Cuenta la Biblioteca con un sistema de Gestión Bibliotecaria? De ser positivo, qué sistema ?

Si se cuenta con un Sistema Informático, el que fue desarrollado en la Universidad.

2. ¿La información que el sistema le facilita es confiable ?

En cierto grado, ya que existen reportes que siendo similares, proporcionan resultados diferentes.

3. ¿Nos podría dar un ejemplo?

En los reportes de libros inventarios en el que se presenta el listado detallado, muestra un valor total diferente al reporte que muestra los resultados de forma tabular, solo para dar un ejemplo.

4. ¿Considera que el sistema actual es amigable con el usuario?

No totalmente, porque especialmente en los reportes que están a disposición de los usuarios, cuentan con un sistema de filtros y modificación de reportes que requieren de un conocimiento relativamente avanzado.

5. ¿En la Biblioteca se trabaja con estándares ?

Para el procesamiento técnico de la bibliografía se trabaja con estándares internacionales como son las normas RDA y Reglas de Catalogación Angloamericanas.

En cuanto a mantenimiento de la colección, servicios, tipo y tamaño de mobiliario, entre otros se utiliza estándares latinoamericanos para Bibliotecas Universitarias, ya que en el país no se han establecido estándares propios que estén acordes a nuestra realidad.

También se trabaja con los indicadores determinados por el CEACES para la evaluación de Centros de Educación Superior.

6. ¿El sistemas informático le entrega reportes basados en indicadores?

Entrega algunos reportes que han sido elaborados de acuerdo a los indicadores del CEACES.

7. ¿Las autoridades de las Facultades tienen acceso a información sobre el comportamiento de sus estudiantes y docentes en cuanto a uso de Bibliografía se refiere ?

De manera directa no, cuando lo requieren tienen que solicitar a Biblioteca, donde se elaboran y posteriormente se entregan.

Semestralmente se envían estadísticas de uso de Biblioteca a las diferentes Facultades.

8. ¿Qué tiempo se demora en entregar este tipo de reportes?

Depende de la carga de trabajo y el número de pedidos, puede ser de unos pocos días, especialmente en períodos en los cuales se congestiona la red, en los cuales no se cargan los reportes.

9. ¿El sistema informático le entrega información sobre indicadores de rendimiento?

No se dispone de reportes que entreguen este tipo de información, para determinarlos el cálculo se lo realiza manualmente.

3.5.4 Encuesta Directores de Bibliotecas Universitarias

La presente encuesta se aplicó a 25 Universidades del país, con la finalidad de determinar el grado de conocimiento y uso de estándares de rendimiento aplicados a nivel nacional.

1. Número de estudiantes de la Universidad



Figura 10. Número de estudiantes por Universidad

Con el objetivo de tomar una muestra balanceada y determinar el tamaño de las Universidades en relación con número de estudiantes y docentes, se solicitó se ingrese el rango en el cual se encuentra su institución.

2. Número de docentes de la Universidad



Figura 11. Número de docentes por Universidad

Tanto en número de estudiantes como de docentes se ha llegado a una población en la que se encuentran tanto Universidades pequeñas, medianas y grandes, lo cual permitirá tener una visión más global de la situación del país.

3. ¿En biblioteca se trabaja utilizando estándares de calidad?

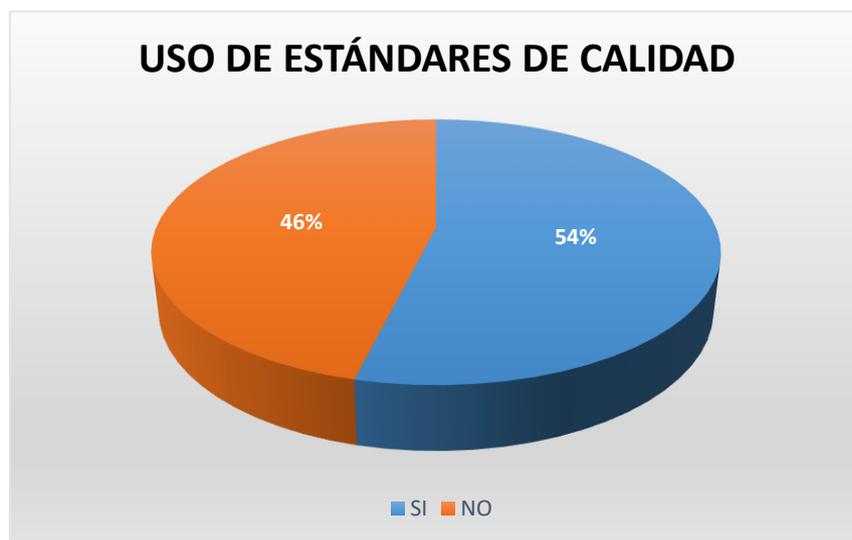


Figura 12. Uso de estándares de calidad

El 54 % de las Bibliotecas Universitarias manifiestan que Si utilizan estándares de calidad.

4. Si la respuesta es Si, ¿con cuáles?

Al preguntar sobre qué estándares se utilizan, se obtuvieron respuestas como:

- Indicadores del Ceaaces
- Para procesos técnicos (Formato Marc, Dewey, Cutter, RDA, RCAA)
- Infraestructura, tecnología
- Normas de repositorios, revistas digitales, conservación

La mayoría utilizan los indicadores establecidos por el Ceaaces, así como los utilizados para el procesamiento técnico de documentos.

5. ¿Cuentan con un sistema automatizado de gestión de biblioteca?

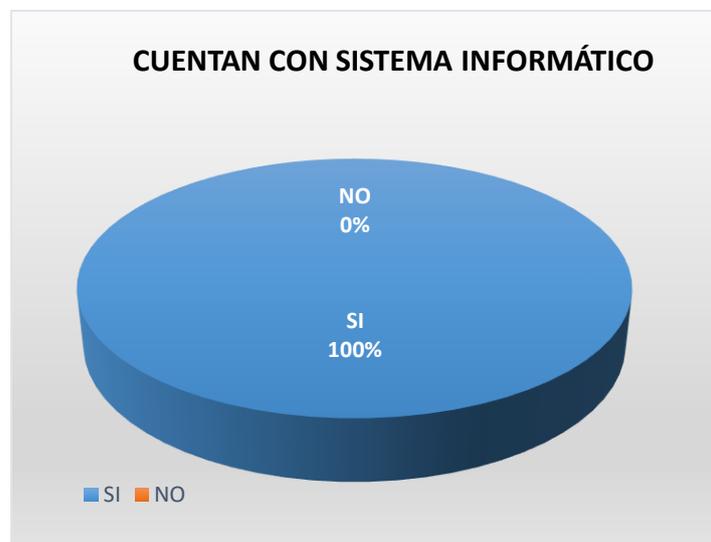


Figura 13. Disponibilidad de Sistemas Informáticos en Biblioteca

Todas las bibliotecas encuestadas manifiestan que cuentan con sistemas informáticos.

6. Si la pregunta anterior es positiva, ¿cuál de estos sistemas utiliza?

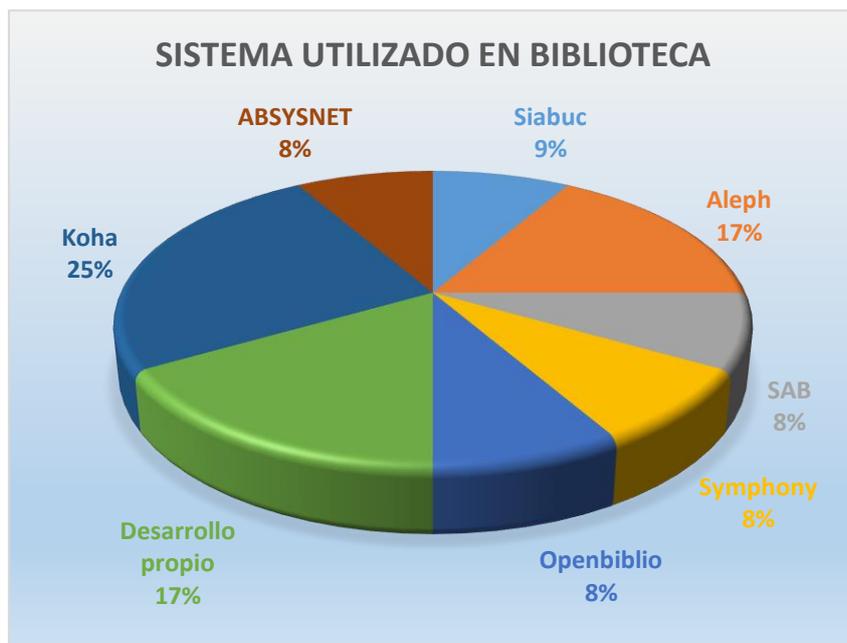


Figura 14. Sistemas informáticos utilizados en Bibliotecas

Se preguntó sobre qué sistema informático se usa en Biblioteca y la mayoría utilizan sistemas genéricos que están disponibles en el mercado, algunos de código de código abierto y otros propietarios (con licencias de uso).

Se realizó un estudio sobre las características de estos sistemas y la mayoría cuentan con módulos básicos para la Gestión de Bibliotecas, lo que se puede visualizar en la tabla 9.

Tabla 9. Módulos con los que cuentan diferentes SIB¹⁴

MÓDULOS SIB	Adquisiciones	Procesos Técnicos	OPAC ¹⁵	Préstamos	Registro de Usuarios	Reportes y Estadística	Publicaciones seriadas
Aleph	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Koha	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Siabuc	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No
Openbiblio	Limitado	Si	Si	Si	Si	Si	No
Symphoni	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

¹⁴ SIB: Sistema Integrado de Biblioteca

¹⁵ OPAC: Catálogo Bibliográfico en línea, del inglés Online public access catalog

Absisnet	Si						
----------	----	----	----	----	----	----	----

Nota: Elaborada por la investigadora

Los reportes se basan en: Inventarios, estadísticas de préstamos y usuarios. Por lo que ninguno cuenta con reportes basados en indicadores de rendimiento de Bibliotecas de acuerdo con la norma ISO 11620.

7. ¿Qué áreas cubre el sistema automatizado de biblioteca?

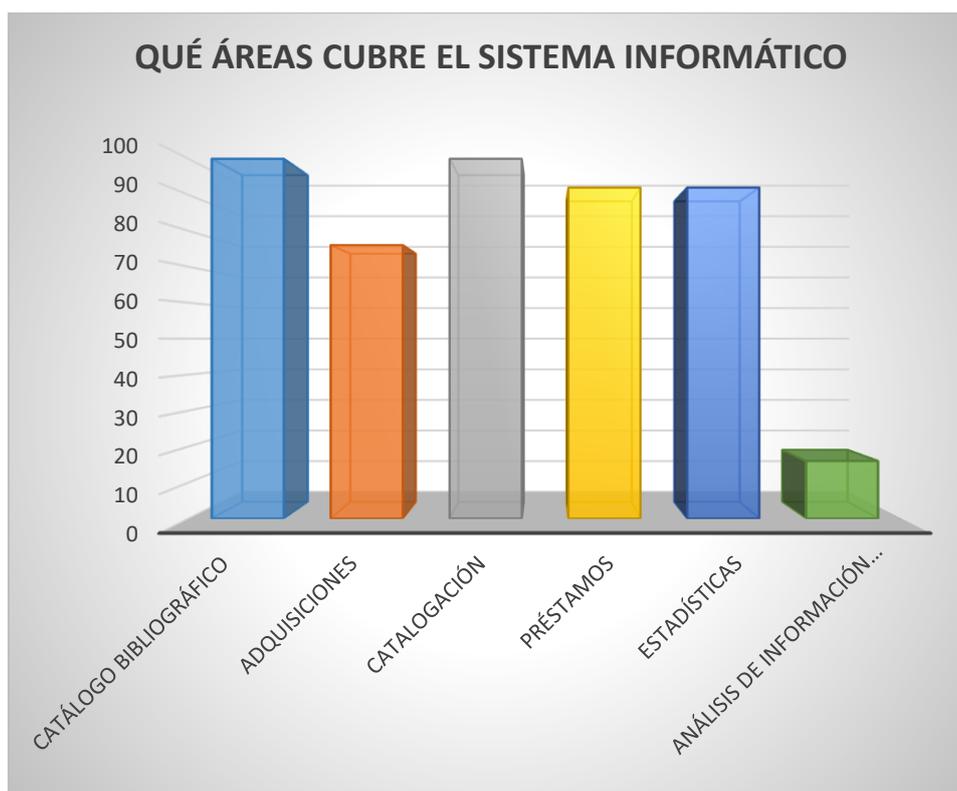


Figura 15. Áreas que cubren los sistemas informáticos

Se les preguntó sobre las áreas que cubre el sistema informático y unos pocos encuestados contestaron que el sistema cuenta con módulo de Análisis de Información (BI), lo cual no es real, pues los sistemas que utilizan, ofrecen reportes sobre el movimiento bibliográfico pero no llegan a entregar información de Inteligencia de Negocios, como análisis predictivos, esto puede deberse a la falta de conocimiento de este tipo de sistemas en el área bibliotecológica.

8. El sistema informático de biblioteca entrega información de:

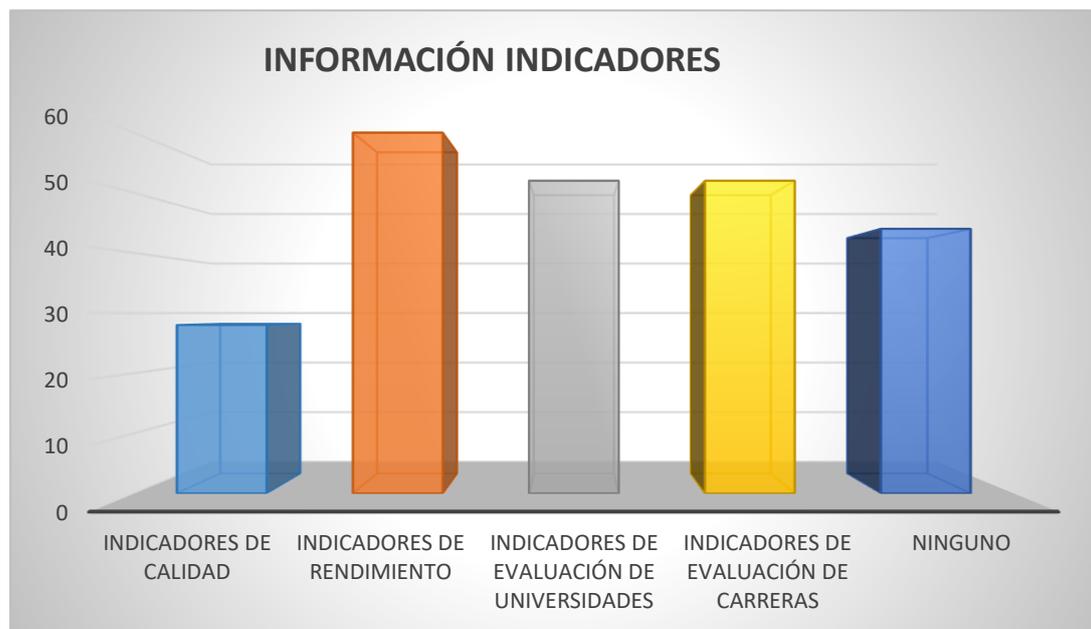


Figura 16. Información de indicadores que entregan los sistemas informáticos

Más del 50 % de encuestados contesta que el sistema les entrega información de indicadores de rendimiento, lo cual no es real, esta afirmación se debe a que utilizan sistemas que están disponibles en el mercado y no cuentan con este tipo de reportes.

Incluso no entregan información solicitada por el Ceaaces, lo que entregan son reportes como número de préstamos, inventarios, número de usuarios, pero para llegar a determinar algunos de los indicadores, es necesario hacer el cálculo a partir de estos datos generales.

9. ¿Qué dificultades encuentra en el sistema informático actual?

