



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INSTITUTO DE POSTGRADO



MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE

DATA ANALYSIS PARA LA GESTIÓN DEL EJE DE
INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL
NORTE

Trabajo de Investigación previo a la obtención del Grado de
Magister en Ingeniería de Software

AUTOR: Ing. Marco Javier Carlozama Chicaiza

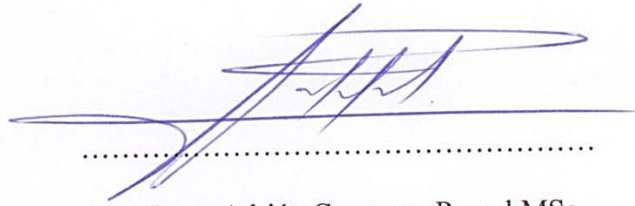
TUTOR: MSc. Jorge Caraguay Procel

IBARRA, 2017

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo de grado: **DATA ANALYSIS PARA LA GESTIÓN DEL EJE DE INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**, presentado por el Ing. Marco Javier Carlozama Chicaiza, para optar por el grado de Magister en Ingeniería de Software, doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación (pública o privada) y evaluación por parte del Jurado Examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, 22 de junio del 2017

A handwritten signature in blue ink, consisting of several fluid, overlapping strokes, positioned above a horizontal dotted line.

Ing. Jorge Adrián Caraguay Procel MSc.

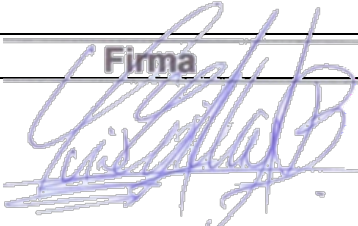
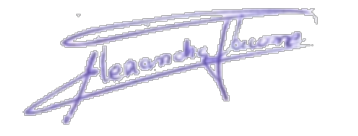
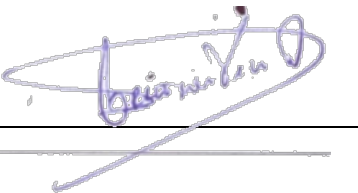
CI: 1102451687

APROBACIÓN DEL JURADO

DATA ANALYSIS PARA LA GESTIÓN DEL EJE DE INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

Autor: Marco Javier Carlozama Chicaiza

Trabajo de grado de Magister, aprobado en la Universidad Técnica del Norte, por los siguientes miembros del tribunal, al 11 de julio del 2017.

	Apellidos y Nombres	Firma
Miembro Tribunal 1	MSc. Luis Villacis	
Miembro Tribunal 2	MSc. Alexandra Jácome	
Miembro Tribunal 3	MSc. Cristina Vaca	

**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:	1002768719		
APELLIDOS Y NOMBRES:	CARLOZAMA CHICAIZA MARCO JAVIER		
DIRECCIÓN:	CALLES SUCRE 0 Y RIO BLANCO, CANTÓN IBARRA, IMBABURA – ECUADOR.		
EMAIL:	marcus_jav@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	(06)2609064	TELÉFONO MÓVIL:	0997368098

DATOS DE LA OBRA					
TÍTULO:	DATA ANALYSIS PARA LA GESTIÓN DEL EJE DE INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, CANTÓN IBARRA				
AUTOR (ES):	CARLOZAMA CHICAIZA MARCO JAVIER				
FECHA: AAAAMMDD	2017-07-011				
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO					
PROGRAMA:	<table style="display: inline-table; border: none;"> <tr> <td style="padding: 0 20px;">PREGRADO</td> <td>POSGRADO</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">✓</td> </tr> </table>	PREGRADO	POSGRADO		✓
PREGRADO	POSGRADO				
	✓				
TITULO POR EL QUE OPTA:	MAGISTER EN INGENIERÍA DE SOFTWARE				
ASESOR /DIRECTOR:	ING. JORGE CARAGUAY PROCEL MSC.				

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

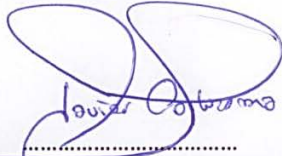
Yo, Marco Javier Carlozama Chicaiza, con cédula de identidad Nro. 1002768719, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación 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

El autor 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 11 días del mes de julio de 2017

EL AUTOR



.....
Nombre: Marco Javier Carlozama Chicaiza
C.I. 1002768719

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

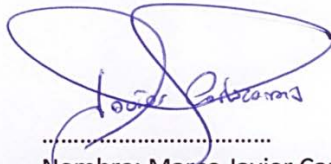
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Marco Javier Carlozama Chicaiza, con cédula de identidad Nro. 1002768719, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado: DATA ANALYSIS PARA LA GESTIÓN DEL EJE DE INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, CANTÓN IBARRA, que ha sido desarrollado para optar por el título de: Magister en Ingeniería de Software en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 11 días del mes de julio de 2017

EL AUTOR



.....
Nombre: Marco Javier Carlozama Chicaiza
C.I. 1002768719

DEDICATORIA

El presente trabajo de tesis está dedicado a mi esposa, quien me ha brindado su amor, comprensión y confianza para lograr con éxito los objetivos planteados.

A mi madre por su amor y confianza permanente durante todas las etapas de mi vida, a mi padre que desde el más allá siempre lo llevo conmigo recordando siempre sus enseñanzas y valores que en mi inculcó. A mis hermanos queridos por su amor y confianza. A mis sobrinas lindas y demás familiares.

AGRADECIMIENTO

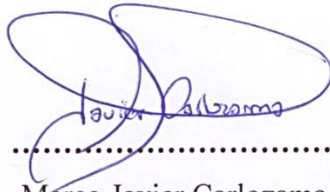
Agradeciendo primeramente a Dios por la oportunidad de conocer y aprender nuevos conocimientos y así poder cumplir con los objetivos planteados.

Un agradecimiento especial al Director del DDTI y Directora del CUICYT, colaboradores directos para la consecución exitosa de este proyecto de investigación. De igual manera a todo el equipo de apoyo e investigadores que compartieron su experiencia y conocimiento para dar solución al problema planteado.

Un agradecimiento afectuoso a mi Director de tesis quien me supo guiar para la terminación exitosa del presente proyecto. A mis docentes, base fundamental para la adquisición de nuevo conocimiento. Gracias a todos.

AUTORÍA

Yo; Marco Javier Carlozama Chicaiza, portador de la cédula de ciudadanía N° 100276871-9, declaro que la presente investigación denominada: “DATA ANALYSIS PARA LA GESTIÓN DEL EJE DE INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”, es de mi autoría y responsabilidad, y se han respetado las diferentes fuentes de información, realizando las citas correspondientes.



.....

Marco Javier Carlozama Chicaiza

C.C.: 100276871-9

RESUMEN

En las instituciones educativas de nivel Superior, la automatización de sus procesos son estrategias básicas para la permanencia dentro de su ámbito de influencia y despliegue de sus productos o servicios. En este contexto la data transaccional del día a día se vuelve un activo importante para las empresas e instituciones, por lo tanto, la implementación de sistemas de Business Intelligence (BI) para la toma de decisiones son cada vez más comunes. La presente investigación, pretende adaptar el concepto de E-portafolios como medio integrador de recursos y servicios tecnológicos que ayude a la gestión y la toma de decisiones del eje de investigación de la Universidad Técnica del Norte (UTN). Para efectos de la investigación se tomó un enfoque cualitativo descriptivo, con revisiones bibliográficas de los principales conceptos del proceso de Data Analysis, en la recolección de información se realizaron entrevistas a los stakeholder involucrados con el fin de obtener el modelo de negocio con sus indicadores claves para la gestión y toma de decisiones del eje de investigación de la UTN. La implementación del E-Portafolio permitió mejorar la gestión del eje de investigación, presentando información alineada a los objetivos estratégicos, además la integración de Business Intelligence permitió transformar los datos existentes en conocimiento orientado al modelo del negocio para la toma de decisiones.

Palabras Clave: Data Analysis, E-Portafolio, Business Intelligence (BI), Almacenes de Datos (DW), Indicadores de gestión de Investigación, Universidad.

ABSTRACT

In institutions of higher education, the automation of their processes are basic strategies for staying within their sphere of influence and deployment of their products or services. In this context the day-to-day transactional data becomes an important asset for companies and institutions, therefore, the implementation of Business Intelligence (BI) systems for decision making are increasingly common. The present research aims to adapt the concept about E-portfolios as an integrating means of resources and technological services that helps the management and decision-making of the research center at the Universidad Técnica del Norte (UTN). For the purposes of the research, a descriptive qualitative approach was taken, with bibliographical reviews of the main concepts of the Data Analysis process, in the collection of information, interviews were conducted with the stakeholders involved in order to obtain the business model with its key indicators For the management and decision-making of the research center at the UTN. The implementation of the E-Portfolio allowed improving the management of the research axis, after presenting information aligned to the strategic objectives, and the integration of Business Intelligence permitted to transform the existing data into knowledge oriented to the business model for decision making.

Key Words: Data Analysis , E-Portfolio, Business Intelligence (BI), Data Warehouses (DW), Research Management Indicators, University.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I	19
1. INTRODUCCIÓN.....	19
1.1. Antecedentes.....	21
1.2. Planteamiento del problema.....	22
1.3. Formulación del problema	24
1.4. Justificación	24
1.5. Objetivos de la investigación	25
1.5.1. Objetivo General.....	25
1.5.2. Objetivos específicos.....	25
1.6. Hipótesis o preguntas directrices de la investigación.....	25
1.6.1. Preguntas Directrices.....	25
CAPÍTULO II	27
2. INTRODUCCIÓN.....	27
2.1. Reseña histórica del Data Analysis.....	27
2.1.1. Evolución histórica.....	28
2.2. Contextualización de Business Intelligence.....	31
2.2.1. Definición.....	32
2.2.2. Arquitectura.....	33
2.2.3. Soluciones actuales de BI, Gartner.....	34
2.2.3.1. Tableau.....	35
2.2.3.2. Oracle Business Intelligence Foundation Suite.....	37
2.3. Proceso de Data Analysis.....	38
2.3.1. Fuentes de información.....	39
2.3.1.1. Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP).....	40
2.3.1.2. Customer Relationship Management (CRM).....	40
2.3.2. Proceso de Extracción, Transformación y Carga (ETL).....	41
2.3.2.1. Técnicas de modelado de procesos ETL.....	44
2.3.2.2. Enfoque orientado al modelado de Procesos.....	46
2.3.2.3. Enfoque Orientado a Objetos.....	47
2.4. Almacenes de Datos (AD).....	48
2.4.1. Enfoque Top-Down, Inmon.....	49
2.4.2. Enfoque Bottom-Up, Kimball.....	49
2.5. Análisis de metodologías para desarrollar Almacén de Datos.....	49
2.5.1. El ciclo de vida Dimensional por Ralph Kimball.....	50
2.5.2. DWEP (Data Warehouse Engineering Process).....	52

2.5.3.	Enfoque orientado al negocio para el desarrollo del Almacén de Datos.	54
2.5.4.	Hefesto.....	56
2.6.	Modelo Multidimensional.....	60
2.6.1.	Tabla de hechos.	61
2.6.2.	Tabla de dimensiones.	62
2.6.3.	Jerarquías y niveles.....	62
2.7.	On-Line-Analytical-Processing (OLAP).	63
2.7.1.	ROLAP (Relational OLAP).....	64
2.7.2.	MOLAP (multidimensional OLAP).	65
2.7.3.	HOLAP (Hybrid OLAP).....	65
2.7.4.	SOLAP (Espacial OLAP).....	65
2.8.	Herramientas de visualización.	66
2.8.1.	Panel de control o Dashboard.....	66
2.8.2.	Árboles de descomposición.....	67
CAPITULO III.....		68
3.	INTRODUCCIÓN.....	68
3.1.	Materiales y métodos.....	68
3.1.1.	Modalidad de la investigación.....	68
3.1.1.1.	Investigación de campo.....	68
3.1.1.2.	Investigación bibliográfica.....	68
3.1.2.	Nivel o tipo de investigación.....	69
3.1.2.1.	Exploratorio.....	69
3.1.3.	Técnicas de recolección de datos.....	69
3.1.4.	Población y muestra.....	69
3.2.	Institución y unidad ejecutora.....	70
3.2.1.	Misión.....	71
3.2.2.	Visión.....	71
3.2.3.	Políticas.....	71
3.2.3.1.	Políticas sobre docencia:.....	71
3.2.3.2.	Políticas sobre investigación:.....	72
3.2.3.3.	Políticas sobre vinculación:.....	72
3.2.3.4.	Política sobre gestión:.....	72
3.2.4.	Tamaño de la organización.....	73
3.2.5.	Organigrama.....	74
3.2.6.	Ubicación geográfica.....	75
3.2.7.	Área o departamento de ejecución.....	75
3.2.7.1.	Organigrama CUICYT.....	77

3.2.8.	Factores críticos de éxito.	77
3.2.9.	El Sistema.	78
3.2.10.	El Problema del sistema actual.	78
3.2.11.	Delimitación del alcance del sistema a desarrollar.	79
3.2.12.	Involucrados.	79
3.2.13.	Equipo técnico responsable.	79
3.2.14.	Factibilidad técnica.	80
3.2.15.	Factibilidad operativa.	80
3.3.	Desarrollo de la propuesta.	81
3.3.1.	Análisis comparativo de las metodologías existentes para implementar BI.	81
3.3.2.	Desarrollo de la plataforma de Business Intelligence.	81
3.3.3.	Arquitectura de Data Analysis aplicando técnicas de Business Intelligence.	83
3.3.3.1.	Análisis de datos.	83
3.3.3.2.	Fuentes de datos.	84
3.3.3.3.	Procesamiento de los datos.	85
3.3.3.4.	Visualización.	86
3.4.	Implementación de la plataforma de Business Intelligence.	87
3.4.1.	Planeación del proyecto.	87
3.4.1.1.	Capa de datos.	89
3.4.2.	Definición de requerimientos del negocio.	95
3.4.2.1.	Levantamiento de requerimientos del plan estratégico, modelado de estrategia departamental (CUICYT).	96
3.4.2.2.	Levantamiento de requerimientos de tomadores de decisiones, modelado las metas del decisor.	97
3.4.2.3.	Requerimientos funcionales del sistema.	99
3.4.2.4.	Base de datos.	104
3.4.3.	Capa ETL.	104
3.4.4.	Modelado dimensional.	106
3.4.5.	Modelo físico.	118
3.4.5.1.	Oracle Warehouse Builder.	120
3.4.6.	Capa de integración.	120
3.4.6.1.	Diseño del Sistema de Extracción, Transformación y Carga (ETL) .	120
3.4.6.2.	RCU – Base de Datos 11g .	129
3.4.7.	Capa OLAP.	129
3.4.8.	Implementación.	130
3.4.8.1.	Implementación de la solución de BI.	131

3.4.8.2.	OBIEE Server	135
3.4.9.	Capa de aplicaciones.....	135
3.4.9.1.	Especificación de aplicaciones BI.....	135
3.4.10.	Mantenimiento y Crecimiento del DW	138
CAPITULO VI.....		140
4.	INTRODUCCIÓN.	140
4.1.	Presentación de Resultados.....	140
4.2.	CONCLUSIONES.	149
4.3.	RECOMENDACIONES	151
5.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	152
1.1.	Anexos	156
1.1.1.	Anexo 1.....	156
1.1.2.	Anexo 2.....	157

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Arquitectura general de la solución BI.....	33
Figura 2.2 Cuadrante mágico de Business Intelligence y Analytics Plataformas.....	34
Figura 2.3 Las fases del ciclo de transformación de la Data.....	39
Figura 2.4 Ciclo de vida dimensional por Ralph Kimball.	51
Figura 2.5 (a) Proceso Unificado y (b) DWEP	52
Figura 2.6 Enfoque al desarrollo de DW orientado a la organización.	54
Figura 2.7 Metodología HEFESTO	57
Figura 2.8 Modelo Multidimensional.	63
Figura 3.1 Comunidad universitaria.	73
Figura 3.2 Estructura organizacional de la UTN	74
Figura 3.3 Ubicación geográfica de la institución ejecutora.....	75
Figura 3.4 Organigrama funcional del Centro Universitario de Investigación Científica y Tecnológica – CUICYT	77
Figura 3.5 Arquitectura propuesta.	83
Figura 3.6 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_PERSONAS	89
Figura 3.7 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_TITULOS	90
Figura 3.8 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_DOCENTES.....	90
Figura 3.9 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_OBRAS	91
Figura 3.10 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_LOCALIDADES.....	91
Figura 3.11 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_INVESTIGACION.....	91
Figura 3.12 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_CARRERAS.....	92
Figura 3.13 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_ACADEMICOS	92
Figura 3.14 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_LINEAS_INV	92
Figura 3.15 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_NOMINA_DOCENTE.....	93
Figura 3.16 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_PROYECTOS	93
Figura 3.17 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_CICLO_ACADEMICO.....	93
Figura 3.18 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_LINEAS_INV	94
Figura 3.19 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_PTODUCCION_INV.....	94
Figura 3.20 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_CAMPOS_AMPLIOS.....	94
Figura 3.21 Matriz de bus CUICYT	104
Figura 3.22 Esquema conceptual de alto nivel de población Docente.....	105
Figura 3.23 Esquema conceptual de alto nivel de Producción Científica.....	105
Figura 3.24 Esquema conceptual de alto nivel de Proyectos de Investigación.....	106
Figura 3.25 Dimensión Académico – periodo.	108
Figura 3.26 Dimensión Académico – ciclo.....	108
Figura 3.27 Dimensión dependencias carreras – universidad.....	109
Figura 3.28 Dimensión dependencias carreras – facultad.....	109
Figura 3.29 Dimensión dependencias carreras – carrera.	110
Figura 3.30 Dimensión líneas de investigación – áreas.....	110
Figura 3.31 Dimensión líneas de investigación – líneas.....	111
Figura 3.32 Dimensión localidades – país.	111
Figura 3.33 Dimensión localidades – provincia.	112
Figura 3.34 Dimensión localidades – cantón.	112
Figura 3.35 Dimensión nómina docente – todo	113
Figura 3.36 Dimensión nómina docente – nómina.	113
Figura 3.37 Dimensión obras – total.....	114
Figura 3.38 Dimensión obras – obra.....	114
Figura 3.39 Dimensión personas.....	115

Figura 3.40	Dimensión proyectos – total.	115
Figura 3.41	Dimensión proyectos – total.	116
Figura 3.42	Título docentes – total.	116
Figura 3.43	Título docentes – título.	117
Figura 3.44	Tabla de hechos docentes.	117
Figura 3.45	Tabla de hechos proyectos de investigación.	118
Figura 3.46	Tabla de hechos producción científica	118
Figura 3.47	Diseño físico de la base de datos transaccional.	119
Figura 3.48	ETL_DIM_NOMINA_DOCENTE.	121
Figura 3.49	ETL_DIM_LINEAS_INVESTIGACION.	121
Figura 3.50	ETL_DIM_LOCALIDADES.	122
Figura 3.51	ETL_DIM_CICLO_ACADEMICO.	122
Figura 3.52	ETL_DIM_OBRAS.	123
Figura 3.53	ETL_DIM_DEPENDENCIAS_CARRERAS.	123
Figura 3.54	ETL_DIM_PERSONAS.	124
Figura 3.55	ETL_DIM_CAMPOS.	124
Figura 3.56	ETL_DIM_PROYECTOS.	125
Figura 3.57	ETL_DIM_TITULOS_DOCENTES.	125
Figura 3.58	ETL_DIM_DOCENTES.	126
Figura 3.59	ETL_DIM_INVESTIGACION.	126
Figura 3.60	ETL_DIM_PRODUCCION_INV.	127
Figura 3.61	ETL_DIM_TIEMPO_MAP.	127
Figura 3.62	ETL_FC_DOCENTES.	128
Figura 3.63	ETL_FC_INVESTIGACION.	128
Figura 3.64	ETL_FC_PRODUCCION_INV.	129
Figura 3.65	Modelo de metadatos del proyecto.	130
Figura 3.66	DISEÑO LÓGICO FC_INVESTIGACION_TAB.	132
Figura 3.67	DISEÑO LÓGICO FC_PRODUCCION_INV_TAB.	133
Figura 3.68	DISEÑO LÓGICO FC_DOCENTES_TAB.	134
Figura 3.69	Registro de proyectos de investigación.	135
Figura 3.70	Registro de producción científica.	136
Figura 3.71	Evaluación de obras científicas.	136
Figura 3.72	Portafolio de la Dirección del CUICYT.	136
Figura 3.73	Obras por área de investigación.	137
Figura 3.74	Proyectos por áreas de investigación.	137
Figura 3.75	Análisis docencia.	138
Figura 4.1	Resultados porcentuales pregunta 1.	143
Figura 4.2	Opciones pregunta 2	144
Figura 4.3	Resultados porcentuales pregunta 2.	144
Figura 4.4	Resultados porcentuales pregunta 3	145

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Descripción de los componentes del proceso de ETL.	42
Tabla 2.2 Tipos de modelado de ETL.	45
Tabla 2.3 Descripción de los elementos utilizados en el modelado conceptual.	46
Tabla 2.4 Descripción de los estereotipos.	47
Tabla 3.1 Población directamente beneficiada.	70
Tabla 3.2 Equipo técnico responsable.	79
Tabla 3.3 Indicadores identificados en el Plan Estratégico del CUICYT - 2016	96
Tabla 3.4 Resultado del eje de investigación de la matriz de autoevaluación institucional - 2016.	97
Tabla 3.5 Autoridad.	98
Tabla 3.6 Directivo departamental.	98
Tabla 3.7 Investigador.	98
Tabla 3.8 Administrativo 1.	98
Tabla 3.9 Administrativo 2.	99
Tabla 3.10 Administrativo 3.	99
Tabla 3.11 Requerimiento Funcional: Registro de proyectos de investigación.	101
Tabla 3.12 Requerimiento Funcional: Registro de Producción Científica.	101
Tabla 3.13 Requerimiento Funcional: Autenticación de Usuario.	102
Tabla 3.14 Requerimiento Funcional: Herramienta BI con los indicadores claves de gestión del CUICYT	102
Tabla 3.15 Requerimiento funcional: informes dinámicos de proyectos de investigación.	102
Tabla 3.16 Requerimiento Funcional: Informes Dinámicos de Producción Científica.	103
Tabla 3.17 Requerimiento funcional: módulo de evaluación de obras registradas.	103
Tabla 4.1 Crecimiento de registros de obras científicas.	141
Tabla 4.2 Crecimiento de registros de proyectos de investigación.	141
Tabla 4.3 Opciones de la pregunta 1.	143
Tabla 4.4 Opciones de la pregunta 3.	145

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1. INTRODUCCIÓN.

La Universidad Técnica del Norte (UTN) es una institución de educación superior, pública y acreditada, forma profesionales de excelencia, críticos, humanistas, líderes y emprendedores con responsabilidad social; genera, fomenta y ejecuta procesos de investigación, de transferencia de saberes, de conocimientos científicos, tecnológicos y de innovación; se vincula con la comunidad con criterio de sustentabilidad para contribuir al desarrollo social, económico, cultural y ecológico de la región y del país. (Universidad Técnica del Norte, 2013, p. 6).

La UTN (2016: 18) en su informe de gestión indica que cuenta con cinco (5) Facultades donde promociona su oferta académica a la población del Norte del País, estas facultades y carreras son:

- **Facultad en Ciencias Aplicadas**, con sus carreras en: Telecomunicaciones, Ingeniería Industrial, Ingeniería Automotriz, Software, Mecatrónica, Electricidad, Textil.
- **Facultad en Ciencias Agropecuarias y Ambientales**, con sus carreras en: Agroindustria, Agropecuaria, Biotecnología, Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Ingeniería Forestal.
- **Facultad en Ciencias Administrativas y Económicas**, con sus carreras en: Administración de Empresas, Mercadotecnia, Gastronomía, Economía, Contabilidad y Auditoría CPA, Turismo, Contabilidad y Auditoría CPA, Derecho

- **Facultad en Ciencias de la Salud**, con sus carreras en: Medicina, Enfermería, Nutrición y Salud Comunitaria, Terapia Física Médica.
- **Facultad en Educación Ciencia y Tecnología**, con sus carreras en: Educación Básica, Educación Inicial, Psicopedagogía, Pedagogía de las Artes y las Humanidades, Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Pedagogía de los Idiomas Nacionales y Extranjeros, Pedagogía de la Actividad Física y Deporte, Diseño Gráfico, Diseño y Publicidad, Artes Plásticas, Psicología, Diseño Gráfico, Diseño y Publicidad.

Además, la UTN cuenta con el Instituto de Posgrado a través del cual crea y gestiona programas académicos encaminados al perfeccionamiento profesional e investigativo en las principales áreas del conocimiento.

La UTN, en la última década ha invertido en tecnología y en base a un plan estratégico tecnológico futurista, se ha desarrollado el ERP (Planificación de Recursos Empresariales) institucional, el mismo actualmente tiene automatizado los procesos académicos, administrativos, vinculación e investigación en un 90%, posicionando a la UTN como un referente a nivel nacional en consolidar un sistema de gestión universitaria propio, hecho a la medida que satisface los requerimientos generados desde el interior de la casona universitaria y desde los organismos de control y evaluación gubernamentales.

El Sistema Informático (2017) a través del reporte de nómina informa que existen 250 docentes a tiempo completo y 23 a medio tiempo, los mismos que generan

y formulan proyectos de investigación que resuelven problemas del entorno y otros de interés nacional. Los docentes investigadores deben cumplir con las metas establecidas institucionalmente en lo que se refiere a producción científica, factor importante para la evaluación y categorización de las universidades en el Ecuador. Es así que el Centro de Investigación, Ciencia y Tecnología (CUICYT), es el órgano rector que gestiona todos los procesos inmersos en el eje de investigación de la Universidad Técnica del Norte.

1.1. Antecedentes.

El avance de las tecnologías de información y comunicaciones, sin lugar a duda marca el paso a la era del conocimiento y reingeniería de procesos en todos los ámbitos, tanto a nivel de instituciones privadas como a nivel público. La generación de conocimiento a través de herramientas tecnológicas cada vez va tomando mayor relevancia para mantener a las organizaciones más competitivas frente a las demás.

El gobierno ecuatoriano por su parte, desde los diferentes organismos de control, fomenta la actualización y mejora de procesos para alcanzar la sociedad del conocimiento, con énfasis en el ámbito educativo a través de las instituciones de educación superior, las cuáles deben cumplir estándares de calidad y eficiencia tanto en la parte académica como administrativa.

La Universidad Técnica del Norte (UTN), como ente formador de profesionales de excelencia a nivel regional, mantiene sus procesos académicos, administrativos, vinculación e investigación acorde a los avances tecnológicos, siendo la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático (DDTI) quien ejecuta la

transformación tecnológica a través de un plan estratégico informático futurista, el cual ha llevado a consolidar a la UTN como un ejemplo de trabajo en temas informáticos para las demás instituciones educativas del país.

Actualmente, la UTN tiene el 90% de sus procesos automatizados, todo esto a través de un ERP (Planificación de Recursos Empresariales) nombrado como Sistema Integrado UTN (SIIU) que procesa y almacena la información de cada uno de los procesos, incluyendo a los procesos generados desde el Centro de Investigación, Ciencia y Tecnología (CUICYT), que es la unidad encargada de gestionar todos los procesos que se generan en el eje de investigación de la UTN. Actualmente el CUICYT cuenta con un módulo dentro del ERP institucional que gestiona y procesa información transaccional del día a día, teniendo así una base de datos institucional con información válida, confiable pero que no pasa de ser información almacenada.

Bajo este contexto el presente trabajo propone brindar una herramienta tecnológica que permita a las autoridades del Centro de Investigación, Ciencia y Tecnología – CUICYT, analizar e interpretar su información para la toma de decisiones de acuerdo a sus lineamientos estratégicos establecidos.

1.2. Planteamiento del problema

Se ha realizado una revisión causa y efecto del estado actual del CUICYT, permitiendo descubrir la carencia de análisis de la información para la toma de decisiones.

El módulo de investigación registra en la base de datos transaccional todas las fases que conllevan el ingreso y ejecución de proyectos de investigación y producción

científica. Siendo este un trabajo diario por parte de los investigadores y su personal de apoyo, cada vez se hace necesario poder evaluar e interpretar toda esa información almacenada.

El no tener una herramienta de Business Intelligence (BI) que presente información depurada, organizada y de fácil interpretación, obliga al personal del CUICYT a invertir mucho tiempo de trabajo y esfuerzo para examinar, analizar y elaborar informes sobre la situación actual de algún indicador de investigación solicitado a la dependencia.

De igual manera, el escaso manejo de los indicadores de calidad en la gestión de investigación de la UTN, no permite tener un panorama claro de la situación actual y en línea del estado de la institución en cuanto al desempeño del eje de investigación.

Todos estos aspectos antes enunciados nos dan efectos negativos como: La demora en la entrega de reportes, alta dependencia de la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático el cual es responsable únicamente de la disponibilidad e innovación de servicios tecnológicos dentro de la institución, además, se evidencia una baja disponibilidad de información clave que organismos de control gubernamentales y por requerimiento interno puede llegarse a solicitar en un determinado tiempo.

La UTN, en general evidencia baja puntuación en temas de investigación por lo que no hay un plan de mejora continua lo que conlleva a una falta de iniciativas o

estrategias institucionales que fortalezcan los indicadores de gestión de investigación en la UTN.

1.3. Formulación del problema

Carencia de una herramienta informática para la toma de decisiones en la gestión del eje de investigación de la UTN.

1.4. Justificación

La investigación en temas de procesos de Análisis de Datos para la toma de decisiones es de actualidad y de alto impacto, lo mismo que ayudan a elevar la competitividad de la institución, empresas u organismos públicos o privados frente a sus competidores.

Con esta investigación se pretende trabajar sobre los datos que ya posee el CUICYT, brindando una herramienta de alto nivel de gestión que permita elevar la información actual a conocimiento y que ayude a la toma de decisiones sobre uno de los ejes estratégicos de la universidad ecuatoriana como es la investigación, en este caso aplicado a la Universidad Técnica del Norte a través de la gestión del Centro de Investigación, Ciencia y Tecnología – CUICYT.

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. Objetivo General

Desarrollar una herramienta informática de toma de decisiones (BI) para la gestión del eje de investigación de la UTN.

1.5.2. Objetivos específicos.

- Identificar los indicadores de gestión del eje de investigación en las IES del Ecuador.
- Diseñar un modelo multidimensional alineado a los objetivos estratégicos organizacionales que ayuden a la gestión y toma de decisiones en el Centro Universitario de Investigación, Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte.
- Plantear una solución de Inteligencia de Negocios (BI) que ayude a la gestión y toma de decisiones en el Centro Universitario de Investigación, Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte.

1.6. Hipótesis o preguntas directrices de la investigación.

1.6.1. Preguntas Directrices.

- ¿Cuáles son los indicadores de gestión del eje de investigación en las Instituciones de Educación Superior (IES)?

- ¿Cuál es el modelo multidimensional alineado a los objetivos estratégicos organizacionales que ayuden a la gestión y toma de decisiones en el Centro Universitario de Investigación, Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte?
- ¿Cómo desarrollar e implementar una herramienta de Inteligencia de Negocios (BI) que ayude a la gestión y toma de decisiones en el Centro Universitario de Investigación, Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte?

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2. INTRODUCCIÓN.

En este capítulo se realizará un análisis de la información actual en temas de soluciones de BI, entregando fundamento teórico actualizado de los principales componentes necesarios para la realización del proyecto de investigación. Se evaluará diferentes metodologías y tendencias en la elaboración de los almacenes de datos y proceso de Extracción, Transformación y Carga (ETL), puntos fundamentales en el proceso de Data Analysis de la información del CUICYT.

2.1. Reseña histórica del Data Analysis.

La siguiente descripción cronológica trata de resumir y relacionar las diferentes aristas, conceptos que durante el tiempo ha tomado todo el proceso de Data Analysis, desde su aparición el año de 1962. Science Data, Big Data, Business Intelligence, pueden ser algunos de los términos de moda más destacados de esta década, pero no son esencialmente nuevos conceptos. La concepción de ciencia de datos abarca muchos campos diferentes, y se han consolidado lentamente ya por más de 50 años.

Sin duda el camino ya está trazado, aún más con las nuevas concepciones en la expansión de los datos, significando cambios de estudios y análisis los cuales continuaran desarrollándose junto con los avances tecnológicos.

2.1.1. Evolución histórica.

Por el año 1962, John Tukey escribe: " El futuro de Análisis de Datos" Publicado en la revista Annals of Mathematical Statistics, trajo la relación entre la estadística y el análisis. Esta famosa cita ha tocado la sensibilidad de muchos amantes de datos modernos. *"Durante mucho tiempo he pensado que era un experto en estadística, interesado en inferencias a partir de lo particular a lo general. Pero como he visto estadística matemática evolucionando, he tenido motivo de sorpresa y la duda ... He llegado a sentir que mi interés central es el análisis de datos, lo que llevo a incluir, entre otras cosas: los procedimientos de análisis de datos, técnicas de la interpretación de los resultados de tales procedimientos, formas de planificar la recolección de datos para hacer más fácil su análisis, más precisa o más exacto, y toda la maquinaria y los resultados de las estadísticas (matemáticos) que se aplican al análisis de datos "*.