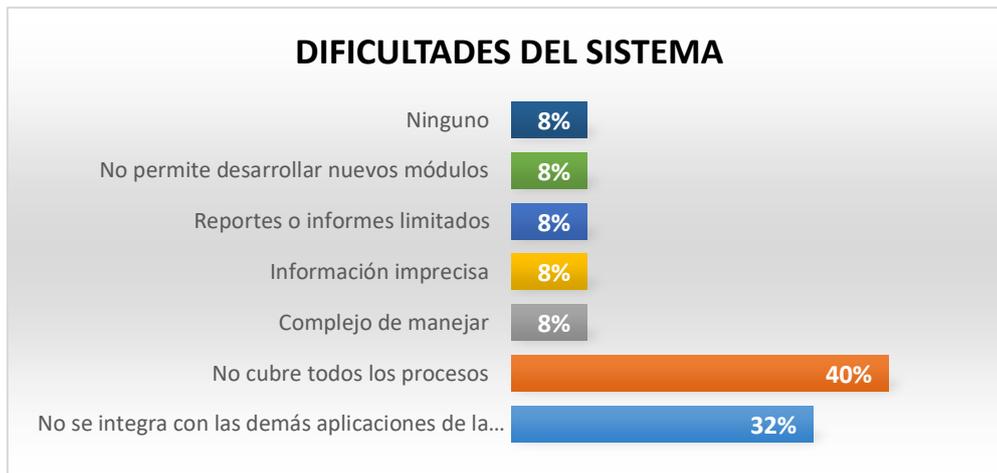


Figura 17. Dificultades de los sistemas informáticos

El 40% de los encuestados, afirma que el sistema informático no cubre todos los procesos, esto se debe a que la mayoría utilizan sistemas genéricos que han sido diseñados para todo tipo de Bibliotecas, por lo que no responden a la realidad y necesidades propias de cada una.

A pesar de que, algunos sistemas son de código abierto, es limitado el soporte técnico existente en el país para cubrir este requerimiento.

Otro inconveniente detectado es que los sistemas al ser desarrollados de manera genérica no se adaptan o integran con los otros módulos informáticos de las Universidades, en el caso de manejo de usuarios, la mayoría se realiza mediante importación de datos.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA

El desarrollo de la propuesta está basado en la metodología de Kimball y el estándar IEEE 830 para la especificación de requerimientos.

4.1 Planificación de programas y proyectos

De acuerdo al estándar IEEE 830, en esta sección se desarrollará el propósito, ámbito del sistema, definiciones, acrónimos y abreviaturas.

Especificación de requerimientos de software para la aplicación de Inteligencia de Negocios para la Gestión de Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ficha del documento

Fecha	Revisión	Autores	Verificado Dep. Calidad
01/03/2018	MsC. Cathy Guevara	Ing. Bethy Chávez	MsC. Juan Carlos García

Historia de revisiones

Fecha	Versión	Descripción	Autor
30/06/2017	[1.0]	Primer borrador	Bethy Chávez
07/10/2017	[2.0]	Segundo borrador	Bethy Chávez
20/12/2017	[3.0]	Revisión final	Bethy Chávez

4.2 Definición de requerimientos del negocio

4.2.1 Introducción

A continuación, se desarrollará el documento de especificación de requerimiento para la aplicación de Inteligencia de Negocios para la Gestión de Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

4.2.1.1 Propósito

El propósito del documento es definir los requerimientos funcionales y no funcionales, aplicando el estándar IEEE 830, el cual servirá como instrumento técnico para las personas interesadas en conocer los requisitos que sirvieron de base para la implementación del presente proyecto.

4.2.1.2 Ámbito del sistema

La herramienta que se desarrollará se le conocerá como “INGEBI-UTN” (Inteligencia de Negocios para Gestión de Bibliotecas de la UTN”).

Con el proyecto planteado, se pretende facilitar a los altos directivos de la Universidad, una herramienta de software que les permita medir el rendimiento de la Biblioteca, basado en estándares de calidad internaciones, para lo cual se tomará de base la ISO 11620, seleccionando aquellos indicadores que sean aplicables a Bibliotecas Universitarias, relacionados con el uso de la colección, eficiencia y rendimiento de las mismas.

a) Beneficios

Con la implementación de este proyecto los directivos dispondrán de una herramienta que les permita medir el rendimiento de la Biblioteca y apoye la toma de decisiones.

De esta manera la Biblioteca de la UTN será una de las primeras a nivel nacional e internacional que cuente con una herramienta de esta naturaleza, por lo que será pionera y podría convertirse en un referente a nivel mundial.

b) Objetivos

El objetivo principal es: Desarrollar una aplicación de Inteligencia de Negocios, para mejorar la gestión de Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte”, para ello se realizará un estudio de indicadores de rendimiento, así como herramientas y metodologías para la aplicación de Inteligencia de Negocios.

c) Tareas

Para cumplir con los objetivos y metas, deberán realizarse las siguientes tareas.

- Recolección de información utilizando técnicas de recolección de información como encuestas y entrevistas.
- Tabulación y análisis de resultados.
- Estudio y documentación de BI.
- Estudio y documentación de la metodología Kimball y la IEEE 830.
- Estudio bibliográfico de herramientas para desarrollo de aplicaciones BI.
- Estudio y análisis de herramientas para implementación de BI.
- Estudio bibliográfico conceptual sobre Data Warehouse.
- Instalación y configuración de herramientas.
- Planificación del proyecto.
- Definición de requerimientos.
- Modelado Dimensional.
- Diseño Físico.
- Diseño e implementación de ETL.
- Implementación.
- Análisis de resultados.

d) Análisis de Riesgos

- Uno de los posibles riesgos que se han analizado tienen relación directa con las herramientas utilizadas ya que el Departamento de Informática se encuentra en un proceso de transición de las aplicaciones hacia la nube, por lo que existe una pequeña posibilidad de demorar la implementación, mientras se estabilizan las aplicaciones.
- Debido a la situación económica por la que atraviesa el país, las instituciones públicas están experimentando recortes presupuestarios, existiendo el riesgo de que no se financie el uso de licencias del software con el que actualmente se desarrollan todas las aplicaciones.

4.2.1.3 Personal involucrado

Personal involucrado

Nombre	Bethy Chávez
Miembro del grupo	Desarrolladores
Responsabilidad	Análisis de información, diseño y programación
Información de contacto	bmchavez@utn.edu.ec
Ubicación	Ibarra
Teléfono	0997419632
Departamento	Biblioteca

Nombre	Cathy Guevara
Miembro del grupo	Directora del proyecto
Responsabilidad	Revisión y control
Información de contacto	cguevara@utn.edu.ec
Ubicación	Ibarra
Teléfono	0988313052
Departamento	Instituto de Postgrado

Nombre	Juan Carlos García
Miembro del grupo	Aseguramiento de calidad
Responsabilidad	Revisión y control
Información de contacto	jcgarcia@utn.edu.ec
Ubicación	Ibarra
Teléfono	0996429953
Departamento	Desarrollo Tecnológico e Informático

Nombre	Fernanda Rivera
Miembro del grupo	Usuario Interno
Responsabilidad	Analista de sistemas
Información de contacto	mfrivera@utn.edu.ec
Ubicación	Ibarra
Teléfono	0988929051
Departamento	Desarrollo Tecnológico

4.2.1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

En la siguiente tabla, se detallan algunos términos utilizados con sus respectivas definiciones.

Tabla 10. Acrónimos y abreviaturas

ACRÓNIMO/ ABREVIATURA	DEFINICIÓN
CEAACES	Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior.
CEDIA	Consortio Ecuatoriano para el Desarrollo de Internet Avanzado.
ETL	Extract, Tranform and Load (extraer, transformar y cargar).
HOLAP	Hybrid OLAP.

IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers (Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica).
IES:	Institución de Educación Superior.
ISO	International Organization for Standardization.
LOES	Ley Orgánica de Educación Superior.
MOLAP	Multidimensional OLAP.
OLAP	On-Ilne Analytical Processing (Procesamiento analítico en línea)
ODS	Operational Data Stock (Almacén Operacional de datos)
ROLAP	Relational OLAP
SENESCYT	Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación.
SIAB	Sistema Integrado Automatizado de Bibliotecas.
Data warehouse (DW)	Un data warehouse es un repositorio unificado para todos los datos que recogen los diversos sistemas de una empresa.
Data mart (DM)	Es un almacén de datos departamental, especializada en el almacenamiento de datos de un área específica del negocio.

4.2.1.5 Referencias

TÍTULO DEL DOCUMENTO	REFERENCIA
Reglamento de Biblioteca	http://www.utn.edu.ec/biblioteca/index.php/tutoriales/reglamentacion
Standard IEEE 830 - 1998	http://ieeexplore.ieee.org/xpl/mostRecentIssue.jsp?punumber=5841
ISO 11620	Biblioteca Nacional Española. (2014). <i>3ª edición de la norma ISO 11620:2014 sobre Indicadores de rendimiento para bibliotecas</i> . Recuperado el 24 de Marzo de 2017, de http://www.bne.es/es/AreaPrensa/noticias2014/0626_ISOIndicadores.html

4.2.2 Descripción general

El objetivo es definir las principales funciones del desarrollo sin entran en excesivos detalles.

4.2.2.1 Perspectiva del producto

La aplicación INGEBI-UTN, será un producto diseñado para entornos web, que contará con reportes Ad hoc y se integrará a los demás módulos existentes del sistema de Gestión de Biblioteca

4.2.2.2 Funcionalidad del producto

La funcionalidad del producto se puede visualizar mediante tres escenarios: Préstamos de Bibliografía, Accesos a Biblioteca Física y Accesos a Biblioteca Virtual, con sus respectivos casos de uso, los que han sido desarrollados en la herramienta case Enterprise Architect.

Préstamos de Bibliografía

El préstamo de Bibliografía cuenta con siete casos de uso y tres actores, cada uno con diferentes atributos.

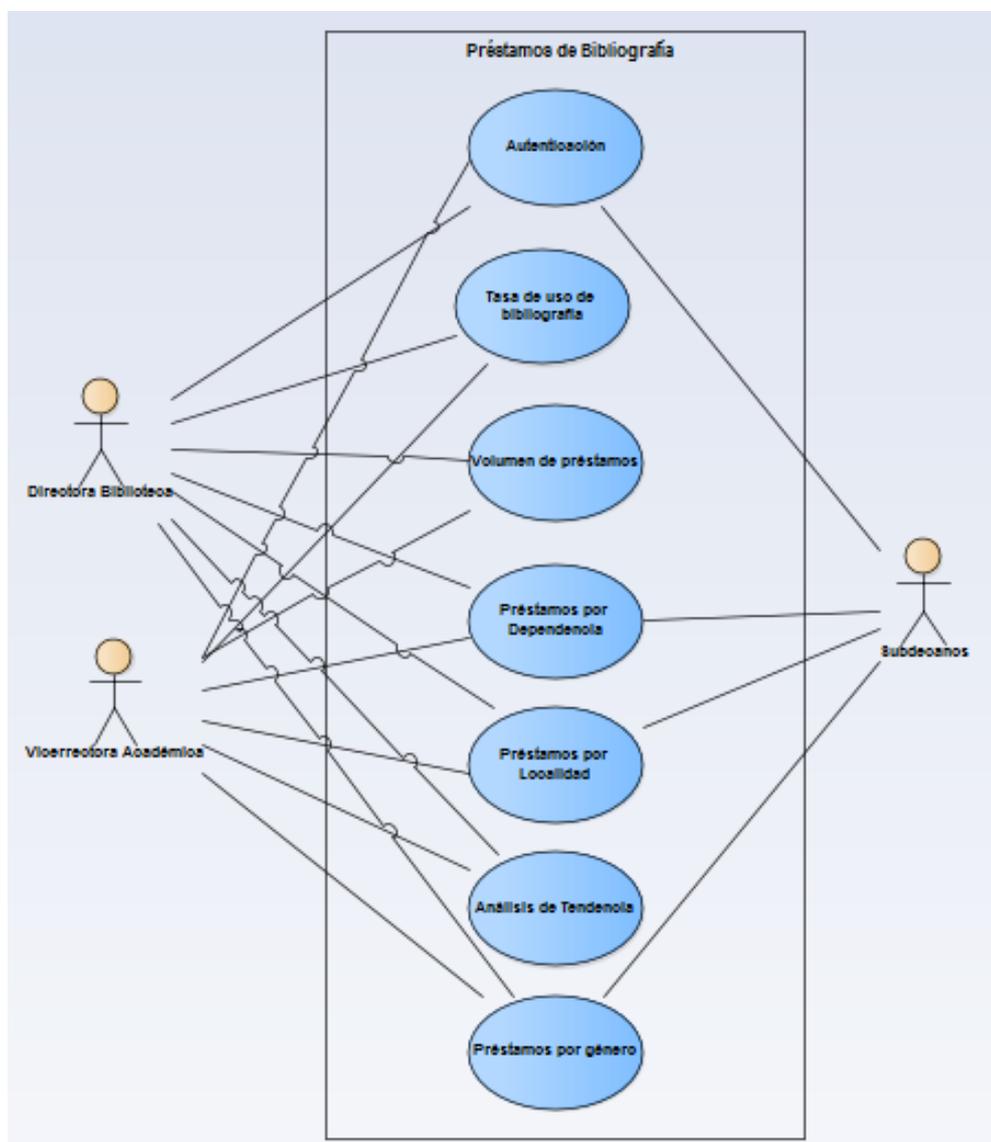


Figura 18. Caso de Uso Préstamo de Bibliografía

Accesos a Biblioteca Física

El acceso a la Biblioteca Física, dispone de seis casos de uso y tres actores.

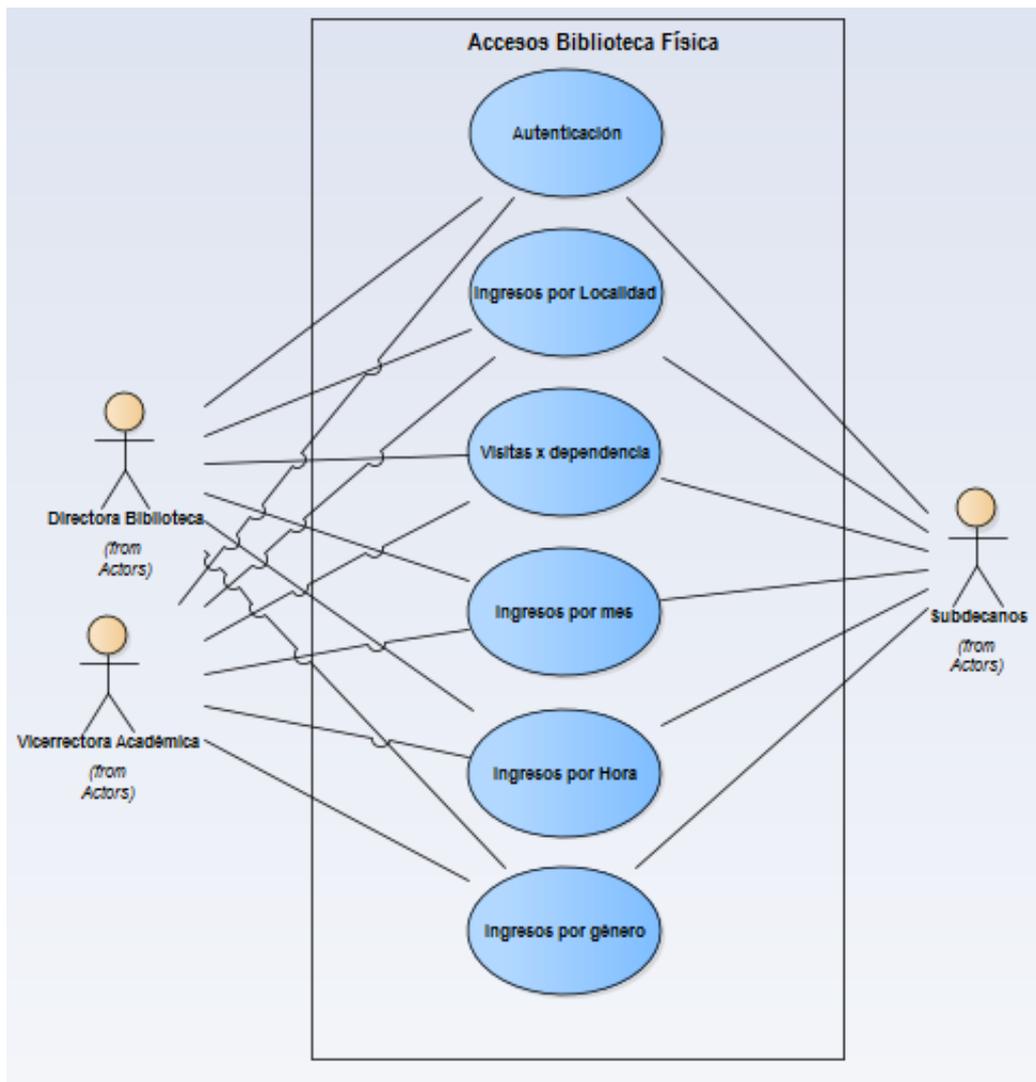


Figura 19. Caso de Uso Accesos a biblioteca Física

Accesos a Biblioteca Virtual

El acceso a la Biblioteca Virtual, consta de ocho casos de uso y tres actores.