1974, Peter Naur publica The Concise Survey of Computer Methods – Una encuesta concisa de Métodos Computacionales, se analiza procesamiento de datos a través de una amplia variedad de aplicaciones. Indica que “Una representación de hechos o ideas de una manera formalizada susceptibles de ser comunicados o manipulado por algún proceso”. En su libro enuncia que la ciencia de datos es la ciencia de hacer frente a los datos, una vez que se han establecido, mientras que la relación de los datos a lo que representan se delega en otros campos y ciencias. (Naur P., 1974).

1977, La Asociación Internacional de Estadística Informática (IASC), "Es la misión de la IASC para enlazar metodología tradicional estadística, la informática moderna, y el conocimiento de los expertos de dominio con el fin de convertir los datos en información y el conocimiento." (Forbes, 2017).

1989, Gregory Piatetsky-Shapiro organiza y preside el primer taller: Descubrimiento de conocimiento en bases de datos (KDD). En 1995, se convirtió en la Conferencia de ACM SIGKDD anual sobre Descubrimiento de Conocimiento y Minería de Datos (KDD).

1996, el término "Inteligencia de Negocios" se populariza más con un reporte de Gartner Group (1996), donde se establece a BI como una evolución de los sistemas de apoyo a decisiones que aparecieron en la década de 1960 y desarrollado por los años 80.

Ya en 1999, ya está hay una visión progresiva en el campo de los grandes datos. Jacob Zahavi, es citado en " Mining Data for Nuggets of Knowledge" en Knowledge@Wharton, donde él tenía una visión más clara de lo que resultaría en los años siguientes: *"Métodos estadísticos convencionales funcionan bien con pequeños conjuntos de datos. Bases de datos de hoy en día, pueden implicar millones de filas y decenas de columnas de datos... La escalabilidad es un gran problema en la minería de datos. Otro desafío técnico está desarrollando modelos que pueden hacer un mejor trabajo el análisis de datos, la detección de relaciones no lineales y la interacción entre los elementos ... herramientas de minería de datos especial puede tener que ser desarrollado para hacer frente a las decisiones del sitio Web"* (Zahavi, 1999).

2001, William S. Cleveland. Coeditó las obras completas de Tukey, desarrollado métodos estadísticos valiosos, publicando el documento "Ciencia Datos: Un plan de acción para la Expansión de las áreas técnicas del campo de la estadística", Cleveland propuso la idea de que la ciencia de datos era una disciplina independiente y nombró seis áreas de estudio: Investigaciones multidisciplinares, modelos y métodos para los datos, Computación de datos, pedagogía, evaluación de herramientas y teoría. (Augur et al., 2017).

2010, El "Data Science " es un término muy difundido. Por el 2011 y 2012, los trabajos en temas de "Científico de Datos" aumentaron a un 15.000%. También hubo un aumento de conferencias y reuniones dedicados exclusivamente a la Ciencia de Datos y el Big Data. El tema de la ciencia de datos no sólo se ha hecho popular por este punto, sino que se ha convertido en una rama altamente desarrollada e increíblemente útil. (Foote, 2017).

2013, El Big Data crece, IBM compartió estadísticas que mostraban que el 90% de los datos del mundo había sido creados en los dos últimos años.

2016, La ciencia de datos está abrigado en el aprendizaje de las máquinas "Machine Learning".

En la última década, la idea de la ciencia de datos estalló y poco a poco se ha convertido en lo que conocemos hoy en día. La expansión de los Datos es real y a pesar de parecer un tema normal y de actualidad, la importancia de la ciencia de datos no siempre fue tan clara. De lo que se está seguro es que por su naturaleza continuará

desarrollando y avanzando conjuntamente con los avances tecnológicos que se registren.

2.2. Contextualización de Business Intelligence.

La automatización de los procesos de las empresas y organizaciones de las últimas décadas ha ayudado sin lugar a duda a incrementar su eficiencia e innovar procesos internos, servicios y sus propios productos; siendo tan alto el impacto que ha permitido evolucionar según sus estrategias planteadas. El efecto de mantener automatizados los procesos conlleva a registrar gran cantidad de información, información que conforme pasan los años se ha vuelto en activos intangibles más importantes de las empresas, esto según sus modelos de negocios. Siendo así el término “Inteligencia de Negocios o Business Intelligence” aparece por primera vez por el año de 1958 en un artículo presentado por el investigador de IBM Hans Peter Luhn titulado “A Business Intelligence System”.

En 1988, Giland, adoptado el concepto Business Intelligence (BI) como concepto de actualidad, donde, dio a conocer un modelo sobre funciones de “Inteligencia competitiva en el mundo corporativo” ahí se habló de conocimiento que podría ser usado por los gestores para acometer decisiones estratégicas (Giland, 1988).

Más adelante, Howard Drener (1989), propuso a Business Intelligence como "Los conceptos y métodos para mejorar la toma de decisiones empresariales mediante el uso de sistemas basados en hechos de apoyo”.

Ya por el año de 1996 el término “Inteligencia de Negocios” se populariza más con un reporte de Gartner Group, donde se establece a BI como una evolución de los sistemas de apoyo a la toma de decisiones que aparecieron en la década de 1960 y desarrollado por los años 80. *“Se requiere más que intuición para tomar decisiones correctas basadas en información exacta y actualizada. Las herramientas de reporte, consulta y análisis de datos pueden ayudar a los usuarios de negocios a navegar a través de un mar de información para sintetizar la información valiosa que en él se encuentra - hoy en día esta categoría de herramientas se les llama Inteligencia de Negocios”.* (Gartner, 1996).

Según Gartner (Gartner, Inc, 2013), “Business Intelligence suele definirse como la transformación de los datos de la compañía en conocimiento, con el fin de obtener una ventaja competitiva”.

2.2.1. Definición.

Una vez investigado muchas definiciones de BI, se concuerda con dos definiciones. La primera está dada por la Corporación Oracle en un artículo del 2009, el artículo enuncia que: *“BI, se la define como la combinación de tecnología, herramientas y procesos que me permiten transformar mis datos almacenados en información, esta información en conocimiento y este conocimiento dirigido a un plan o una estrategia comercial. La inteligencia de negocios debe ser parte de la estrategia empresarial, esta le permite optimizar la utilización de recursos, monitorear el cumplimiento de los objetivos de la empresa y la capacidad de tomar buenas decisiones para así obtener mejores resultados.”* (Oracle, 2009).

La segunda definición se ha considerado a Gartner (2013), “*Business Intelligence suele definirse como la transformación de los datos de la compañía en conocimiento, con el fin de obtener una ventaja competitiva*”.

Se muestra dos definiciones tomada desde la perspectiva empresarial y de los analistas de tecnología, en base a esto se define a Business Intelligence (BI) como: CONJUNTO DE MÉTODOS, TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS QUE PERMITEN MANIPULAR INFORMACIÓN SENSIBLE DE LAS ORGANIZACIONES, CON EL FIN DE TRANSFORMARLA EN CONOCIMIENTO ORIENTADO AL MODELO DEL NEGOCIO QUE AYUDE A LA TOMA DE DECISIONES LOGRANDO AUMENTAR ASÍ SU COMPETITIVIDAD.

2.2.2. Arquitectura.

Se presenta a continuación un gráfico donde muestra el proceso de análisis y transformación de la data.

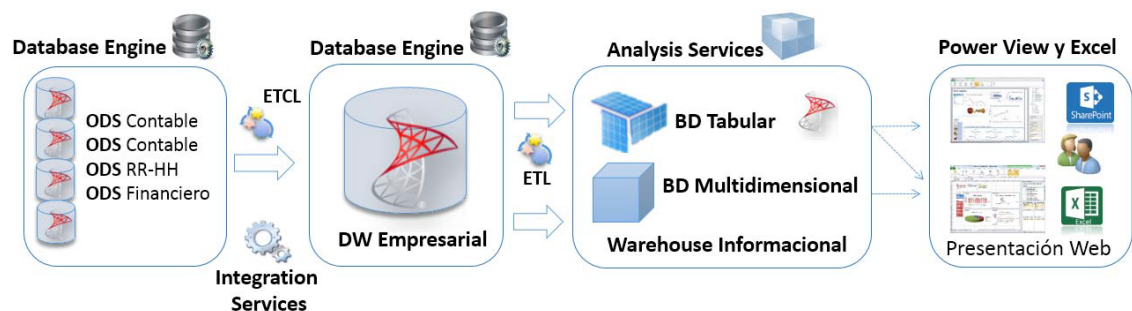


Figura 2.1 Arquitectura general de la solución BI.

Fuente: (Torres & Ravelo, 2016)

2.2.3. Soluciones actuales de BI, Gartner.

El cuadrante mágico de Gartner durante varios años ha provisto de información valiosa para los gerentes de tecnologías a la hora de adquirir o decidirse por alguna u otra herramienta en cuanto a análisis de datos para la toma de decisiones (BI), este se centra en productos que cumplen los criterios de una plataforma moderna de BI y análisis de datos donde la única recomendación es que las organizaciones deben iniciar sus proyectos de BI utilizando plataformas modernas que logren fomentar la colaboración entre TI y el modelo del negocio a través de un enfoque ágil e interactivo al momento de implementar soluciones tecnológicas. (Gartner, 2016).

A continuación, se presenta el cuadrante mágico de Gartner el cual aportara para adoptar la herramienta para la solución propuesta.



Figura 2.2 Cuadrante mágico de Business Intelligence y Analytics Plataformas

Fuente: (Gartner, 2016).

A continuación, analizamos la tecnología líder según Gartner en su reporte 2016, Tableau; y la plataforma Oracle Business Intelligence OBI, esta última analizada por ser tecnología ya adquirida por la Institución donde se hará el caso práctico.

2.2.3.1. Tableau.

Tableau se crea con el propósito de hacer un software de análisis de datos capaz de manejar y presentar información de una manera comprensible para el usuario común. Es un proyecto del Departamento de Defensa (DOD) destinado a aumentar la capacidad de las personas para analizar la información. Gracias a la colaboración del Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Stanford, el proyecto tomó vuelo con Ph.D Chris Stolte, el mismo que estaba investigando técnicas de visualización para explorar y analizar las bases de datos relacionales y cubos de datos de un DW. Su temprana carrera como programador de bases de datos ayudó a ver los problemas con las herramientas de análisis actuales y sus tendencias. (Tableau Software, 2017).

Tableau es una herramienta de Business Intelligence para el análisis visual de los datos en donde los usuarios pueden crear y distribuir cuadros de mandos interactivos y compartibles que representan las tendencias, variaciones y la densidad de los datos en forma de gráficos y tablas. Tableau puede conectarse a diferentes fuentes de datos como archivos y datos en sistemas relacionales permitiendo hacer una mezcla de ellos y realizar colaboración en tiempo real.

Como una herramienta de visualización de datos Tableau tiene muchas características deseables y únicas, su potente aplicación de descubrimiento y exploración de datos permite contestar preguntas importantes en cuestión de segundos. Puede utilizar la interfaz de arrastrar y soltar de Tableau para visualizar los datos, explorar diferentes puntos de vista, e incluso combinar múltiples bases de datos entre sí con facilidad. No se necesita ninguna secuencia de comandos compleja. Cualquiera que entienda el problema de negocio puede fabricar una visualización de los datos pertinentes.

Tableau ofrece soluciones para todo tipo de industrias, departamentos y entornos de datos. Se presenta a continuación las características únicas que le permiten manejar escenarios muy diversos.

Velocidad de Análisis. - Tableau no necesita alto nivel de conocimientos de programación, cualquier usuario en su ordenador con acceso a los datos puede comenzar a utilizarlo para obtener valor de los datos.

Autosuficiente. - Tableau no necesita una configuración de software complejo. La versión de escritorio que es utilizado por la mayoría de los usuarios se instala fácilmente y contiene todas las características necesarias para iniciar el análisis de datos.

Descubrimiento Visual - El usuario explora y analiza los datos mediante el uso de herramientas visuales como los colores, líneas de tendencia, tablas y gráficos, casi todo lo que se hace es mediante arrastrar y soltar.

Mezclar diversos conjuntos de datos - Tableau le permite relacionar diferentes fuentes de datos semi-estructurados y sin procesar en tiempo real.

Arquitectura Agnóstico - Tableau funciona en todo tipo de dispositivos. Por lo que el usuario no necesita preocuparse de requisitos de hardware o de software.

Colaboración en tiempo real – En Tableau se puede filtrar, clasificar y analizar los datos sobre la marcha, e incrustar un panel en portales como sitio de SharePoint o Salesforce.

Los datos centralizada - El servidor proporciona una ubicación centralizada para gestionar todas las fuentes de datos publicadas de la organización. Puede eliminar, cambiar permisos, añadir etiquetas y gestionar los horarios en una ubicación conveniente. (Onlinehelp.tableau.com, 2017).

2.2.3.2. Oracle Business Intelligence Foundation Suite.

Se considera como alternativa con alto porcentaje a ser tomada puesto que la Institución donde se aplica la investigación ya cuenta con el licenciamiento de esta herramienta.

Oracle Business Intelligence Foundation Suite ofrece potentes capacidades que dan un valor significativo para las aplicaciones de BI. La suite Oracle Business Intelligence Foundation está compuesta por: Oracle BI Business Intelligence Enterprise Edition (OBIEE) , Oracle BI Publisher, Oracle Essbase, Oracle Scorecard y Strategy Management y Oracle Essbase Analytics Link (EAL).

De estas Oracle BI Server y Oracle Essbase son los dos componentes principales del servidor siendo los responsables de la recuperación y federación de datos. Incluye una capa de presentación que ayuda a los usuarios finales.

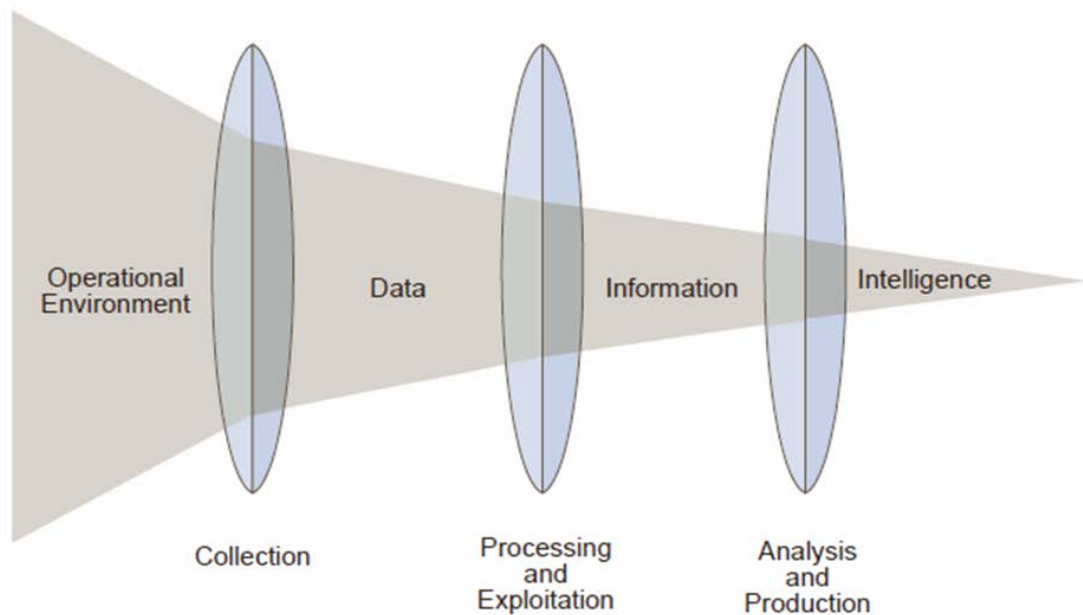
El servidor de Oracle BI Publisher proporciona la tecnología que ofrece capacidades de generación de informes de gran volumen. Oracle BI Publisher puede acceder a datos de una amplia gama de orígenes de datos a través del modelo de información empresarial común o acceso directo a las tablas físicas y esquemas de los almacenes de datos subyacentes.(Oracle, 2013).

En el siguiente apartado se describe el proceso de Data Analysis que va desde describir las fuentes de datos a ser transformadas hasta la presentación de información precisa alineada a los objetivos estratégicos y sus necesidades de tal forma que permita tomar decisiones acertadas y permita mejorar la gestión en el caso de estudio propuesto.

2.3. Proceso de Data Analysis.

El Data Analysis, es un proceso de inspección, limpieza, transformación y modelado de datos con el objetivo de descubrir información útil y que ayude a la toma de decisiones en las organizaciones o empresas. Análisis de los datos o Data Analysis, tiene múltiples facetas y enfoques, donde en su trayectoria lo han bautizado con varios nombres, la solución a nuestra investigación propone un enfoque a lo que es Business Intelligence para dar solución al problema planteado.

Se presenta una imagen descriptiva de cómo se crea el conocimiento centrándose en la información de la organización para luego hacer la toma de decisiones.



Source: Joint Intelligence / Joint Publication 2-0 (Joint Chiefs of Staff)

Figura 2.3 Las fases del ciclo de transformación de la Data

Fuente: https://en.wikipedia.org/wiki/Data_analysis

2.3.1. Fuentes de información.

Las Fuentes de información o fuente de datos corresponde a los sistemas operacionales instalados en las organizaciones los mismos que registran toda la data transaccional dentro de sus procesos en su modelo de negocio, esta data corresponde a la información estructurada de las organizaciones las mismas que pueden estar en

sistema como ERP, CRM, SCM, etc. Describimos a continuación los sistemas que intervienen en nuestra investigación.

2.3.1.1. Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP).

Un sistema ERP es una aplicación informática que permite gestionar todos los procesos de negocio de una compañía en forma integrada. Sus siglas provienen del término en inglés *Enterprise Resource Planning*. Este software debe ser parametrizado y adaptado para responder a las necesidades específicas de cada organización. Una vez implementado un ERP permite a los empleados de una empresa administrar los recursos de todas las áreas, simular distintos escenarios y obtener información. La implementación de esta herramienta en una empresa o institución conlleva un proceso de transformación y redefinición de sus procesos (Chiesa, F. 2004).

Es así que el desarrollo de módulos informáticos para cada área involucrada que una única base de datos contenga la data y permite que los procesos se integren en el modelo de negocio de la empresa o institución brindando información consolidada y organizada en tiempo real.

2.3.1.2. Customer Relationship Management (CRM).

La gestión de relaciones con el cliente o (CRM) son sistemas especializados para el cliente, Peter Drucker enunció que “el verdadero negocio de cualquier compañía es crear y mantener a sus clientes” esto en teoría de management. En si los primeros conceptos aparecen por el año 1993 en *The One to One Future*, de Don

Peppers y Martha Rogers su obra deja claros los conceptos que subsiguientemente se utilizarían para definir las tendencias del marketing en la era digital.

La definición de CRM es, de una manera genérica: “una estrategia centrada en el cliente, que busca un crecimiento en beneficios a través de proporcionar un mayor valor al cliente”. (Mark Rieger, 1996).

Por otro lado, definen como “*Una estrategia de negocio que busca construir proactivamente un sesgo o preferencia por una organización con sus empleados, canales y clientes, que resulta en una mayor retención y un rendimiento económico superior*” (Carlson Marketing Group, 1997).

El CRM, surge como un concepto a la luz de la evolución tecnológica, consistente en un rediseño del negocio y sus procesos que gira en torno a las necesidades, pretensiones del cliente. Aplicado a un conjunto de metodologías, *software que busca optimizar los ingresos y el beneficio por cliente, así como su satisfacción* (Enrique Dans, 2001).

2.3.2. Proceso de Extracción, Transformación y Carga (ETL).

El proceso de extracción, transformación y carga son procesos de base de datos orientados a la captura de información homogénea o heterogénea de la organización u empresa, con el fin de construir otro almacén de datos con información debidamente estructurada y formateada capaz de generar consultas de información sensible para un posterior análisis.

Tabla 2.1 Descripción de los componentes del proceso de ETL.

Componente	Elementos Objetivos (entrada)	Operaciones realizadas (proceso)	Resultado de la tarea (salida) Datos
Extracción	Fuentes de datos, sistemas transaccionales, hojas de cálculo, archivos de texto.	Selección	Datos crudos(cargados en memoria)
Transformación	Datos crudos(cargados en memoria)	Limpieza, transformación, personalización, realización de cálculos y aplicación de funciones de agregación	Datos formateados, estructurados y resumidos de acuerdo a las necesidades(aún en memoria)
Carga	Datos formateados, estructurados y resumidos de acuerdo a las necesidades(aún en memoria)	Inserción	Datos formateados, estructurados y resumidos con persistencia en el DW

Fuente: (Bustamante Martínez, Galvis Lista, & Gómez Flórez, 2013)

Las principales actividades consideradas dentro de varios artículos dedicados al estudio de Procesos ETL son las siguientes: Unir (Join), Filtrar (Filter), Conversión (Conversion), Cargar (Load), Seleccionar (Select), Registro (Log), Agregación (Aggregation), Integrar (Merge), Concatenar (Concatenate), Sustituto (Surrogate). Estas según los autores son consideradas las más importantes dentro de cualquier proceso de ETL. (Villarroel, Gómez, & Krause, 2013).

Los procesos ETL hacen cargas periódicas desde los datos fuentes (ERP, CRM,...Otros) al almacén de datos, siempre procurando registrar la variación que tenga el dato a lo largo del tiempo. Esto determina que estos nuevos almacenes de datos solamente sean utilizados para lectura de la información y no como una base de datos operativa transaccional sino más bien una base de datos histórica.

Desde esta configuración, los procesos ETL son trascendentales sino se diría los más importantes dentro del proceso de data análisis para conformar un entorno de Business Intelligence (Bala, Boussaid, & Alimazighi, 2014). Estos cumplen con la importante labor de recoger los datos y ponerlos en la base de datos que será la fuente del conocimiento para quienes realicen análisis sobre esos ellos.

Las personas que construyan el ETL, y la tecnología anexa para la visualización de los datos, serán los responsables de generar toda la información necesaria para su posterior análisis. Es por esto que se considera que el diseño y mantenimiento de los procesos ETL son factores clave en el éxito de algún proyecto que involucre el uso de Almacenes de Datos (March y Hevner, 2007).

De igual forma para la construcción de almacenes de datos, lo que más consume tiempo es justamente el proceso de ETL y a pesar de ser una de los procesos más importantes, no existe establecido una metodología estándar o que este considerado como buenas practicas.

Actualmente no hay suficiente investigación con respecto a este tema, debido a que no existe un modelo formal para la representación de las actividades del Proceso ETL que permitan que los datos de entrada de diferentes fuentes estén en un formato adecuado para la carga en el Almacén de Datos (El-Sappagh et al., 2011), además se deja fuera temas de seguridad de los datos dentro de este proceso. (Villarroel, Gómez, & Krause, 2013) señalan que “Respecto a la seguridad de procesos ETL se puede indicar que la literatura es escasa, lo que nos indica que es un tema que se está recién

trabajando aun cuando la gran mayoría de los autores coinciden que el proceso ETL es la etapa más crítica para la calidad de la información de los almacenes de datos”.

Los procesos de ETL son cada vez más complejos más aun con la aparición de grandes datos, los nuevos enfoques y paradigmas deben integrarse en el desarrollo de soluciones ETL para dar soluciones, por ejemplo: herramientas que permitan generar automáticamente estos procesos o bien servicios en la nube que den solución a mejorar los procesos y reducir los tiempos para poder consolidar almacenes de datos disponibles, seguros, incrementables, íntegros, uniformes, consistentes y mantenibles.

2.3.2.1. Técnicas de modelado de procesos ETL.

El modelado de procesos ETL, puede representarse en tres modelos de abstracción que son: Conceptual, Lógico y Físico los mismo que ayudan al modelado del proceso en sí y conforme se avance en cada uno de ellos estos permiten obtener mayor descripción de detalle en lo que se va a realizar. Se presenta a continuación una tabla donde resume de una forma clara cada uno de estas instancias en el modelado de procesos ETL.

Tabla 2.2 Tipos de modelado de ETL.

Tipos	Niveles de detalle	Dependiente de la plataforma	Objeto y conceptos	Ejemplo
Conceptual	Bajo	No	Fuentes, atributos, transformaciones y estructura de destino.	La información de los clientes, está en el sistema OLTP; debe calcularse la edad de los clientes previo a su inserción en el DW.
Lógico	Medio	No	Tablas de origen, dimensiones, tablas de hechos, Atributos, operaciones (aritméticas, lógicas y etc.)	La información del cliente debe calcularse así: extraer el año de nacimiento de la tabla ABC y restárselo al actual). Para luego insertarlo en el atributo edad de la dimensión cliente.
Físico	Alto	Si	Tablas de origen, dimensiones, tablas de hechos Atributos, tipos de datos, precisión, restricciones, índices, entre muchas más.	La edad es representada por un entero de un byte, y para poder restársela al año actual, el valor extraído de ABC debe transformarse a tipo entero de un byte, luego restarlo al año que se extraerá de la fecha del sistema, posteriormente el valor se insertará en el atributo edad de la dimensión cliente, el cual está indexado.

Fuente: (Bustamante Martínez et al., 2013)

Según las revisiones realizadas, existen dos enfoques de modelado de procesos ETL, estos son: enfoque orientado al modelado de procesos y enfoque Orientado a Objetos.

2.3.2.2. Enfoque orientado al modelado de Procesos.

Existen varios estudios con este enfoque, el cual agrupa un conjunto de técnicas. Se toma una propuesta de P. Vassiliadis, A. Simitsis, P. Georgantas, M. Terrovitis, y S. Skiadopoulos, donde la investigación cubre dos tipos de modelado: el conceptual y el lógico. Para el modelado conceptual, plantea identificar las fuentes, los atributos y las transformaciones a realizar. El modelado por procesos es más costoso en cuanto a aprendizaje y tiempos de entrega, pero es un modelo que ventajoso al tratar de alinear el modelo del negocio al diseño del almacén de datos. Se presenta a continuación una tabla con los elementos y detalle propuestos.

Tabla 2.3 Descripción de los elementos utilizados en el modelado conceptual.

Elemento	Descripción
Concepto	Representa una entidad en la base de datos de origen, o en la bodega de datos.
Atributo	Es el nodo más granular de información.
Transformación	Son abstracciones que representan partes, rutinas completas ejecutan dos tareas esencialmente: (a) filtrar, y (b) transformar datos.
Restricción ETL	Es utilizada para indicar que los datos deben cumplir un conjunto de requerimientos.
Nota	Son usadas para capturas comentarios extras que los diseñadores quieren realizar durante la fase de diseño. Además de explicar la semántica de las funciones.
Relación-Parte	Un concepto está compuesto por un conjunto de Atributos.
Proveedor 1:1/N:M	Mapea un conjunto de atributos de entrada, a un conjunto de atributo de salida a través de una transformación relevante.
Composición Serial	Se usa cuando necesitamos combinar varias relaciones en un único proveedor.
Candidatos	Captura el concepto de que un Concepto de la bodega de datos, puede ser poblado por más que un Concepto de la fuente de datos.

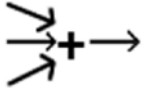

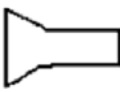
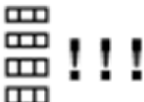
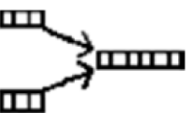

Fuente: (Bustamante Martínez et al., 2013)



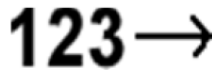



2.3.2.3. Enfoque Orientado a Objetos.

En este enfoque de igual forma se presenta la alternativa de S. Luján-Mora y J. Trujillo, en donde, se plantea usar el diagrama de clases de UML. Los autores proponen la adopción del diagrama de clases UML, permitiendo identificar en el modelo las: clases, atributos y métodos, cuyas especificaciones son más conocidas por los técnicos lo que supone una curva de aprendizaje menor. Esta técnica hace uso de estereotipos para cualificar el comportamiento general de la clase en el modelado del proceso de ETL.

Se presenta a continuación la tabla con las figuras y sus representaciones dentro del modelo.

Tabla 2.4 Descripción de los estereotipos.

Estereotipo	Descripción	Icono
Agregación.	Realizar agregaciones, con los datos, basados en algún criterio.	
Conversión	Cambiar sea: el tipo de dato, el formato u obtener un nuevo dato, derivado de otro existente.	
Filtro	Filtrar los datos por algún criterio.	
Incorrecto	Marcar y re-direccionar datos incorrectos para la operación.	
Join	Unir dos conjuntos de datos, tomando como referencia algún(os) atributos.	
Cargador	Insertar los datos en la estructura de datos de destino.	

Log	Registrar información sobre el proceso.	
Combinación	Integrar dos o más conjuntos de datos, estos deben tener atributos compatibles.	
Delegados	Genera llaves delegadas únicas.	
Wrapper	Transforma una fuente de datos, en un conjunto de datos en memoria, similar a la fuente.	
Tabla	Representa una tabla de la base de datos, se de origen o de destino.	
Nota	Permite realizar anotaciones que ayudan a clarificar las operaciones realizadas.	

Fuente: (Bustamante Martínez et al., 2013)

2.4. Almacenes de Datos (AD).

Los AD, corresponden a la mejora tecnológica en almacenamiento de volúmenes de datos, siendo estos más inteligentes, con más características y funcionalidades. El concepto fundamental de un AD según W. H. Inmon, considerado el padre de esta disciplina, considera que son sistemas basados en colección de datos orientados a materias, integrado, no volátil, que varía en el tiempo y que están diseñados para procesos de apoyo en la toma de decisiones. (González & Rosales, 2014).

Un almacén de datos es la implementación de una bodega de datos con alcances limitados, a un área específica o bien a la solución de un problema. Esta bodega de datos puede integrarse de dos formas dependiendo de la orientación de la arquitectura que se resuelva implementar.

2.4.1. Enfoque Top-Down, Inmon.

En este enfoque se define previamente el AD para luego delimitar en los modelos multidimensionales (MD), el modelo plantea crear el AD que soporte a toda la organización para luego centrarse en cada unidad o departamento que conforma la organización. Es por esto que su principal inconveniente es que es muy costoso en tiempo y recursos por lo que su enfoque no resulta muy adecuado a la hora de diseñar un AD, esto hablando de una forma general, el equipo de desarrollo tomara la mejor orientación según sus necesidades.

2.4.2. Enfoque Bottom-Up, Kimball.

Por el contrario, este enfoque propone crear previamente los Modelos Dimensionales (MD) de cada uno de los departamentos o unidades funcionales de la organización, al no comenzar como un todo, esta orientación permite entregar productos en menor tiempo y con menos recursos. En este enfoque el principal problema que se presenta es a la hora de sincronizar las tablas de hechos al momento de hacer la sincronización de los demás MD en un solo AD. Sin embargo, este enfoque es el más utilizado a la hora de diseñar los AD. (Caverol, Marcosl, Rey, & Carzos, 2001).

2.5. Análisis de metodologías para desarrollar Almacén de Datos.

Los principales enfoques del diseño del almacén de datos son basados en los mismos datos y en las necesidades. Presentando cada uno de ellos ventajas y

debilidades (Romero & Abelló, 2009). El enfoque basado en datos analiza la fuente de datos y la remodela para obtener un esquema unidimensional, garantizando la viabilidad del almacén de datos, pero su debilidad es que las necesidades del usuario no se tienen en cuenta. Por otro lado, el enfoque impulsado por los requerimientos considera las metas de negocio para alinear el modelo a la estrategia del negocio para luego producir un esquema multidimensional. Por lo tanto, ese esquema es adherente a las necesidades del usuario, pero puede no ser compatible con la presencia efectiva de datos en la fuente. (Di Tria, Lefons, & Tangorra, 2016).

El siguiente análisis de metodologías para el diseño de AD pretende identificar cual sería el mejor modelo o bien identificar las mejores orientaciones para fusionar dos o más de ellos. Dedicado a definir una metodología de diseño que integre las ventajas de ambos enfoques.

2.5.1. El ciclo de vida Dimensional por Ralph Kimball.

La metodología de desarrollo de AD más utilizada, este propone un marco de trabajo como en la Figura 2.4, la cual detalla todas las etapas y componentes en todo el proceso de creación del AD.

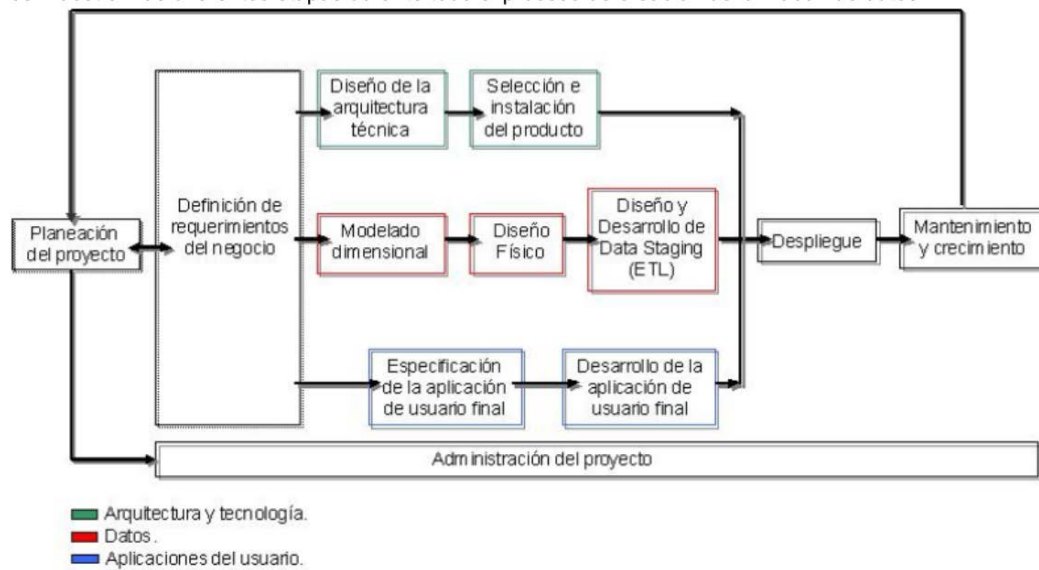


Figura 2.4 Ciclo de vida dimensional por Ralph Kimball.

Fuente: (Kimball et al 98, 08, Mundy & Thornthwaite 06)

La fase de planeación del proyecto, establecer la definición y el alcance del proyecto del AD, incluyendo la valoración y justificación del negocio.

La fase de definición del proyecto es donde se constituye la base relacionada con los datos, la tecnología, y las aplicaciones del usuario. La ruta roja es la de mayor importancia ya que se asocia con los datos, es donde se realiza el modelado dimensional, en base a los requerimientos levantados de los usuarios.

El diseño físico, es que da las estructuras básicas para soportar el modelado dimensional. Los ETL en la cual se diseña y desarrollan procesos para extraer, transformar y cargar datos.

Kimball, propone que durante todo el ciclo de vida se debe seguir una administración general del proyecto.

2.5.2. DWEP (Data Warehouse Engineering Process).

Un proceso de desarrollo de data warehouse (DW) basado en el Unified Modeling Language (UML) y el Proceso Unificado (UP). UP es un proceso genérico y estable en la ingeniería de software. Sus características es que es interactivo e incremental en el proceso de desarrollo de software, se basa principalmente en 4 fases de desarrollo y siete flujos de trabajo. La figura 2.5, representa claramente la relación en tres los flujos de trabajo en los diferentes ámbitos.

DWEP, está basado en componentes, utiliza el UML (Unified Modeling Language - Lenguaje Unificado de Modelado) como lenguaje para modelado lo que significa que es un modelo orientado a objetos por lo que lo hace independiente de cualquier implementación específica ya sea relacional o multidimensional.(Eric Ismael Leonard Brizuela & Castro Blanco, 2013).

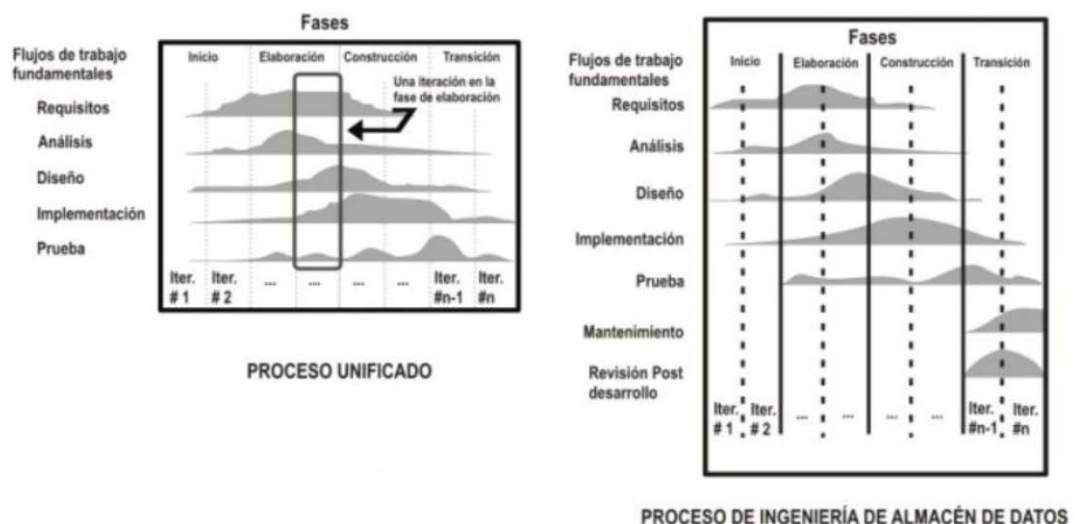


Figura 2.5 (a) Proceso Unificado y (b) DWEP

Fuente: (Eric Ismael Leonard Brizuela & Castro Blanco, 2013)

Para el PU y el DWEP un flujo de trabajo es un conjunto de actividades realizadas en un área determinada cuyo resultado es la construcción de artefactos.

Requerimientos, los usuarios especifican las medidas y agregaciones más interesantes, el análisis dimensional, el sistema permite obtener los requisitos y funciones para la solución. Además, establece como deben ser las interacciones del sistema.

Análisis, su objetivo es mejorar la estructura y los requisitos obtenidos en la etapa de requerimientos.

Diseño, como efecto de esta fase se entrega definida la estructura del AD, pero el principal resultado de este flujo de trabajo es el modelo conceptual del AD.

Implementación, durante este flujo de trabajo, el AD es construido y se empiezan a recibir datos de los sistemas operaciones, se afina para un funcionamiento optimizado, entre otras tareas.

Pruebas, el fin de este flujo de trabajo es verificar que la aplicación funcione correctamente.

Mantenimiento, el objetivo de este flujo de trabajo es definir la actualización y carga de los procesos necesarios para mantener el AD.

Revisiones post desarrollo, no se le considera un flujo de trabajo de las actividades de desarrollo, sino un proceso de revisión para la mejora continua. Se hace seguimiento de las fases en tiempo y esfuerzo con el fin de mejorar el proceso para trabajos futuros. (Castelán & Ocharán, 2012).

2.5.3. Enfoque orientado al negocio para el desarrollo del Almacén de Datos.

Desde una perspectiva empresarial, propone el análisis de la estrategia de negocio, la alineación entre los objetivos del almacén de datos y la estrategia de la organización, realiza el modelado de los requisitos de información orientados a objetivos y obtiene un modelo de almacén de datos multidimensional. Se proporciona un conjunto de directrices que permiten a los desarrolladores diseñar un almacén de datos alineado con una estrategia empresarial. (Leal, Trujillo, & Mazón, 2013)

Se presenta la Figura 2.6, que describe el proceso de alinear los requisitos al modelo del negocio en el diseño del Data Warehouse (DW).

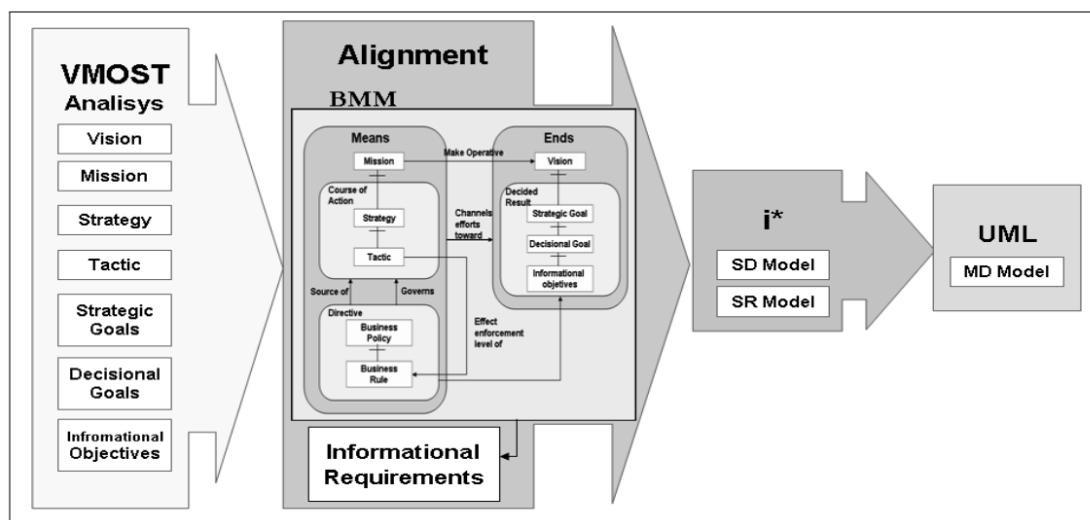


Figura 2.6 Enfoque al desarrollo de DW orientado a la organización.

Fuente: (Leal et al., 2013)

Análisis de requisitos para DW

La fase de análisis de requerimientos tratar como analizar, comprender y modelar el contexto de negocio, tiene como objetivo representar a los usuarios de DW, los objetivos de negocio de la organización en la que se integra un DW y las relaciones entre el DW y sus usuarios para alcanzar los objetivos de negocio. Esta fase es crucial para el desarrollo de DW, ya que las partes interesadas generalmente no saben cómo describir los requisitos de información y el DW puede no reflejar las necesidades del negocio (Golfarelli, 2010). Esta fase permite a los desarrolladores situar el DW dentro de su contexto de negocio y relacionarlo con los objetivos empresariales. Los diseñadores pueden entonces obtener más fácilmente lo que los usuarios de DW necesitan hacer con el sistema DW para alcanzar los objetivos de negocio.(Leal et al., 2013)

Análisis de estrategia empresarial

El primer paso en la alineación estratégica de una empresa es establecer su estrategia comercial; El objetivo de una estrategia es definir las metas y objetivos del negocio.

El análisis de VMOST proporciona un medio de reconstruir la estrategia empresarial en los componentes básicos de visión, misión, metas, estrategias, objetivos y tácticas. Ayuda a entender cómo se relacionan estos componentes con la respuesta de un analista a una serie de preguntas clave presentadas.(Leal et al., 2013)

Alineación usando BMM

El BMM es la especificación de OMG para modelar los elementos del plan de negocios. Estos motivan y proveen gobierno y orientación empresarial. El modelo

BMM ayuda a modelar los sistemas de organización para que se alinean con el negocio y proporcionen apoyo a la motivación empresarial de una organización.

BMM proporciona un vocabulario de negocios que puede ser entendido por las partes interesadas del negocio para desarrollar, comunicar y administrar planes de negocio de una manera organizada.(Leal et al., 2013).

Modelo de objetivos para DW

El lenguaje de modelado i * representa los actores, las dependencias y las relaciones con los objetivos a alcanzar de acuerdo con una estrategia empresarial.

Esta técnica consiste en dos modelos: la dependencia estratégica (SD) para describir las relaciones de dependencia entre los diferentes actores dentro de su contexto organizacional y el modelo de racionalidad estratégica (SR) que se utiliza para describir los intereses y preocupaciones de cada actor. Los conceptos centrales en los modelos i * son las intenciones de los actores y sus relaciones de dependencia para lograr sus objetivos. (Leal et al., 2013).

2.5.4. Hefesto.

Es una metodología creada por el Ing. Bernabeu Ricardo Darío, su última actualización es la versión 1.1 en abril del 2009 y disponible bajo licencia GNU FDL. Se basa en una amplia investigación, comparación de metodologías existentes y experiencias propias en procesos de producción de AD. Esta consta de cuatro fases: 1) Análisis de requerimientos, 2) Análisis de los OLTP, 3) Modelo lógico del almacén

de datos y 4) Proceso ETL. Puede ser utilizada en cualquier ciclo de vida que no requiera fases extensas de requerimientos y análisis.(Eric Ismael Leonard Brizuela & Castro Blanco, 2013).

Se presenta la Figura 2.7, la cual describe las fases de la metodología propuesta.



Figura 2.7 Metodología HEFESTO

Fuente: (Eric Ismael Leonard Brizuela & Castro Blanco, 2013)

Análisis de requerimientos, se identifican los requerimientos del usuario con el fin de entender y comprender los objetivos organizacionales. Para ello hace uso de técnicas y herramientas, como la entrevista, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos, dando como resultado una serie de preguntas que se deberán analizar con el fin de establecer cuáles serán los

indicadores y perspectivas que serán tomadas en cuenta para la construcción del almacén de datos. Con estos insumos se obtiene un modelo conceptual en donde se podrá visualizar el resultado obtenido en este primer paso. (Eric Ismael Leonard Brizuela & Castro Blanco, 2013).

Análisis de los OLTP, tomando en cuenta el resultado obtenido en el paso anterior lo que hace esta fase es comparar las fuentes de datos para verificar si se posee de los datos necesarios según el modelo resultante en la primera fase. Después, se definirán qué campos se incluirán en cada perspectiva y finalmente, se ampliará el modelo conceptual con la información obtenida en este paso.(Eric Ismael Leonard Brizuela & Castro Blanco, 2013).

Modelo lógico del Almacén de Datos, para el tercer paso, se realizará el modelo lógico de la estructura del AD, se toma en cuenta el modelo conceptual, posteriormente se llevarán a cabo las acciones propias al proceso para diseñar las tablas de dimensiones y de hechos.(Eric Ismael Leonard Brizuela & Castro Blanco, 2013).

Procesos ETL, se realizar la compleja actividad de extraer datos de diferentes fuentes, luego integrarlos, filtrarlos y depurarlos, se podrá hacer uso de software si así lo considera.

Esta metodología cuenta con las siguientes características:

- Se basa en los requerimientos del usuario, por lo cual su estructura es capaz de adaptarse con facilidad y rapidez ante los cambios en el negocio.
- Los objetivos y resultados esperados en cada fase se distinguen fácilmente y son sencillos de comprender.
- Reduce la resistencia al cambio, ya que involucra al usuario final en cada etapa para que tome decisiones respecto al comportamiento y funciones del almacén de datos.
- Es independiente del tipo de ciclo de vida que se emplee para contener la metodología.
- Utiliza modelos conceptuales y lógicos, los cuales son sencillos de interpretar y analizar.
- Es independiente de las herramientas que se utilicen para su implementación.
- Es independiente de las estructuras físicas que contengan el almacén de datos y de su respectiva distribución.
- Cuando se culmina con una fase, los resultados obtenidos se convierten en el punto de partida para llevar a cabo el paso siguiente.
- Se aplica tanto para almacén de datos como para Data Mart.

(Eric Ismael Leonard Brizuela & Castro Blanco, 2013)

2.6. Modelo Multidimensional.

Los Data Warehouse, son tecnologías para almacenar grandes cantidades de datos históricos para el análisis y toma de decisiones. En este contexto su capacidad analítica supone diferentes modelos de diseños del almacén de datos, apartándonos de una base de datos operativa y acercándonos más a la visión de los usuarios finales, permitiendo que la recuperación y presentación de la información sea más rápida y fácil de entender. Este diseño de base de datos se lo denomina Modelo Multidimensional.(Cedeño, 2006)

El Modelo Multidimensional facilita la integración de sistemas de información no integrados y datos provenientes de diferentes fuentes, permitiendo brindar una información integral y consolidada de la organización para la toma de decisiones.

La diferencia entre el modelo entidad relación y el modelo Dimensional se radica en: El Modelo Entidad – Relación, técnica aplicada normalmente para el diseño de base de datos transaccionales que ofrece un diseño físico sin redundancia de datos y ocupa menor espacio de almacenamiento, sin embargo, este diseño no facilita al usuario al hacerse interrogaciones a la hora de analizar la situación del negocio. Por el contrario, el análisis multidimensional, primeramente, es menos riguroso a la hora del diseño físico de la Base de Datos permitiendo ser más flexible con el fin de que facilite la óptima recuperación de la información con perspectiva del usuario final. De esta forma del modelo multidimensional produce una base de datos fácil de navegar y encuestar. Desde una visión más general este modelo posee menos tablas y relaciones entre sí por lo que facilita su interpretación.

El modelo Multidimensional se compone de una tabla con una clave de varias partes, llamada la tabla de hechos, y un conjunto de tablas más pequeñas llamadas tablas de dimensiones. Cada tabla de dimensiones tiene una clave principal que corresponde exactamente a uno de los componentes en la tabla de hechos. Esta estructura característica es la denominada “estrella” vista en la metodología Kimball. (kimballgroup, 1997).

2.6.1. Tabla de hechos.

Las tablas de hechos representan a los procesos que ocurren dentro de la organización, se caracterizan por ser independientes entre sí, por lo que no existe relación entre una y otra. En esta se almacena las medidas numéricas, cada medida corresponde a una intersección de valores de las dimensiones que generalmente son valores numéricos. La razón de esta característica es que permite la ágil compilación de miles de registros que significa una consulta.

La llave de una tabla de hechos es una llave compuesta formada de la composición de llaves primarias de las tablas dimensionales con las que se relaciona.

Se puede identificar dos tipos de columnas en la tabla de hechos que son: columnas de hechos y columnas de llaves. Así, las columnas de hechos, almacenan los valores del negocio que se necesita para analizar y la columna de llave, forma parte en sí de las llaves de la tabla de hechos.(Cedeño, 2006)

2.6.2. Tabla de dimensiones.

Las tablas de dimensiones, por el contrario, contienen información textual descriptiva. Los atributos de dimensión se utilizan como fuente de la mayor parte de las restricciones interesantes en las consultas de almacenamiento de datos, y por lo general son la fuente de los encabezados de fila en el conjunto de consultas de SQL. Una tabla de dimensiones contiene una clave simple y atributos que describen la dimensión.

Las tablas de dimensiones son las que alimentan a las tablas de hechos, los atributos de las dimensiones son importantes textos descriptivos de las necesidades que deben cubrirse, además, sirven de restricciones de la mayoría de consultas que realizan los usuarios. En si la descripción clara y la manejabilidad de estos atributos de la tabla de dimensiones permiten evaluar la calidad modelo dimensional que se diseña.

2.6.3. Jerarquías y niveles

Un nivel corresponde a un atributo dentro de una dimensión, este representa un nivel particular de agregación.

Una jerarquía es una estructura arbolea lógica que está formada por una o varios niveles organizados dentro de una dimensión. Cada nivel consta de un nivel superior y varios o cero niveles inferiores. Se maneja una relación uno a mucho entre los objetos de nivel superior e inferior. Las jerarquías definen como datos son

agregados desde los niveles más bajos hasta los más altos. Entonces, a partir de una dimensión se pueden especificar varias jerarquías. Cada nivel sobre el nivel base representa el total de elementos desde el inferior.(Castillo & Paniora, 2012).

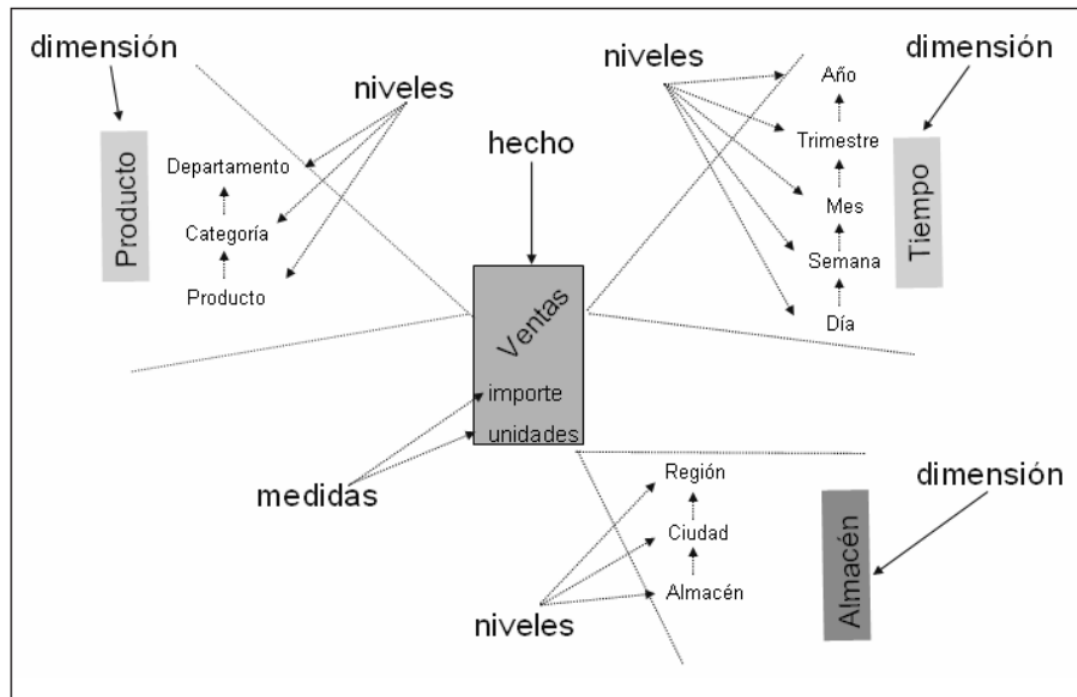


Figura 2.8 Modelo Multidimensional.

Fuente: (Tamayo & Javier, 2006).

2.7.On-Line-Analytical-Processing (OLAP).

La tecnología OLAP permite el análisis de datos en línea en un DW, proporcionando respuestas rápidas a consultas analíticas complejas. Los sistemas OLAP son las herramientas Front-End predominantes que son utilizadas directamente por el usuario final para formular sus consultas, permite la utilización de operadores para facilitar el análisis y exploración de la base de datos multidimensional. Entre estos operadores tenemos:

Drill-Down, que desciende en una jerarquía de dimensión del cubo, lo que presenta un mayor nivel de detalle en el análisis disminuyendo el nivel de abstracción.

Roll – Up, este es lo contrario de Drill- Down. Se usa para elevar la muestra a nivel más grueso de detalle, mayor nivel de abstracción.

Pivot, este operador tiene la funcionalidad de girar las dimensiones del cubo cambiando la perspectiva de cómo se ven los datos.(Cravero & Sepulveda, 2016).

Tipos de Arquitecturas, OLAP puede trabajar con cuatro tipos de almacenamiento:

- Almacenamiento ROLAP (Relational OLAP).
- Almacenamiento MOLAP (Multidimensional OLAP).
- Almacenamiento HOLAP (Hybrid OLAP).
- Almacenamiento espacial OLAP (SOLAP)

2.7.1. ROLAP (Relational OLAP).

En ROLAP se maneja una arquitectura de tres niveles. La Base de Datos relacional opera el almacenamiento de datos, el motor OLAP proporciona la funcionalidad analítica, y se utiliza alguna herramienta especializada para el nivel de presentación.

Los usuarios finales ejecutan sus análisis multidimensionales a través del motor OLAP, el cual transforma sus datos a consultas en SQL ejecutadas en las BD relacionales y sus resultados son devueltos a los usuarios.(Tamayo & Javier, 2006).

2.7.2. MOLAP (multidimensional OLAP).

La arquitectura MOLAP usa unas bases de datos multidimensionales para proporcionar el análisis. Su principal premisa es que el OLAP permite un mejor almacenando los datos multidimensionalmente. Disponen de estructuras de almacenamiento específicas (arrays) y técnicas de compactación de datos que favorecen el rendimiento del almacén.

2.7.3. HOLAP (Hybrid OLAP).

Se han desarrollado soluciones de OLAP híbridas que combinan el uso de las arquitecturas ROLAP y MOLAP. En una solución con HOLAP, los registros detallados (los volúmenes más grandes) se mantienen en la Base de Datos relacional, mientras que los agregados lo hacen en un almacén MOLAP independiente (Ibarzábal, 2003)

2.7.4. SOLAP (Espacial OLAP)

La creciente disponibilidad de datos georreferenciados ha hecho necesario la necesidad de enriquecer OLAP con herramientas de análisis espacial. Los sistemas OLAP fueron adaptados con éxito para resolver problemas en diferentes áreas de aplicación y nuevos tipos de sistemas de apoyo de decisiones. Espacial SOLAP, es una colección de información geográfica que apoya el análisis espacial. Las herramientas SOLAP permiten la exploración espacio-temporal de los datos: estas

herramientas combinan el análisis OLAP con la capacidad de visualización cartográfica de los sistemas GIS. (Bimonte, Pinet, Miralles & Papajorgji, 2013).

2.8. Herramientas de visualización.

El portal BI o aplicativo BI, presenta el análisis de información de los registros históricos de las métricas e indicadores relacionados con los procesos de negocio. Las herramientas de visualización suponen un proceso de búsqueda, interpretación, contrastación y comparación de datos que permite presentar información comprensible al usuario.

2.8.1. Panel de control o Dashboard.

Un panel de inteligencia de negocios o panel de control no es más que una interfaz de usuario que, haciendo la analogía al tablero de un automóvil, este organiza y presenta la información al usuario de tal manera que es fácil de leer e interpretar. (Wikipedia, 2017)

Esta configuración de Front End, es una herramienta de visualización de datos que muestra el estado actual de métricas e indicadores clave de rendimiento para la organización en una sola pantalla. Las características esenciales de un producto de tablero de mandos de BI incluyen una interfaz personalizable y la capacidad de reflejar datos en tiempo real de múltiples fuentes.(Sandoval, 2015)

2.8.2. Árboles de descomposición.

Los árboles de descomposición permiten navegar a través de los diferentes niveles de información observando el aporte que realiza cada nivel al nivel anterior, permitiendo a los usuarios realizar consultas analíticas.(Vega & Andr, 2015)

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3. INTRODUCCIÓN.

En el presente capítulo se presenta información relevante para el cumplimiento de los objetivos planteados en esta investigación, se hace referencia primeramente a las modalidades de investigación y sus herramientas formalizando así el método científico para el proyecto. Seguidamente y con la información obtenida en el marco referencial se logra configurar la propuesta para dar solución al problema formulado. Por último, se describe paso a paso la implementación formulada en la propuesta, aplicando la metodología seleccionada y usando las herramientas tecnológicas seleccionadas de acuerdo a la realidad de la institución ejecutora.

3.1. Materiales y métodos.

3.1.1. Modalidad de la investigación.

3.1.1.1. Investigación de campo.

La presente investigación tendrá la modalidad de Campo porque el investigador acudirá al sitio donde se producen los hechos y se gestiona los temas de investigación de la institución.

3.1.1.2. Investigación bibliográfica.

La investigación tendrá un fuerte componente en la revisión de bibliografía primaria y secundaria, en donde se revisará desde la Constitución de la Republica

pasando por las leyes de educación superior, reglamentos y normativas de organismos de control de las IES y estatuto, planes de la institución donde es aplicada la investigación.

3.1.2. Nivel o tipo de investigación.

3.1.2.1.Exploratorio.

La presente investigación recae en el tipo de investigación exploratoria por explorar un tema de actualidad y de gran impacto que en el país pocas empresas u organizaciones han aplicado para mejorar su gestión y menos aún en el ámbito de la educación superior.

3.1.3. Técnicas de recolección de datos.

Las técnicas o herramientas de recolección de datos para el desarrollo de esta investigación son: La entrevista, la encuesta y la observación.

3.1.4. Población y muestra

El estudio va enfocado a las máximas autoridades de la Institución, Dirección y Jefes de área del CUICYT y la plana de investigadores internos y externos.

Tabla 3.1 Población directamente beneficiada.

Población	Número	Porcentaje
Autoridades	3	30%
Director/ra CUICYT	1	10%
Personal técnico CUICYT	3	30%
Investigadores	3	30%
TOTAL:	10	100%

Fuente: Elaboración propia.

Debido a que la población a ser investigada no supera los 100 usuarios, se considerará su totalidad del universo sin realizar muestras.

3.2. Institución y unidad ejecutora.

ID: 059
 Nombre: UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 Sigla: UTN
 Tipo: Universidad
 Financiamiento: Estatal
 Subclase: Matriz
 RUC: 1060001070001
 Registro CONESUP: LEY No. 43 REGISTRO OFICIAL No. 482
 Fecha de Creación: 18/07/1986
 Teléfono: (593 6) 2997800 ext. 7070
 Fax: (593 6) 2997800 ext. 7001
 Casilla Postal: 100105
 Portal Web: www.utn.edu.ec
 Provincia: Imbabura
 Cantón: Ibarra
 Ciudad: Ibarra
 Calle Principal: Av. 17 de Julio
 Calle Secundaria: Gral. José María Córdova
 Núm. Dirección: 5-21

3.2.1. Misión.

“La Universidad Técnica del Norte es una institución de educación superior, pública y acreditada, forma profesionales de excelencia, críticos, humanistas, líderes y emprendedores con responsabilidad social; genera, fomenta y ejecuta procesos de investigación, de transferencia de saberes, de conocimientos científicos, tecnológicos y de innovación; se vincula con la comunidad, con criterios de sustentabilidad para contribuir al desarrollo social, económico, cultural y ecológico de la región y del país”. (UTN, 2013, p. 6)

3.2.2. Visión.

“La Universidad Técnica del Norte, en el año 2020, será un referente regional y nacional en la formación de profesionales, en el desarrollo de pensamiento, ciencia, tecnológica, investigación, innovación y vinculación, con estándares de calidad internacional en todos sus procesos; será la respuesta académica a la demanda social y productiva que aporta para la transformación y la sustentabilidad”. (UTN, 2013, p.7)

3.2.3. Políticas.

3.2.3.1. Políticas sobre docencia:

- Fortalecer la planificación, evaluación y acreditación universitaria, con criterios de calidad.
- Se diversificarán las ofertas de pregrado y posgrado, orientadas a la formación integral y especializada de los profesionales para atender a las demandas de la sociedad.

- Se fortalecerá el proceso académico de grado y posgrado, actualizando los currículos.

3.2.3.2. Políticas sobre investigación:

- Se fortalecerá, gestionará y desarrollará la investigación, a través de programas de ciencia y tecnología en el contexto local, nacional e internacional.
- Se priorizará la formación y capacitación de investigadores.
- Se fortalecerá la gestión de recursos financieros dedicados al desarrollo de proyectos de investigación.

3.2.3.3. Políticas sobre vinculación:

- Se considerará la extensión universitaria, como proceso fundamental de vinculación con el entorno.
- Se diversificará el ámbito de cooperación, a nivel zonal, nacional e internacional.

3.2.3.4. Política sobre gestión:

- Se cultivará la práctica de valores como compromiso de vida en todos los estamentos universitarios.
- Se impulsará el desarrollo institucional y humano de la comunidad universitaria.

- La formación, capacitación y actualización a docentes y empleados, se ampliará de acuerdo con las necesidades institucionales.
- Se gestionará recursos concursables, fondos no reembolsables, que permitan el financiamiento extrapresupuestario de proyectos de desarrollo institucional.
- Se fortalecerán los proyectos de gestión de recursos humanos, técnicos y financieros, optimizando adecuadamente el gasto corriente. Se incentivará la cultura y práctica ecológica.

3.2.4. Tamaño de la organización.

“La comunidad universitaria, está constituida por académicos, estudiantes, personal administrativo y trabajadores, se reconocen tres estamentos que articulan el quehacer universitario (docencia, investigación y vinculación), con funciones y responsabilidades definidas y claramente aceptadas”. (UTN, 2016, p. 20).

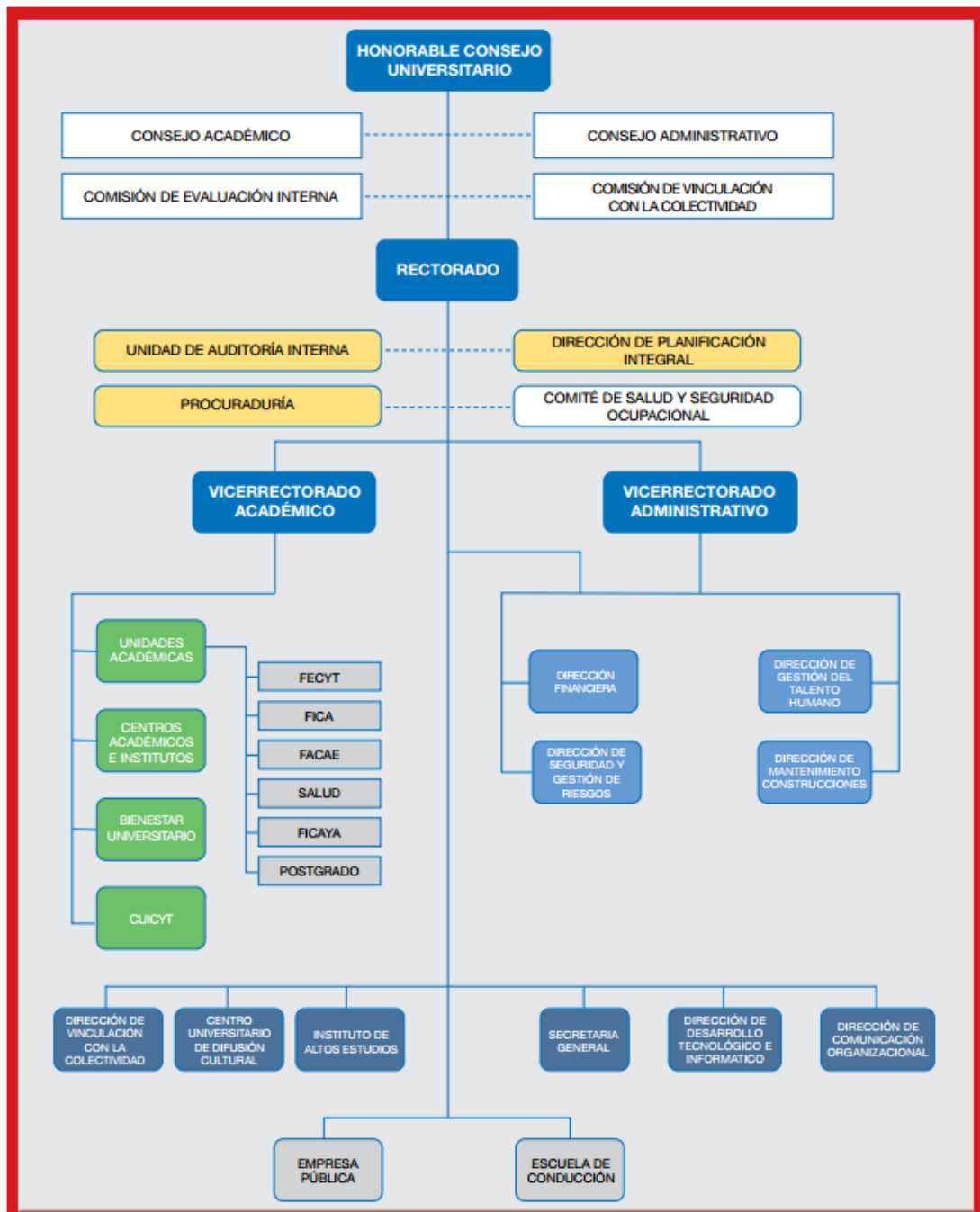
N°	Detalle	Hombres	%	Mujeres	%	Total	%
1	Estudiantes de Grado	4.147	57,5	4.709	61,0	8.608	59,3
2	Estudiantes Posgrado	173	2,4	188	2,4	361	2,4
3	Estudiantes de Nivelación (SNNA)	962	13,3	984	12,7	1946	13,0
4	Estudiantes Colegio Universitario	299	4,1	263	3,4	562	3,8
5	Estudiantes Escuela de Conducción	95	1,3	17	0,2	112	0,7
6	Estudiantes para Agentes Civiles de Tránsito	76	1,1	20	0,3	96	0,6
7	Docentes Universitarios	426	5,9	249	3,2	675	4,5
8	Personal Administrativo	211	2,9	188	2,4	399	2,7
9	Niños Centro Infantil	22	0,3	21	0,3	43	0,3
10	Deportistas Vinculados	154	2,1	113	1,5	267	1,8
11	Artistas Vinculados	88	1,2	136	1,8	224	1,5
12	Graduados Facultades 2016	506	7,0	825	10,7	1.331	8,9
13	Graduados Posgrado 2016	7	0,1	3	0,0	10	0,1
14	Graduados Escuela de Conducción 2015	46	0,6	10	0,1	56	0,4
	Total	7.125	100,0	7.565	100,0	14.690	100,0

Fuente: Base de Datos DPEI - Sistema Estadístico Integrado - diciembre 2016

Figura 3.1 Comunidad universitaria.