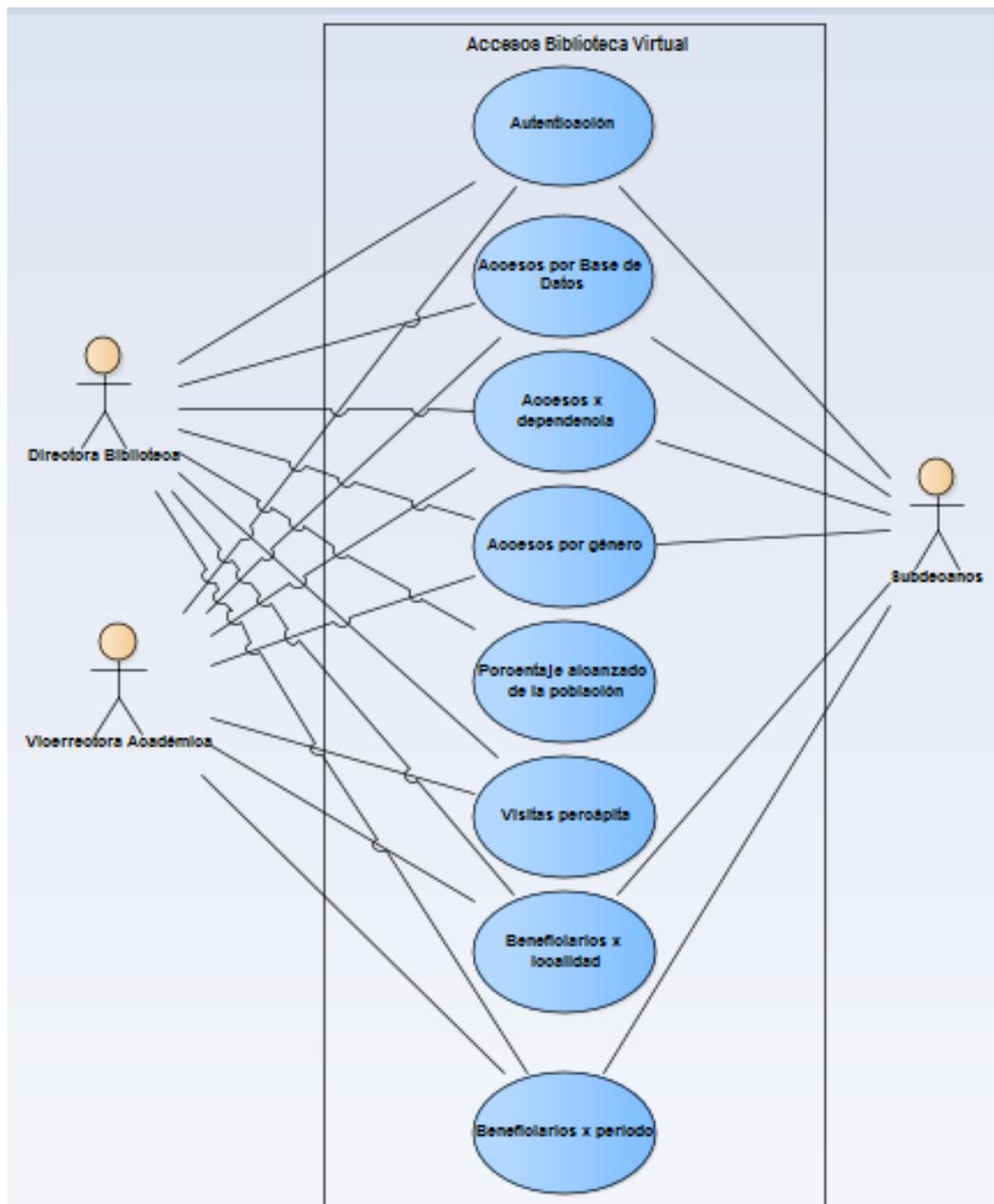


Figura 20. Caso de Uso Accesos a Biblioteca Virtual

4.2.2.3 Restricciones

- La aplicación debe ser usada con interfase web.
- Tecnología de desarrollo Oracle.
- Debe permitir consultas concurrentes.
- La interfaz debe ser sencilla y permitir elaboración de reportes ad hoc.
- La aplicación deberá ser multiplataforma.

4.2.2.5 Suposiciones y dependencias

- Los requisitos detallados son estables.
- Los reportes tomarán como base los datos con los que actualmente cuenta el Sistema Integrado de la Universidad.
- La aplicación se deberá implantar en la plataforma que se ha montado en la nube.

4.2.3 Requisitos Específicos

Se desarrolla de manera detallada, tanto los requerimientos funcionales como los no funcionales.

4.2.3.1 Requerimientos funcionales

a) Préstamo de Bibliografía

Identificación del requerimiento:	RF01
Nombre del Requerimiento:	Autenticación
Descripción del requerimiento:	La aplicación permitirá que los usuarios puedan autenticarse con el mismo usuario y clave del sistema integrado de la Universidad.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF02
Nombre del Requerimiento:	Tasa de uso de bibliografía
Descripción del requerimiento:	Este indicador se puede utilizar para evaluar la adecuación de la colección a las necesidades de la población a servir. Se calculará de la siguiente manera: $A/B \times 100\%$ A: es el número de documentos prestados; B: es el número total de documentos de la colección.
Prioridad del requerimiento: Media	

Identificación del requerimiento:	RF03
Nombre del Requerimiento:	Volumen de préstamos
Descripción del requerimiento:	<p>Estima el número medio de veces que los documentos de la colección han sido prestados durante un año.</p> <p>El Volumen de Préstamos es</p> <p style="text-align: center;">A/B</p> <p>A: es el número de préstamos registrados</p> <p>B: es el número total de documentos en la colección especificada.</p>
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF04
Nombre del Requerimiento:	Préstamo por Dependencia
Descripción del requerimiento:	Se debe dar a conocer el número de préstamos por dependencia en un determinado período.
Prioridad del requerimiento: Media	

Identificación del requerimiento:	RF05
Nombre del Requerimiento:	Préstamos x localidad
Descripción del requerimiento:	Permitirá consultar los préstamos de acuerdo al origen geográfico de los usuarios.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF06
Nombre del Requerimiento:	Análisis de tendencia
Descripción del requerimiento:	De acuerdo a datos históricos será posible determinar la tendencia de número de préstamos.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF07
Nombre del Requerimiento:	Préstamos por género

Descripción del requerimiento:	Se podrá determinar el número de préstamos por género, enlazadas a la dependencia y un determinado período.
Prioridad del requerimiento:	Alta

b) Accesos Biblioteca Física

Identificación del requerimiento:	RF08
Nombre del Requerimiento:	Ingresos por Localidad
Descripción del requerimiento:	Suma el número de beneficiarios por localidad de origen (ciudad, provincia, país)
Prioridad del requerimiento:	Media

Identificación del requerimiento:	RF09
Nombre del Requerimiento:	Visitas x dependencia
Descripción del requerimiento:	Contabiliza el número de visitas por facultad y carrera.
Prioridad del requerimiento:	Alta

Identificación del requerimiento:	RF10
Nombre del Requerimiento:	Ingresos por mes
Descripción del requerimiento:	Permite visualizar el movimiento mensual de las visitas a la Biblioteca, se podrá filtrar el movimiento por dependencia y año.
Prioridad del requerimiento:	Media

Identificación del requerimiento:	RF11
Nombre del Requerimiento:	Ingresos por hora
Descripción del requerimiento:	Analiza el movimiento de usuarios por hora, permitiendo determinar las horas de mayor afluencia en un período determinado.
Prioridad del requerimiento:	Media

Identificación del requerimiento:	RF12
--	------

Nombre del Requerimiento:	Ingresos por género
Descripción del requerimiento:	Calcula el número de accesos a la Biblioteca por género en un determinado período, por facultad y carrera.
Prioridad del requerimiento: Media	

c) Accesos Biblioteca Virtual

Identificación del requerimiento:	RF13
Nombre del Requerimiento:	Acceso por base de datos
Descripción del requerimiento:	Calcula el total de accesos a cada base de datos, en un determinado período por facultad y carrera.
Prioridad del requerimiento: Media	

Identificación del requerimiento:	RF14
Nombre del Requerimiento:	Accesos x dependencia
Descripción del requerimiento:	Contabiliza el número de accesos en determinado período y los clasifica por facultad y carrera.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF15
Nombre del Requerimiento:	Accesos por género
Descripción del requerimiento:	Suma el total de accesos al servicio de biblioteca virtual y se clasifica por género.
Prioridad del requerimiento: Media	

Identificación del requerimiento:	RF16
Nombre del Requerimiento:	Porcentaje alcanzado de la población
Descripción del requerimiento:	Beneficiarios del acceso a la biblioteca virtual en relación con la población objetivo, se calcula: $A/B \times 100\%$ <p>A: Es el número de prestatarios pertenecientes a la población objetivo.</p> <p>B: Es el número total de personas de la población objetivo.</p>

Prioridad del requerimiento: Alta
--

Identificación del requerimiento:	RF17
Nombre del Requerimiento:	Visitas per cápita
Descripción del requerimiento:	Mide el éxito de la biblioteca de atraer usuarios, se calcula: A/B A: Es el número total de visitas a la biblioteca durante un año. B: Es el número de personas de la población a servir.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF18
Nombre del Requerimiento:	Beneficiarios x localidad
Descripción del requerimiento:	Suma el total de beneficiarios del servicio de biblioteca virtual y se clasifica por ciudad, provincia, país.
Prioridad del requerimiento: Media	

Identificación del requerimiento:	RF19
Nombre del Requerimiento:	Beneficiarios x período
Descripción del requerimiento:	Suma el total de beneficiarios del servicio de biblioteca virtual en determinado período (facultad y carrera)
Prioridad del requerimiento: Alta	

4.2.3.2 Requerimientos no funcionales

Requisitos de rendimiento

- La aplicación debe garantizar una adecuada velocidad de respuesta y sobre todo que las consultas no afecten el rendimiento de las demás aplicaciones.

Seguridad

- Se contará con un sistema de autenticación, el cual restrinja los accesos de acuerdo con el rol asignado a cada usuario.
- La información entregada debe ser exacta para garantizar la confiabilidad, exactitud y la integridad de la información.
- Se garantizará el acceso permanente e ininterrumpido a la información proporcionada por la aplicación.

Usabilidad

- La aplicación debe tener una interfaz intuitiva y sencilla, que facilite al usuario final el adecuado uso de los reportes.
- La interfaz de usuario debe estar acorde a la imagen institucional y ajustarse a las características del sitio web de la Biblioteca y de la Universidad.

Disponibilidad

- La aplicación debe estar disponible las 24 horas del día, los 365 días del año, garantizando un esquema adecuado que permita la recuperación de fallos.

Mantenibilidad

- La aplicación debe contar con documentación técnica y de usuario, que facilite la actualización, mantenimiento y el futuro desarrollo de la aplicación

Portabilidad

- La aplicación será implantada bajo la plataforma de Windows.

4.3 Diseño de la arquitectura técnica

Técnicamente la aplicación está estructurada de acuerdo con el esquema que se muestra en la figura 21.

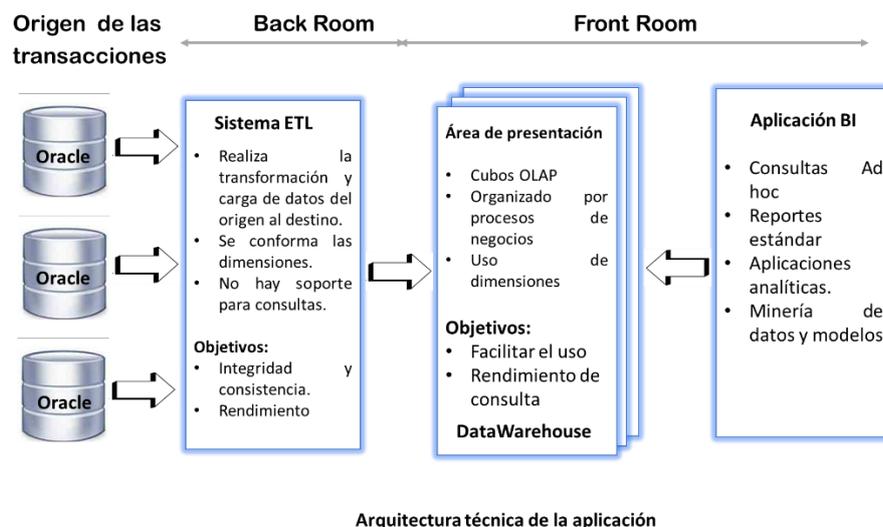


Figura 21. Arquitectura técnica de la aplicación

Nota: Elaborado por la desarrolladora

4.4 Selección e instalación del producto

De acuerdo al estudio realizado por Gartner, las dos herramientas líderes en el mercado para aplicaciones de Inteligencia de Negocio son Power BI de Microsoft y Tableau, a continuación se presenta una comparativa de las dos herramientas.

Tabla 11. Comparación Power BI con Tableau

CARACTERÍSTICA	MICROSOFT POWER BI	TABLEAU
Versiones	Desktop, Service y Gateway; para trabajo local, para dispositivos móviles y en la nube.	Desktop y Server para trabajo local y Online en la nube
Costo	\$ 9.99 por usuario, por mes por hasta 10GB/usuario. Oferta un paquete gratuito hasta 1GB/usuario.	\$35 por usuario, por mes, llega hasta los \$75 para la versión profesional.
Visualización	Visualizaciones interactivas e intuitivas y posibilidad de trabajar con varias fuentes de datos. Microsoft Power BI tiene la ventaja de su gran base de clientes, su enfoque corporativo y precios asequibles.	Tableau se convirtió en standard en visualizaciones intuitivas e interactivas, gran capacidad para la creación de cuadros de mando para un sinnúmero de fuentes de datos.
Usabilidad	Es fácil de usar, permitiendo realizar análisis complejos con diferentes fuentes de datos, sean relacionales, distribuidas como semiestructuradas, tanto locales como en la nube.	Ofrece excelente experiencia al usuario, mediante la automatización de tareas, la capacidad de arrastrar (drag-and-drop) y sus funciones avanzadas de análisis

		para pronósticos y tendencias.
Comunidad	Comunidad fuerte de usuarios y de aprendizaje colaborativo online, así como comunidad de socios, distribuidores y usuarios individuales de Microsoft.	Cuenta con una amplia comunidad en línea y alianza de socios, así como una importante variedad de opciones de aprendizaje, como tutoriales en línea, webinars y entrenamientos prácticos presenciales
Flexibilidad y Actualizaciones	Microsoft se caracteriza por la actualización constante de su plataforma e introducción de nuevos servicios como Power BI Q&A para consultas basadas en búsquedas, Quick Insights para descubrimiento de datos y la Suite de Cortana, para integración de capacidades relacionadas con machine learning.	Tableau cuenta con varias opciones para conectividad de datos, que van desde el procesamiento analítico en línea (OLAP), Hadoop ¹⁶ , NoSQL y fuentes de datos en la nube. Las opciones en la nube han evolucionado, pudiendo implementarlo tanto con AWS ¹⁷ y Azure así como con Google Cloud Platform.

¹⁶ **Hadoop**: framework de software que soporta aplicaciones distribuidas bajo una licencia libre.

¹⁷ **AWS**: Amazon Web Services

		(Minerva Data Mining, 2017)
Escalabilidad	Los servicios de análisis difieren entre las versiones locales y en la nube. Los datos pueden alojarse localmente, pero para las funcionalidades colaborativas los tableros de mando deben estar alojados en la nube de Microsoft Azure.	Las implementaciones de Tableau se expanden constantemente y se están convirtiendo en el estándar para empresas.

Nota: Elaborado por la investigadora

La herramienta que se ha seleccionado para el desarrollo, es Tableau, por sus prestaciones, versatilidad, liderazgo en el mercado de soluciones BI, además la Universidad cuenta con la licencia del producto y es totalmente compatible con las fuentes de datos que actualmente se encuentran el Oracle.

La arquitectura de Tableau presenta cuatro escenarios, básicos que se resumen en la figura 22.