Fuente: (UTN, 2016, p. 20)

3.2.5. Organigrama.



Elaborado por: Dirección de Gestión de Talento Humano • Revisado por: Vicerrectorado Administrativo • Aprobado por: Rectorado
Actualizado a: Diciembre 2016

Figura 3.2 Estructura organizacional de la UTN

Fuente: (UTN, 2016, p. 17)

3.2.6. Ubicación geográfica.

- Provincia: IMBABURA
- Cantón: IBARRA
- Calle Principal: Av. 17 de JULIO
- Calle Secundaria: GRAL. JOSÉ MARÍA CÓRDOVA
- Número de la Dirección: 5-21

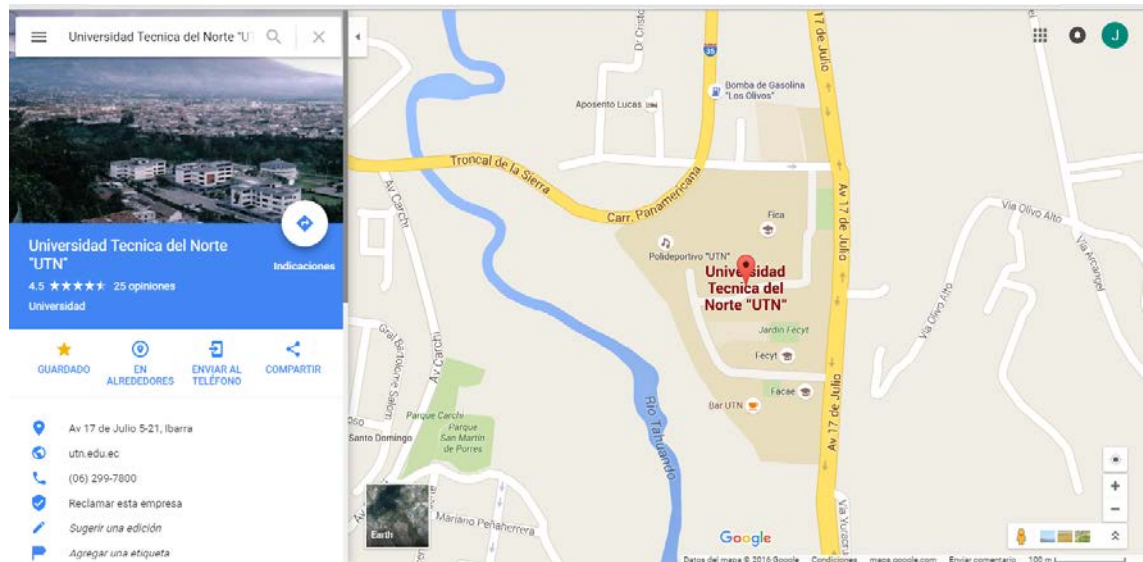


Figura 3.3 Ubicación geográfica de la institución ejecutora.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.7. Área o departamento de ejecución.

La dependencia rectora de los temas de investigación dentro de la casona universitaria es *El Centro Universitario de Investigación Ciencia y Tecnología*, más conocido por sus siglas “CUICYT”.

MISIÓN.

Centro Universitario de Investigación Científica y Tecnológica tiene la misión de sistematizar la investigación, de pregrado y postgrado para contribuir al desarrollo de la sociedad. (Utn.edu.ec, 2017).

VISIÓN.

Centro Universitario de Investigación Científica y Tecnológica, en el 2020 se constituirá en un Instituto Superior de Investigación que sea líder en la generación de ciencia, tecnología e innovación con indicadores de calidad nacional e internacional. (Utn.edu.ec, 2017).

El CUICYT es un órgano de la UTN, encargado de formular e impulsar políticas de investigación científica y tecnológica; promover y coordinar planes, programas y proyectos de investigación de la Universidad Técnica del Norte. Por otro lado, es importante desarrollar procesos de capacitación e intercambio de investigadores y su participación en redes, foros, seminarios, etc. Será también de importancia para el CUICYT, promover, propiciar y coordinar los convenios que la UTN mantiene con diversas instituciones de la academia y otros organismos públicos y privados, nacionales e internacionales de manera de insertar a la UTN en ámbito científico - académico nacional e internacional.

Son objetivos del CUICYT el convocar, coordinar, promover y propiciar la formulación de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, eventos de capacitación e intercambio, así como desarrollar estrategias de difusión del conocimiento a los grupos sociales del entorno. El rol fundamental será dar un soporte

técnico - administrativo a los procesos de investigación, desde la formulación de un perfil de proyecto, hasta su ejecución. Si bien el centro no tiene un carácter evaluador, desarrollará el seguimiento respectivo a los proyectos en todas sus etapas de ejecución. (UTN-CUICYT, 2016, p. 2)

3.2.7.1. Organigrama CUICYT.

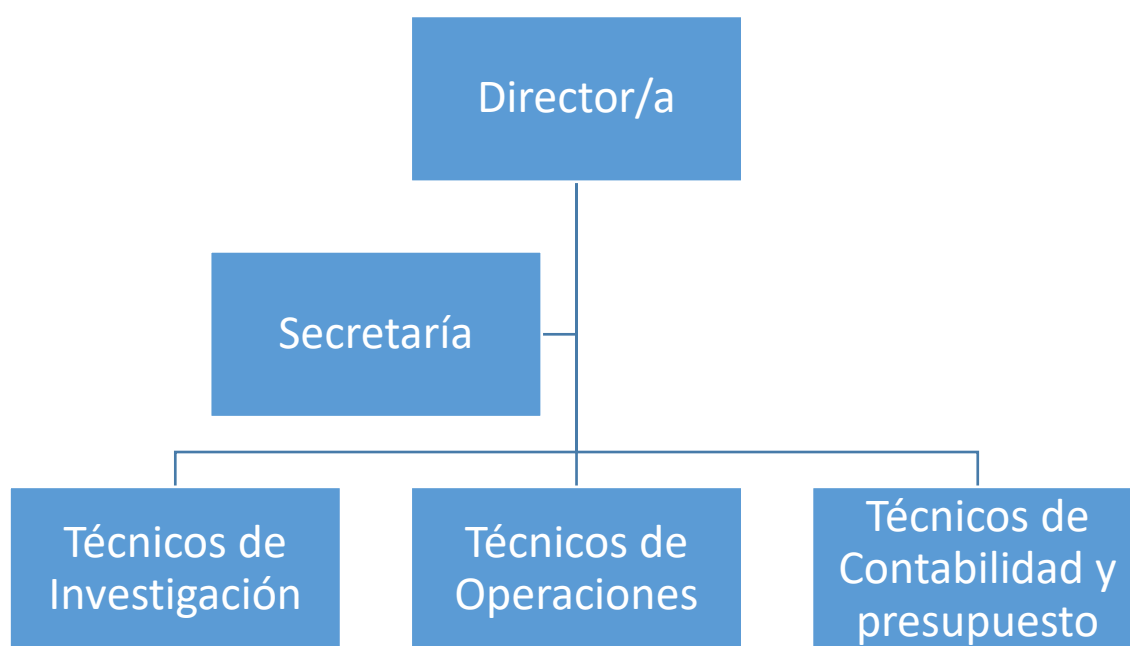


Figura 3.4 Organigrama funcional del Centro Universitario de Investigación Científica y Tecnológica – CUICYT

Fuente: Elaboración propia.

3.2.8. Factores críticos de éxito.

Actualmente, la universidad tiene el 90% de procesos académicos y administrativos automatizados, todo esto a través de un sistema integrado UTN (SIIU) que procesa y almacena la información de cada uno de los procesos institucionales,

teniendo así una gran base de datos institucional con información valida, confiable pero que no pasa de ser información almacenada.

Con esta investigación se pretende trabajar sobre los datos que ya posee el CUICYT, brindando una herramienta de alto nivel de gestión que permita elevar la información actual a conocimiento y ayude a la toma de decisiones sobre uno de los ejes estratégicos de la universidad ecuatoriana como es la gestión de investigación en este caso aplicado a la Universidad Técnica del Norte.

3.2.9. El Sistema.

El sistema actual mantiene un control permanente de la información generada a través del tiempo, permitiendo que los investigadores de la UTN y personal de apoyo del CUICYT dispongan de un entorno que les permite administrar y dar seguimiento a los proyectos de investigación. El sistema está implementado en una plataforma Web de Oracle Forms 11g y forma parte del sistema integrado de la Universidad Técnica del Norte ERP-UTN. La incorporación de este sistema ha permitido registrar información como: número de investigadores activos, cantidad de proyectos de investigación ejecutados y número de obras publicadas.

3.2.10. El Problema del sistema actual.

El sistema ha permitido resolver los problemas de automatización de la información permitiendo llevar esta de una forma integrada y estructurada. Sin embargo, las necesidades actuales es poder llevar esa información que es netamente

transaccional del día a día de la administración global de investigación en la UTN a un sistema que tome esos datos y los transforme en conocimiento y poder tomar decisiones en base a estos datos.

3.2.11. Delimitación del alcance del sistema a desarrollar.

La implementación de una aplicación de Data Análisis se limita a resolver los indicadores claves para gestión del Centro Universitario de Investigación, Ciencia y Tecnología de la UTN. El proyecto beneficia directamente al CUICYT, permitiéndole agilizar el trabajo conjunto con las máximas autoridades para lograr las metas planteadas dentro del plan estratégico de investigación. Esto se logrará mediante la tomar decisiones oportunas en base a datos confiables que brindará el sistema, además, proporcionará en todo momento información confiable, precisa, de fácil acceso e interpretación.

3.2.12. Involucrados.

Beneficiarios directos: Autoridades y Director/a de Investigación, CUICYT

3.2.13. Equipo técnico responsable.

Tabla 3.2 Equipo técnico responsable.

Participante	Ocupación	Oficina	Experiencia en desarrollo
Ing. Marco Javier Carlozama Chicaiza	Analista de Sistemas II	Desarrollo Tecnológico e Informático de la Universidad Técnica del Norte	1 años

Fuente: Elaboración propia.

3.2.14. Factibilidad técnica.

La Universidad Técnica del Norte y su Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático brindaran las facilidades técnicas requeridas para el desarrollo del presente proyecto. Es así que, esta unidad cuenta con un Datacenter con servidores y equipos de comunicación en donde se encuentra alojado el ERP institucional, el Sistema Integrado Universitario (SIU) cuenta con 36 módulos informáticos que gestionan los diferentes procesos Académicos, Administrativos, Vinculación e Investigación.

En la unidad se cuenta con un servidor HP blade generación 8 en el cual está ya instalado una herramienta de BI además se cuenta con el licenciamiento de la base de datos y la herramienta de BI de la marca Oracle.

Las condiciones técnicas para arrancar con esta investigación y desarrollo están dadas, por lo que no genera un riesgo para el presente proyecto.

3.2.15. Factibilidad operativa.

La Universidad Técnica del Norte y su Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático (DDTI) brindan dan las facilidades operativas requeridas para el desarrollo del presente proyecto.

El DDTI, impulsa este tipo de proyectos generados por la necesidad que actualmente se presenta en los procesos de gestión de la institución.

El DDTI, se encuentra comprometido con el personal para desarrollar la solución del problema planteado, siendo así que brindará capacitación a los actores en las herramientas necesarias para la consecución del presente proyecto, adema, pone a disposición toda la experticia de los integrantes de trabajo del área de software para que el investigador tenga todo el apoyo necesario.

3.3. Desarrollo de la propuesta.

En la presente sección se presenta el modelo de inteligencia de negocios a desarrollar, básicamente seleccionar la metodología con la cual se va a trabajar. Este análisis también servirá para estructurar la arquitectura tecnológica para la implementación del proyecto y demás temas técnicos para establecer la ruta de desarrollo del software.

3.3.1. Análisis comparativo de las metodologías existentes para implementar BI.

De acuerdo al análisis bibliográfico se ha considerado las de mayor relevancia, esto evaluado por su uso en los proyectos de BI y su aplicabilidad según el proyecto a dar solución en esta investigación. La metodología elegida es la propuesta por Ralph Kimball.

3.3.2. Desarrollo de la plataforma de Business Intelligence.

Para el desarrollo de la herramienta BI, como propuesta a la solución del problema planteado, se adoptará los paquetes o software de desarrollo e

implementación de Data Warehouse y Business Intelligence de la casa del fabricante Oracle. Se adopta estas herramientas por su efectividad y confianza que brinda la marca a la hora de desarrollar una aplicación de BI, se considera que la confiabilidad y seguridad de los datos tratados, el respaldo de la marca con su acompañamiento y colaboración en temas puntuales de las herramientas, todos estos elementos son considerados como factores claves para el éxito del proyecto de BI.

Otros factores importantes que ayudo a decidir con que herramientas se trabajaría es el hecho de que la institución tiene licenciado la suite ORACLE y el personal del DDTI viene ya trabajando por alrededor de 10 años con estas herramientas por lo que es fundamental que se siga la línea trazada por el DDTI con su administración actual.

Para cubrir todo el ciclo de vida del aplicativo propuesto, se determinará como guía metodológica a la propuesta por Ralph Kimball, esta metodología es a menudo conocida como modelado Dimensional, es un proceso que asegura una exitosa creación de una fuente de datos, integrada, no volátil y variable en el tiempo que ayudará con la toma de decisiones.(Hart & Kuo, 2016) . El enfoque que tiene la metodología en la construcción del Data Marts es Botton-Up, la cual básicamente lleva cada proceso relevante del negocio de manera incremental.

3.3.3. Arquitectura de Data Analsys aplicando técnicas de Business Intelligence.

La arquitectura propuesta hace más énfasis al proceso de Data Analsys, entendiéndose a este concepto como un proceso de tratamiento de los datos de tal forma que permita descubrir información útil que pueda ser utilizada para la toma de decisiones.

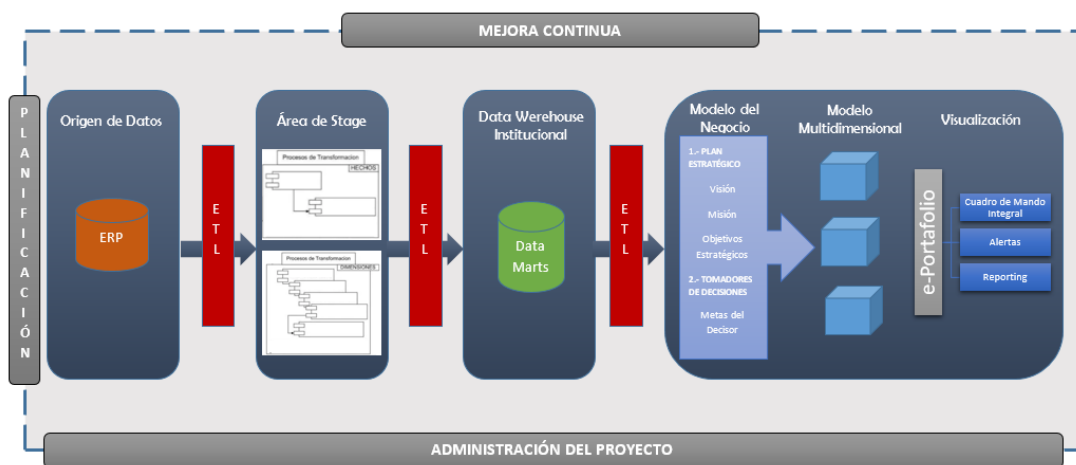


Figura 3.5 Arquitectura propuesta.

Fuente: Elaboración propia.

Se describe a continuación la propuesta de la arquitectura a ser aplicada en el desarrollo del aplicativo de BI.

3.3.3.1. Análisis de datos.

Los datos del problema de esta investigación fueron identificados y analizados permitiendo identificar las fuentes de datos disponibles y la calidad de estos. Se hace un análisis de la data para verificar que fuentes son válidas y cuáles no. En este punto

se obtuvo la colaboración de varios actores para tener acceso a las fuentes de datos estructuradas y a las no estructuradas.

3.3.3.2. Fuentes de datos.

La UTN, en su visión de automatizar todos sus procesos institucionales, ha desarrollado un ERP el que por más de 10 años ha venido funcionando logrando automatizar alrededor del 90% del total de sus procesos. Y en efecto la UTN cuenta con un módulo de gestión del CUICYT, en el cual se registra casi toda la información correspondiente a los procesos del eje de investigación de la UTN.

El modulo consta de varios elementos, de entre los principales se puede nombrar los siguientes: lanzamiento de convocatorias de proyectos de investigación, ingreso de perfiles de proyectos, evaluación de perfiles de proyecto, manejo de resultados de investigación; además, el sistema permite parametrizar sus principales componentes y emite reportes ya definidos en la aplicación. Estos datos registrados son la fuente principal para la solución BI propuesta.

Como información no estructurada se ha encontrado una infinidad de hojas Excel que no son más que reportes del módulo de investigación del ERP, estos archivos son utilizados para manipular la información y aplicar métodos básicos de análisis de datos; esto se puede observar en la investigación de campo que se hizo al recorrer todas las oficinas que requerían información sobre indicadores del eje de investigación.

Este hallazgo corrobora la necesidad actual que tienen ciertas dependencias y propiamente el CUICYT en poseer de una herramienta tecnológica que les presente información depurada, confiable y que sea interpretada fácilmente ayudando así a la toma de decisiones oportunas.

3.3.3.3. Procesamiento de los datos.

Los Almacenes de Datos DW, son sistemas integradores, ya que su contenido proviene de diversas fuentes de datos como: sistemas heredados, archivos de textos, base de datos relacionales, ERP, entre otras fuentes de datos estructuradas y no estructuradas. En el proceso de Data Analysis la forma de integrar esta información es a través del diseño y ejecución de procesos ETL, siendo estos encargados de la extracción de datos desde las fuentes de origen, transformar la información no compatible y depurar los datos para luego cargarlos al DW como información válida y depurada.

Las funcionalidades propias de la Extracción, Transformación y Carga según Vassiliadis y Simitsis (2002) son: a) La identificación de la información relevante desde el lado de las fuentes, b) La extracción de esa información, c) La personalización e integración de la información proveniente de múltiples fuentes con múltiples formatos. d) La limpieza del conjunto de los datos resultantes, sobre la base de datos base y las reglas del negocio, e) La propagación de los datos al Almacén de Datos.

Los procesos ETL son los que se encargan de subir periódicamente los datos desde los distintos orígenes, procurando siempre registrar la variación de la

información a lo largo del tiempo. Los procesos ETL definen la información que se va a traer para el análisis, por ello su diseño y análisis de información a cargarse es un proceso crítico dentro del Data Analysis. Los ETL junto a las herramientas de visualización son los responsables de presentar la información relevante al usuario. El diseño y mantenimiento de los procesos ETL son considerados procesos críticos que marcan la diferencia a la hora de mantener almacenes de datos que brinden información confiable; y los sistemas de visualización puedan presentar conocimiento que apoye a la toma de decisiones. En si los procesos ETL y su cuidado son los que definen si un proyecto de BI es exitoso o no.

3.3.3.4. Visualización.

El análisis de la información contenida en el DW, permiten presentar información útil e importante para formular ideas estratégicas, tácticas y operativas, eficaces para la toma de decisiones(Torres & Ravelo, 2016). Esta información está representada básicamente por indicadores principales de gestión, información que está alineada a los objetivos estratégicos del CUICYT y por ende a los objetivos institucionales en temas de investigación.

Para poder visualizar y presentar la información estratégica de la solución BI, se escogió de entre las varias herramientas de inteligencia empresarial que existen actualmente. Entre los tipos de herramientas de inteligencia empresarial se van a utilizar son las siguientes:

- Paneles de control digital (Dashboard). Definidos como resúmenes visuales de información del negocio, que muestran de manera global cual es la situación de la empresa.
- OLAP (Procesamiento Analítico en línea). Permitirá examinar de manera interactiva grandes volúmenes de información desde varias perspectivas.
- La aplicación generará informes y vistas de datos agregados para mantener al CUICYT siempre informado sobre el estado de sus indicadores claves de gestión.

3.4. Implementación de la plataforma de Business Intelligence.

3.4.1. Planeación del proyecto.

La Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático (DDTI), establece lineamientos para el desarrollo de software dentro de la institución. El DDTI, en el área de desarrollo de software viene trabajando con el Proceso Rational Unificado o RUP el cual establece ciertas fases dentro del ciclo de vida del software que básicamente es una implementación de desarrollo en espiral. Sin embargo, se recuerda al lector que para el diseño e implementación se estableció trabajar con la metodología de Kimball que es propia para proyectos de BI. Lo que se hace es tratar de adaptar las dos metodologías con más énfasis en la de diseño de DW y BI, la otra ayudara a identificar y establecer el plan de trabajo.

Se ha establecido estimaciones de acuerdo a cada fase de la metodología Kimball con el propósito de ajustarse al cronograma planificado.

Además, se identificó a los stakeholder los cuales ayudará a descubrir los requisitos según sus necesidades y pensando en los objetivos estratégicos del eje de investigación.

En cuanto a los riesgos encontrados se considera el desconocimiento o falta de capacitación en proyectos de BI, dados principalmente por los altos costos que estos deparan para las empresas e instituciones. Sin embargo, el DDTI, gracias la gestión realizada ha permitido que su personal tenga capacitaciones básicas en esta área, se espera se siga implementando más programas de capacitación.

En más instancia se debería tomar en cuenta los siguientes riesgos a la hora de implementar un proyecto de BI:

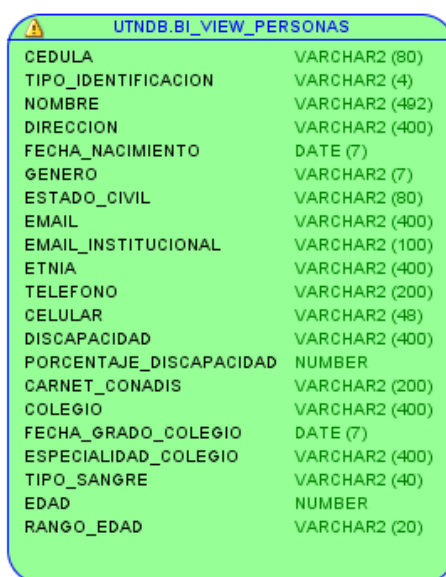
- Los alcances y objetivos asignados a estos proyectos suelen ser muy ambicioso y conllevan al fracaso.
- Las áreas involucradas dentro de la institución son muchas, básicamente porque se trata de manejar indicadores claves e identificar las fuentes de origen de datos.
- Se debe entender el nivel de madurez en manejo de información en la organización a la hora de querer implementar una herramienta de BI.
- Se debe asegurar de que su producto es en realidad lo que el usuario necesita.

Existen más riesgos identificados propiamente en el momento de diseñar el almacén de datos y el modelo dimensional.

El resultado deseado es entregar un sistema funcionando, que sea útil a la organización, y no se salga del tiempo y presupuesto planeado.

3.4.1.1. Capa de datos.

La Data del sistema de investigación se encuentra alojada en la base de datos transaccional del ERP institucional. Se ha identificado las tablas necesarias para construir el Data Mart según el modelo planteado, de estas tablas se ha generado las vistas correspondientes de acuerdo a la línea de información almacenada para la construcción de las dimensiones y la tablas de hechos. Se presenta a continuación las vistas generadas.



UTNDB.BI_VIEW_PERSONAS	
CEDULA	VARCHAR2 (80)
TIPO_IDENTIFICACION	VARCHAR2 (4)
NOMBRE	VARCHAR2 (492)
DIRECCION	VARCHAR2 (400)
FECHA_NACIMIENTO	DATE (7)
GENERO	VARCHAR2 (7)
ESTADO_CIVIL	VARCHAR2 (80)
EMAIL	VARCHAR2 (400)
EMAIL_INSTITUCIONAL	VARCHAR2 (100)
ETNIA	VARCHAR2 (400)
TELEFONO	VARCHAR2 (200)
CELULAR	VARCHAR2 (48)
DISCAPACIDAD	VARCHAR2 (400)
PORCENTAJE_DISCAPACIDAD	NUMBER
CARNET_CONADIS	VARCHAR2 (200)
COLEGIO	VARCHAR2 (400)
FECHA_GRADO_COLEGIO	DATE (7)
ESPECIALIDAD_COLEGIO	VARCHAR2 (400)
TIPO_SANGRE	VARCHAR2 (40)
EDAD	NUMBER
RANGO_EDAD	VARCHAR2 (20)

Figura 3.6 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_PERSONAS

Fuente: Elaboración propia.

UTNDB.BI_VIEW_TITULOS	
CICLO_ACADEMICO	VARCHAR2 (40)
DOCENTE_CEDULA	VARCHAR2 (80)
TITULO_PREGRADO1	VARCHAR2 (120)
ESPECIALIDAD_PREGRADO1	VARCHAR2 (800)
ABREVIATURA_PREGRADO1	VARCHAR2 (120)
ESTADO_PREGRADO1	VARCHAR2 (8)
CONESUP_PREGRADO1	VARCHAR2 (200)
FECHA_PREGRADO1	DATE (7)
TITULO_PREGRADO2	VARCHAR2 (120)
ESPECIALIDAD_PREGRADO2	VARCHAR2 (800)
ABREVIATURA_PREGRADO2	VARCHAR2 (120)
ESTADO_PREGRADO2	VARCHAR2 (8)
CONESUP_PREGRADO2	VARCHAR2 (200)
FECHA_PREGRADO2	DATE (7)
TITULO_PREGRADO3	VARCHAR2 (120)
ESPECIALIDAD_PREGRADO3	VARCHAR2 (800)
ABREVIATURA_PREGRADO3	VARCHAR2 (120)
ESTADO_PREGRADO3	VARCHAR2 (8)
CONESUP_PREGRADO3	VARCHAR2 (200)
FECHA_PREGRADO3	DATE (7)
TITULO_POSGRADO1	VARCHAR2 (120)
ESPECIALIDAD_POSGRADO1	VARCHAR2 (800)
ABREVIATURA_POSGRADO1	VARCHAR2 (120)
ESTADO_POSGRADO1	VARCHAR2 (8)
CONESUP_POSGRADO1	VARCHAR2 (200)
FECHA_POSGRADO1	DATE (7)
TITULO_POSGRADO2	VARCHAR2 (120)
ESPECIALIDAD_POSGRADO2	VARCHAR2 (800)
ABREVIATURA_POSGRADO2	VARCHAR2 (120)
ESTADO_POSGRADO2	VARCHAR2 (8)
CONESUP_POSGRADO2	VARCHAR2 (200)
FECHA_POSGRADO2	DATE (7)
TITULO_POSGRADO3	VARCHAR2 (120)
ESPECIALIDAD_POSGRADO3	VARCHAR2 (800)
ABREVIATURA_POSGRADO3	VARCHAR2 (120)
ESTADO_POSGRADO3	VARCHAR2 (8)
CONESUP_POSGRADO3	VARCHAR2 (200)
FECHA_POSGRADO3	DATE (7)

Figura 3.7 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_TITULOS

Fuente: Elaboración propia.

UTNDB.BI_VIEW_TH_DOCENTES	
DOCENTE_CEDULA	VARCHAR2 (80)
DEPEN_CODIGO	VARCHAR2 (40)
CICLO_ACAD_CODIGO	VARCHAR2 (40)
FECHA_INICIO_CICLO	DATE (7)
NACIONALIDAD	VARCHAR2 (40)
LUGAR_NACIMIENTO	VARCHAR2 (40)
LUGAR_PROCEDENCIA	VARCHAR2 (40)
LUGAR_RESIDENCIA	VARCHAR2 (40)
HORAS_CLASES	NUMBER
HORAS_GESTION	NUMBER
HORAS_VINCULACION	NUMBER
HORAS_INVESTIGACION	NUMBER
HORAS_PREPARACION	NUMBER
HORAS_TUTORIA	NUMBER
HORAS_CAPACITACION_X_ANIO	NUMBER
ANIOS_ANTIGUEDAD	NUMBER
NUM_LIBROS	NUMBER
NUM_ARTICULOS_CIENTIFICOS	NUMBER

Figura 3.8 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_DOCENTES

Fuente: Elaboración propia.

UTNDB.BI_VIEW_OBRAS	
CODIGO_OBRA	VARCHAR2 (40)
TITULO_OBRA	VARCHAR2 (4000)
EDITORIAL	VARCHAR2 (4000)
EDICION	VARCHAR2 (400)
NRO_HOJAS	NUMBER
TIPO_PUBLICACION	VARCHAR2 (50)
ESTADO	VARCHAR2 (100)
ISBN	VARCHAR2 (100)
ISSN	VARCHAR2 (100)
REVISION_PARES	VARCHAR2 (5)
REVISTA	VARCHAR2 (100)
BD	VARCHAR2 (100)
FILIACION_UTN	VARCHAR2 (10)
IDIOMA	VARCHAR2 (200)

Figura 3.9 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_OBRAS

Fuente: Elaboración propia.

UTNDB.BI_VIEW_LOCALIDADES	
CODIGO_PAIS	VARCHAR2 (40)
PAIS	VARCHAR2 (400)
GENTILICIO_PAIS	VARCHAR2 (400)
TIPO_LOCALIDAD_PAIS	VARCHAR2 (400)
CODIGO_PROVINCIA	VARCHAR2 (40)
PROVINCIA	VARCHAR2 (400)
TIPO_LOCALIDAD_PROVINCIA	VARCHAR2 (400)
CODIGO_CANTON	VARCHAR2 (40)
CANTON	VARCHAR2 (400)
TIPO_LOCALIDAD_CANTON	VARCHAR2 (400)
CODIGO_PARROQUIA	VARCHAR2 (40)
PARROQUIA	VARCHAR2 (400)
TIPO_LOCALIDAD_PARROQUIA	VARCHAR2 (400)

Figura 3.10 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_LOCALIDADES

Fuente: Elaboración propia.

UTNDB.BI_VIEW_TH_INVESTIGACION	
CODIGO_PROYECTO	VARCHAR2 (10)
FECHA_INICIO	DATE (7)
RESPONSABLE_CEDULA	VARCHAR2 (20)
DEPENDENCIA_CODIGO	VARCHAR2 (10)
LINEA_INVESTIGACION_CODIGO	VARCHAR2 (10)
LOCALIDAD_CODIGO	VARCHAR2 (10)
BENEFICIARIOS_DOCENTE	NUMBER
BENEFICIARIOS_EMPLEADO	NUMBER
BENEFICIARIOS_ESTUDIANTE	NUMBER
BENEFICIARIOS_INVESTIGADOR	NUMBER
BENEFICIARIOS_OTROS	NUMBER
MONTO_PROYECTO	NUMBER

Figura 3.11 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_INVESTIGACION

Fuente: Elaboración propia.