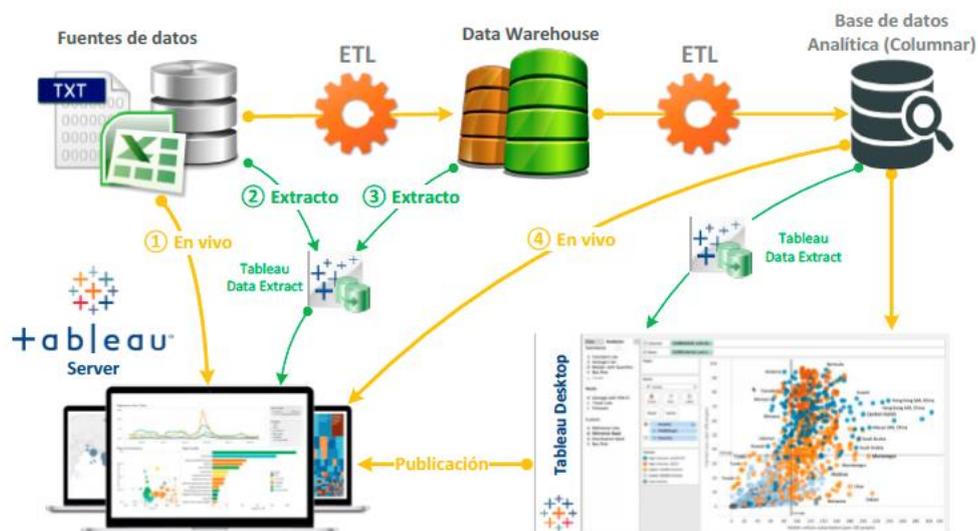


Figura 22. Escenarios de arquitectura de Tableau

Nota: (Astudillo, 2017)

Para el desarrollo del presente trabajo, se ha optado por el escenario 2, utilizando Tableau Server para producción y Tableau Desktop para ambiente de desarrollo.

La Base de Datos que se encuentra en producción es la versión Oracle 12c, misma que se encuentra publicada en la nube.

Para la aplicación se utilizó la información almacenada en el ERP institucional de los módulos Académico, Talento Humano y Biblioteca, los cuales son la fuente de datos que sirvieron de base para la elaboración de los cubos.

El servidor de Inteligencia de Negocios es Tableau Server Windows Ver. 10.5 en Amazon Web Services (AWS).

En el servidor de Tableau, se aloja los extractos que son actualizados de manera automática cada día, también queda abierta la posibilidad de tomar los datos directamente de la base de datos.

4.5 Modelo dimensional

Para el desarrollo del presente proyecto, se ha seleccionado tres procesos: Préstamos de Bibliografía, Ingresos a la Biblioteca Física y Accesos a la Biblioteca Virtual.

4.5.1 Modelo de alto nivel

Se define el alcance y la granularidad del modelo, a continuación, se presenta el modelo de alto nivel de los tres procesos.

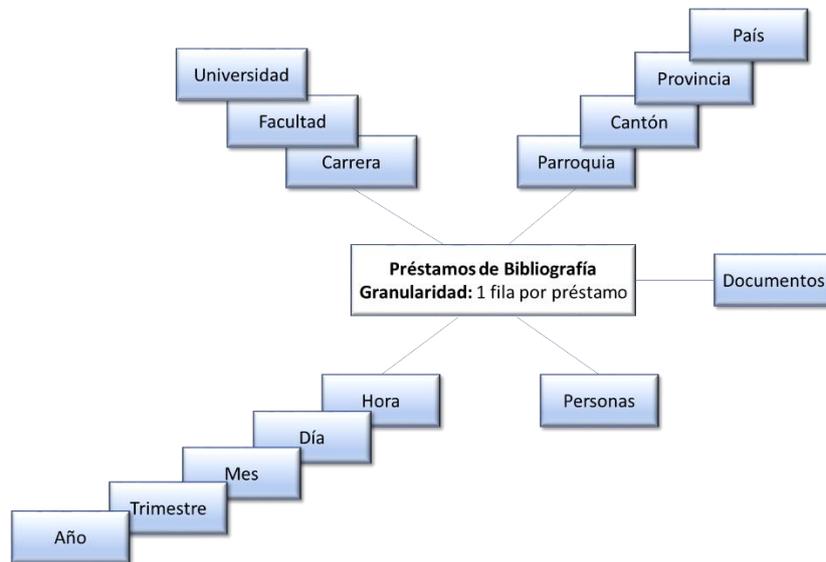


Figura 23. Modelo de alto nivel – Proceso de préstamos

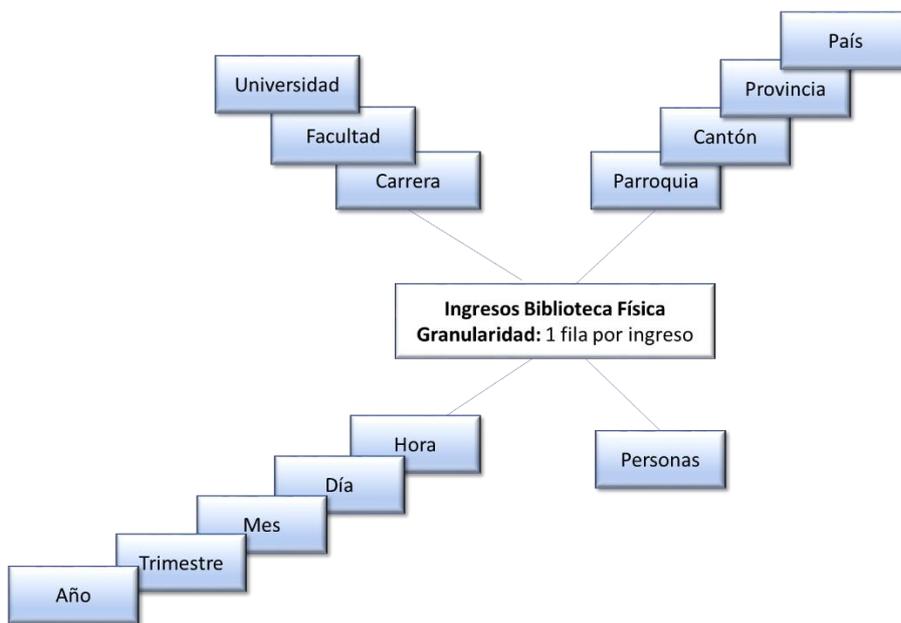


Figura 24. Modelo de alto nivel – Ingresos Biblioteca Física

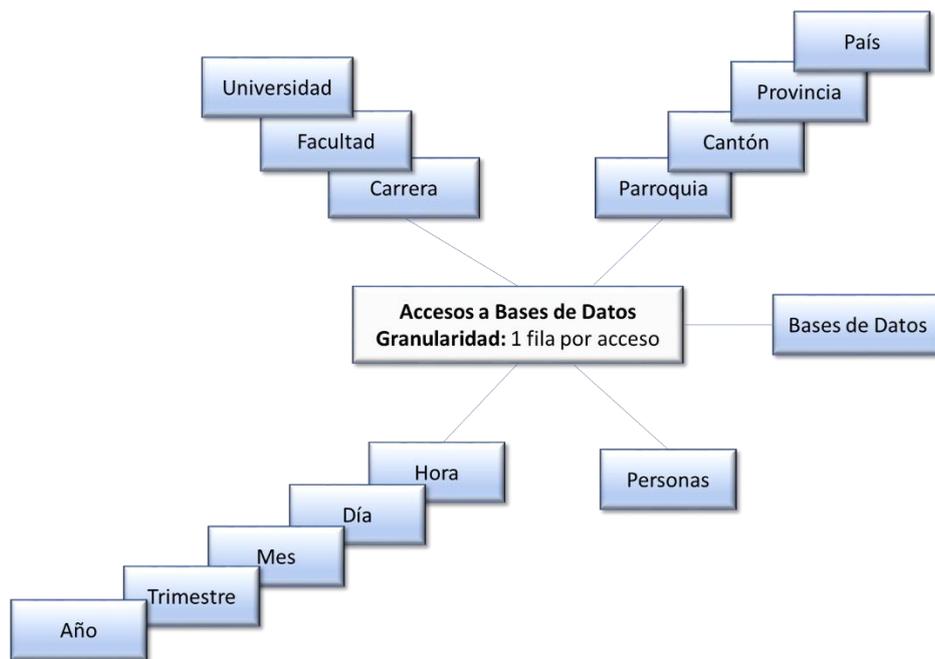


Figura 25. Modelo de alto nivel – Accesos Bases de Datos

4.5.2 Diseño detallado

Se identifican tres tablas de hechos: **Préstamos biblioteca física**, **Ingresos biblioteca física** y **Accesos a bases de datos**. En la figura 17 se muestran las tablas de hechos con su respectivos atributos y dimensiones.

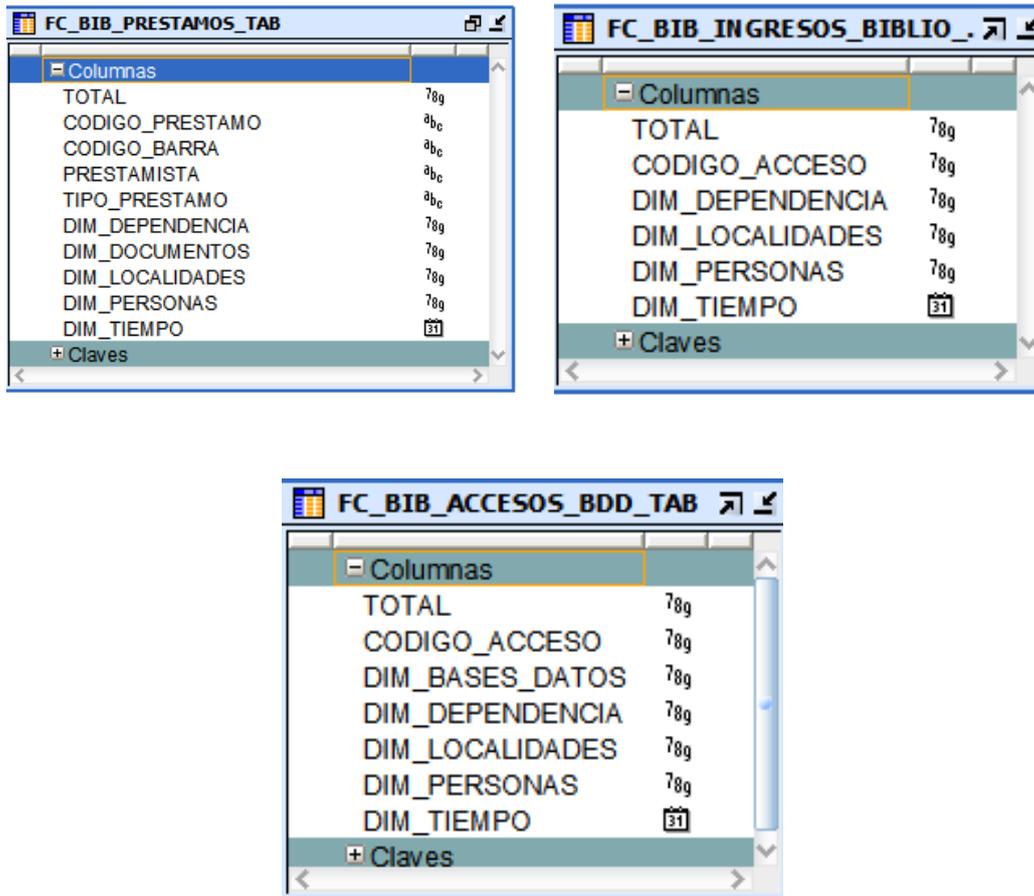


Figura 26. Tablas de Hechos con sus dimensiones

Identificación de dimensiones y sus atributos

Para las tres tablas de hechos, se identifican cinco dimensiones: Personas, Localidades, Bases de Datos, Dependencias y Tiempo, las que tendrán los atributos y jerarquías como se muestran en las tablas 11 a 14 y la figura 18.

Tabla 12. Detalle Dimensión Personas

Dimensión Personas	NIVELES	
	Personas	Total
ATRIBUTOS		
ID	X	X
NOMBRE	X	X
CÉDULA	X	X
EDAD	X	
GÉNERO	X	

Tabla 13. Detalle Dimensión Localidades

Dimensión Localidades	NIVELES			
ATRIBUTOS	País	Provincia	Cantón	Parroquia
ID	X	X	X	
CODIGO	X	X	X	
DESCRIPCIÓN	X	X	X	
TIPO	X	X	X	
GENTILICIO	X			

Tabla 14. Detalle Dimensión Bases de Datos

Dimensión Bases de Datos	NIVELES	
ATRIBUTOS	Descripción	Total
ID	X	X
BASE DE DATOS	X	X
CÓDIGO	X	X
ENLACE	X	

Tabla 15. Detalle Dimensión Dependencias

Dimensión Dependencia	NIVELES		
ATRIBUTOS	Universidad	Facultad	Carrera
ID	X	X	X
CODIGO	X	X	X
NOMBRE	X	X	X
SIGLAS	X	X	X
ESTADO			X

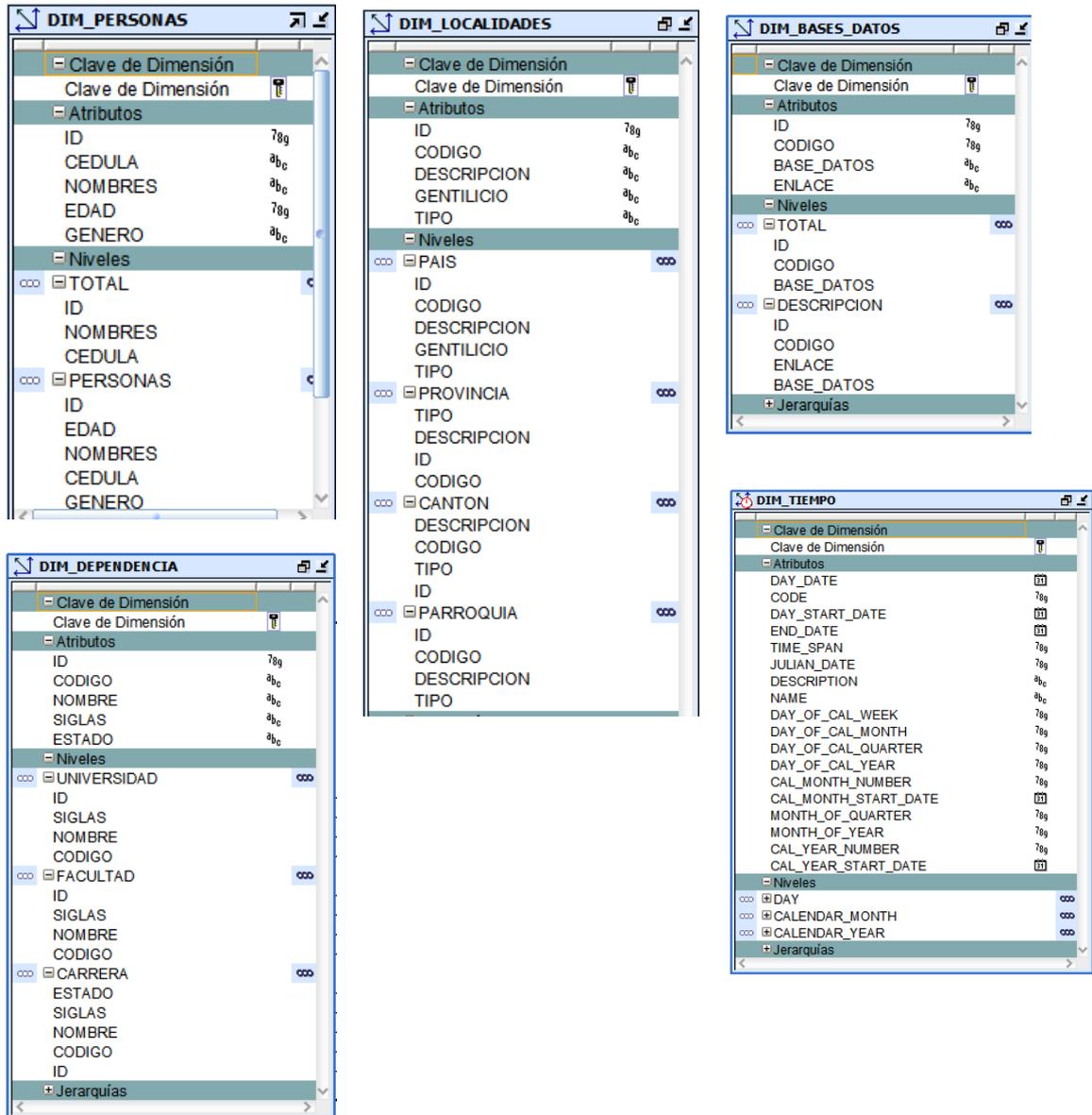


Figura 27. Diseño detallado – Dimensiones y atributos

Diseños detallados de las tablas

Para la aplicación se utilizará la base de datos existente del Sistema Integrado de la Universidad, por lo que se han diseñado algunas vistas, mismas que se detallan a continuación.

Para Hechos

BI_VIEW_TH_PRESTAMOS

COLUMNA	TIPO DE DATO
TIPO_PRESTAMO	VARCHAR2(20 CHAR)
CODIGO_PRESTAMO	VARCHAR2(10 CHAR)
MFN	VARCHAR2(10 CHAR)
FECHA_PRESTAMO	DATE
FECHA_DEVOLUCION	DATE
CEDULA_SOLICITA	VARCHAR2(20 CHAR)
PRESTAMISTA	VARCHAR2(80)
CODIGO_PARROQUIA	VARCHAR2(10 CHAR)
CODIGO_BARRA	VARCHAR2(1000 CHAR)
CODIGO_CARRERA	VARCHAR2(20 CHAR)

BI_VIEW_TH_INGRESO_USUARIOS

COLUMNA	TIPO DE DATO
TIPO_USUARIO	VARCHAR2(10)
CODIGO_ACCESO	NUMBER(38)
CEDULA	VARCHAR2(20)
FECHA_ACCESO	DATE
CICLO_ACADEMICO	VARCHAR2(10)
PARROQUIA	VARCHAR2(40)
GENERO	VARCHAR2(1 CHAR)
CARRERA	VARCHAR2(40)

BI_VIEW_TH_ACCESOS_BDD

COLUMNA	TIPO DE DATO
CODIGO_BDD	NUMBER
CODIGO_ACCESO	NUMBER
FECHA_ACCESO	DATE
CEDULA_SOLICITA	VARCHAR2(20 CHAR)
CODIGO_PARROQUIA	VARCHAR2(40)
CODIGO_CARRERA	VARCHAR2(40)
TIPO_USUARIO	VARCHAR2(4000 CHAR)

Para Dimensiones

BIB_VIEW_DOCUMENTOS_BB

COLUMNA	TIPO DE DATO
MFN	VARCHAR2(10 CHAR)
INVENTARIADO	VARCHAR2(10 CHAR)
CODIGO_BARRA	VARCHAR2(1000 CHAR)
TITULO	VARCHAR2(500 CHAR)
AUTORES	VARCHAR2(4000)
ANIO	VARCHAR2(25 CHAR)
NRO_EJEMPLAR	VARCHAR2(20 CHAR)
FECHA_INVENTARIO	DATE

BIB_VIEW_LOCALIDADES

COLUMNA	TIPO DE DATO
CODIGO_PAIS	VARCHAR2(10 CHAR)
PAIS	VARCHAR2(100 CHAR)
GENTILICIO_PAIS	VARCHAR2(100 CHAR)
TIPO_LOCALIDAD_PAIS	VARCHAR2(100 CHAR)
CODIGO_PROVINCIA	VARCHAR2(10 CHAR)
PROVINCIA	VARCHAR2(100 CHAR)
TIPO_LOCALIDAD_PROVINCIA	VARCHAR2(100 CHAR)
CODIGO_CANTON	VARCHAR2(10 CHAR)
CANTON	VARCHAR2(100 CHAR)
TIPO_LOCALIDAD_CANTON	VARCHAR2(100 CHAR)
CODIGO_PARROQUIA	VARCHAR2(10 CHAR)
PARROQUIA	VARCHAR2(100 CHAR)
TIPO_LOCALIDAD_PARROQUIA	VARCHAR2(100 CHAR)

BIB_VIEW_CARRERAS

COLUMNA	TIPO DE DATO
CODIGO_UNIVERSIDAD	VARCHAR2(10 CHAR)
NOMBRE_UNIVERSIDAD	VARCHAR2(100 CHAR)
SIGLAS_UNIVERSIDAD	VARCHAR2(10 CHAR)
CODIGO_FACULTAD	VARCHAR2(10 CHAR)
NOMBRE_FACULTAD	VARCHAR2(100 CHAR)
SIGLAS_FACULTAD	VARCHAR2(10 CHAR)
CODIGO_CARRERA	VARCHAR2(10 CHAR)
NOMBRE_CARRERA	VARCHAR2(100 CHAR)
SIGLAS_CARRERA	VARCHAR2(10 CHAR)
ESTADO_CARRERA	VARCHAR2(1 CHAR)
SUBAREA_CARRERA	VARCHAR2(200 CHAR)

BIB_VIEW_PERSONAS_BB

COLUMNA	TIPO DE DATO
CEDULA	VARCHAR2(20 CHAR)
NOMBRE	VARCHAR2(4000)
GENERO	VARCHAR2(9)
EDAD	NUMBER

BIB_VIEW_DOCENTE_CARRERA_BB

COLUMNA	TIPO DE DATO
DOCENTE_CEDULA	VARCHAR2(20 CHAR)
FACULTAD	VARCHAR2(10 CHAR)
CODIGO_CARRERA	VARCHAR2(10 CHAR)
CARRERA	VARCHAR2(100 CHAR)

BIB_VIEW_PESTAMOS_BB

COLUMNA	TIPO DE DATO
EMAIL	VARCHAR2(100 CHAR)
TIPO_PRESTAMO	VARCHAR2(20 CHAR)
CODIGO	VARCHAR2(10 CHAR)
PERSONA_SOLICITA	VARCHAR2(20 CHAR)
SOLICITANTE	VARCHAR2(4000)
FECHA_PRESTAMO	DATE
FECHA_DEVOLUCION	DATE
CEDULA_PRESTAMISTA	VARCHAR2(80)
PRESTAMISTA	VARCHAR2(4000)
FECHA_ENTREGA	VARCHAR2(25 CHAR)
RECEPTOR	VARCHAR2(4000)
MFN	VARCHAR2(10 CHAR)
COD_BARRA	VARCHAR2(1000 CHAR)

DIM_TIEMPO_TAB

COLUMNA	TIPO DE DATO
CALENDAR_MONTH_CAL_MONTH_CODE	NUMBER
CALENDAR_MONTH_DESCRIPTION	VARCHAR2(2000 BYTE)
CALENDAR_MONTH_END_DATE	DATE
CALENDAR_MONTH_NAME	VARCHAR2(25 BYTE)
CALENDAR_MONTH_TIME_SPAN	NUMBER
CALENDAR_YEAR_CAL_YEAR_CODE	NUMBER
CALENDAR_YEAR_DESCRIPTION	VARCHAR2(2000 BYTE)
CALENDAR_YEAR_END_DATE	DATE
CALENDAR_YEAR_NAME	VARCHAR2(25 BYTE)
CALENDAR_YEAR_TIME_SPAN	NUMBER
CAL_MONTH_NUMBER	NUMBER

CAL_MONTH_START_DATE	DATE
CAL_YEAR_NUMBER	NUMBER
CAL_YEAR_START_DATE	DATE
DAY_DATE	DATE
DAY_DAY_CODE	NUMBER
DAY_DESCRIPTION	VARCHAR2(2000 BYTE)
DAY_END_DATE	DATE
DAY_NAME	VARCHAR2(25 BYTE)
DAY_OF_CAL_MONTH	NUMBER
DAY_OF_CAL_QUARTER	NUMBER
DAY_OF_CAL_WEEK	NUMBER
DAY_OF_CAL_YEAR	NUMBER
DAY_START_DATE	DATE
DAY_TIME_SPAN	NUMBER
JULIAN_DATE	NUMBER
MONTH_OF_QUARTER	NUMBER
MONTH_OF_YEAR	NUMBER

4.6 Diseño físico

A partir de los modelos diseñados, se transforman a una base de datos física, en este caso las vistas se implementan en la base de datos de Oracle, donde está almacenada la información del Sistema Integrado de la Universidad.

La estructura del Data warehouse es la que se muestra en la figura 19.

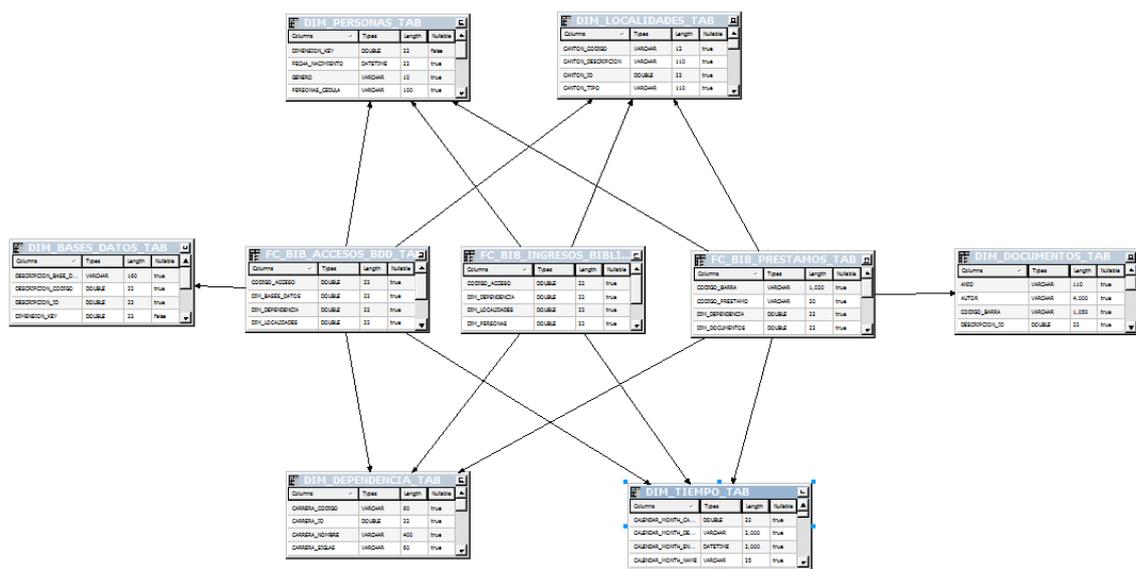


Figura 28. Diseño físico DW

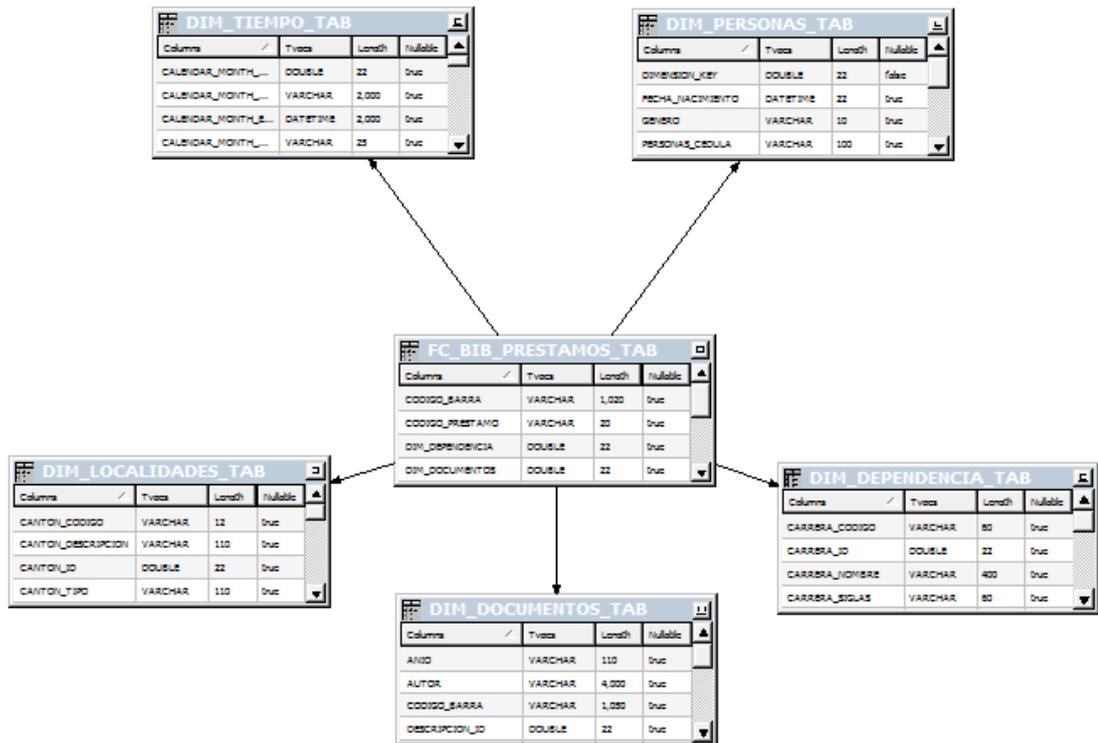


Figura 29. Diseño físico Préstamos Documentos

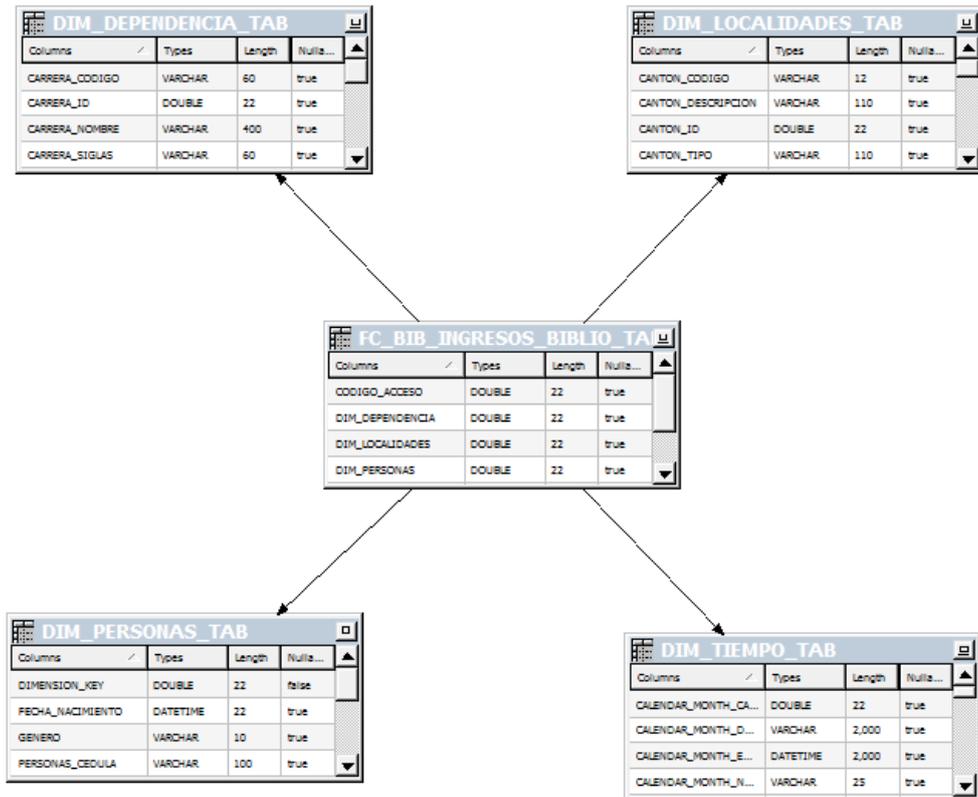


Figura 30. Diseño físico Ingresos Biblioteca

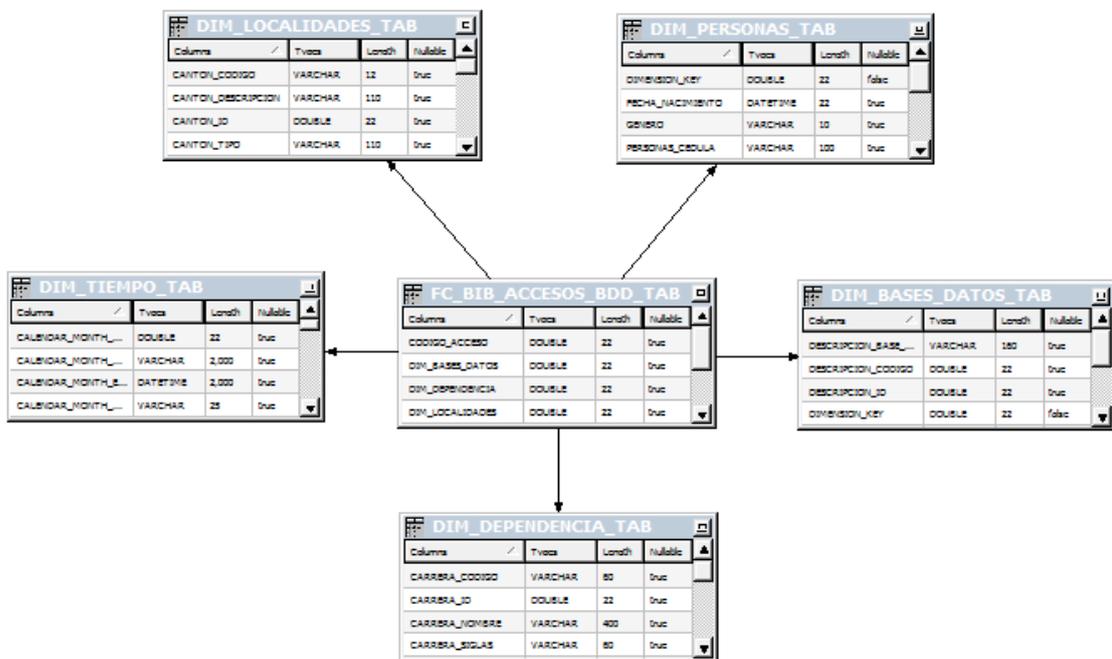


Figura 31. Diseño físico Accesos a Bases de datos

4.7 Diseño e implementación del subsistema de Extracción, Transformación y Carga (ETL)

Para mejorar la consistencia y calidad de los datos, se utilizará el ETL de la plataforma Tableau, el cual permite cargar la información tanto del extracto como directamente a partir de las vistas diseñadas.