UTNDB.BI_VIEW_CARRERAS	
CODIGO_UNIVERSIDAD	VARCHAR2 (40)
NOMBRE_UNIVERSIDAD	VARCHAR2 (400)
SIGLAS_UNIVERSIDAD	VARCHAR2 (40)
CODIGO_FACULTAD	VARCHAR2 (40)
NOMBRE_FACULTAD	VARCHAR2 (400)
SIGLAS_FACULTAD	VARCHAR2 (40)
CODIGO_CARRERA	VARCHAR2 (40)
NOMBRE_CARRERA	VARCHAR2 (400)
SIGLAS_CARRERA	VARCHAR2 (40)
ESTADO_CARRERA	VARCHAR2 (4)
SUBAREA_CARRERA	VARCHAR2 (800)

Figura 3.12 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_CARRERAS

Fuente: Elaboración propia

UTNDB.BI_VIEW_CICLOS_ACADEMICOS	
CODIGO_PERIODO	VARCHAR2 (40)
DESCRIPCION_PERIODO	VARCHAR2 (40)
FECHA_INICIO_PERIODO	DATE (7)
FECHA_FIN_PERIODO	DATE (7)
ESTADO_PERIODO	VARCHAR2 (4)
CODIGO_CICLO	VARCHAR2 (40)
DESCRIPCION_CICLO	VARCHAR2 (400)
FECHA_INICIO_CICLO	DATE (7)
FECHA_FIN_CICLO	DATE (7)
ESTADO_CICLO	VARCHAR2 (4)
ORDEN_CICLO	NUMBER

Figura 3.13 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_ACADEMICOS

Fuente: Elaboración propia.

UTNDB.BI_VIEW_LINEAS_INV	
CODIGO_AREA	VARCHAR2 (10)
AREA	VARCHAR2 (100)
ESTADO_AREA	VARCHAR2 (1)
CODIGO_LINEA	VARCHAR2 (10)
LINEA	VARCHAR2 (300)
ESTADO_LINEA	VARCHAR2 (1)

Figura 3.14 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_LINEAS_INV

Fuente: Elaboración propia.

UTNDB.BI_VIEW_NOMINA_DOCENTE	
CEDULA	VARCHAR2 (80)
CICLO_CAD_CODIGO	VARCHAR2 (40)
DESIGNACION	VARCHAR2 (23)
DEDICACION	VARCHAR2 (20)
RELACION_LABORAL	VARCHAR2 (33)
FECHA_INGRESO	DATE (7)

Figura 3.15 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_NOMINA_DOCENTE

Fuente: Elaboración propia.

UTNDB.BI_VIEW_PROYECTOS	
CODIGO_PROYECTO	VARCHAR2 (10)
TITULO_CORTO	VARCHAR2 (4000)
TIPO	VARCHAR2 (50)
TIPOLOGIA	VARCHAR2 (50)
TIPO_LOCALIDAD	VARCHAR2 (50)
SECTOR_IMPACTO	VARCHAR2 (50)

Figura 3.16 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_PROYECTOS

Fuente: Elaboración propia.

UTNDB.BI_VIEW_CICLOS_ACADEMICOS	
CODIGO_PERIODO	VARCHAR2 (40)
DESCRIPCION_PERIODO	VARCHAR2 (40)
FECHA_INICIO_PERIODO	DATE (7)
FECHA_FIN_PERIODO	DATE (7)
ESTADO_PERIODO	VARCHAR2 (4)
CODIGO_CICLO	VARCHAR2 (40)
DESCRIPCION_CICLO	VARCHAR2 (400)
FECHA_INICIO_CICLO	DATE (7)
FECHA_FIN_CICLO	DATE (7)
ESTADO_CICLO	VARCHAR2 (4)
ORDEN_CICLO	NUMBER

Figura 3.17 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_CICLO_ACADEMICO

Fuente: Elaboración propia.

UTNDB.BI_VIEW_LINEAS_INV	
CODIGO_AREA	VARCHAR2 (10)
AREA	VARCHAR2 (100)
ESTADO_AREA	VARCHAR2 (1)
CODIGO_LINEA	VARCHAR2 (10)
LINEA	VARCHAR2 (300)
ESTADO_LINEA	VARCHAR2 (1)

Figura 3.18 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_LINEAS_INV

Fuente: Elaboración propia.

UTNDB.BI_VIEW_TH_PRODUCCION_INV	
CODIGO_OBRA	VARCHAR2 (40)
FECHA_PUBLICACION	DATE (8)
CODIGO_DEPENDENCIA	VARCHAR2 (500)
CODIGO_EMPLEADO	VARCHAR2 (80)
CODIGO_LINEA_INV	VARCHAR2 (500)
CODIGO_CAMPO_ESPECIFICO	CHAR (7)

Figura 3.19 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_PTODUCCION_INV

Fuente: Elaboración propia.

UTNDB.BI_VIEW_CAMPOS_AMPLIOS	
CODIGO_CAMPO_AMPLIO	CHAR (7)
DESCRIPCION_CAMPO_AMPLIO	VARCHAR2 (1200)
CODIGO_CAMPO_ESPECIFICO	CHAR (7)
DESCRIPCION_CAMPO_ESPECIFICO	VARCHAR2 (1200)

Figura 3.20 CAMPOS DE LA VISTA BI_VIEW_CAMPOS_AMPLIOS

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2. Definición de requerimientos del negocio.

Es recomendable tener definido el plan estratégico de la organización en este caso al tratarse de un Data Marts nos enfocaremos en el Plan Estratégico del CUICYT el que está alineado al plan estratégico Institucional.

Además, se complementará con entrevistas y reportes de gestión de los tomadores de decisiones que usan para medir su gestión. Estos requerimientos estratégicos deberán contrastarse con las bases de datos operacionales, ya que muchos de ellos se obtendrán de esas fuentes.(Enrique, 2013).

En el levantamiento de requerimientos se toma dos enfoques que son:

- A. Plan Estratégico, modelado de estrategia departamental (CUICYT).
- B. Tomadores de decisiones, modelado las metas del decisor y requerimientos funcionales del sistema.

A continuación, desarrollaremos cada uno de estos enfoques con el objetivo de consolidar en una sola lista de requerimientos y básicamente en identificar los indicadores claves de gestión que ayuden a cumplir los objetivos estratégicos planteados por el CUICYT y por lo tanto la UTN.

3.4.2.1. Levantamiento de requerimientos del plan estratégico, modelado de estrategia departamental (CUICYT).

En este análisis el principal objetivo es identificar los indicadores de gestión que ayuden al CUICYT a tener una herramienta de inteligencia de negocios que visualice el estado de sus indicadores principales de gestión.

Se ha tomado dos documentos oficiales de la institución como: el Plan Estratégico del CUICYT y la Matriz de Evolución para el eje de investigación, la que es trabajada en el área de evaluación y acreditación interna de la institución. Se presenta a continuación el resultado del análisis a los dos documentos mencionados anteriormente:

Tabla 3.3 Indicadores identificados en el Plan Estratégico del CUICYT - 2016

PLAN DE INVESTIGACIÓN UTN 2016	
OBJETIVOS	INDICADOR
Desarrollo del plan de investigación.	Número de programas de investigación
Construcción del Banco de proyectos de Investigación.	Número de proyectos de investigación
Contar con un banco de temas de investigación relacionados a la agenda nacional de desarrollo.	Número de temas de investigación por unidad académica
Contar con una base de datos de fuentes de financiamiento para proyectos de investigación.	Número de fuentes de financiamiento nacional e internacional de investigación
Convocatoria para presentación de perfiles y proyectos.	Número de Proyectos aprobados y en ejecución
Adquisición de requerimientos técnicos y equipos.	Número de actas entrega recepción de bienes.
Evaluación final de los proyectos.	Porcentaje de ejecución presupuestaria en la partida de investigación científica.
Formación del talento humano en áreas prioritarias de investigación.	Contar con el 60% de docentes investigadores capacitados al finalizar el año
Producción científica tecnológica	Número de publicaciones

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.4 Resultado del eje de investigación de la matriz de autoevaluación institucional - 2016.

MATRIZ DE PONDERACIÓN - AUTOEVALUACIÓN INSTITUCIONAL 2016
INDICADOR
Formación de posgrado
Doctores a TC – (Docentes a Tiempo Completo)
Posgrado en formación
Estudiantes por docente a TC
Titularidad TC
Horas clase TC
Horas investigación TC
Horas clase MT/TP
Producción científica
Producción regional
Libros o capítulos revisados por pares
Libros por estudiante
Tasa de titulación de posgrado

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2.2. Levantamiento de requerimientos de tomadores de decisiones, modelado las metas del decisor.

Identificación de los actores:

Tabla 3.5 Autoridad.

Nombre	Marcelo Cevallos
Rol	Autoridad
Categoría Profesional	Rector
Responsabilidad	Orientar y gestionar la ejecución del proyecto institucional y aplicar las decisiones gubernamentales conforme la ley de educación superior del Ecuador.
Información de contacto	xxxxx@utn.edu.ec

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.6 Directivo departamental.

Nombre	Yu Ling Reascos
Rol	Directivo Departamental
Categoría Profesional	Directora del Centro de Investigación, Ciencia y Tecnología de la UTN.
Responsabilidad	La Dirección de Investigación se encarga de impulsar, apoyar y coordinar la realización de la investigación en la Universidad.
Información de contacto	xxxxx@utn.edu.ec

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.7 Investigador.

Nombre	Juan Carlos García Montoya
Rol	Investigador
Categoría Profesional	Investigador CUICYT
Responsabilidad	Apoyo a la Dirección del CUICYT
Información de contacto	xxxxx@utn.edu.ec

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.8 Administrativo 1.

Nombre	Jherman Ruiz
Rol	Administrativo
Categoría Profesional	Analista de Investigación
Responsabilidad	Gestión de proyectos
Información de contacto	xxxxx@utn.edu.ec

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.9 Administrativo 2.

Nombre	María José Sierra
Rol	Administrativo
Categoría Profesional	Analista de contabilidad CUICYT
Responsabilidad	Gestión de compras públicas.
Información de contacto	xxxxx@utn.edu.ec

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.10 Administrativo 3.

Nombre	Mónica Jurado
Rol	Administrativo
Categoría Profesional	Secretaria CUICYT
Responsabilidad	Apoyo administrativo
Información de contacto	xxxxx@utn.edu.ec

Fuente: Elaboración propia.

Se ha realizado entrevistas permanentes con cada uno de los actores, además se ha realizado reuniones de trabajo de acuerdo a una planificación establecida por el investigador.

3.4.2.3. Requerimientos funcionales del sistema.

De acuerdo a las entrevistas realizadas a los tomadores de decisiones, se ha logrado identificar las siguientes especificaciones de requerimientos funcionales del sistema.

Estas especificaciones han sido receptadas por la necesidad actual de realizar una reingeniería de los procesos como: registros de proyectos de investigación y registro de producción científica. Además, la necesidad de contar con un portafolio para la dirección del CUICYT el cual centralizaría todas las funcionalidades necesarias para la gestión del mismo.

Perspectiva del producto

El ingreso de proyectos de investigación lo realizará el docente investigador desde su Portafolio Docente, este registro lo debe realizar la persona designada dentro del grupo de investigación del proyecto. El proyecto de investigación y los demás que tuviere se reflejaría en cada portafolio del participante del proyecto.

El ingreso de producción científica lo realizaría el docente investigador desde su Portafolio Docente, este registro lo debe realizar la persona designada dentro del grupo de investigación de la obra publicada. La producción científica y las demás que tuviere se reflejaría en cada portafolio del participante de la publicación.

Se requiere construir el portafolio de la Dirección del Centro de Investigación, Ciencia y Tecnología CUICYT, el mismo que proporcionará información clave del negocio para la toma de decisiones, reportes dinámicos para la parte operativa en la gestión de la dirección y, además, contendrá módulos específicos para la gestión de coordinadores de investigación de cada facultad académica como: módulo de ingreso de producción científica y módulo de evaluación de las obras publicadas.

A continuación, se describen los requerimientos específicos encontrados:

Portafolio Docente: Modulo de ingreso de Proyectos de Investigación y Producción Científica.

Tabla 3.11 Requerimiento Funcional: Registro de proyectos de investigación.

Identificación del requerimiento:	RF01
Nombre del Requerimiento:	Registro de proyectos de investigación.
Características:	Los docentes investigadores que tengan proyectos de investigación aprobados con o sin financiamiento pertenecientes a una convocatoria realizada por el CUICYT.
Descripción del requerimiento:	El sistema podrá registrar los proyectos de investigación aprobados, los mismos que estarán realizados en el formato SENESCYT. El sistema permitirá la edición de los proyectos, así como también su eliminación. Además, presentara las convocatorias activas y el resumen de todos los proyectos donde el usuario participe, agrupados por convocatoria, esto según el usuario que este autenticado.
Prioridad del requerimiento:	Alta

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.12 Requerimiento Funcional: Registro de Producción Científica.

Identificación del requerimiento:	RF02
Nombre del Requerimiento:	Registro de Producción Científica
Características:	Los docentes investigadores podrán registrar toda su producción científica sea filiación UTN o no.
Descripción del requerimiento:	El sistema podrá registrar la producción científica del investigador clasificada en los siguientes tipos: Artículo, Libro, Capitulo de libro y Ponencia. Los campos a registrar en cada tipo de publicación serán de acuerdo a los solicitado en la matriz SNIESE del SENESCYT. El sistema permitirá registrar los participantes de la obra, que después se reflejará en el Portafolio Docente de cada participante. El sistema permitirá editar o eliminar la obra registrada.
Prioridad del requerimiento:	Alta

Fuente: Elaboración propia.

Portafolio de la Dirección del CUICYT.

Tabla 3.13 Requerimiento Funcional: Autenticación de Usuario.

Identificación del requerimiento:	RF03
Nombre del Requerimiento:	Autenticación de Usuario.
Características:	Los usuarios deberán identificarse para acceder al sistema.
Descripción del requerimiento:	El sistema permitirá el acceso de la Directora del CUICYT y Coordinadores de investigación de cada Facultad.
Prioridad del requerimiento:	Alta

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.14 Requerimiento Funcional: Herramienta BI con los indicadores claves de gestión del CUICYT

Identificación del requerimiento:	RF04
Nombre del Requerimiento:	Herramienta BI con los indicadores claves de gestión del CUICYT
Características:	El sistema presentará un Dashboard con la información de los indicadores claves de investigación.
Descripción del requerimiento:	Como primera pantalla el sistema presentara un Dashboard con la información de los indicadores claves de investigación los mismos que permitirán hacer drill-down de la información permitiendo llegar a niveles de detalle según permita el modelo de BI.
Prioridad del requerimiento:	Alta

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.15 Requerimiento funcional: informes dinámicos de proyectos de investigación.

Identificación del requerimiento:	RF05
Nombre del Requerimiento:	Informes Dinámicos de Proyectos de Investigación.
Características:	El sistema presentará en el menú de "Investigación" un submenú "Proyectos de Investigación ", donde se presentará un buscador con varias opciones de búsqueda, el cual desplegará los campos solicitados por la Dirección del CUICYT.
Descripción del requerimiento:	El sistema permitirá la búsqueda de proyectos de investigación de acuerdo a uno o varios parámetros como: convocatoria, año, facultad, carrera, área de investigación, línea de investigación o por Docente.
Prioridad del requerimiento:	Alta

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.16 Requerimiento Funcional: Informes Dinámicos de Producción Científica.

Identificación del requerimiento:	RF06
Nombre del Requerimiento:	Informes Dinámicos de Producción Científica.
Características:	El sistema presentará en el menú de "Investigación" un submenú "Obras publicadas ", donde se presentará un buscador con varias opciones de búsqueda, el cual desplegará los campos solicitados por la Dirección del CUICYT.
Descripción del requerimiento:	El sistema permitirá la búsqueda de obras publicadas de acuerdo a uno o varios parámetros como: año, filiación UTN, facultad, carrera, área de investigación, línea de investigación, Base de Datos Indexada o por Docente.
Prioridad del requerimiento:	Alta

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.17 Requerimiento funcional: módulo de evaluación de obras registradas.

Identificación del requerimiento:	RF07
Nombre del Requerimiento:	Módulo de Evaluación de Obras Registradas.
Características:	El sistema en el Menú "Gestión" se añade el submenú "Evaluación de Obras registradas", cuya función principal es facilitar la evaluación de cada obra científica. El coordinador aceptara o enviara a actualizar el registro de la obra que tenga novedades.
Descripción del requerimiento:	El sistema permitirá a cada coordinador de investigación evaluar las obras registradas de su Facultad. Se presentará un listado de las obras y sus participantes donde el evaluador podrá verificar cada ítem subido de la obra. El evaluador según las novedades encontradas, el sistema le permitirá enviar un correo electrónico al o los responsables de la obra evaluada. El sistema registrara los estados del avance de forma gráfica de cada docente. El evaluador dará a la obra como aceptada, para actualización o negada según el caso.
Prioridad del requerimiento:	Alta

Fuente: Elaboración propia.

En base a los requerimientos levantados ya sea requerimientos en base a los tomadores de decisiones o usuarios directos y el análisis de los datos estratégicos de la organización, con el fin de que se garantice que el diseño del Almacén de Datos este alineado a la estrategia del negocio y a los requerimientos de los usuarios finales como tomadores de decisiones sean atendidos, permitiendo mejorar la gestión del CUICYT.

En la figura 3.21, se puede observar el resultado de las principales actividades del CUICYT de acuerdo a la estrategia del negocio y sus procesos considerados para realizar el análisis multidimensional según la metodología de BI.

PROCESOS DEL NEGOCIO	DIMENSIONES										
	Tiempo	Localidades	Carreras	Cielos	Obras	Nomina Docente	Personas	Títulos	Líneas de Investigación	Proyectos	Campus
Proyectos de Investigación	X	X	X				X		X	X	
Producción Científica	X		X		X		X		X		X
Población Docentes	X	X	X	X		X	X	X			

Figura 3.21 Matriz de bus CUICYT

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2.4. Base de datos.

Se ha identificado una base de datos que soporta todo el ERP institucional, es una base de datos transaccional Oracle 11g R2 Standard Edition, alojada en un servidor Blade HP Proliant modelo BL460c generación 7ma., con un procesador Intel Xeon CPU E5620 2.40GHz de 4 Cores, memoria RAM de 32GB y un Storage de 3.6 TB.

3.4.3. Capa ETL.

Se procedió a diseñar los cubos multidimensionales según el modelo obtenido, esta capa permitirá la extracción de la información de base de datos descrita anteriormente considerada como origen de datos en este proceso. La extracción se la

realizará a través de vistas, tomando como base los esquemas conceptuales de alto nivel lo que permitió crear las dimensiones y tablas de hechos, con lo que se procedió hacer la respectiva transformación y carga hacia el repositorio histórico.

Se describe a continuación los esquemas conceptuales de alto nivel de cada uno de los cubos multidimensionales según el modelo planteado.



Figura 3.22 Esquema conceptual de alto nivel de población Docente.

Fuente: Elaboración propia.

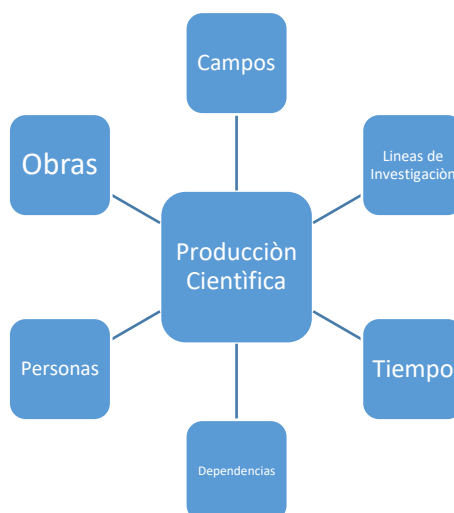


Figura 3.23 Esquema conceptual de alto nivel de Producción Científica

Fuente: Elaboración propia.



Figura 3.24 Esquema conceptual de alto nivel de Proyectos de Investigación.

Fuente: Elaboración propia.

3.4.4. Modelado dimensional.

En esta sección pretende definir los datos en un marco estándar de trabajo que permita definir claramente cuáles y cómo van a ser presentados los datos según los requerimientos obtenidos.

El marco estándar, permitirá establecer el nivel de granularidad establecidos claramente en la especificación de requerimientos del apartado anterior, intentando llegar al mayor nivel de detalle posible lo que permitirá de igual forma hacer las agregaciones posibles y así establecer un modelo que permita entregar información valiosa a la hora de hacer los análisis.

Siendo así, se identifica los componentes del modelo que son:

- Elección del DataMart
- Elección de las dimensiones.
- Elección de los hechos

Elección del DataMart, como se ha venido mencionando el proceso u departamento al que va aplicado esta investigación es al eje de investigación de la Universidad Técnica del Norte, el mismo que contribuirá de manera importante a consolidar el Data Warehouse institucional.

Elección de la Dimensiones, se ha definido las posibles dimensiones de acuerdo al análisis de requerimientos levantado.

Elección de los Hechos, presentadas como colección de partes de datos y datos de contexto, cada hecho representa una transacción o un evento. Mediante este contexto se presenta la siguiente tabla donde se ha identificado los hechos según las dimensiones tomadas.

A continuación, se presenta las dimensiones comunes utilizadas en los cubos multidimensionales describiendo su granularidad:

The screenshot shows a window titled "DIM_CICLO_ACADEMICO" with a table of levels and a detailed view of attributes for the "PERIODO" level.

Nivel	Descripción
1 PERIODO	
2 CICLO	

Atributos de Nivel para PERIODO:					
	Nombre del Atributo de ...	Aplicable	Nombre del Atributo de ...	Descripción	Valor
1	ID	<input checked="" type="checkbox"/>	ID		-1
2	CODIGO	<input checked="" type="checkbox"/>	CODIGO		
3	DESCRIPCION	<input checked="" type="checkbox"/>	DESCRIPCION		
4	FECHA_INICIO	<input checked="" type="checkbox"/>	FECHA_INICIO		
5	FECHA_FIN	<input checked="" type="checkbox"/>	FECHA_FIN		
6	ESTADO	<input checked="" type="checkbox"/>	ESTADO		
7	ORDEN	<input type="checkbox"/>			

Figura 3.25 Dimensión Académico – periodo.

Fuente: Elaboración propia.

The screenshot shows the same window "DIM_CICLO_ACADEMICO" but with the "CICLO" level selected. The attributes table below shows that all attributes are now applicable for this level.

Nivel	Descripción
1 PERIODO	
2 CICLO	

Atributos de Nivel para CICLO:					
	Nombre del Atributo de ...	Aplicable	Nombre del Atributo de ...	Descripción	Valor
1	ID	<input checked="" type="checkbox"/>	ID		-1
2	CODIGO	<input checked="" type="checkbox"/>	CODIGO		
3	DESCRIPCION	<input checked="" type="checkbox"/>	DESCRIPCION		
4	FECHA_INICIO	<input checked="" type="checkbox"/>	FECHA_INICIO		
5	FECHA_FIN	<input checked="" type="checkbox"/>	FECHA_FIN		
6	ESTADO	<input checked="" type="checkbox"/>	ESTADO		
7	ORDEN	<input checked="" type="checkbox"/>	ORDEN		

Figura 3.26 Dimensión Académico – ciclo.

Fuente: Elaboración propia.

Nivel		Descripción
1	UNIVERSIDAD	
2	FACULTAD	
3	CARRERA	

Atributos de Nivel para UNIVERSIDAD:					
	Nombre del Atributo de ...	Aplicable	Nombre del Atributo de ...	Descripción	Valor
1	ID	<input checked="" type="checkbox"/>	ID		-1
2	CODIGO	<input checked="" type="checkbox"/>	CODIGO		
3	NOMBRE	<input checked="" type="checkbox"/>	NOMBRE		
4	SIGLAS	<input checked="" type="checkbox"/>	SIGLAS		
5	ESTADO	<input type="checkbox"/>			
6	SUBAREA	<input type="checkbox"/>			

Figura 3.27 Dimensión dependencias carreras – universidad

Fuente: Elaboración propia.

Nivel		Descripción
1	UNIVERSIDAD	
2	FACULTAD	
3	CARRERA	

Atributos de Nivel para FACULTAD:					
	Nombre del Atributo de ...	Aplicable	Nombre del Atributo de ...	Descripción	Valor
1	ID	<input checked="" type="checkbox"/>	ID		-1
2	CODIGO	<input checked="" type="checkbox"/>	CODIGO		
3	NOMBRE	<input checked="" type="checkbox"/>	NOMBRE		
4	SIGLAS	<input checked="" type="checkbox"/>	SIGLAS		
5	ESTADO	<input type="checkbox"/>			
6	SUBAREA	<input type="checkbox"/>			

Figura 3.28 Dimensión dependencias carreras – facultad.

Fuente: Elaboración propia.

Nivel	Descripción
1	UNIVERSIDAD
2	FACULTAD
3	CARRERA

Atributos de Nivel para CARRERA:					
	Nombre del Atributo de ...	Aplicable	Nombre del Atributo de ...	Descripción	Valor
1	ID	<input checked="" type="checkbox"/>	ID		-1
2	CODIGO	<input checked="" type="checkbox"/>	CODIGO		
3	NOMBRE	<input checked="" type="checkbox"/>	NOMBRE		
4	SIGLAS	<input checked="" type="checkbox"/>	SIGLAS		
5	ESTADO	<input checked="" type="checkbox"/>	ESTADO		
6	SUBAREA	<input checked="" type="checkbox"/>	SUBAREA		

Figura 3.29 Dimensión dependencias carreras – carrera.

Fuente: Elaboración propia.

Nivel	Descripción
1	AREA
2	LINEA

Atributos de Nivel para AREA:					
	Nombre del Atributo de ...	Aplicable	Nombre del Atributo de ...	Descripción	Valor por Defecto
1	ID	<input checked="" type="checkbox"/>	ID		-1
2	CODIGO	<input checked="" type="checkbox"/>	CODIGO		
3	DESCRIPCION	<input checked="" type="checkbox"/>	DESCRIPCION		
4	ESTADO	<input checked="" type="checkbox"/>	ESTADO		

Figura 3.30 Dimensión líneas de investigación – áreas.

Fuente: Elaboración propia.

DIM_LINEAS_INVESTIGACION					
Nivel	Descripción				
1	AREA				
2	LINEA				
Atributos de Nivel para LINEA:					
	Nombre del Atributo de ...	Aplicable	Nombre del Atributo de ...	Descripción	Valor por Defecto
1	ID	<input checked="" type="checkbox"/>	ID		-1
2	CODIGO	<input checked="" type="checkbox"/>	CODIGO		
3	DESCRIPCION	<input checked="" type="checkbox"/>	DESCRIPCION		
4	ESTADO	<input checked="" type="checkbox"/>	ESTADO		

Figura 3.31 Dimensión líneas de investigación – líneas.

Fuente: Elaboración propia.

DIM_LOCALIDADES					
Nivel	Descripción				
1	PAIS				
2	PROVINCIA				
3	CANTON				
4	PARROQUIA				
Atributos de Nivel para PAIS:					
	Nombre del Atributo de ...	Aplicable	Nombre del Atributo de ...	Descripción	Valor por Defecto
1	ID	<input checked="" type="checkbox"/>	ID		-1
2	CODIGO	<input checked="" type="checkbox"/>	CODIGO		
3	DESCRIPCION	<input checked="" type="checkbox"/>	DESCRIPCION		
4	GENTILICIO	<input checked="" type="checkbox"/>	GENTILICIO		
5	TIPO	<input checked="" type="checkbox"/>	TIPO		

Figura 3.32 Dimensión localidades – país.

Fuente: Elaboración propia.

Nivel	Descripción
1	PAIS
2	PROVINCIA
3	CANTON
4	PARROQUIA

Atributos de Nivel para PROVINCIA:					
	Nombre del Atributo de ...	Aplicable	Nombre del Atributo de ...	Descripción	Valor por Defecto
1	ID	<input checked="" type="checkbox"/>	ID		-1
2	CODIGO	<input checked="" type="checkbox"/>	CODIGO		
3	DESCRIPCION	<input checked="" type="checkbox"/>	DESCRIPCION		
4	GENTILICIO	<input type="checkbox"/>			
5	TIPO	<input checked="" type="checkbox"/>	TIPO		

Figura 3.33 Dimensión localidades – provincia.

Fuente: Elaboración propia.

Nivel	Descripción
1	PAIS
2	PROVINCIA
3	CANTON
4	PARROQUIA

Atributos de Nivel para CANTON:					
	Nombre del Atributo de ...	Aplicable	Nombre del Atributo de ...	Descripción	Valor por Defecto
1	ID	<input checked="" type="checkbox"/>	ID		-1
2	CODIGO	<input checked="" type="checkbox"/>	CODIGO		
3	DESCRIPCION	<input checked="" type="checkbox"/>	DESCRIPCION		
4	GENTILICIO	<input type="checkbox"/>			
5	TIPO	<input checked="" type="checkbox"/>	TIPO		

Figura 3.34 Dimensión localidades – cantón.

Fuente: Elaboración propia.

The screenshot shows a software window titled "DIM_NOMINA_DOCENTE". It contains two tables. The first table, "Nivel", has two rows: "1 TODO" and "2 NOMINA". The second table, "Atributos de Nivel para TODO:", lists six attributes with their applicability and default values.

Nivel	Descripción
1	TODO
2	NOMINA

Atributos de Nivel para TODO:					
	Nombre del Atributo de ...	Aplicable	Nombre del Atributo de ...	Descripción	Valor por Defecto
1	ID	<input checked="" type="checkbox"/>	ID		-1
2	CEDULA	<input checked="" type="checkbox"/>	CEDULA		
3	CICLO_ACAD_CODIGO	<input checked="" type="checkbox"/>	CICLO_ACAD_CODIGO		
4	DESIGNACION	<input checked="" type="checkbox"/>	DESIGNACION		
5	DEDICACION	<input type="checkbox"/>			
6	RELACION_LABORAL	<input type="checkbox"/>			

Figura 3.35 Dimensión nómina docente – todo

Fuente: Elaboración propia.

The screenshot shows the same software window "DIM_NOMINA_DOCENTE". In this view, the "NOMINA" level is selected. The "Atributos de Nivel para NOMINA:" table shows that all six attributes are applicable.

Nivel	Descripción
1	TODO
2	NOMINA

Atributos de Nivel para NOMINA:					
	Nombre del Atributo de ...	Aplicable	Nombre del Atributo de ...	Descripción	Valor por Defecto
1	ID	<input checked="" type="checkbox"/>	ID		-1
2	CEDULA	<input checked="" type="checkbox"/>	CEDULA		
3	CICLO_ACAD_CODIGO	<input checked="" type="checkbox"/>	CICLO_ACAD_CODIGO		
4	DESIGNACION	<input checked="" type="checkbox"/>	DESIGNACION		
5	DEDICACION	<input checked="" type="checkbox"/>	DEDICACION		
6	RELACION_LABORAL	<input checked="" type="checkbox"/>	RELACION_LABORAL		

Figura 3.36 Dimensión nómina docente – nómina.

Fuente: Elaboración propia.

Nivel	Descripción
1	TOTAL
2	OBRA

Atributos de Nivel para TOTAL:					
	Nombre del Atributo de ...	Aplicable	Nombre del Atributo de ...	Descripción	Valor por Defecto
1	ID	<input checked="" type="checkbox"/>	ID		-1
2	CODIGO_OBRA	<input checked="" type="checkbox"/>	CODIGO_OBRA		
3	TITULO_OBRA	<input type="checkbox"/>			
4	EDITORIAL	<input type="checkbox"/>			
5	EDICION	<input type="checkbox"/>			
6	NRO_HOJAS	<input checked="" type="checkbox"/>	NRO_HOJAS		
7	TIPO_PUBLICACION	<input type="checkbox"/>			
8	ESTADO	<input type="checkbox"/>			
9	ISBN	<input type="checkbox"/>			
10	ISSN	<input type="checkbox"/>			
11	REVISION_PARES	<input type="checkbox"/>			
12	REVISTA	<input type="checkbox"/>			
13	BD	<input type="checkbox"/>			
14	FILIACION_UTN	<input type="checkbox"/>			
15	IDIOMA	<input type="checkbox"/>			

Figura 3.37 Dimensión obras – total.

Fuente: Elaboración propia.

Nivel	Descripción
1	TOTAL
2	OBRA

Atributos de Nivel para OBRA:					
	Nombre del Atributo de ...	Aplicable	Nombre del Atributo de ...	Descripción	Valor por Defecto
1	ID	<input checked="" type="checkbox"/>	ID		-1
2	CODIGO_OBRA	<input checked="" type="checkbox"/>	CODIGO_OBRA		
3	TITULO_OBRA	<input checked="" type="checkbox"/>	TITULO_OBRA		
4	EDITORIAL	<input checked="" type="checkbox"/>	EDITORIAL		
5	EDICION	<input checked="" type="checkbox"/>	EDICION		
6	NRO_HOJAS	<input checked="" type="checkbox"/>	NRO_HOJAS		
7	TIPO_PUBLICACION	<input checked="" type="checkbox"/>	TIPO_PUBLICACION		
8	ESTADO	<input checked="" type="checkbox"/>	ESTADO		
9	ISBN	<input checked="" type="checkbox"/>	ISBN		
10	ISSN	<input checked="" type="checkbox"/>	ISSN		
11	REVISION_PARES	<input checked="" type="checkbox"/>	REVISION_PARES		
12	REVISTA	<input checked="" type="checkbox"/>	REVISTA		
13	BD	<input checked="" type="checkbox"/>	BD		
14	FILIACION_UTN	<input checked="" type="checkbox"/>	FILIACION_UTN		
15	IDIOMA	<input checked="" type="checkbox"/>	IDIOMA		

Figura 3.38 Dimensión obras – obra.