En el ETL, se carga las tablas de hechos y las vistas correspondientes a las dimensiones.

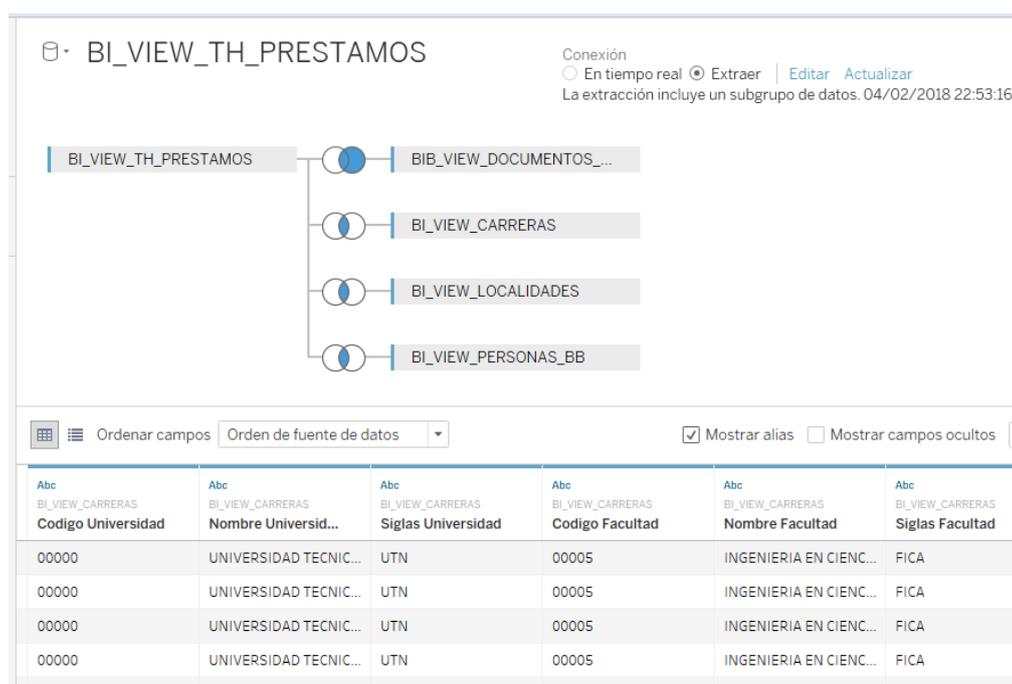


Figura 32. ETL – Préstamos de Bibliografía

BI_VIEW_TH_INGRESO_USUARIOS Conexión
 En tiempo real Extraer | [Editar](#) [Actualizar](#)
 La extracción incluye un subgrupo de datos. 13/02/2018 1:00:36

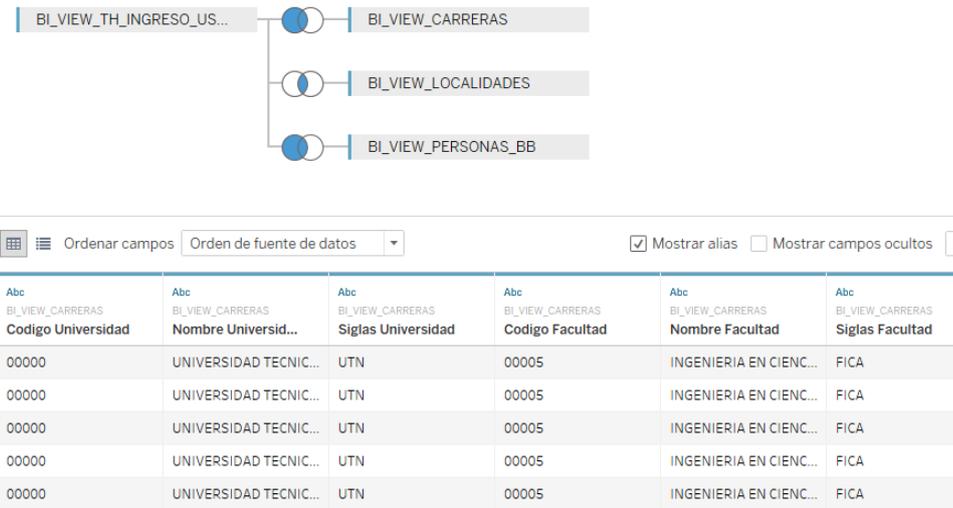


Figura 33. ETL – Ingresos a la Biblioteca Física

BI_VIEW_TH_ACCESOS_BDD Conexión
 En tiempo real Extraer | [Editar](#) [Actualizar](#)
 La extracción incluye un subgrupo de datos. 13/02/2018 20:27:54

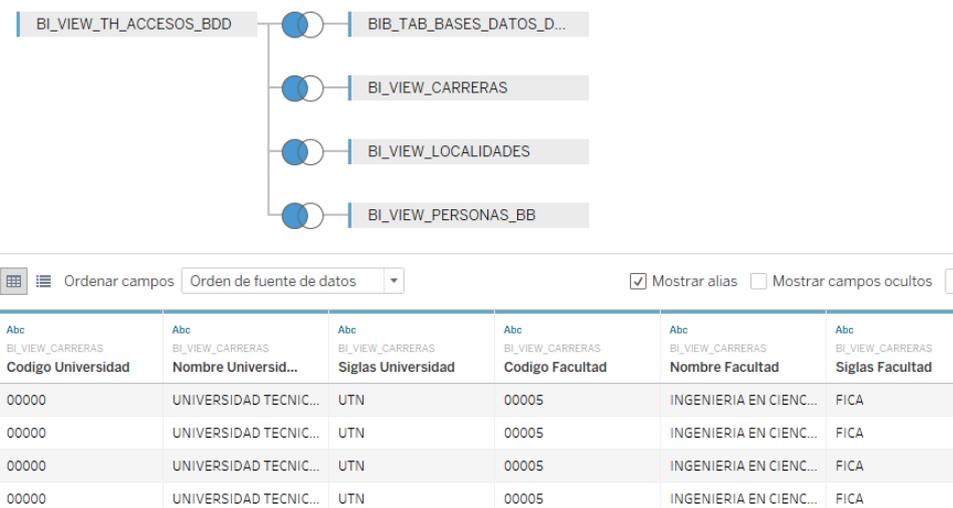


Figura 34. ETL – Acceso a Bases de Datos

Para la elaboración de algunos análisis se necesita de dos fuentes de datos adicionales: Documentos y Matriculados, los cuales también se cargan en el ETL.

BIB_VIEW_DOCUMENTOS_...

Ordenar campos Orden de fuente de datos Mostrar alias Mostrar campos ocultos

Abc BIB_VIEW_DOC... MFN	Abc BIB_VIEW_DOCUMENTOS_... Inventariado	Abc BIB_VIEW_DOCUMENTOS_... Codigo Barra	Abc BIB_VIEW_DOCUMENTOS_BB Titulo	Abc BIB_VIEW_DOCUMENTOS_BB Autores	Abc BIB_VIEW_DOC... Año	Abc BIB_VIEW_DOCUMENT... Nro Ejemplar
15	nulo	011818	Sistema operativo MS...	Hoffman, Paúl; Cuasp...	1988	2
15	nulo	1111	Sistema operativo MS...	Hoffman, Paúl; Cuasp...	1988	1
16	nulo	1111	Matemáticas financie...	Álvarez Arango, Alber...	2006	1
17273	nulo	012979	Manual de práctica de...	Árias Vázquez, Margo...	2005	1
19	nulo	1111	109 funciones en Clip...	Marín Quirós, Francisco	1991	1
20	1	005040	Administración de rec...	Ivancevich, John M.	2004	2
20	1	004618	Administración de rec...	Ivancevich, John M.	2004	1
21	1	033724	Lotus 1-2-3 guía del u...	Baras, Edward	1987	1
22	nulo	1111	Amplificadores opera...	Williams, Arthur B	1990	1

Figura 35. ETL – Documentos

BIB_VIEW_MATRICULADOS...

Ordenar campos Orden de fuente de datos Mostrar alias Mostrar campos ocultos

Abc BIB_VIEW_MATRIC... Cedula	Abc BIB_VIEW_MATRICULADOS_BB CICLO_ACADEMICO	📅 BIB_VIEW_MATRICULADOS_BB Fecha Matricula	Abc BIB_VIEW_MATRIC... Genero	±# Cálculo MATRICULADOS
1727856633	0917-0218	27/09/2017 0:00:00	M	1
1003394671	0917-0218	27/09/2017 0:00:00	M	1
1003702832	0917-0218	27/09/2017 0:00:00	M	1
1004331300	0917-0218	27/09/2017 0:00:00	F	1
1004394654	0917-0218	27/09/2017 0:00:00	F	1
0401788633	0917-0218	27/09/2017 0:00:00	M	1
1721520573	0917-0218	27/09/2017 0:00:00	M	1
1004089387	0917-0218	27/09/2017 0:00:00	M	1

Figura 36. ETL – Matriculados

4.8 Especificación de aplicaciones de BI

La aplicación estará compuesta por una Historia de Usuario, que se adicionará a las desarrolladas en el Departamento de Desarrollo Tecnológico e Informático.

Se desarrollará un Dashboard o Tablero de Control por cada Cubo y uno adicional donde se calcularán algunos indicadores de rendimiento.

Los nombres de vistas, hechos, aplicaciones serán de acuerdo a los estándares establecidos por el DDTI.¹⁸

Para los Análisis, se tomará en cuenta la utilización de jerarquías, así como la interacción y relación entre los diferentes Análisis.

La aplicación será publicada en la nube, lo cual garantizará el acceso permanente y la estabilidad de la aplicación.

4.9 Desarrollo de la aplicación BI

El desarrollo de la aplicación se realizó utilizando la aplicación Tableau Desktop y la base de datos de desarrollo, posteriormente se publicó en Tableau Server y la base de datos Oracle Cloud.

Las herramientas utilizadas se detallan en el siguiente cuadro.

Tabla 16. Infraestructura tecnológica del DDTI para desarrollo

Infraestructura Tecnológica				
Hardware			Software	
Nombre	Características	Funcionalidad	Nombre	Características
Servidor de Inteligencia de Negocios	PC Memoria RAM 8 Gb. Procesador 2.67 Ghz 64 bits. Disco Duro 500 Gb.	Este servidor está configurado para la etapa de desarrollo de las aplicaciones.	Sistema operativo	Windows 7 de 64 bits
			Herramienta de análisis de datos e informes	Tableau Desktop Ver. 10.5 de 64 bits

¹⁸ DDTI: Departamento de Desarrollo Tecnológico e Informático

Servidor de Base de Datos	HP Blade de 1TB de almacenamiento, 32 GB de RAM.	En este servidor existe una copia de la base de datos del ERP Institucional. Al momento se utiliza para desarrollo.	Sistema operativo	Oracle Linux 6.6
			Base de datos	Oracle Data Base 11g

Nota: Departamento de Desarrollo Tecnológico e Informático

Tabla 17. Infraestructura tecnológica del DDTI para producción

Infraestructura Tecnológica				
Hardware			Software	
Nombre	Características	Funcionalidad	Nombre	Características
Servidor de Inteligencia de Negocios	HP Blade de 1TB de almacenamiento, 32 GB de RAM.	En este servidor se ha alojado la Solución de Inteligencia de Negocios	Sistema operativo	Windows 7 Profesional de 64 bits
			Herramienta de análisis de datos e informes	Tableau Server: 10.5.0. 64bits Windows
Servidor de Base de Datos	Cloud	En este Servidor se encuentra la base de datos del ERP Institucional. Este servidor funciona en el CLOUD.	Sistema operativo	Oracle Linux 6.6
			Base de datos	Oracle Database 12c Standard Edition, 64bit PL/SQL Release 12.1.0.2.0 - Production CORE 12.1.0.2.0 Production TNS for Linux: Version 12.1.0.2.0 - Production NLSRTL Version 12.1.0.2.0 - Production

La aplicación desarrollada consta de los siguientes análisis de datos:

Ingresos Biblioteca Física por Tiempo

Se presenta un análisis por Dependencia, con la respectiva jerarquía para las Carreras, está enlazada a las hojas de Ingresos por mes y por hora, cuenta con un filtro por año, el cual se aplica a todas las hojas.

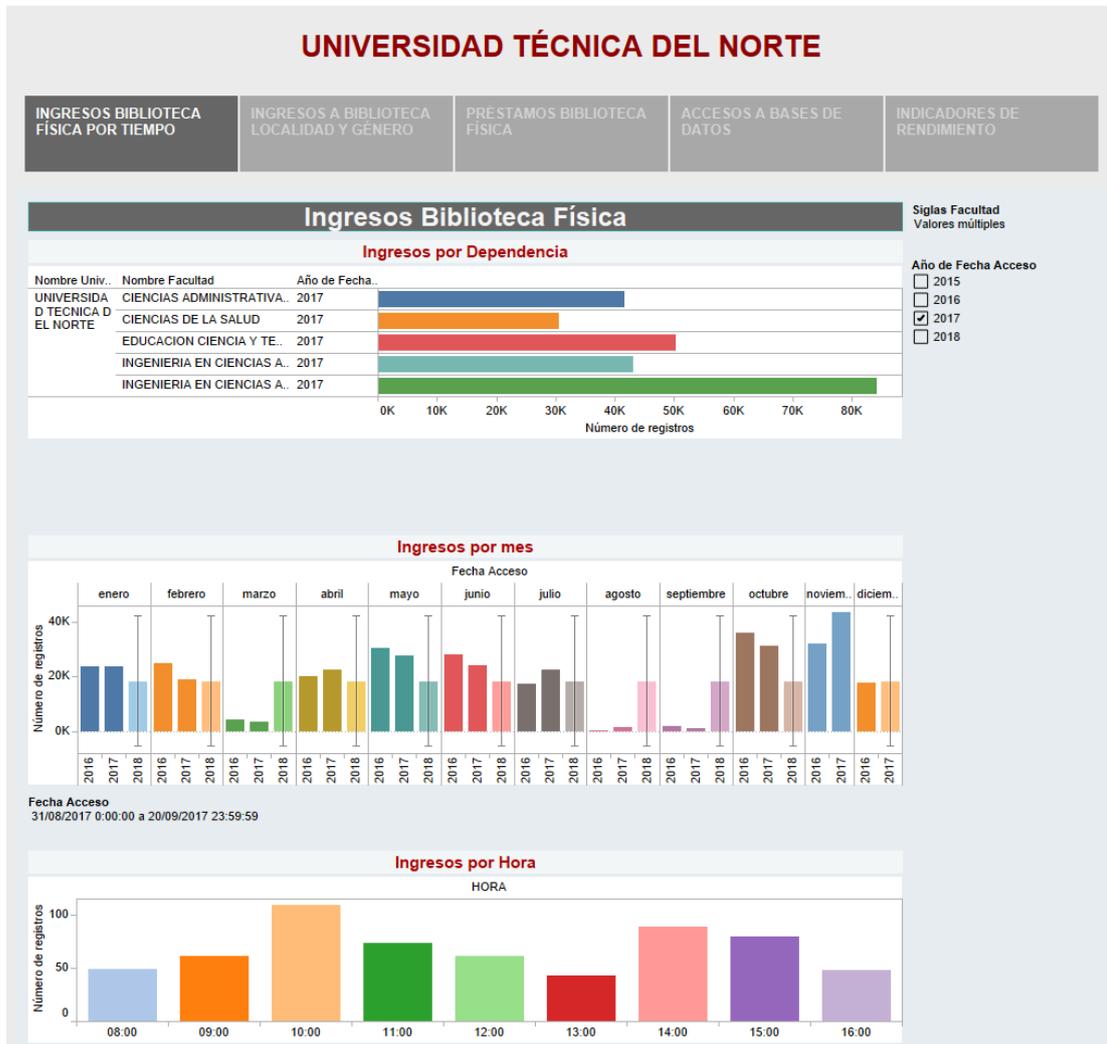


Figura 37. Dashboard – Ingresos Biblioteca Física por Tiempo

Este reporte es sumamente útil para la Dirección de la Biblioteca ya que permite determinar las horas y meses de mayor afluencia de usuarios, pudiendo llegar a obtener el reporte por Facultad y Carrera.