Fuente: Elaboración propia.

Nivel	Descripción
1	TOTAL
2	PERSONA

Atributos de Nivel para TOTAL:					
	Nombre del Atributo de ...	Aplicable	Nombre del Atributo de ...	Descripción	Valor por Defecto
1	ID	<input checked="" type="checkbox"/>	ID		-1
2	CEDULA	<input checked="" type="checkbox"/>	CEDULA		
3	TIPO_IDENTIFICACION	<input checked="" type="checkbox"/>	TIPO_IDENTIFICACION		
4	NOMBRE	<input type="checkbox"/>			
5	DIRECCION	<input type="checkbox"/>			
6	FECHA_NACIMIENTO	<input type="checkbox"/>			
7	GENERO	<input type="checkbox"/>			
8	ESTADO_CIVIL	<input type="checkbox"/>			
9	EMAIL	<input type="checkbox"/>			
10	EMAIL_INSTITUCIONAL	<input type="checkbox"/>			
11	ETNIA	<input type="checkbox"/>			
12	TELEFONO	<input type="checkbox"/>			
13	CELULAR	<input type="checkbox"/>			
14	DISCAPACIDAD	<input type="checkbox"/>			
15	PORCENTAJE_DISCAP...	<input type="checkbox"/>			
16	CARNET_CONADIS	<input type="checkbox"/>			
17	COLEGIO	<input type="checkbox"/>			
18	FECHA_GRADO_COLE...	<input type="checkbox"/>			
19	ESPECIALIDAD_COLEG...	<input type="checkbox"/>			
20	TIPO_SANGRE	<input type="checkbox"/>			
21	EDAD	<input type="checkbox"/>			
22	RANGO_EDAD	<input type="checkbox"/>			

Figura 3.39 Dimensión personas.

Fuente: Elaboración propia.

Nivel	Descripción
1	TOTAL
2	PROYECTO

Atributos de Nivel para TOTAL:					
	Nombre del Atributo de ...	Aplicable	Nombre del Atributo de ...	Descripción	Valor por Defecto
1	ID	<input checked="" type="checkbox"/>	ID		-1
2	CODIGO_PROYECTO	<input checked="" type="checkbox"/>	CODIGO_PROYECTO		
3	TITULO_CORTO	<input type="checkbox"/>			
4	TIPO	<input checked="" type="checkbox"/>	TIPO		
5	TIPOLOGIA	<input type="checkbox"/>			
6	TIPO_LOCALIDAD	<input type="checkbox"/>			
7	SECTOR_IMPACTO	<input type="checkbox"/>			

Figura 3.40 Dimensión proyectos – total.

Fuente: Elaboración propia.

Nivel	Descripción
1	TOTAL
2	PROYECTO

Atributos de Nivel para PROYECTO:					
	Nombre del Atributo de ...	Aplicable	Nombre del Atributo de ...	Descripción	Valor por Defecto
1	ID	<input checked="" type="checkbox"/>	ID		-1
2	CODIGO_PROYECTO	<input checked="" type="checkbox"/>	CODIGO_PROYECTO		
3	TITULO_CORTO	<input checked="" type="checkbox"/>	TITULO_CORTO		
4	TIPO	<input checked="" type="checkbox"/>	TIPO		
5	TIPOLOGIA	<input checked="" type="checkbox"/>	TIPOLOGIA		
6	TIPO_LOCALIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	TIPO_LOCALIDAD		
7	SECTOR_IMPACTO	<input checked="" type="checkbox"/>	SECTOR_IMPACTO		

Figura 3.41 Dimensión proyectos – total.

Fuente: Elaboración propia.

Nivel	Descripción
1	TOTAL
2	TITULO

Atributos de Nivel para TOTAL:					
	Nombre del Atributo de ...	Aplicable	Nombre del Atributo de ...	Descripción	Valor por Defecto
1	ID	<input checked="" type="checkbox"/>	ID		-1
2	CICLO_ACADEMICO	<input checked="" type="checkbox"/>	CICLO_ACADEMICO		
3	DOCENTE_CEDULA	<input checked="" type="checkbox"/>	DOCENTE_CEDULA		
4	TITULO_PREGRADO1	<input checked="" type="checkbox"/>	TITULO_PREGRADO1		
5	ESPECIALIDAD_PREGR...	<input type="checkbox"/>			
6	ABREVIATURA_PREGR...	<input type="checkbox"/>			
7	ESTADO_PREGRADO1	<input type="checkbox"/>			
8	CONESUP_PREGRADO1	<input type="checkbox"/>			
9	FECHA_PREGRADO1	<input type="checkbox"/>			
10	TITULO_PREGRADO2	<input type="checkbox"/>			
11	ESPECIALIDAD_PREGR...	<input type="checkbox"/>			
12	ABREVIATURA_PREGR...	<input type="checkbox"/>			
13	ESTADO_PREGRADO2	<input type="checkbox"/>			
14	CONESUP_PREGRADO2	<input type="checkbox"/>			
15	FECHA_PREGRADO2	<input type="checkbox"/>			
16	TITULO_PREGRADO3	<input type="checkbox"/>			
17	ESPECIALIDAD_PREGR...	<input type="checkbox"/>			
18	ABREVIATURA_PREGR...	<input type="checkbox"/>			
19	ESTADO_PREGRADO3	<input type="checkbox"/>			
20	CONESUP_PREGRADO3	<input type="checkbox"/>			
21	FECHA_PREGRADO3	<input type="checkbox"/>			
22	TITULO_POSGRADO1	<input type="checkbox"/>			
23	ESPECIALIDAD_POSGR...	<input type="checkbox"/>			
24	ABREVIATURA_POSGR...	<input type="checkbox"/>			
25	ESTADO_POSGRADO1	<input type="checkbox"/>			

Figura 3.42 Titulo docentes – total.

Fuente: Elaboración propia.

Nivel	Descripción
1	TOTAL
2	TITULO

Atributos de Nivel para TITULO:					
	Nombre del Atributo de ...	Aplicable	Nombre del Atributo de ...	Descripción	Valor por Defecto
1	ID	<input checked="" type="checkbox"/>	ID		-1
2	CICLO_ACADEMICO	<input checked="" type="checkbox"/>	CICLO_ACADEMICO		
3	DOCENTE_CEDULA	<input checked="" type="checkbox"/>	DOCENTE_CEDULA		
4	TITULO_PREGRADO1	<input checked="" type="checkbox"/>	TITULO_PREGRADO1		
5	ESPECIALIDAD_PREGR...	<input checked="" type="checkbox"/>	ESPECIALIDAD_PREGR...		
6	ABREVIATURA_PREGR...	<input checked="" type="checkbox"/>	ABREVIATURA_PREGR...		
7	ESTADO_PREGRADO1	<input checked="" type="checkbox"/>	ESTADO_PREGRADO1		
8	CONESUP_PREGRADO1	<input checked="" type="checkbox"/>	CONESUP_PREGRADO1		
9	FECHA_PREGRADO1	<input checked="" type="checkbox"/>	FECHA_PREGRADO1		
10	TITULO_PREGRADO2	<input checked="" type="checkbox"/>	TITULO_PREGRADO2		
11	ESPECIALIDAD_PREGR...	<input checked="" type="checkbox"/>	ESPECIALIDAD_PREGR...		
12	ABREVIATURA_PREGR...	<input checked="" type="checkbox"/>	ABREVIATURA_PREGR...		
13	ESTADO_PREGRADO2	<input checked="" type="checkbox"/>	ESTADO_PREGRADO2		
14	CONESUP_PREGRADO2	<input checked="" type="checkbox"/>	CONESUP_PREGRADO2		
15	FECHA_PREGRADO2	<input checked="" type="checkbox"/>	FECHA_PREGRADO2		
16	TITULO_PREGRADO3	<input checked="" type="checkbox"/>	TITULO_PREGRADO3		
17	ESPECIALIDAD_PREGR...	<input checked="" type="checkbox"/>	ESPECIALIDAD_PREGR...		
18	ABREVIATURA_PREGR...	<input checked="" type="checkbox"/>	ABREVIATURA_PREGR...		
19	ESTADO_PREGRADO3	<input checked="" type="checkbox"/>	ESTADO_PREGRADO3		
20	CONESUP_PREGRADO3	<input checked="" type="checkbox"/>	CONESUP_PREGRADO3		
21	FECHA_PREGRADO3	<input checked="" type="checkbox"/>	FECHA_PREGRADO3		
22	TITULO_POSGRADO1	<input checked="" type="checkbox"/>	TITULO_POSGRADO1		
23	ESPECIALIDAD_POSGR...	<input checked="" type="checkbox"/>	ESPECIALIDAD_POSGR...		
24	ABREVIATURA_POSGR...	<input checked="" type="checkbox"/>	ABREVIATURA_POSGR...		
25	ESTADO_POSGRADO1	<input checked="" type="checkbox"/>	ESTADO_POSGRADO1		

Figura 3.43 Título docentes – título.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se detallan las tablas de Hechos para la generación de los tres cubos multidimensionales.

	Dimensión	Nivel	Rol
1	DIM_CICLO_ACADEMICO	CICLO	
2	DIM_DEPENDENCIAS_CA...	CARRERA	
3	DIM_LOCALIDADES	PAIS	NACIONALIDAD
4	DIM_NOMINA_DOCENTE	NOMINA	
5	DIM_PERSONAS	PERSONA	DOCENTE
6	DIM_TIEMPO	DAY	
7	DIM_TITULOS_DOCENTES	TITULO	
8	DIM_LOCALIDADES	PARROQUIA	NACIMIENTO
9	DIM_LOCALIDADES	PARROQUIA	RESIDENCIA
10	DIM_LOCALIDADES	PARROQUIA	PROCEDENCIA

Figura 3.44 Tabla de hechos docentes.

Fuente: Elaboración propia.

	Dimensión	Nivel	Rol	
1	DIM_DEPENDENCIAS	AREA		
2	DIM_LINEAS_INVESTIGA...	LINEA		
3	DIM_LOCALIDADES	PARROQUIA		
4	DIM_PERSONAS	PERSONA		
5	DIM_PROYECTOS	PROYECTO		
6	DIM_TIEMPO	DAY		

Figura 3.45 Tabla de hechos proyectos de investigación.

Fuente: Elaboración propia.

	Dimensión	Nivel	Rol	
1	DIM_DEPENDENCIAS_CA...	CARRERA		
2	DIM_LINEAS_INVESTIGA...	LINEA		
3	DIM_OBRAS	OBRA		
4	DIM_PERSONAS	PERSONA		
5	DIM_TIEMPO	DAY		
6	DIM_CAMPOS	CAMPO_ESPECIFICO		

Figura 3.46 Tabla de hechos producción científica

Fuente: Elaboración propia.

3.4.5. Modelo físico.

Se presenta el modelo relacional que se encuentra en la base de datos transaccional que usan los diferentes módulos del sistema del CUICYT.

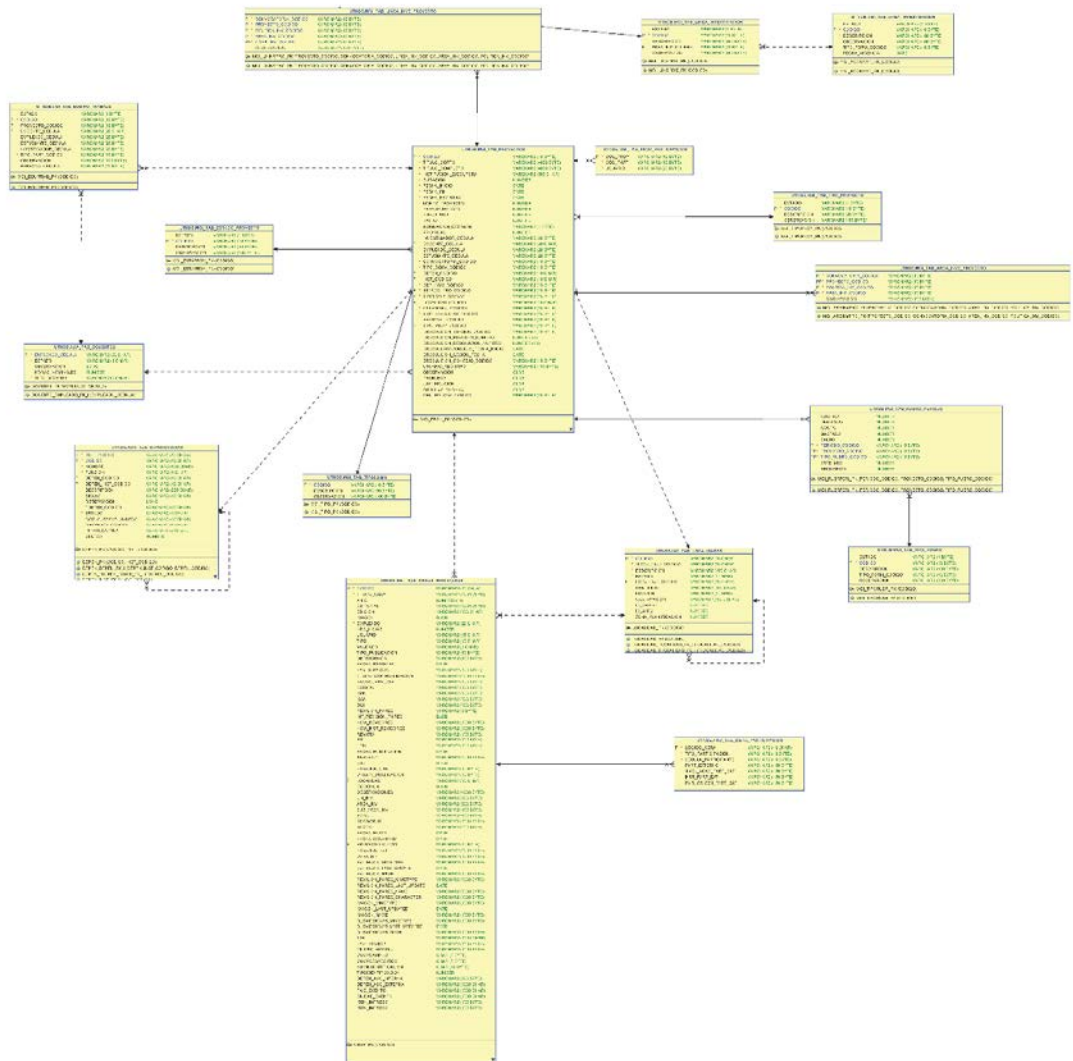


Figura 3.47 Diseño físico de la base de datos transaccional.

Fuente: Elaboración propia.

3.4.5.1. Oracle Warehouse Builder.

Se instaló la herramienta Oracle Warehouse Builder 11gR2, la misma que incorpora una base de datos para la extracción de datos hacia el Data Mart, este software está alojado en un servidor Blade HP Proliant BL460c generación 8, posee un procesador Intel® Xeon® CPU E5-2650 2.60GHz - 8Cores y una memoria de 32GB para su desempeño.

3.4.6. Capa de integración.

En esta capa se creó el AD y se realizó el proceso de carga de datos a través del proceso de ETL's. En el desarrollo de la metodología se detallarán dichos procesos a cada dimensión y tabla de hechos.

3.4.6.1. Diseño del Sistema de Extracción, Transformación y Carga (ETL)

Mediante los datos orígenes se diseñó las vistas las mismas que se procedió a realizar las depuraciones, validaciones, y correcciones de errores de incompatibilidad. Proceso de transformación necesario para lograr la consistencia en los datos. A continuación, se muestran los ETL's de las respectivas dimensiones y tablas de hechos.

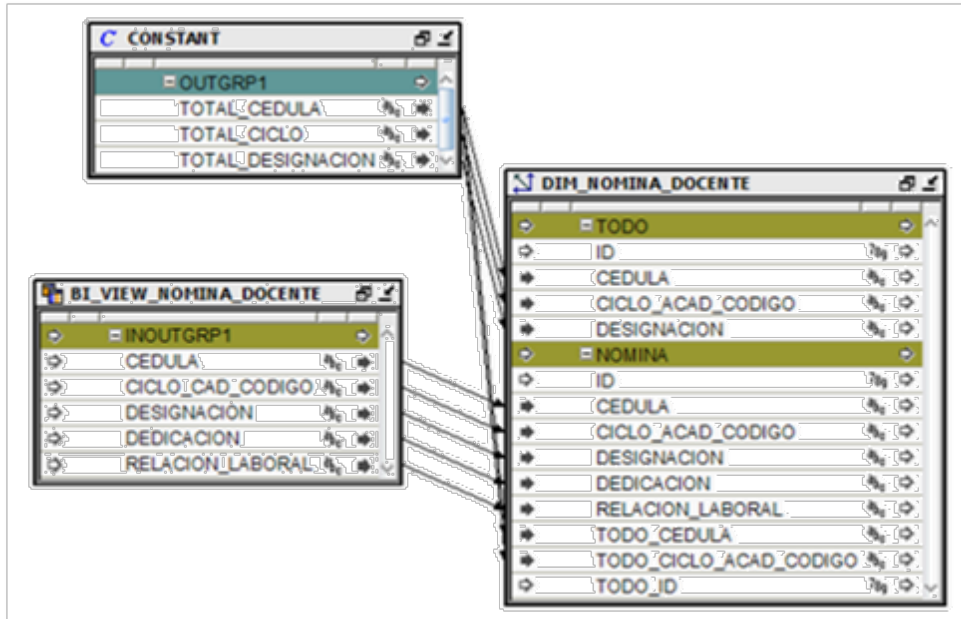


Figura 3.48 ETL_DIM_NOMINA_DOCENTE.

Fuente: Elaboración propia.

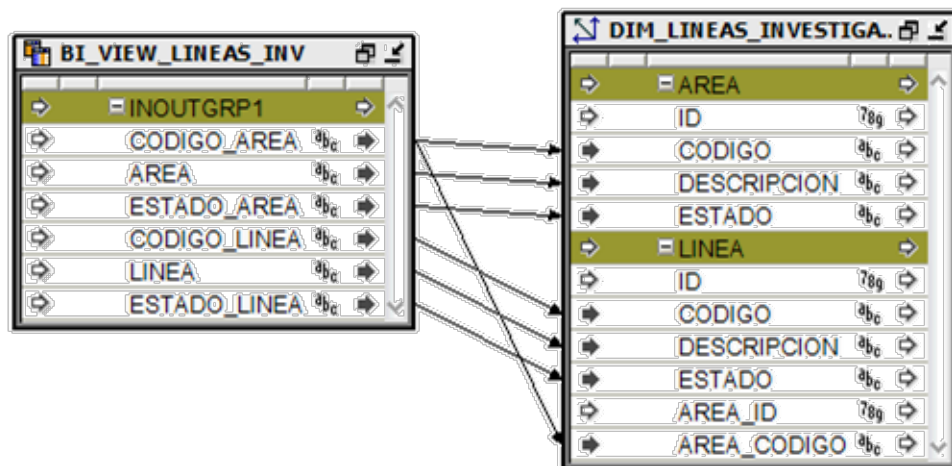


Figura 3.49 ETL_DIM_LINEAS_INVESTIGACION.

Fuente: Elaboración propia.

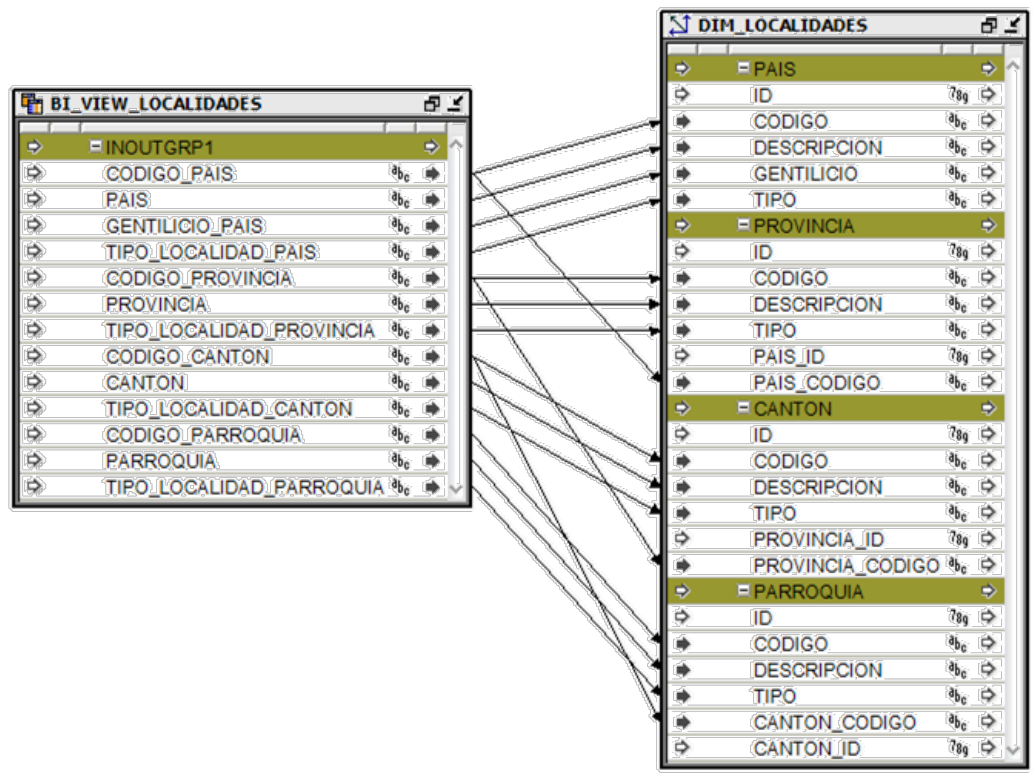


Figura 3.50 ETL_DIM_LOCALIDADES.

Fuente: Elaboración propia.

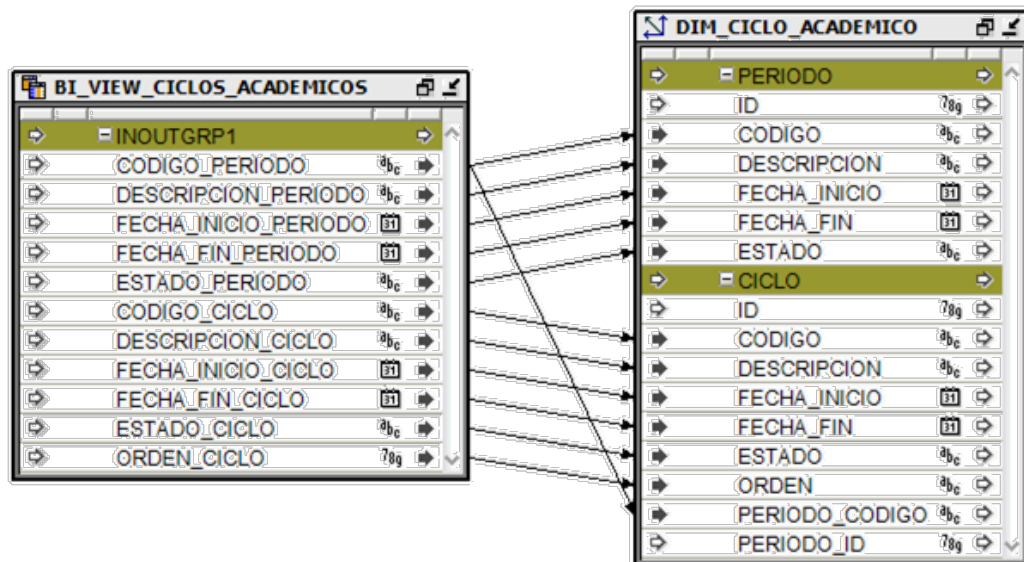


Figura 3.51 ETL_DIM_CICLO_ACADEMICO.

Fuente: Elaboración propia.

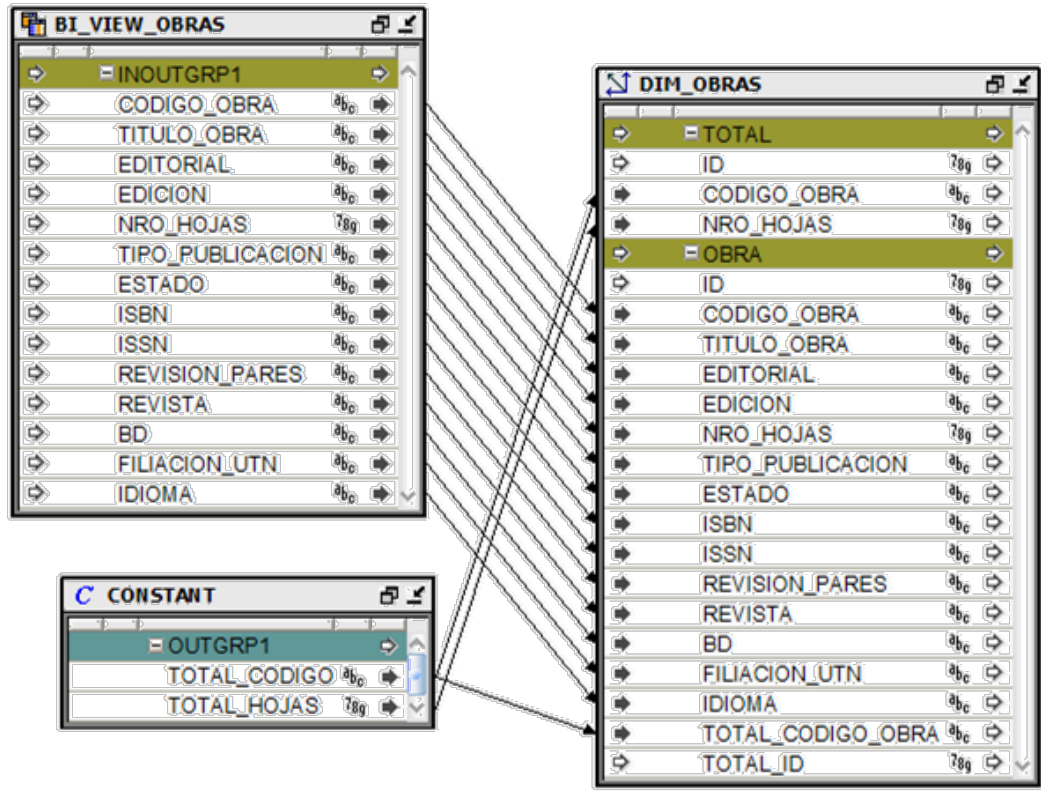


Figura 3.52 ETL_DIM_OBRAS.

Fuente: Elaboración propia.

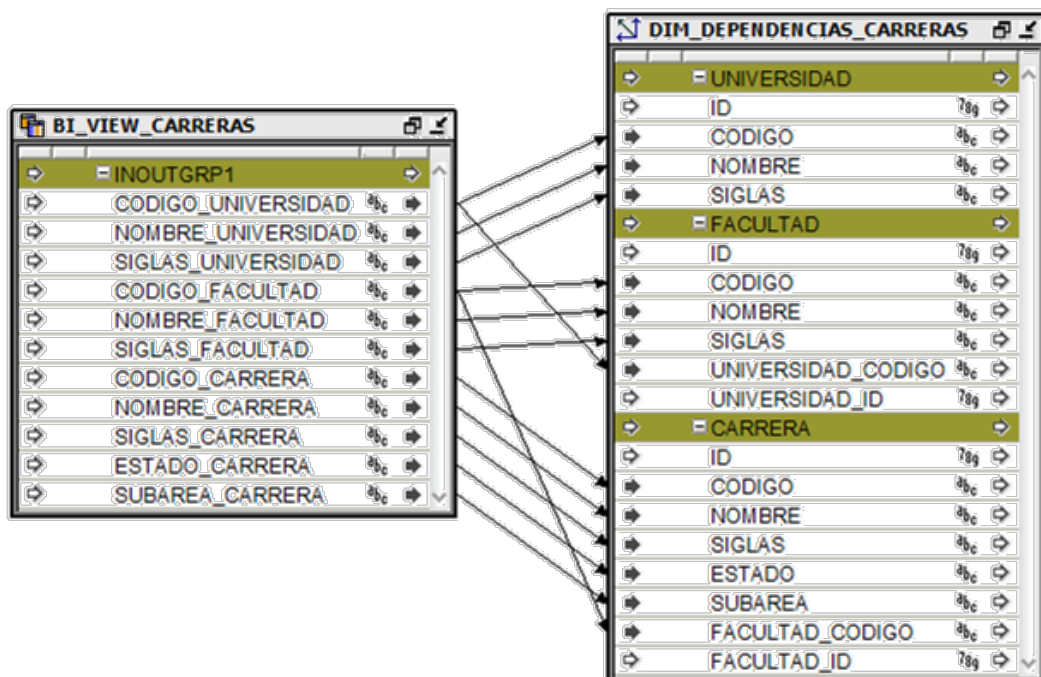


Figura 3.53 ETL_DIM_DEPENDENCIAS_CARRERAS.

Fuente: Elaboración propia.

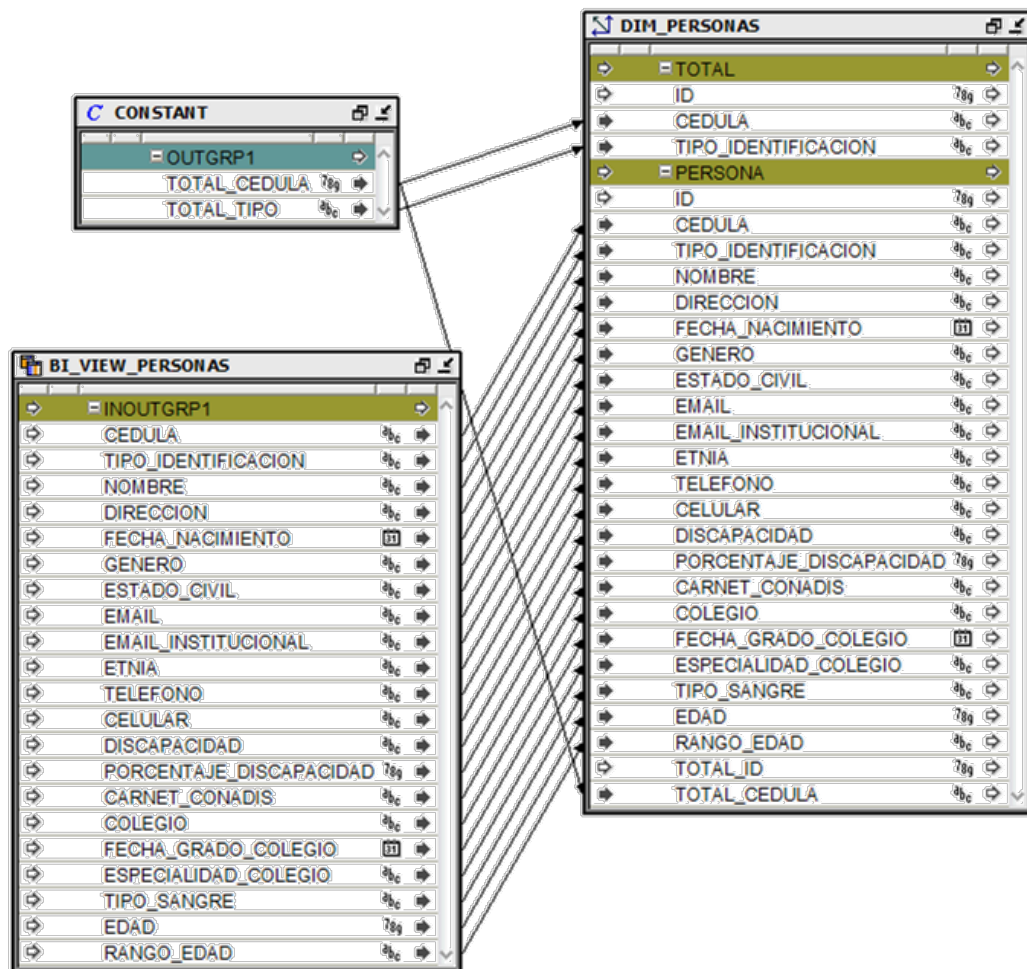


Figura 3.54 ETL_DIM_PERSONAS.

Fuente: Elaboración propia.

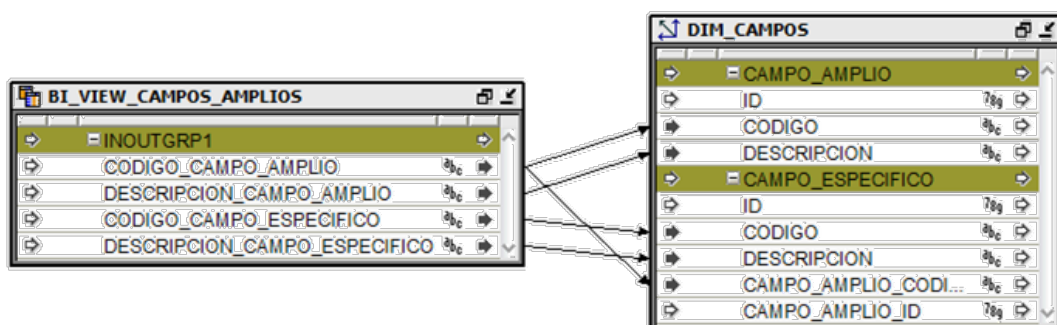


Figura 3.55 ETL_DIM_CAMPOS.

Fuente: Elaboración propia.

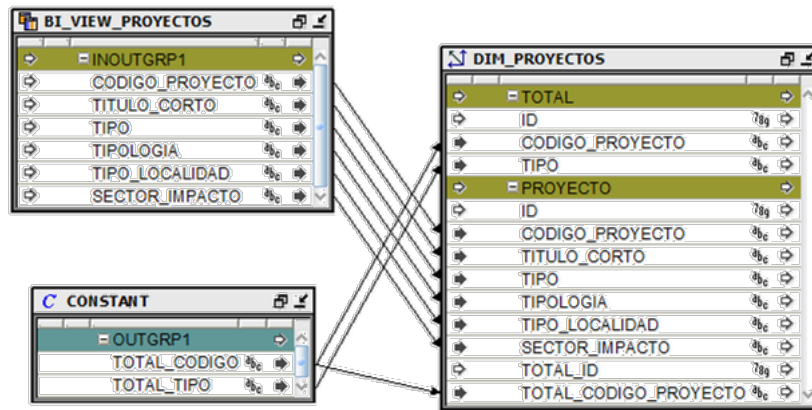


Figura 3.56 ETL_DIM_PROYECTOS.

Fuente: Elaboración propia.

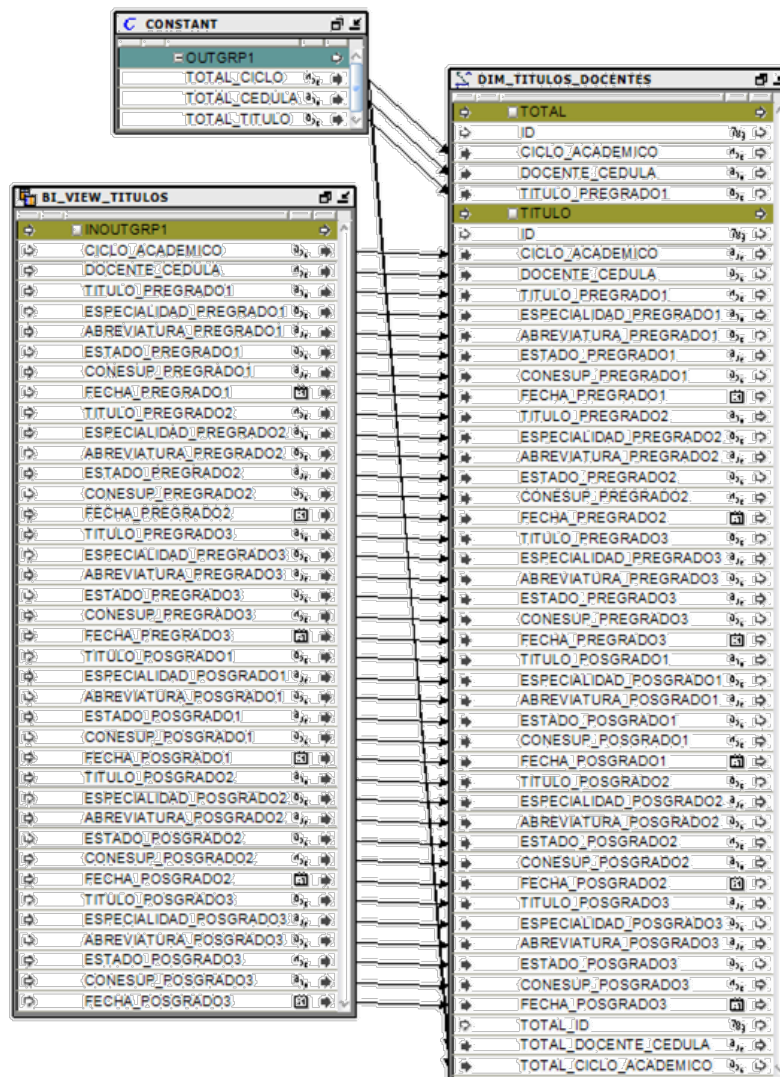


Figura 3.57 ETL_DIM_TITULOS_DOCENTES.

Fuente: Elaboración propia.

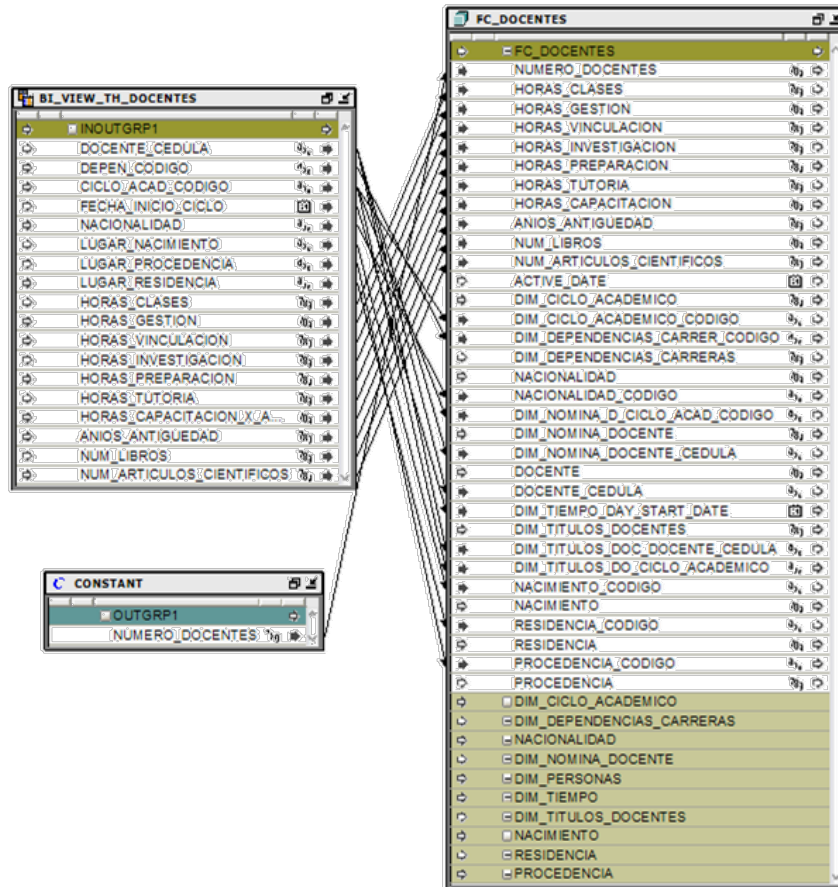


Figura 3.58 ETL_DIM_DOCENTES.

Fuente: Elaboración propia.

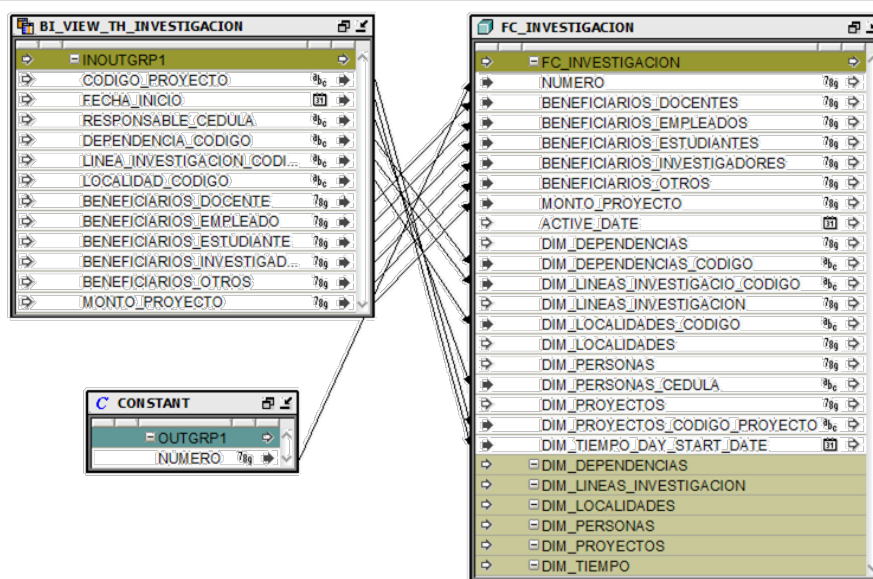


Figura 3.59 ETL_DIM_INVESTIGACION.

Fuente: Elaboración propia.

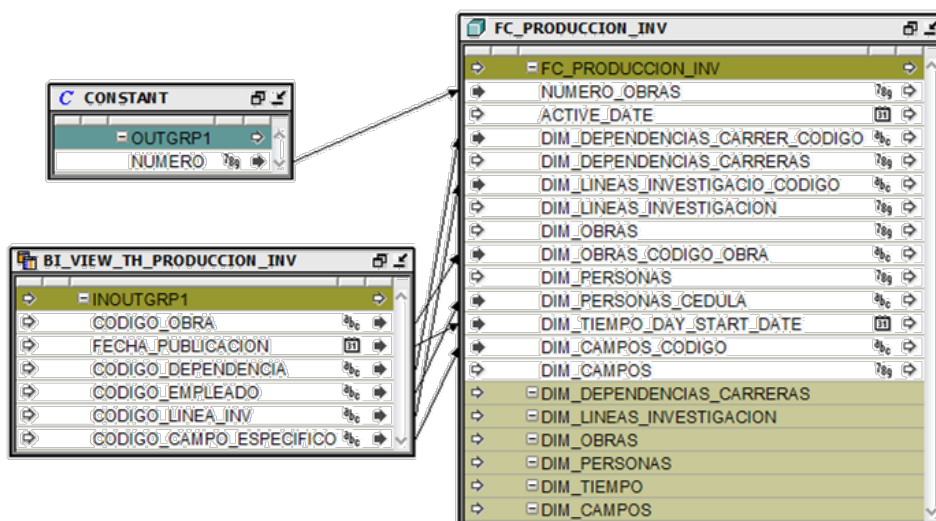


Figura 3.60 ETL_DIM_PRODUCCION_INV.

Fuente: Elaboración propia.

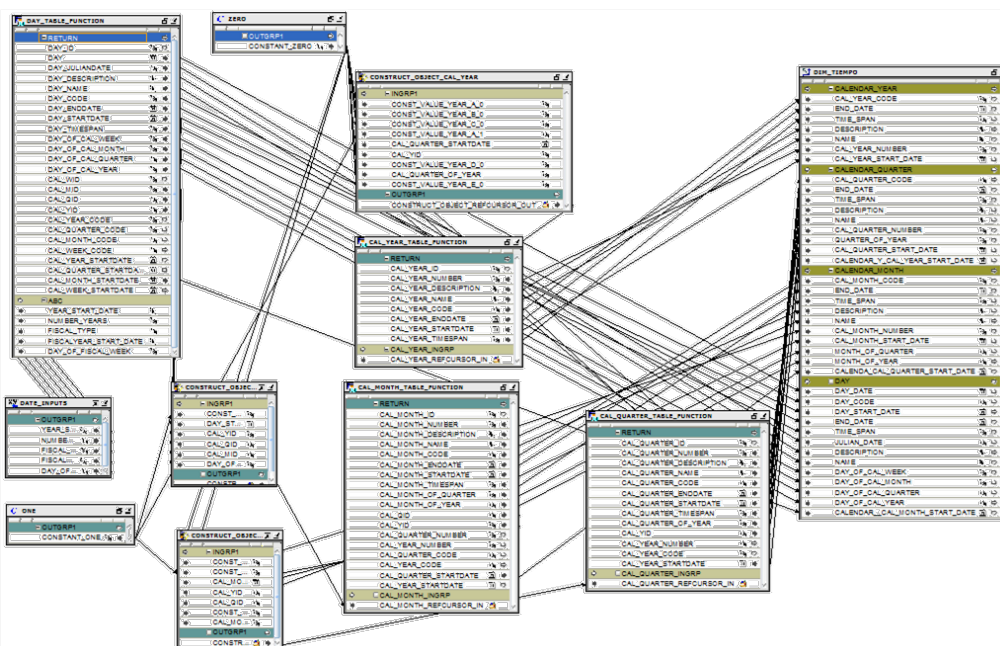


Figura 3.61 ETL_DIM_TIEMPO_MAP.

Fuente: Elaboración propia.

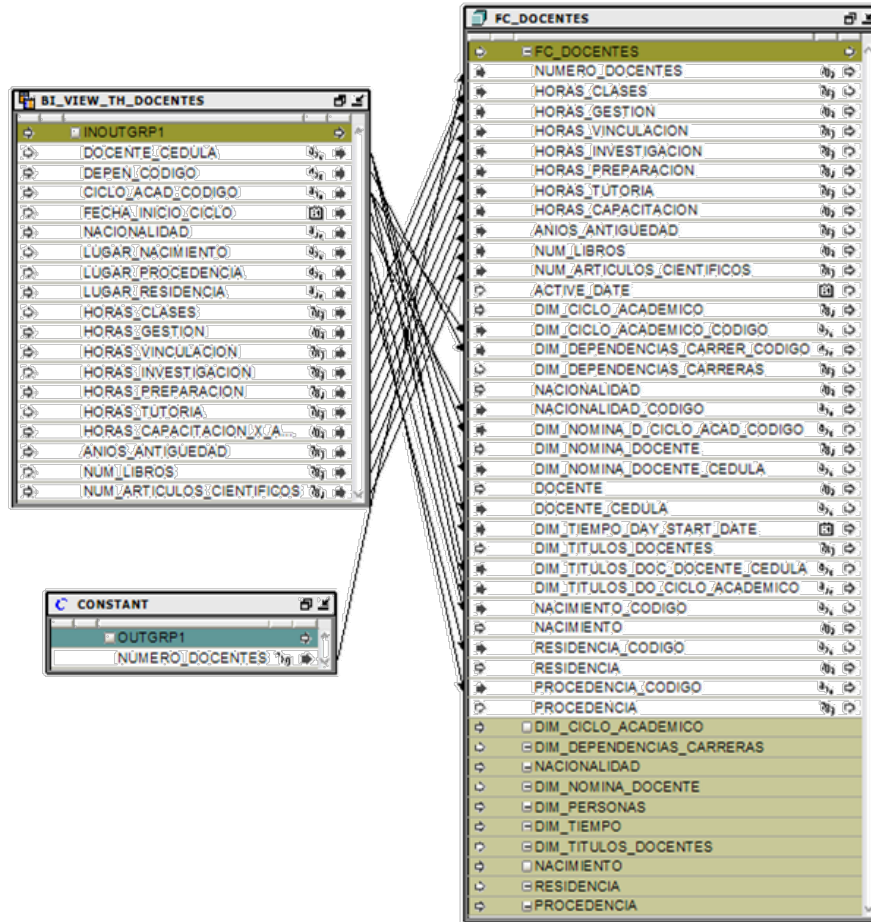


Figura 3.62 ETL_FC_DOCENTES.

Fuente: Elaboración propia.

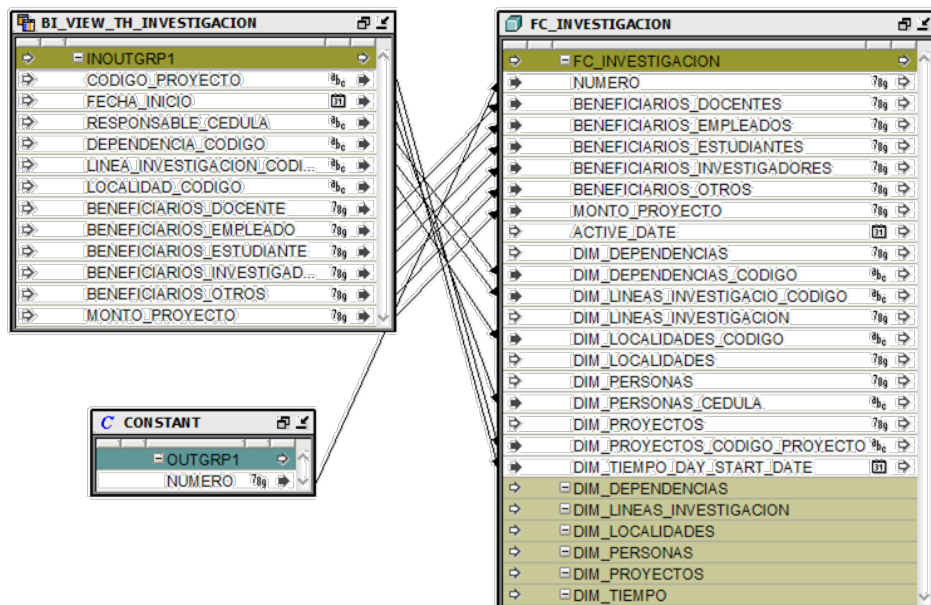


Figura 3.63 ETL_FC_INVESTIGACION.

Fuente: Elaboración propia.

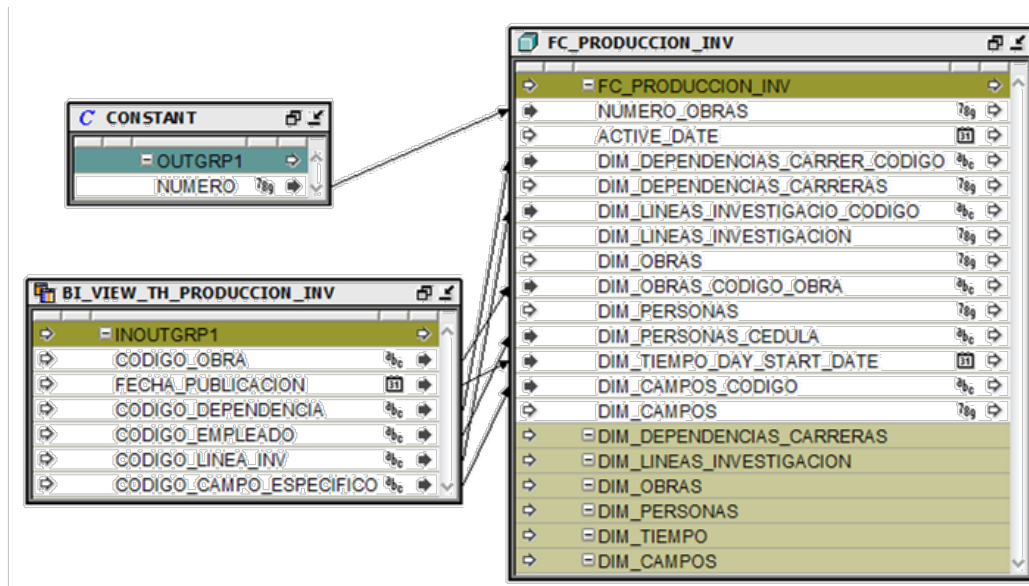


Figura 3.64 ETL_FC_PRODUCCION_INV.

Fuente: Elaboración propia.

3.4.6.2. RCU – Base de Datos 11g

Se ha ejecutado el último RCU en el servidor del Oracle Warehouse Builder 11g R2, se ha creado el AD y se enlazo el Oracle Business Intelligence para visualizar a través de su herramienta de visualización.

3.4.7. Capa OLAP

Se administra todas las entidades del repositorio (Data Mart), lo que ha permitido unificar los procesos para la presentación de los datos al usuario final. A continuación, se presenta el modelo de los metadatos del proyecto.

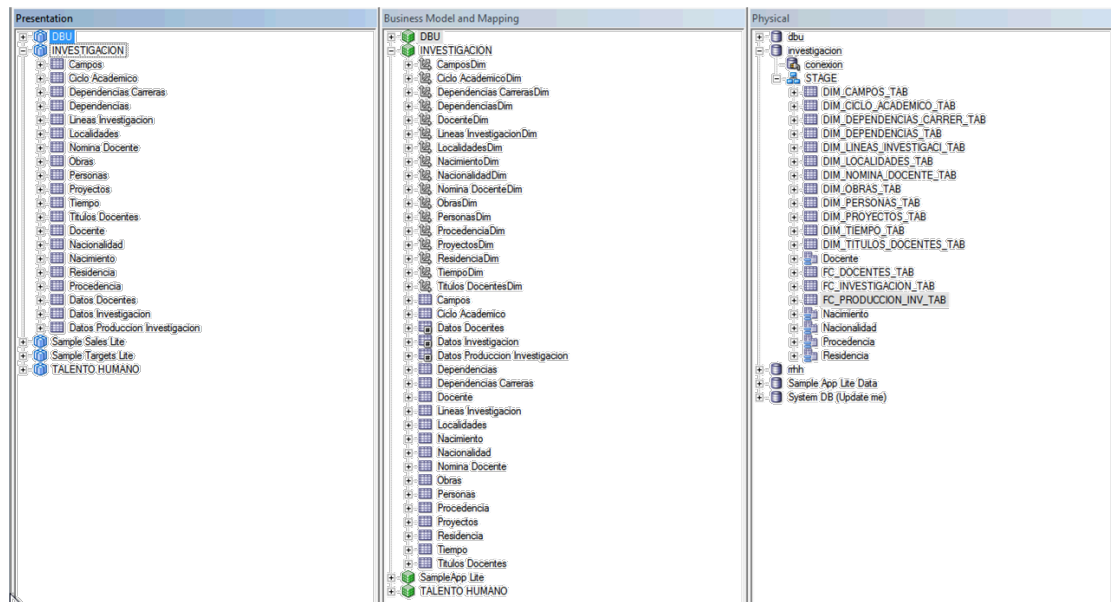


Figura 3.65 Modelo de metadatos del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

3.4.8. Implementación.

En esta sección se puso en marcha la implementación de la solución BI y los demás requerimientos funcionales necesarios para ingreso de información lo que viene a ser complementario para el éxito del proyecto BI.

Como primera fase se realizó los módulos de ingresos de información para proyectos de investigación y de obras publicadas, estos módulos se los desarrollo en el portafolio docente que es parte del ERP institucional. Se realiza en este portafolio ya que por decisión unánime entre el personal del CUICYT y el investigador se decide ubicar estos módulos básicos de ingreso de información, haciendo prevalecer el concepto de que cada portafolio de acuerdo a su rol poseerá en un único punto de acceso todos los insumos y servicios tecnológicos que necesitare para el cumplimiento

de sus funciones de acuerdo a su rol en la UTN. El DDTI dio las facilidades y accesos para el manejo y acceso la base de datos ORACLE, para el “front end” se utilizó APEX (Oracle Application Express), la que es una poderosa herramienta con características de desarrollador que trabaja vía Web y que está incorporada en la propia base de datos ORACLE, lo que permite agilizar el desarrollo con una calidad extraordinaria y manejos de seguridad y rendimiento semiautomáticos.

Como segunda fase se desarrolló el portafolio de la Dirección del CUICYT, en este caso se crea desde creó el portafolio con la idea de ubicar dentro de él todos los servicios y recursos tecnológicos; básicamente crear el entorno donde ubicar los análisis de datos del proyecto BI que es el caso de estudio de esta investigación. De igual forma el portafolio está desarrollado en APEX y para la parte herramienta BI, se trabajó con las herramientas de la suite de Oracle Business Intelligence.

3.4.8.1. Implementación de la solución de BI.

A continuación, se presenta el modelo de estrellas, las cual facilita el análisis de datos de los principales indicadores del eje de investigación de la UTN. Se presenta a continuación las estrellas del modelo multidimensional.

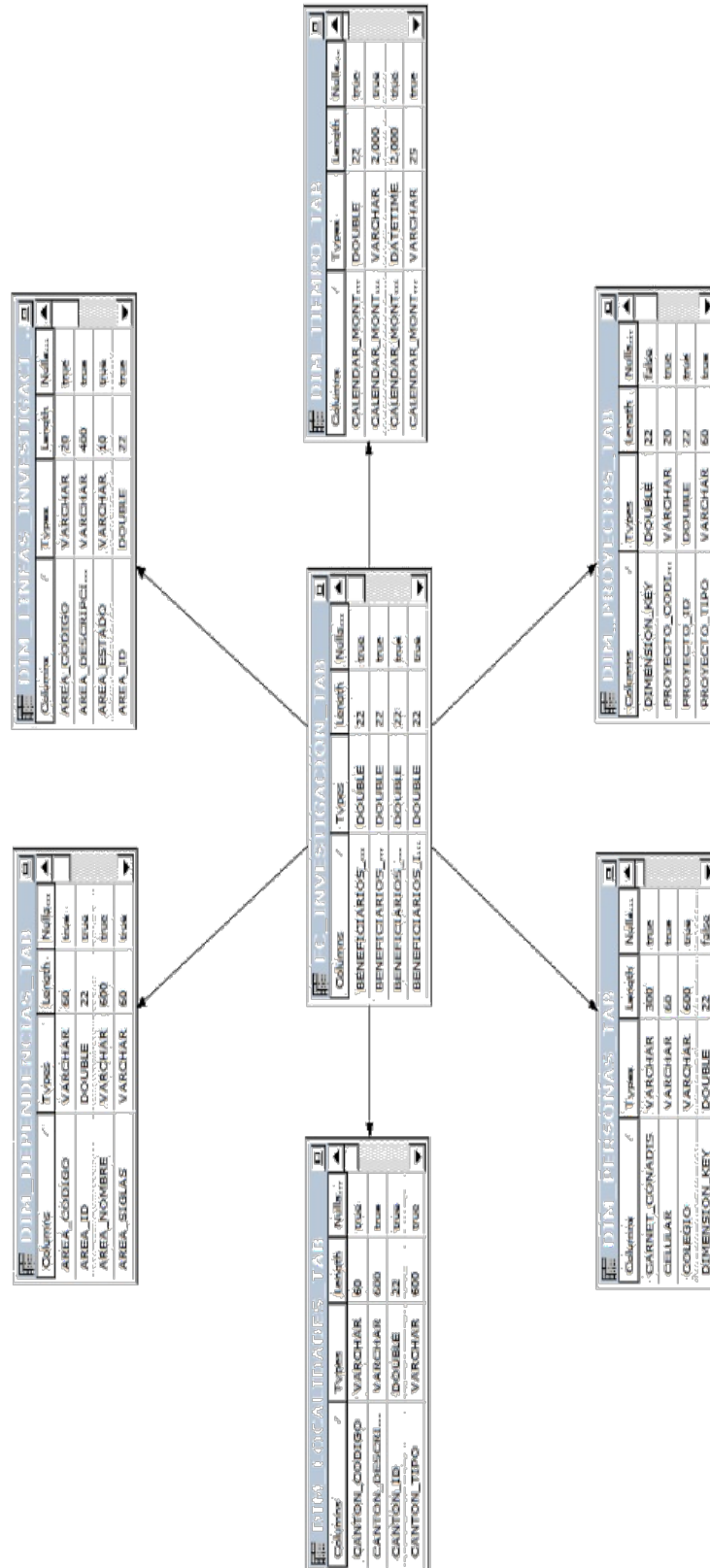


Figura 3.66 DISEÑO LÓGICO FC_INVESTIGACION_TAB.

Fuente: Elaboración propia.

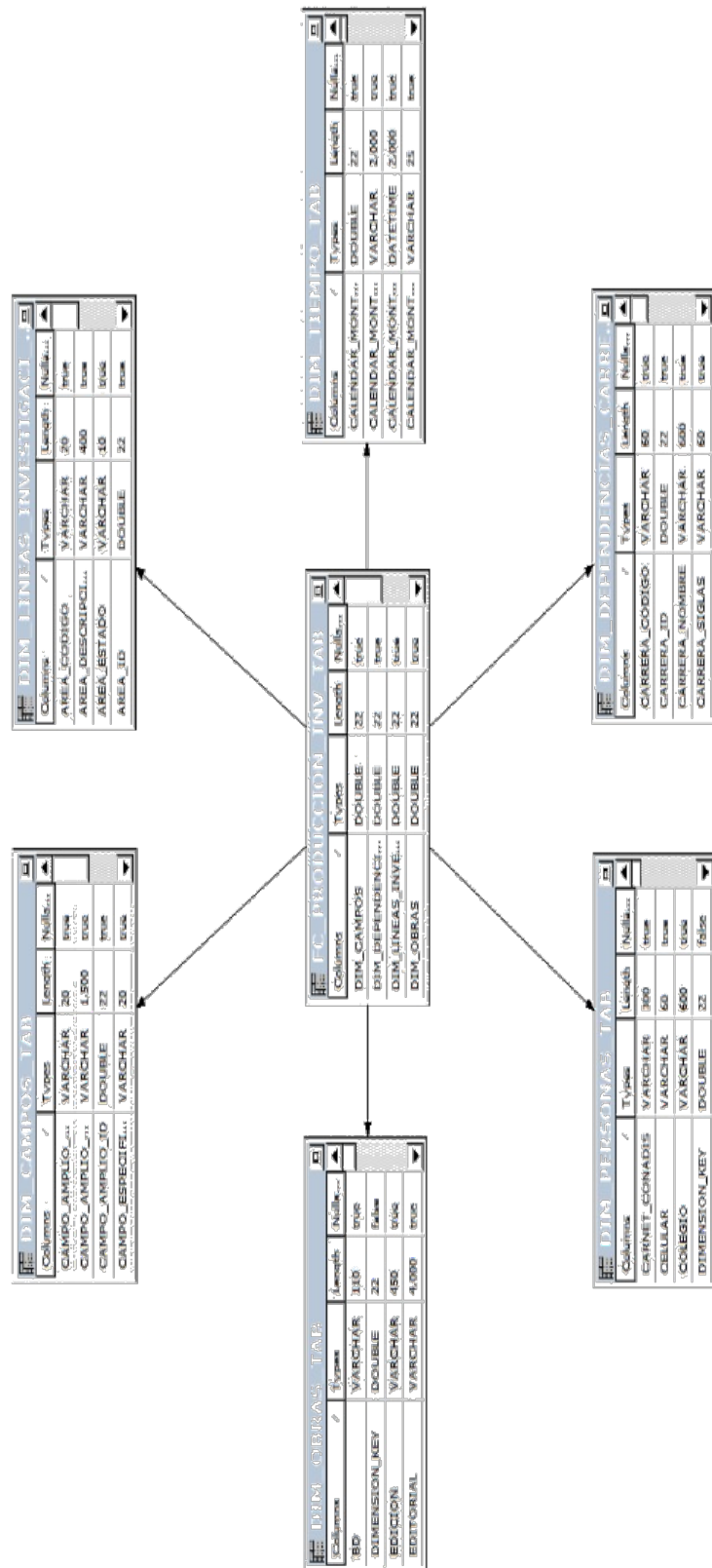


Figura 3.67 DISEÑO LÓGICO FC_PRODUCION_INV_TAB.

Fuente: Elaboración propia.

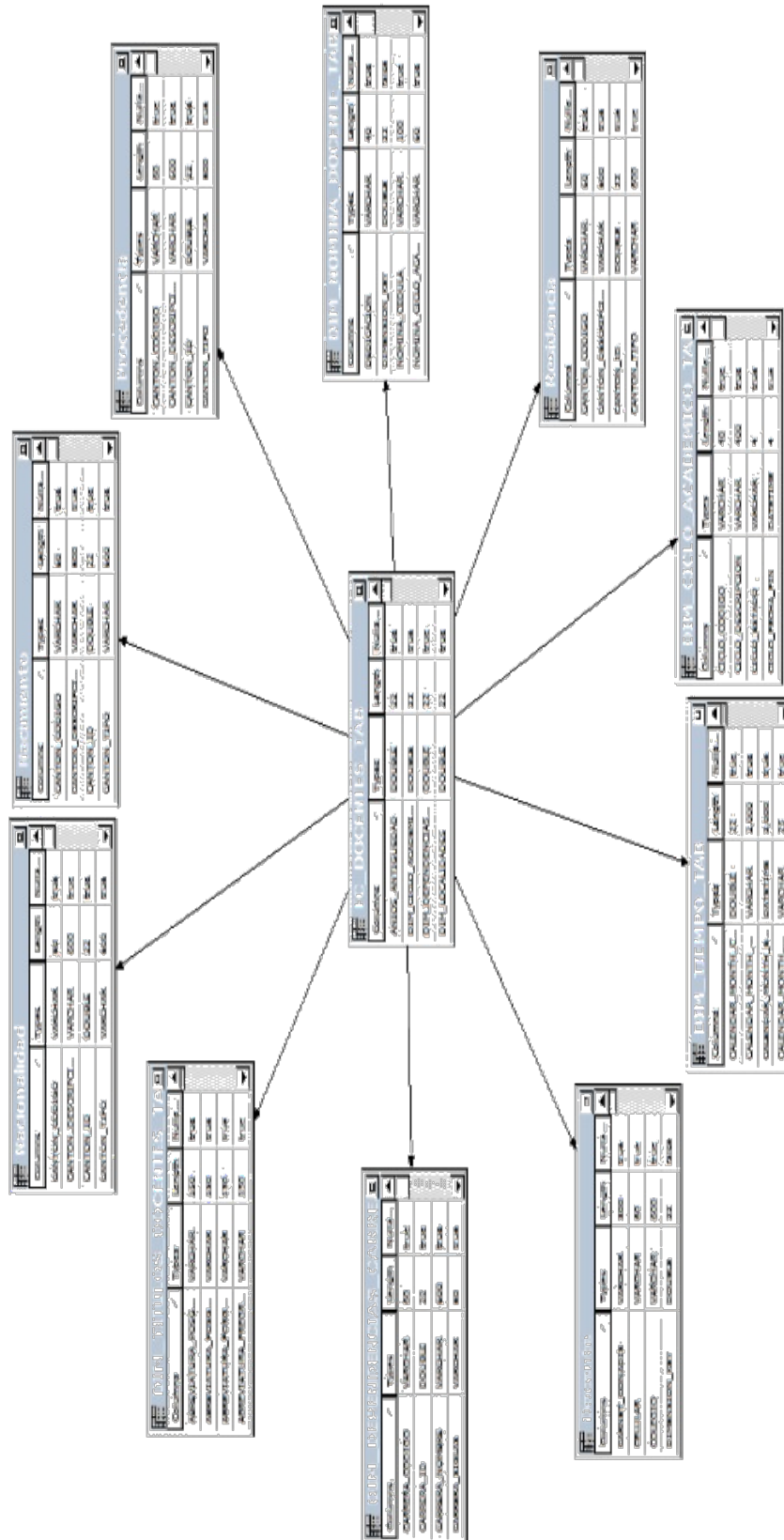


Figura 3.68 DISEÑO LÓGICO FC_DOCENTES_TAB.