Esta información es muy útil para el control y planificación, incluso se llega a determinar que por cada carrera varía el horario en el que asisten a la Biblioteca.

Ingresos Biblioteca Física por Localidad y Género

Parte del análisis por Dependencia, con la respectiva jerarquía para las Carreras, está enlazada a las hojas de Ingresos por Localidad y Género, cuenta con un filtro por año, el cual se aplica a todas las hojas.

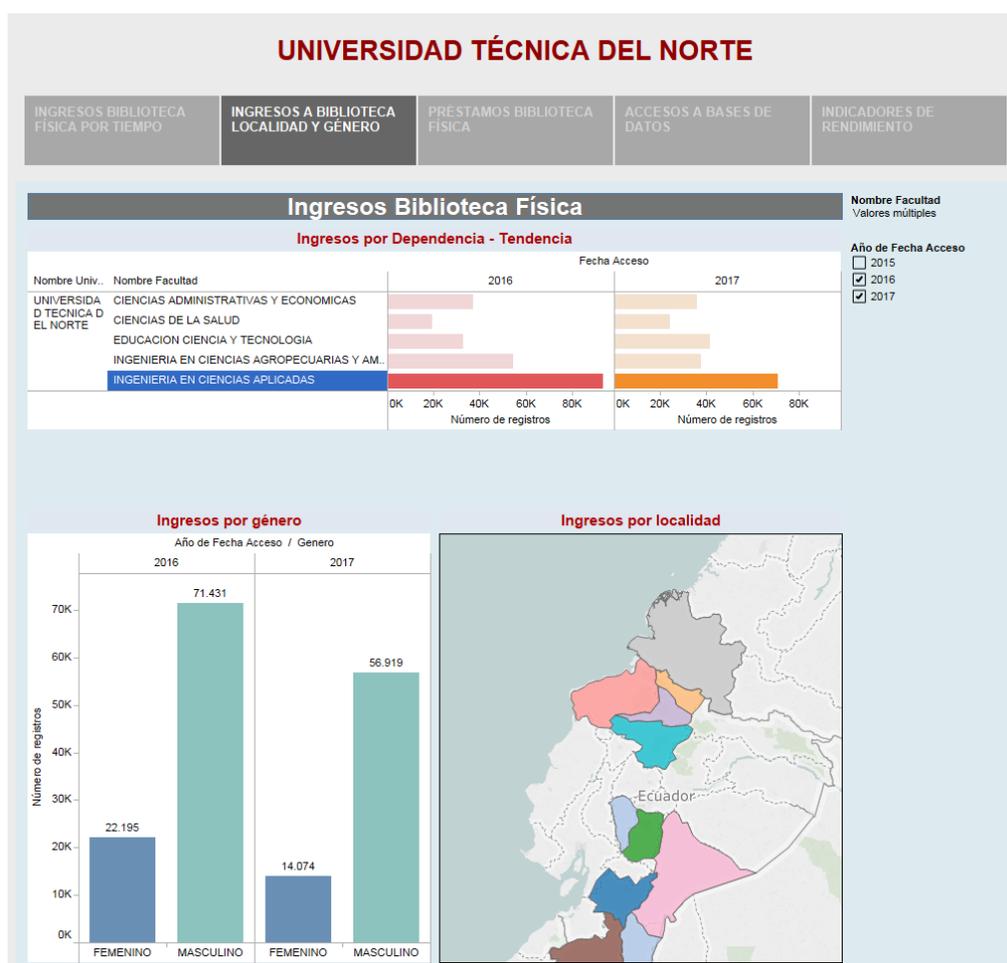


Figura 38. Dashboard – Ingresos Biblioteca por Localidad y Género

Préstamos Biblioteca Física

Cuenta de un análisis por Dependencia, que incluye el gráfico de tendencia, está enlazada a las hojas de Préstamos por Localidad y Género, cuenta con dos filtros por Facultad y Año, los cuales se aplican a todas las hojas.

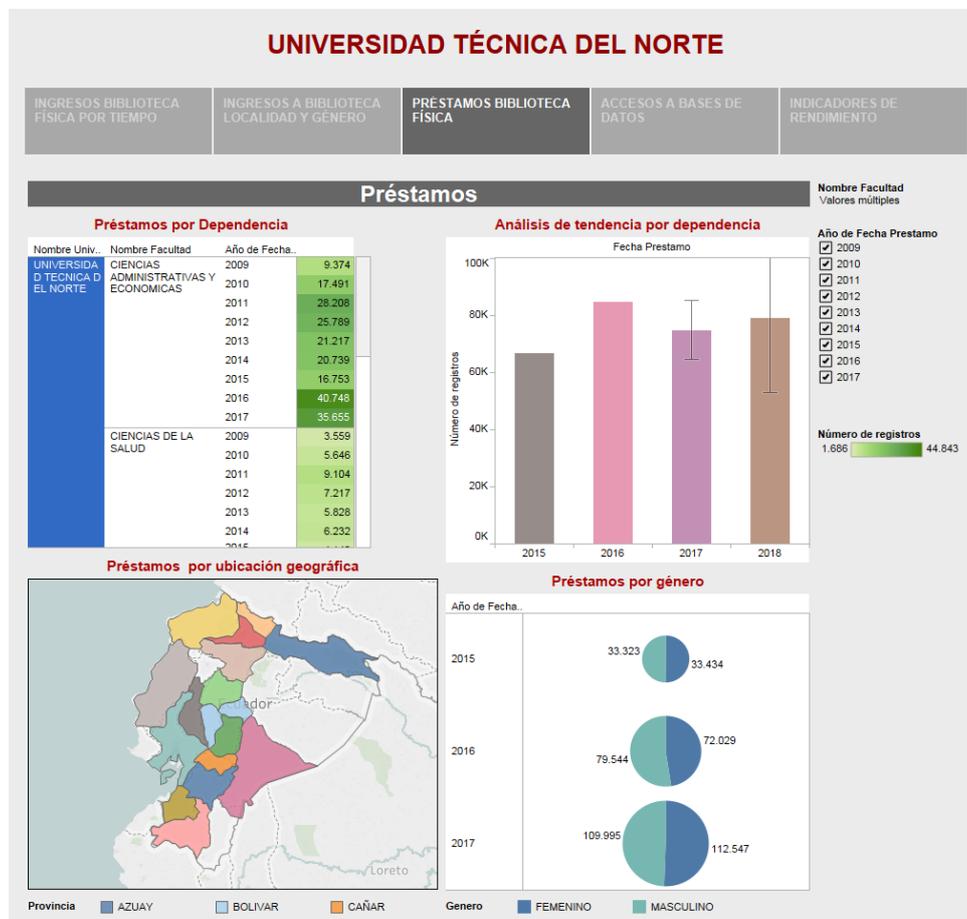


Figura 39. Dashboard – Préstamos Biblioteca Física

Accesos a Bases de Datos

Se determina el número de Accesos a las Bases de Datos por Dependencia, Período, Base de Datos y Género, dispone de dos filtros por Facultad y Año, los cuales se aplican a todas las hojas.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

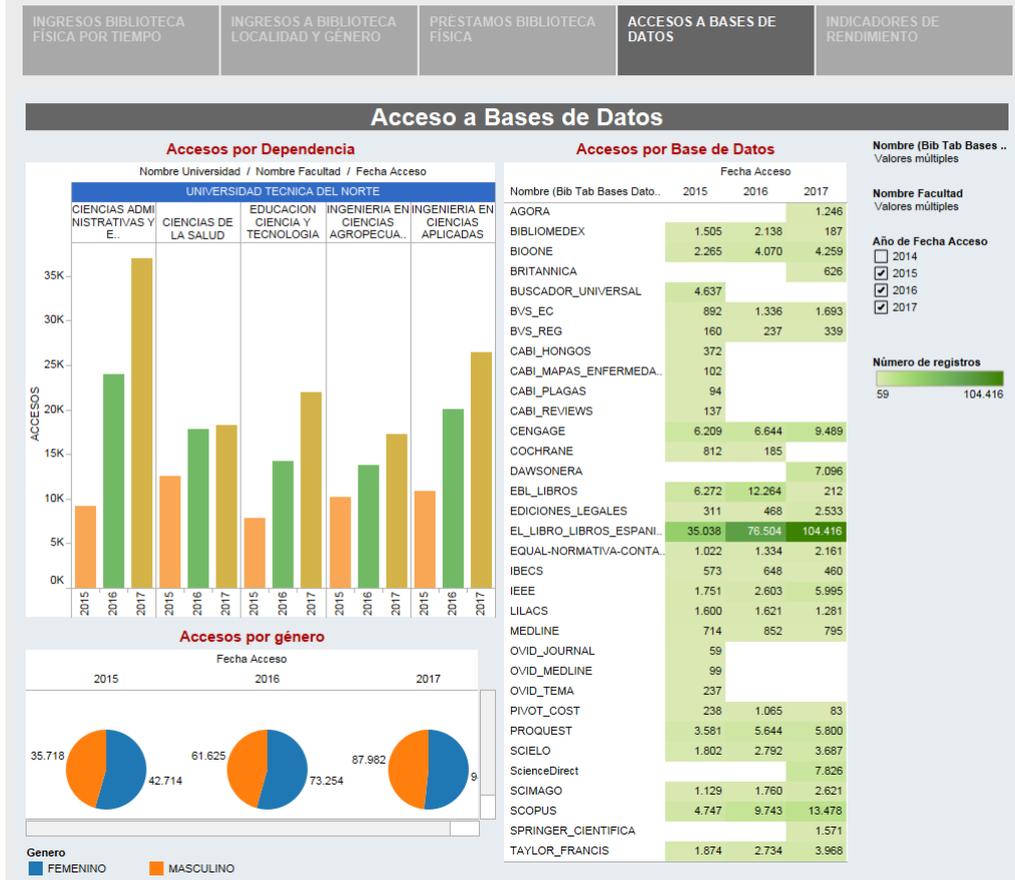


Figura 40. Dashboard – Accesos a Bases de Datos

Indicadores de rendimiento

Se analizan indicadores de rendimiento como: Volumen de préstamos, Tasa de Uso de la Bibliografía, Disponibilidad de Títulos, Porcentaje Alcanzado de la Población, Visitas Percápita.

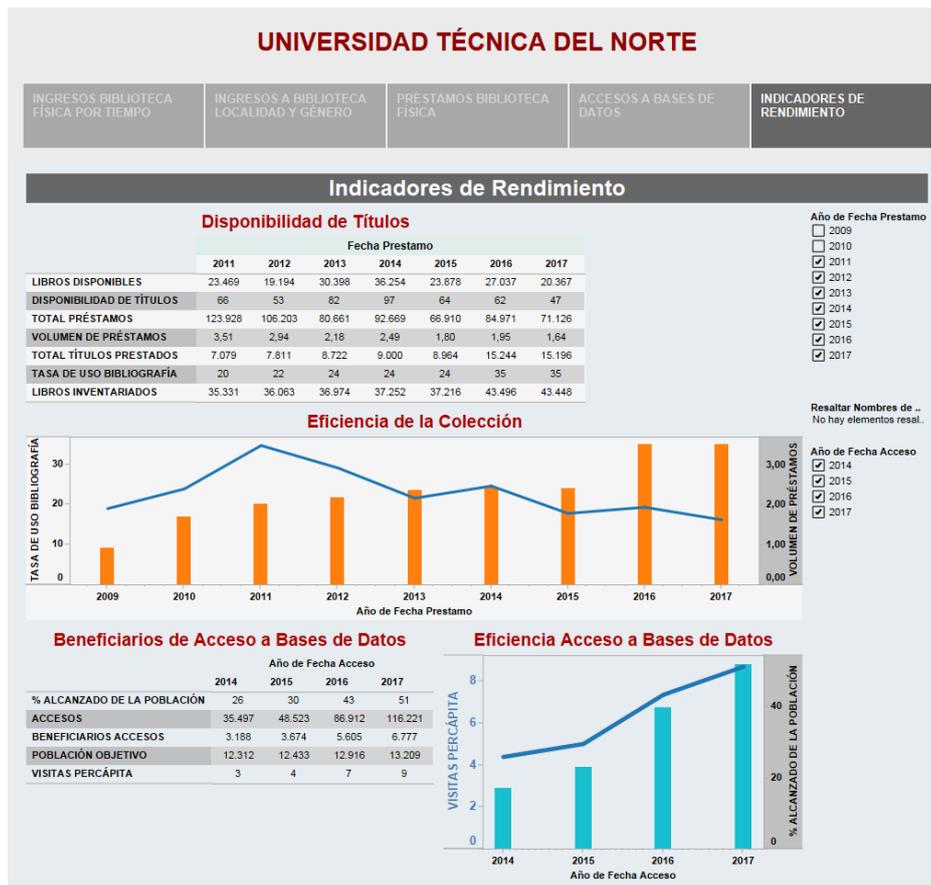


Figura 41. Dashboard – Indicadores de Rendimiento

4.10 Despliegue

Para llegar a la aplicación final, fue necesario la revisión de la consistencia de datos existente y la depuración en ciertos casos, ya que el éxito de los resultados depende de la calidad de datos almacenados.

Con la implementación de la aplicación, se logró una optimización total de los procesos, reduciendo significativamente el tiempo necesario para obtener los resultados de la aplicación anterior, así como el diseño de análisis predictivo que los anteriores reportes no ofrecen.

A continuación un ejemplo de los procesos y tiempo que se demora el sistema anterior para entregar un informe estadístico de préstamos por Carrera.

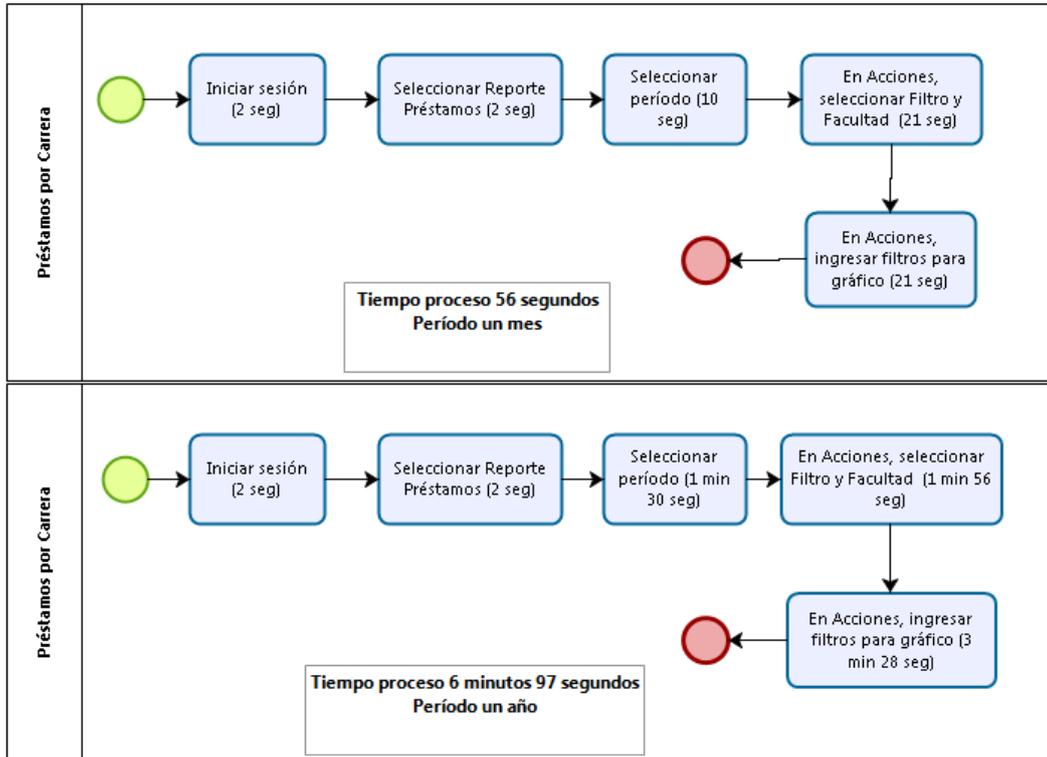


Figura 42. Tiempo sistema anterior para Estadística de préstamos por carrera

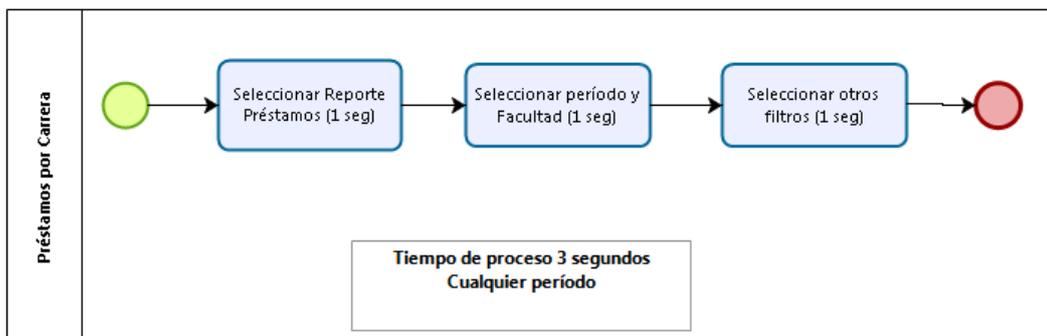


Figura 43. Tiempo sistema actual para Estadística de préstamos por carrera

En las pruebas realizadas se pudo verificar que no existe mayor diferencia de tiempo en la elaboración de reportes en diferentes períodos.

4.11 Mantenimiento y crecimiento del data warehouse

Para el desarrollo del Data warehouse se ha tomado en cuenta todas las convenciones y estándares utilizados por el Departamento de Desarrollo Tecnológico e Informático, tanto en nomenclatura como en estructura.

Esta normalización permitirá un fácil mantenimiento de la aplicación, así como su crecimiento futuro.

4.12 Discusión de resultados

Para garantizar el éxito de la investigación se partió del estudio de conceptos, procedimientos, metodologías y herramientas de desarrollo, con la finalidad de tener claridad y poder seleccionar la mejor opción como propuesta de solución.

El estudio de campo permitió determinar la situación inicial desde el punto de vista tecnológico y bibliotecológico, se realizó un sondeo a nivel nacional, para determinar la situación de otras Universidades y tener una visión a nivel nacional.

Mediante la revisión documental se realizó un análisis de las diferentes aplicaciones informáticas existentes en el mercado, para determinar la existencia de soluciones parecidas a la propuesta a nivel mundial.

Del estudio realizado, se llegó al desarrollo de la solución aquí presentada, misma que constituye un verdadero apoyo a la Gestión de Biblioteca, ya que ofrece información coherente y fiable.

En el país no se conoce de la existencia de otra solución que ofrezca información basada en indicadores de rendimiento y del software analizado a nivel mundial tampoco se ha encontrado otra iniciativa que entregue este tipo de información, que es fundamental para la toma de decisiones.

Por la originalidad de la aplicación, será de alto impacto a nivel nacional e internacional.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. El uso de indicadores de rendimiento, así como estándares ISO, garantizaron la calidad de la aplicación desarrollada, debido a que la información entregada constituye un verdadero apoyo a la toma de decisiones.

2. La selección de las herramientas adecuadas fue un aspecto fundamental para garantizar la productividad en el desarrollo de la aplicación y el éxito de los resultados esperados. La herramienta seleccionada Tableau, permitió la integración con los demás módulos del Sistema Integrado de la Universidad y de esta manera contar con una aplicación fiable, consistente y estable.

3. La base del desarrollo e implementación de toda aplicación es contar con una adecuada consistencia de los datos, de manera especial para las aplicaciones de Inteligencia de Negocios, en el desarrollo del proyecto se encontró algunas dificultades por errores en el almacenamiento de la información, complicando el manejo de jerarquías, las mismas que no funcionan de manera adecuada si no existe consistencia en los datos almacenados, lo cual fue superado realizando una depuración de los datos.

5.2 Recomendaciones

1. A nivel nacional se debería difundir el uso de estándares ISO y de rendimiento para Bibliotecas, así como establecer indicadores de calidad para bibliotecas Universitarias, acordes a la realidad de nuestro medio.

2. Para determinar las herramientas adecuadas, se debe tomar en cuenta el éxito que tengan en el mercado, la factibilidad de adquisición, compatibilidad con las otras herramientas existentes en la empresa o institución en la cual se implementará, la versatilidad para la instalación y desarrollo.

3. Es necesario realizar una revisión y corrección de ciertas aplicaciones que permiten romper la consistencia de datos que se almacenan, caso contrario seguirá existiendo errores en los resultados y generando mucha pérdida de información.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografía

- Curto Díaz, J. (2016). *Introducción al Business Intelligence*. Barcelona: UOC.
- Arriola Navarrete, O., & Tecuatl Quechol, G. (2012). Bibliotecas universitarias y automatización: un panorama de la Ciudad de México. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 34(2), 129+. Obtenido de http://go.galegroup.com/ps/i.do?p=GPS&sw=w&u=utn_c
- Asamblea Constituyente. (2008). Constitución del Ecuador. Obtenido de http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf
- Asamblea Nacional. (7 de Octubre de 2010). Ley Orgánica de Educación Superior. Obtenido de http://www.ces.gob.ec/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=11:ley-organica-de-educacion-superior&Itemid=137
- Astudillo, L. (2017). *Los datos de Tableau: ¿Data warehouse? ¿en vivo? ¿extracto?* Obtenido de Matrix CPM Solutions: <http://matrixcpmsolutions.com/los-datos-de-tableau-data-warehouse-en-vivo-extracto/>
- Biblioteca Nacional Española. (2014). *3ª edición de la norma ISO 11620:2014 sobre Indicadores de rendimiento para bibliotecas*. Recuperado el 24 de Marzo de 2017, de http://www.bne.es/es/AreaPrensa/noticias2014/0626_ISOIndicadores.html
- Breeding, M. (2015). Encuesta internacional de automatización de bibliotecas (Perception 2014). *Informes ThinkEPI 2015 sobre documentación y comunicación*, 1, 39-57. doi:<https://doi.org/10.33145/info.2015.04>
- CEAACES. (2016). *Informe General sobre la Evaluación, Acreditación y Categorización de las Universidades y Escuelas Politécnicas*. Quito.
- CES. (15 de Febrero de 2017). *Consejo de Educación Superior*. Obtenido de <http://www.ces.gob.ec/>
- Conesa, J., & Curto Díaz, J. (2016). *¿Cómo crear un data warehouse?* Barcelona: UOC. Recuperado el 18 de Agosto de 2017
- Consejo Superior de Investigaciones Científicas. (1999). Información y documentación. Indicadores de rendimiento bibliotecario: ISO 11620 UNE 50-137. *Revista española de documentación científica*. España. Recuperado el 24 de Marzo de 2017, de <http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/viewFile/498/548>
- Consortio Ecuatoriano de Internet Avanzada. (21 de 06 de 2017). *Red de Repositorios de Acceso Abierto del Ecuador*. Obtenido de <http://rraae.org.ec>

- Cultura CRM. (24 de Febrero de 2017). *Tableau y Microsoft líderes en el Cuadrante Mágico de Gartner 2017*. Obtenido de <http://culturacrm.com/business-intelligence/tableau-microsoft-gartner/>
- Curto, D. J. (2016). *Introducción al Business Intelligence*. Barcelona: UOC.
- De las Mercedes Fernández Valdés, C. M. (2015). Estándares para bibliotecas universitarias de Ciencias de la Salud en Cuba. *Revista Cubana De Educación Medica Superior*, 29(4), 843-862. Obtenido de <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=26d8f2a1-aa84-43bf-8c87-bce58658d75f%40sessionmgr103>
- Delgado Palacios, M. (2014). Inteligencia de Negocios para Empresas de Construcción y la Gestión de Proyectos con enfoque en las mejores prácticas. *Tesis de graduación previa a la obtención del título de Magíster en Administración de Empresas*, 186. Cuenca, Ecuador: Universidad del Azuay. Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/3739>
- Fuentes Tapia, L. &. (2010). Incorporation of Business Intelligence elements in the admission and registration process of a Chilean University. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 18(3), 383-394. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052010000300012>
- García González, S. E., & Llanganate Moreno, L. F. (2015). Metodología de Inteligencia de Negocios aplicando principios ágiles para el Servicio de Rentas Internas del Ecuador. *Trabajo presentado como requisito para la obtención del grado de Magíster en Gestión Informática Empresarial*, 128. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/5187>
- González-Fernández Villavicencio, N. (2016). *Métricas de la web social para bibliotecas*. Barcelona: UOC.
- Guevara Vega, C. P. (2015). Desarrollo de una plataforma de Business Intelligent para facilitar el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas en el desempeño laboral de los egresados de la Universidad Técnica del Norte. *Tesis presentada previo a la obtención del título de Magister en Ingeniería de Software*. Latacunga, Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas.
- Guevara Vega, C. P. (2015). Desarrollo de una plataforma de Business Intelligent para facilitar el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas en el desempeño laboral de los egresados de la Universidad Técnica del Norte. *Tesis*. Latacunga.
- Guevara Vega, C. P. (2015). *La inteligencia de negocios en las instituciones de educación superior*. Ibarra: Imprenta Universitaria.
- Hatch, D. (marzo 2009). *Operational Business Intelligence What you Need to Know About Improving Your Customer-Facing Performance* .
- Inda, I. d., & Martínez-Hervás, I. (2014). Indicadores de calidad. *XV Jornadas Nacionales de Información*. España. Recuperado el 24 de Marzo de 2017

- Kimball, R., & Ross, M. (2013). *The data warehouse toolkit: The definitive guide to dimensional modeling*. Indianapolis: Wiley.
- Llerena Carpio, J. A. (2012). Selección de una metodología para la implementación de un proyecto de inteligencia de negocios en el grupo industrial Graiman. *Trabajo presentado como requisito para la obtención del grado de Magíster en Gerencia de Sistemas de Información*, 133. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/2576>
- Mano González, M. d., Albelda Esteban, B., & Pérez Morillo, M. (2014). *Nuevos instrumentos para la evaluación de bibliotecas: la normativa internacional ISO*. Madrid: AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación. Obtenido de <http://site.ebrary.com/lib/utnortesp/docDetail.action?docID=10913777>
- Minerva Data Mining. (2017). *Tableau vs Microsoft BI: Eligiendo la mejor plataforma de Business Intelligence*. Obtenido de Minerva: <http://mnrva.io/tableau-microsoft.html>
- Noticias Financieras. (23 de Marzo de 2007). *Tecnologías de la información modifican el servicio prestado por las bibliotecas*. Recuperado el 25 de Febrero de 2017, de <https://search.proquest.com/docview/467334227?accountid=36862>
- Red de Bibliotecas Universitarias Españolas. (2013). *REBIUN*. Obtenido de http://www.rebiun.org/documentos/Documents/IIPE_2020_LINEA1/IIPE_Definici%C3%B3n%20de%20Biblioteca_REBIUN_2013.pdf
- Rivadera, G. (2010). La metodología de Kimball para el diseño de almacenes de datos (Data warehouses). (5), 56-71. Recuperado el 30 de Junio de 2017, de <http://www.ucasal.edu.ar/htm/ingenieria/cuadernos/archivos/5-p56-rivadera-formateado.pdf>
- Rodríguez Parrilla, J. (2014). *Cómo hacer inteligente su negocio: business intelligence a su alcance*. México, D.F.: Grupo Editorial Patria. Obtenido de <http://site.ebrary.com/lib/utnortesp/detail.action?docID=11013621>
- Sabherwal, R., & Becerra-Fernández, I. (2011). *Business Intelligence: Practices, technologies and management*. John Wiley & Sons.
- Secretaría Nacional de Educación, Ciencia y Tecnología. (12 de Enero de 2017). *Repositorio Digital SENESCYT*. Obtenido de <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec>
- Sellés Carot, A., & Orduña-Malea, E. (2013). Estrategias y oportunidades tecnológicas: en la generación de Linked Data en las bibliotecas. *Mi biblioteca*. nro. 33, 48-50.
- SNIESE. (5 de Febrero de 2017). *Sistema Nacional de Información de Educación Superior*. Obtenido de <https://infoeducacionsuperior.gob.ec/#/oferta-academica>
- Universidad de los Hemisferios. (2007). *Las nuevas tendencias de la inteligencia de negocios. Perspectiva*.
- Universidad Técnica de Ambato. (15 de Febrero de 2017). *Repositorio Digital Universidad Técnica de Ambato*. Obtenido de <http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/3628>

Vidal Ledo, M. J., Alfonso Sánchez, I., & Zayas Mujica, R. (2013). Biblioteca virtual en salud. *Educación Médica Superior*, 27(2), 294-310. Recuperado el 03 de Marzo de 2017, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412013000200016

ANEXOS

ANEXO 1: ÁRBOL DE PROBLEMAS



ANEXO 2: INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

GUÍA DE LA ENTREVISTA APLICADA AL DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INFORMÁTICO

1. ¿Cuenta la Biblioteca con una aplicación informática para su gestión?
2. ¿En qué está desarrollada la aplicación?
3. ¿Se cuenta con las licencias necesarias?
7. ¿Considera que la información entregada actualmente es exacta y precisa?
8. ¿Se dispone de información que le permita medir la eficiencia de uso de la Biblioteca?
9. ¿Los reportes actuales le permiten determinar la eficiencia en el acceso a las bases de datos?
7. ¿Se cuenta con información sobre la eficiencia del uso de documentos?
8. ¿El sistema informático actual, está basado en medición de indicadores de eficiencia y rendimiento?
9. ¿Considera importante disponer de una herramienta para la toma de decisiones y por qué?
10. ¿Cuenta la Universidad con licencias de software para el desarrollo de BI?
11. ¿Qué software se utiliza en la Universidad para el desarrollo de BI?
12. ¿Cuáles son las características de los servidores?
13. ¿El Departamento de Informática ha adoptado alguna metodología de desarrollo para la aplicación de BI?

ANEXO 3: GUÍA DE LA ENTREVISTA APLICADA A LA DIRECTORA DE BIBLIOTECA

1. ¿Cuenta la Biblioteca con un sistema de Gestión Bibliotecaria? De ser positivo, ¿qué sistema ?
2. ¿La información que el sistema le facilita es confiable ?
3. ¿Nos podría dar un ejemplo?
4. ¿Considera que el sistema actual es amigable con el usuario?
5. ¿En la Biblioteca se trabaja con estándares ?
6. ¿El sistemas informático le entrega reportes basados en indicadores?
7. ¿Las autoridades de las Facultades tienen acceso a información sobre el comportamiento de sus estudiantes y docentes en cuanto a uso de Bibliografía se refiere ?
8. ¿Qué tiempo se demora en entregar este tipo de reportes?
9. ¿El sistema informático le entrega información sobre indicadores de rendimiento?

ANEXO 4: CUESTIONARIO PARA DIRECTORES DE BIBLIOTECAS UNIVERSITARIAS

Con la finalidad de tener una visión a nivel nacional referente a los sistemas informáticos utilizados para la Gestión de las Bibliotecas Universitarias, así como el uso de indicadores, solicito de la manera más comedida llenar la presente encuesta, la calidad de la información entregada será fundamental para el éxito de la presente investigación.

1. Número de estudiantes de la Universidad
2. Número de docentes de la Universidad
3. ¿En biblioteca se trabaja utilizando estándares de calidad?
4. Si la respuesta es Si, ¿con cuáles ?
5. ¿Cuentan con un sistema automatizado de gestión de biblioteca?
6. Si la pregunta anterior es positiva, ¿cuál de estos sistemas utiliza?
 - Absysnet
 - Siabuc
 - Aleph
 - Koha
 - Openbiblio
 - Desarrollo propio
 - Otro: _____

10. ¿Qué áreas cubre el sistema automatizado de biblioteca?
 - Catálogo Bibliográfico
 - Adquisiciones
 - Préstamos
 - Estadísticas
 - Análisis de información

11. El sistema informático de biblioteca entrega información de:

- Indicadores de calidad
- Indicadores de rendimiento
- Indicadores de evaluación de Universidades
- Indicadores de evaluación de carreras
- Ninguno

9. ¿Qué dificultades encuentra en el sistema informático actual?

- Información imprecisa
- Complejo de manejar
- No cubre todos los procesos
- No se integra con las demás aplicaciones
- No permite desarrollar nuevos módulos
- Ninguno

**ANEXO 5: ACEPTACIÓN DEPARTAMENTO DE DESARROLLO
TECNOLÓGICO E INFORMÁTICO**