Fuente: Elaboración propia.

3.4.8.2. OBIEE Server

Para el desarrollo del entorno BI de la familia de herramientas de Oracle se instaló el servidor de Business Intelligence de versión 11.1.1.7, la instalación se la realizó en el mismo servidor donde se encuentra el Oracle Warehouse Builder 11g R2.

3.4.9. Capa de aplicaciones.

En esta sección se desarrolla el entorno BI procurando realizar los análisis multidimensionales que le permitan al usuario final poder hacer un análisis rápido, claro y con los indicadores claves que le ayuden a la toma de decisiones.

3.4.9.1. Especificación de aplicaciones BI.

En la primera fase se ha realizado distintos módulos que permiten el registro de proyectos de investigación, registro de producción científica y evaluación de obras científicas. Se presenta a continuación las pantallas.

The screenshot displays the 'Portafolio del Docente - UTN' interface. The main content area is titled 'Detalle Proyecto' and contains a form with the following fields and values:

- Proyecto:** Proyecto
- Tipo:** Investigación/Etapa
- Título Corto:** Proyecto Juicio 03-01-2017
- Ubicación (breve):** 13
- Tipo Proyecto:** Nuevo
- Estado:** Ingreso al CUCYT
- Colaborar:** Personal
- Localidad:** SAN JUAN - CIENCIA - AZUAY - ECUADOR
- Institución Ejecutora:** Universidad Técnica del Norte
- Dependencia:** Ingreso en Administración Pública de Gobierno Nacional - ADNP
- Fecha Inicio:** 15/02/17
- Fecha Finalización:** 15/02/17
- Problema:** Considerando la autorización y disposición del Dr. Miguel Varado, Rector de nuestra institución, para participar en calidad de Facilitador del Seminario Taller "Estrategia Observatorio y Aprendizaje Basado en Problemas" evento académico dirigido al personal docente de la Unidad Educativa "PROYECTO" de la ciudad de San Juan, del 03-01-2017, al 24 de noviembre, en el RPNB y JARDÍN, se...
- Justificación:** Considerando la autorización y disposición del Dr. Miguel Varado, Rector de nuestra institución, para participar en calidad de Facilitador del Seminario Taller "Estrategia Observatorio y Aprendizaje Basado en Problemas" evento académico dirigido al personal docente de la Unidad Educativa "PROYECTO" de la ciudad de San Juan, del 03-01-2017, al 24 de noviembre, en el RPNB y JARDÍN, se...

On the right side, there is a sidebar titled 'Listas de MENUS' with a list of menu items: 'Queleros Especiales', 'Áreas de Investigación', 'Líneas de Investigación', 'Seminarios de Investigación', 'Instituto de Investigación', 'Equipo de Trabajo', 'Evaluación', 'Evaluación de Proyectos', 'Proyectos', 'Instituciones y Unidades'. Below this is a 'Marco Lógico' section with a 'Marco Lógico' button.

Figura 3.69 Registro de proyectos de investigación.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.70 Registro de producción científica.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.71 Evaluación de obras científicas.

Fuente: Elaboración propia.

TOTAL PRODUCCIÓN CIENTÍFICA		TOTAL PRODUCCIÓN CIENTÍFICA CON FILIACIÓN UTN	
TOTAL OBRAS	1994	TOTAL OBRAS	891
Artículos	634	Artículos	436
Libros	234	Libros	127
Capítulos de Libro	181	Capítulos de Libro	126
Patentes	130	Patentes	134
Sin Clasificar	395	Sin Clasificar	8

Facultad	Carrera	Autores	Unidad Que Registra	Título Obra	Año	Editorial	Edición	Documento	Nro Hojas	Tipo Publicación	Fecha Registro	Título Cap Publicación	Rango Pág Cap	Estado	Nota	Fecha
INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN	Ingeniería en Informática	SANTA MARÍA, ANDRÉS ORTEGA; VIGILANTE, VICENTE	SANTA MARÍA, ANDRÉS ORTEGA	ACTOS CONFERENCIAL TICAL 2016 - I	2016	DESCONOCIDO	Quinta	Documento	-	Ponencia	14/03/2017 08:03:00	Informe de la actividad Ofici 363 en el proceso de formación académica de la UTN	159-170	Publicado	578-584	-
INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN	Ingeniería en Informática	SANTA MARÍA, ANDRÉS ORTEGA	SANTA MARÍA, ANDRÉS ORTEGA	ACTOS CONFERENCIAL TICAL 2016 - II	2016	DESCONOCIDO	Quinta	Documento	-	Ponencia	14/03/2017 08:03:00	Business Intelligence aplicado al proceso de	433-448	Publicado	578-584	-

Figura 3.72 Portafolio de la Dirección del CUICT.

Fuente: Elaboración propia.

En la segunda fase, se ha realizado los distintos reportes interactivos los cuales posteriormente fueron incorporados en un Dashboard para una mejor presentación de la información. Cada Dashboard pertenece a cada estrella según el modelo propuesto. Se presenta a continuación los análisis obtenidos:



Figura 3.73 Obras por área de investigación.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 3.74 Proyectos por áreas de investigación.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 3.75 Análisis docencia.

Fuente: Elaboración propia.

3.4.10. Mantenimiento y Crecimiento del DW

La necesidad básica de seguir innovando ha permitido que en el DDTI esté con procesos de mejora continua, por lo que los cambios en los sistemas es un trabajo continuo. Siempre los mayores riesgos vienen desde los órganos gubernamentales de regulación y control en el ámbito de la educación superior. De igual forma los permanentes procesos de autoevaluación generan novedades que deben ser atendidas.

Consientes de estos cambios continuos el modelo propuesto no es una camisa de fuerza, además, de estar implementado de acuerdo a una metodología que permite atender estos cambios de una manera más ágil que supone un crecimiento en el tiempo.

CAPITULO VI

RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4. INTRODUCCIÓN.

En este capítulo, se validará los resultados obtenidos de la aplicación del modelo propuesto para el desarrollo del aplicativo de BI. Además, se evaluó los resultados obtenidos al aplicar indicadores de acuerdo a la estrategia del negocio del CUICYT y los resultados obtenidos al aplicar la herramienta BI, se establece tiempos de respuestas en la presentación de informes claves de evaluación y gestión del CUICYT.

Se entregará las conclusiones y recomendaciones de acuerdo a estas evaluaciones las cuales evidencien los logros alzados y las recomendaciones de esta investigación.

4.1. Presentación de Resultados.

Se analizó los resultados obtenidos al poner a disposición el aplicativo de BI a los usuarios responsables de la gestión del eje de investigación de la UTN, en este caso las evaluaciones se dieron por parte de la dirección del CUICYT y de sus analistas de investigación, además, se puso el sistema a disposición de los coordinadores de investigación de cada facultad quienes forman parte del proceso de evaluación y gestión del eje de investigación en la UTN.

Como técnicas de recolección de información para la evaluación de resultados se adoptado a la entrevista y la encuesta. Además, se ha realizado una evaluación del crecimiento de la información al implementar la primera fase.

EVALUACIÓN DE LA RESULTADOS DE LA PRIMERA FASE:

Tabla 4.1 Crecimiento de registros de obras científicas.

NÚMERO DE OBRAS CIENTÍFICAS REGISTRADAS		CRECIMIENTO PORCENTUAL
Antes	Ahora	
335	1425	425%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.2 Crecimiento de registros de proyectos de investigación.

NÚMERO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN REGISTRADOS		CRECIMIENTO PORCENTUAL
Antes	Ahora	
32	336	1050%

Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

Como evaluación de la implementación de la primera fase, se evidencia un crecimiento de la información muy superior a lo antes registrado en el sistema de investigación. Se está hablando de un crecimiento en registro de proyectos de investigación de un 1050% y en obras científicas del 425%, estos datos en referencia

a la información que se tenía registrada antes de implementar la solución de la primera fase. El abrupto crecimiento se basa principalmente al rediseño del proceso en el ingreso de esta información, ya que anteriormente esta data la registraba una sola secretaria del CUICYT donde el docente tenía que ir a dejar su información para que esta fuese ingresada al sistema y además por otros problemas administrativos. Como se explicó anteriormente estos servicios se los integro en el portafolio docente, donde cada docente desde cualquier lugar que tenga conexión a Internet puede ingresar su información de una manera progresiva según la disponibilidad de tiempo e información requerida, entonces, se habla de un trabajo delegado a cada responsable del proyecto, lo que facilita y brinda un medio para que el docente pueda registrar sus proyectos y obras científicas y poder así evidenciar su trabajo.

EVALUACIÓN DE RESULTADOS DE LA SEGUNDA FASE:

Estos aspectos han sido evaluados mediante ENCUESTA a los stakeholder identificados de los cuales se ha obtenido los siguientes resultados:

Encuesta de valoración del portafolio de la Dirección del CUICYT con sus análisis de Business Intelligence.

La encuesta fue aplicada a los actores directos quienes formaron parte de los stakeholder identificados, Los roles dentro de este grupo evaluado están la directora del CUICYT, personal administrativo del CUICYT, coordinadores de investigación de cada facultad e investigadores seleccionados. La muestra está conformada por 20 personas en total.

A continuación, se presenta la encuesta con cada resultado.

1.- ¿Qué valor de aceptación tienen para usted el sistema de Business Intelligence para la gestión del eje de Investigación de la UTN?

Tabla 4.3 Opciones de la pregunta 1.

Valor	Opción
1	Muy en desacuerdo
2	Discrepo
3	Indeciso o incierto
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

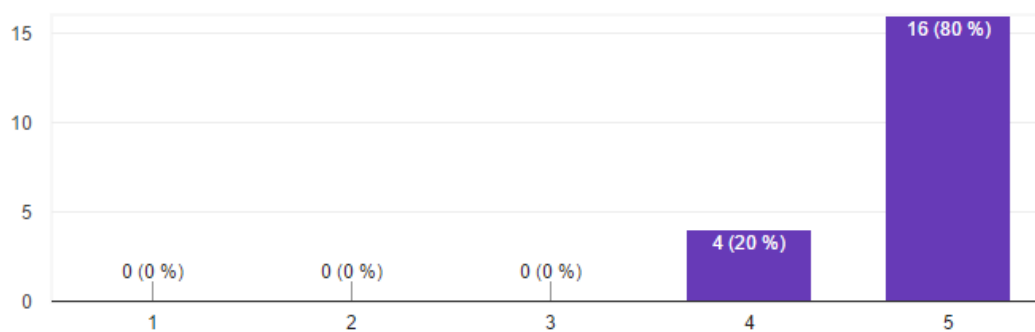


Figura 4.1 Resultados porcentuales pregunta 1.

Fuente: Elaboración propia.

2.- ¿En relación a las siguientes tareas ¿qué nivel de ventaja se obtiene al utilizar el portafolio de la Dirección del CUICYT con sus análisis de Business Intelligence?

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indeciso o incierto	Discrepo	Muy en desacuerdo
Identificar potenciales problemas más rápido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Detectar los factores clave que afectan el rendimiento de la Investigación en la UTN	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tomar decisiones más rápido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gastar menos tiempo en reuniones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 4.2 Opciones pregunta 2

Fuente: Elaboración propia.

Resultado:

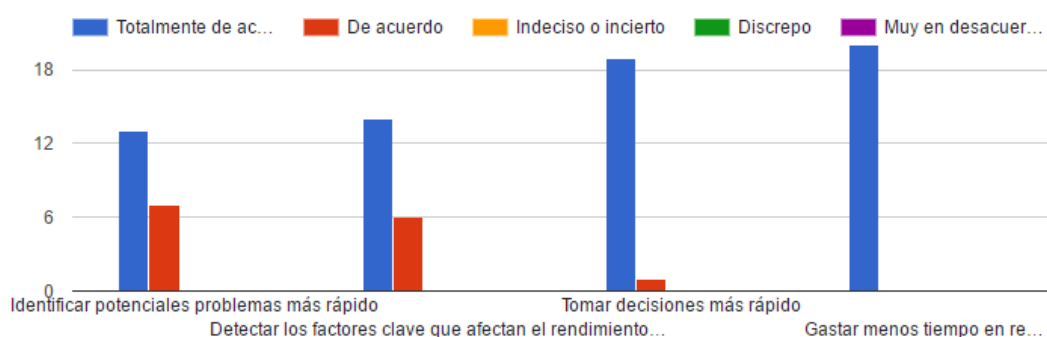


Figura 4.3 Resultados porcentuales pregunta 2.

Fuente: Elaboración propia.

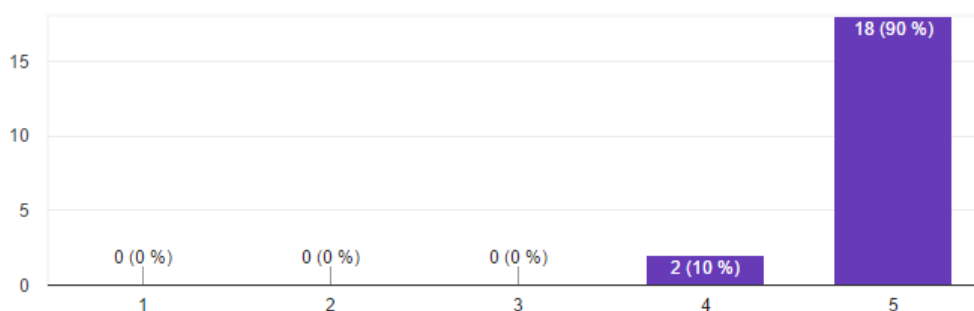
3.- ¿Dejar de usar el sistema de Business Intelligence sería una desventaja para mí?

Tabla 4.4 Opciones de la pregunta 3

Valor	Opción
1	Muy en desacuerdo
2	Discrepo
3	Indeciso o incierto
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Fuente: Elaboración propia.

Resultado:

**Figura 4.4 Resultados porcentuales pregunta 3**

Análisis de resultados:

La encuesta aplicada refleja una alta aceptación de la solución implementada al problema identificado en esta investigación. Los usuarios del portafolio de la Dirección del CUICYT han encontrado en esta una herramienta imprescindible a la hora de evaluar el desarrollo de la investigación de cada dependencia académica responsables. Los tiempos de generación de informes solicitados por las autoridades institucionales no tienen comparación por el simple hecho que no existía al nivel que ahora lo tienen, siendo por esto que no se ha hecho ninguna comparativa en ese enfoque. Los usuarios ven en la herramienta de BI una alternativa a la hora de identificar factores claves que puedan comprometer el puntaje de investigación, esto

en una próxima evaluación externa por parte de los organismos de evaluación y control gubernamentales, comprometiendo seriamente el avance y categorización de la Universidad considerando que el puntaje en investigación es alrededor del 20% del total de la evaluación.

RESULTADOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN.

El marco de trabajo propuesto para el desarrollo del modelo de implementación del aplicativo BI está ajustado a la metodología de Ralph Kimball, esta metodología ha permitido realizar un análisis profundo de los datos concernientes al CUICYT, además ha permitido alinear esos requerimientos a los objetivos estratégicos de esta unidad administrativa.

En este aspecto se ha investigado más opciones para modelado de los requisitos de almacenes de datos alineados a la estrategia del negocio, para ello se ha citado varios autores en nuestro marco referencial y se ha descrito los aspectos más importantes de cada propuesta. Esto sin duda ha permitido poner más énfasis en los objetivos estratégicos, su visión y misión del CUICYT, permitiendo obtener los indicadores claves de gestión y sus indicadores de evaluación en el ámbito de investigación por parte de organismos de evaluación y control gubernamental.

El modelo propuesto es el resultado de un trabajo planificado con el CUICYT, se ha mantenido reuniones de trabajo semanales y se ha convocado a expertos en el área de investigación que están inmerso en las coordinaciones de investigación de cada Facultad de la UTN. Esto ha garantizado modelar un producto de calidad donde han intervenido los stakeholder identificados en la propuesta del proyecto.

En cuanto a las herramientas para realizar el análisis de datos se ha hecho una revisión sistemática de las herramientas de BI que están líder en el cuadrante de Gartner, pero además se ha realizado la revisión de herramientas que la institución tiene licenciado para este tipo de proyectos, en este caso sería la Suite de Oracle licenciada. Por lógicas se ha adoptado para la realización del proyecto la suite de Oracle, esta de los muchos beneficios se destaca más el hecho de que el sistema ERP del cual se obtendrá casi toda la información para el Data Marts de investigación está en una base de datos Oracle 11G.

Se ha sometido el modelo propuesto a una evaluación de expertos, se ha seleccionado docentes en área expertos en temas de BI y Big Data, además se ha incluido al Director de Desarrollo Tecnológico e informático, siendo este último el que adoptó además otros parámetros de evaluación como integración y seguridad.

El proyecto como tal ha solucionado varios aspectos que al principio de la formulación del problema no aparecieron, pero que por su importancia para el éxito de esta investigación estos problemas debían ser resueltos. Se está hablando de la primera fase en la implementación del proyecto, que es el mejorar el entorno que estaba implementado en el ERP para el registro de proyectos de investigación; se ha ubicado este registro en el portafolio docente del ERP institucional, lo que ha facilitado el registro de proyectos de investigación al docente universitario. De igual forma y por nuevo requerimiento por temas de evaluación institucional fue el desarrollar el módulo de registro de producción científica, el mismo que aporó información clave para cumplir parámetros de evaluación en investigación, lo que de acuerdo a los

organismos de evaluación y control permite se le asigne más recursos económicos a la institución, esto según su fórmula de asignación presupuestaria para las IES en Ecuador.

El módulo de evaluación de Obras registradas, fue otro requerimiento que no estuvo contemplado y pero que por lo antes descrito era necesario verificar y validar la información ingresada por los docentes investigadores. Este módulo ayuda al CUICYT a delegar funciones de evaluación a coordinadores de investigación en cada facultad.

El conjunto de módulos para la gestión de investigación, hacen que sea un sistema colaborativo, distribuido y al mismo tiempo integrado, pues toda la información estará registrada en una sola Base de datos Institucional.

Como segunda fase se tiene la creación del portafolio de la Dirección del CUICYT, la cual centraliza varios servicios tecnológicos que ayudan a la gestión de la información de investigación de la UTN; el portafolio de la Dirección del CUICYT se fortalece aún más con el objetivo principal de esta investigación que fue el realizar el proceso de Data Analysis , donde se ha extraído la información clave de la base de datos transaccional y que de acuerdo a un proceso de extracción, transformación y carga, esta información se ha almacenado en el Data Mart de investigación de la UTN, lo que permite generar análisis de datos que aporten a la toma de decisiones de la autoridades.

4.2.CONCLUSIONES.

En la realización de esta investigación se ha desarrollado y cumplido con cada uno de los objetivos planteados para dar la solución al problema identificado en nuestro caso de estudio.

Se ha abordado y tomado las mejores prácticas en cuanto a la elección de metodología para el diseño de almacén de datos, la metodología propuesta por Ralph Kimball de acuerdo a las investigaciones bibliográficas realizadas tiene gran aceptación y es aplicada en la mayoría de proyectos BI.

En lo que respecta a la identificación de los indicadores claves para la gestión del CUICYT, ha permitido implementar un dashboard que permita de primera mano mostrar el estado actual del eje de investigación de la UTN.

Esto se ha logrado orientando los requisitos del diseño del almacén de datos de acuerdo a los objetivos estratégicos, visión y misión del CUICYT, permitiendo así alinearse a la estrategia del negocio, sin embargo, se debe indicar que no se encontró un modelo formal para aplicar esta orientación del AD, que consideren los aspectos estratégicos del negocio y permita definir de una mejor manera los requisitos y necesidades en el diseño del AD.

La herramienta de Business Intelligence presenta un interfaz amigable intuitivo y fácil de usar lo que permite a los usuarios realizar sus propios análisis sin complicaciones, además, el modelo garantiza tener una sola versión de la información

dentro de la institución, aspecto importante para la confiabilidad de los datos y resultados presentados en cada análisis a realizarse por parte de sus usuarios.

Para la Dirección del CUICYT a resultado de gran impacto el tener un sistema informático que consolide toda la información estratégica del área en un solo cuadro de mando; y permita de una forma sencilla evaluar el estado actual del eje de investigación de la UTN en cada uno de sus principales indicadores de gestión.

De igual forma el tener un portafolio de la Dirección del CUICYT que integre todas estas funcionalidades antes descritas ha sido de gran ayuda en la gestión, esto para la Directora actual del CUICYT y demás autoridades y coordinadores de investigación que tienen acceso a este portafolio.

La solución ha permitido delegar funciones a los coordinadores de investigación en cada facultad, siendo estos coordinadores usuarios que se benefician al tener acceso a la información clave de investigación en la UTN, lo que permitirá que aporten a la toma de decisiones y el trabajo se vuelva más colaborativo, todo con el fin de mejorar cada día los indicadores claves de investigación que hoy en día para las IES se ha vuelto prioridad número uno en su gestión general.

4.3. RECOMENDACIONES

En una implementación de proyectos de BI siempre va hacer importante una revisión de las ultimas herramientas que brinda el mercado. La elección de una u otra herramienta supone un costo mayor en tiempo de desarrollo y esfuerzo.

Como metodología de desarrollo de BI se recomienda la propuesta por Ralph Kimball, por ser una metodología con una propuesta ágil en el desarrollo de los AD y que facilita la realización de consultas gracias a su modelo multidimensional.

Se debe identificar todos los stakeholder involucrados para que aporten al levantamiento de requisitos, esto ayudara a elaborar el modelo del negocio que satisfaga todas las necesidades de la dependencia.

El investigador debe conocer los aspectos administrativos organizacionales de la institución, conocer o investigar sobre los procesos internos del área intervenida.

Se propone elaborar un modelo formal para la representación de las actividades del Proceso ETL que permitan que los datos de entrada de diferentes fuentes estén en un formato apropiado para la carga en el Almacén de Datos; modelo que tome en cuenta aspecto como la seguridad en el proceso ETL; esta propuesta considerando que es el proceso es el que más consume tiempo y es parte fundamental en la elaboración del Almacén de Datos.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Augur, H., McNulty, E., McNulty, E., Jeevan, M., Augur, H., Augur, H., Press, E., Salazar, J., Salazar, J., Robinson, M. and Campbell, B. (2017). Beginner's Guide to the History of Data Science - Dataconomy. [online] Dataconomy. Available at: <http://dataconomy.com/2016/03/beginners-guide-history-data-science/> [Accessed 9 Mar. 2017].
- Bala, M., Boussaid, O., & Alimazighi, Z. (2014). P-ETL: Parallel-ETL based on the MapReduce paradigm. *Proceedings of IEEE/ACS International Conference on Computer Systems and Applications, AICCSA, 2014*, 42–49. <https://doi.org/10.1109/AICCSA.2014.7073177>
- Bustamante Martínez, A., Galvis Lista, E. A., & Gómez Flórez, L. C. (2013). Técnicas de modelado de procesos de ETL: una revisión de alternativas y su aplicación en un proyecto de desarrollo de una solución de BI. (Spanish). *ETL Processes Modeling Techniques: An Alternatives Review and Its Application in a BI Solution Development Project. (English)*, 18(1), 185–191. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eih&AN=89861721&lang=es&site=ehost-live>
- Castelán, L., & Ocharán, J. (2012). Diseño de un Almacén de datos basado en Data Warehouse Engineering Process (DWEP) y HEFESTO. *Universidad Veracruzana*, 10. Retrieved from <http://www.uv.mx/mis/files/2012/11/Diseno-de-un-Almacen-de-datos.pdf>
- Castillo, J. Y., & Paniora, L. P. (2012). Implementacion De Un Datamart Como Un Solucion De Inteligencia De Negocios Para El Area De Logistica De T-Impluso. *REVISTA DE INVESTIGACIÓN DE SISTEMAS E INFORMÁTICA*, 10(1), 53–63.
- Caverol, J. M., Marcosl, E., Rey, U., & Carzos, J. (2001). Metodología para el DiseRo de Alnlacenes de Datos Etapa de Modelado Conceptual.
- Cedeño, A. (2006). Modelo Multidimensional, 18. Retrieved from https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=14&ved=0CF4QFjAN&url=http://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/download/103/82&ei=bPANVIZpGszCggS2_ILwAQ&usg=AFQjCNEwY1JsVzT1buJV0vJDs_Dpr7M7EA&cad=rja
- Cravero, A., & Sepulveda, S. (2016). Methodologies, techniques and tools for OLAP design: A Systematic Mapping Study. *IEEE Latin America Transactions*, 14(2), 943–950. <https://doi.org/10.1109/TLA.2016.7437244>
- Di Tria, F., Lefons, E., & Tangorra, F. (2016). Cost-benefit analysis of data warehouse design methodologies. *Information Systems*, 63, 47–62. <https://doi.org/10.1016/j.is.2016.06.006>

- Eric Ismael Leonard Brizuela, I., & Castro Blanco, Y. (2013). Metodologías para desarrollar Almacén de Datos. Methodologies to develop Data Warehouse. *Revista de Arquitectura E Ingeniería*. 2013, vol.7 no.3, 77.
- Design--a Survey. DEIS - University of Bologna, 2010.
- Forbes. (2017). Short History of Data. [online] Available at: [https://www.forbes.com/sites/gilpress/2013/05/28/a-very-short-history-of-data-science/]. [Accessed 24 Mar. 2017].
- Foote, K. (2017). A Brief History of Data Science - DATAVERSITY. [online] DATAVERSITY. Available at: http://www.dataversity.net/brief-history-data-science/ [Accessed 5 Mar. 2017].
- Gartner. (15 de Enero de 2013). BI Competency Center Is Core to BI Success. Obtenido de http://www.gartner.com/resources/116400/116413/bi_competency_center_is_core_116413.pdf
- González, Y., & Rosales, M. (2014). Mercados de datos para el análisis estadístico de la información. *3C Tecnología*, 3, 8–20.
- Gilad, 1988 B. Business Intelligence System: A New Tool for Competitive Advantage. s.l. : AMACOM.
- Ibarzabal, 2003 J., Estrategia de reporting., Cedyc S.Coop., Sangroniz, 2003.
- Kimball et al., The Data Warehouse Lifecycle Toolkit. New York, Wiley, 1998.
- Leal, A. C., Trujillo, J., & Mazón, J. N. (2013). A business-oriented approach to data warehouse development. *Journal of Information Systems*, 33(1), 59–65.
- O. Romero, A. Abelló, A survey of multidimensional modeling methodologies, Int. J. Data Warehous. Min. 5 (2009) 1–23
- Oracle. (2013). Oracle Business Intelligence Suite Enterprise. *Oracle White Paper*, (April), 1–63. Retrieved from http://www.oracle.com/technetwork/middleware/bi/bi-foundation-suite-wp-215243.pdf?ssSourceSiteId=ocomen
- Oracle, C. (2009). ¿Qué es Inteligencia de Negocios?, 1–6. Retrieved from http://www.oracle.com/ocom/groups/public/@otn/documents/webcontent/317529_esa.pdf
- Onlinehelp.tableau.com. (2017). Conexión a fuentes de datos. [online] Available at:

http://onlinehelp.tableau.com/current/guides/everybody-install/es-es/everybody_admin_data.htm#thinking-about-data-in-tableau-server-terms [Accessed 28 Apr. 2017].

P. Vassiliadis, A. Simitsis, P. Georgantas, M. Terrovitis, y S. Skiadopoulos, «A generic and customizable framework for the design of ETL scenarios», *Information Systems*, vol. 30, n.º. 7, págs. 492-525, Nov. 2005.

Sandoval, L. J. (2015). Design of business intelligence applications using big data technology. *2015 IEEE Thirty Fifth Central American and Panama Convention (CONCAPAN XXXV)*, (Concapan Xxxv), 1–6.
<https://doi.org/10.1109/CONCAPAN.2015.7428454>

S. Luján-Mora y J. Trujillo, «A Data Warehouse Engineering Process», in *Advances in Information Systems*, vol. 3261, T. Yakhno, Ed. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2004, págs. 14-23.

Tableau Software. (2017). Mission. [online] Available at: <https://www.tableau.com/about/mission#7eHfyGXDqDSLlvZh.99> [Accessed 28 Apr. 2017].

Tamayo, N., & Javier, M. (2006). Análisis del modelo de almacenamiento MOLAP frente al modelo de almacenamiento ROLAP. *Ingeniería E Investigación*, 26(3), 135–142. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Análisis+del+modelo+de+almacenamiento+MOLAP+frente+al+modelo+de+almacenamiento+ROLAP+Comparing+the+MOLAP+the+ROLAP+storage+models#1>

Torres, M., & Ravelo, R. (2016). Comparing Tabular And Multidimensional Model In A Real BI Solution, *14(7)*, 3393–3399.

Utn.edu.ec. (2017). Centro de Investigación CUICYT | Universidad Técnica del Norte / UniPortal Web UTN. [online] Available at: http://www.utn.edu.ec/web/uniportal/?page_id=2366 [Accessed 6 Jul. 2017].

UTN-CUICYT. (2016). Plan de Investigación UTN 2016, 2. Retrieved from <http://www.utn.edu.ec>

UTN. (2016). Gestión 2016, 18. Recuperado de <http://www.utn.edu.ec/transparencia/> Universidad Técnica del Norte, Plan Estratégico del CUICYT – 2016.

Universidad Técnica del Norte, Resultado del eje de Investigación de la matriz de autoevaluación Institucional - 2016

Universidad Técnica del Norte (UTN) (2013). Estatuto Orgánico, pag. 6. Recuperado de <http://www.utn.edu.ec/web/portal/images/doc-utn/estatuto-organico-utn.pdf>

Vassiliadis, P., Simitsis, A. y Skiadopoulos, S., Conceptual Modeling for ETL Processes, 5th ACM International Workshop on Data Warehousing and OLAP (DOLAP '02), McLean, Virginia, USA, 14-21, (2002).

Vega, J., & Andr, M. (2015). Solución de inteligencia de negocio para métricas de gestión de proyectos A business intelligence solution for project management metrics, 9(FEBRUARY), 85–97.

Villarroel, R. H., Gómez, Y. M., & Krause, C. B. (2013). Incorporación de seguridad en el modelado conceptual de procesos extracción-transformación-carga. *Informacion Tecnologica*, 24(6), 101–109. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642013000600010>

1.1. Anexos

1.1.1. Anexo 1.

ENTREVISTA

Tema de Investigación.

DATA ANALYSIS PARA LA GESTIÓN DEL EJE DE INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

- Elección de expertos.
- Rector
- Vicerrector Académico.
- Un representante de investigadores por facultad.
- Director CUICYT.
- Técnicos de apoyo de investigación.
- Comisión Editorial.
- Comisión de evaluación.

Preguntas:

1. Cree usted necesario la implementación de una solución que integre en un único punto de acceso a todos los servicios para la gestión de Investigación en la UTN.
2. Cree usted que una herramienta de análisis que trabaje en base a los indicadores de gestión de investigación ayude a la toma de decisiones a las autoridades y responsables directos del eje de investigación.
3. Conoce usted los indicadores para la evaluación en temas de Investigación que los organismos de control interno aplican a las instituciones de educación superior del país.
4. Describa los indicadores de investigación que tengan mayor peso en una evaluación según el CEAACES.
5. Cree usted necesario el seguimiento presupuestario que la institución ejecuta año a año en proyectos de investigación.
6. Lleva un control de la gestión de docentes investigadores.
7. Lleva una estadística y situación actual en cuanto a proyectos de investigación.
8. Lleva una estadística y situación actual en cuanto a Producción Científica.
9. Posee indicadores que demuestren el nivel de calidad de los Investigadores.

10. Cuáles cree usted que serían los componentes de un cuadro de mando que permita conocer y evaluar la gestión del eje de Investigación en la UTN.

1.1.2. Anexo 2.

Encuesta de valoración del Portafolio de la Dirección del CUICYT con sus análisis de Business Intelligence.

DATA ANALYSIS PARA LA GESTIÓN DEL EJE DE INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Qué valor de aceptación tienen para usted el sistema de Business Intelligence para la gestión del eje de Investigación de la UTN

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

En relación a las siguientes tareas ¿Qué nivel de ventaja se obtiene al utilizar el portafolio de la Dirección del CUICYT con sus análisis de Business Intelligence?

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indeciso o incierto	Discrepo	Muy en desacuerdo
Identificar potenciales problemas más rápido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Detectar los factores clave que afectan el rendimiento de la Investigación en la UTN	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tomar decisiones más rápido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gastar menos tiempo en reuniones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dejar de usar sistemas de Business Intelligence sería una desventaja para mí.

	1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

ENVIAR