



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

INSTITUTO DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN INGENIERIA DE SOFTWARE

“DISEÑO DE UNA ARQUITECTURA ORIENTADA A LA GESTIÓN Y TOMA DE
DECISIONES PARA ESTABLECER LOS INDICADORES FINANCIEROS DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”

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

AUTOR:

Ing. Mayra Isabel Chamorro

TUTOR:

Msc. Xavier Mauricio Rea Peñafiel

IBARRA, 2018

AUTORIA

Yo, Mayra Isabel Chamorro Sangoquiza, con cédula Nro. 1003008537, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado, ni calificación profesional, que he consultado referencias bibliográficas que se incluyen en este documento y que todos los datos presentados son resultado de mi trabajo.



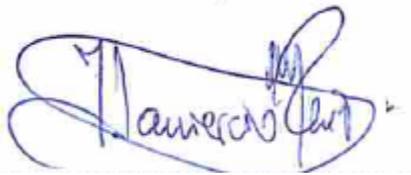
Mayra Isabel Chamorro Sangoquiza

C.I. 1003008537

APROBACION DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo de grado: **DISEÑO DE UNA ARQUITECTURA ORIENTADA A LA GESTIÓN Y TOMA DE DECISIONES PARA ESTABLECER LOS INDICADORES FINANCIEROS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**, presentado por la Ing. Mayra Isabel Chamorro Sangoquiza, 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, 13 de diciembre del 2017.



Msc. Xavier Mauricio Rea Peñafiel

C.I. 1002485744



**UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
INSTITUTO DE POSGRADO**



CARTA DE ACEPTACION TUTORES

23 de Marzo de 2018

Doctora
Lucía Yépez V.
DIRECTOR(a) POSGRADO UTN

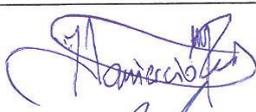
De nuestras consideraciones:

Nos permitimos informar a usted que revisado el Trabajo de Grado de la maestrante Mayra Isabel Chamorro Sangoquiza, del Programa de Maestría en: Ingeniería de Software, con el tema: DISEÑO DE UNA ARQUITECTURA ORIENTADA A LA GESTIÓN Y TOMA DE DECISIONES PARA ESTABLECER LOS INDICADORES FINANCIEROS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, tenemos a bien certificar que han sido acogidas y satisfechas todas las observaciones realizadas.

En tal virtud, facultamos empastar el mencionado trabajo y que su tutor solicite fecha para defensa pública.

Agradecemos su atención.

Atentamente,

	Apellidos y Nombres	Firma
Tutor:	Msc. Xavier Mauricio Rea	
Asesor:	Msc. Alexander Guevara	

CECIÓN DE DERECHOS DE AUTOR
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Mayra Isabel Chamorro Sangoquiza, con cédula de identidad Nro. 1003008537, 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: “DISEÑO DE UNA ARQUITECTURA ORIENTADA A LA GESTIÓN Y TOMA DE DECISIONES PARA ESTABLECER LOS INDICADORES FINANCIEROS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”, 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 13 días del mes de diciembre de 2017.



(Firma)

Nombre: Mayra Isabel Chamorro Sangoquiza

C.I. 1003008537

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Mayra Isabel Chamorro Sangoquiza, con cédula de identidad Nro. 1003008537, 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 13 días del mes de diciembre de 2017.

EL AUTOR



(Firma)

Nombre: Mayra Isabel Chamorro Sangoquiza

C.I. 1003008537

Dedicatoria

A mi hijo.

Mi inspiración y mi motor de vida por su apoyo y comprensión y en el desarrollo de este proyecto.

A mis padres.

Por inculcarme el deseo de superación y conseguir las metas más altas posibles.

A mis hermanos.

Por su apoyo incondicional, inspiración para conseguir mis metas.

Agradecimiento

A Dios.

Por su bendición en este camino de esfuerzo y sacrificio.

A la Dirección de Desarrollo Tecnológico Informático de la Universidad Técnica del

Norte.

Por abrirme las puertas, brindarme acceso a la información y a las herramientas tecnológicas para la elaboración del presente Proyecto.

A mi tutor, compañeros y docentes de maestría.

Por compartir sus conocimientos y aportes para este Proyecto.

A mi familia.

Por su apoyo incondicional para conseguir este objetivo.

INDICE DE CONTENIDOS

AUTORIA.....	¡Error! Marcador no definido.
APROBACION DEL TUTOR.....	i
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD	
TÉCNICA DEL NORTE	iv
CECIÓN DE DERECHOS DE AUTOR	¡Error! Marcador no definido.
Agradecimiento	viii
Resumen.....	xviii
Abstract	xix
Capítulo I.....	1
El Problema de investigación.....	1
1. Introducción	1
1.1. Antecedentes	3
1.1.1. Aplicaciones de BI	3
1.2. Planteamiento del problema.....	5
1.3. Formulación del problema	5
1.4. Justificación de la investigación.....	5
1.5. Objetivos de la investigación	7
1.5.1. Objetivo general	7
1.5.2. Objetivos Específicos.....	7
1.6. Preguntas directrices	7
Capitulo II	8
Marco referencial	8
2. Introducción	8
2.1. Toma de decisiones	8
2.2. Inteligencia de Negocios (Business Intelligence BI)	8
2.3. Fuentes de Datos	10
2.3.1. Sistemas de Información	10
2.3.2. Datos, Información y conocimiento	10
2.4. ETL(Extracción, Transformación y Carga)	11
2.4.1. Extracción.....	12

2.4.2.	Transformación	12
2.4.3.	Carga	13
2.5.	Data Warehouse (Bodega de Datos - DWH)	14
2.5.1.	Data Mart (Mercado de Datos).....	14
2.5.2.	Modelado Dimensional	16
2.5.2.1.	Hechos	16
2.5.2.2.	Dimensiones	17
2.5.2.3.	Cubo dimensional.....	18
2.5.3.	Esquemas o Modelo lógico	19
2.5.3.1.	Esquema Estrella	19
2.5.3.2.	Esquema copo de Nieve	20
2.5.4.	Metodologías de DWH.....	21
2.5.4.1.	Metodología de KIMBALL	21
2.5.4.2.	Metodología de INMON	22
2.5.4.3.	Metodología de HEFESTO	24
2.6.	Explotación de la información	24
2.6.1.	El procesamiento analítico en línea (OLAP).....	24
2.6.1.1.	ROLAP.....	25
2.6.1.2.	MOLAP.....	25
2.6.1.3.	Hibrido OLAP (HOLAP)	25
2.6.2.	Data Mining.....	26
2.6.2.1.	Técnicas de minería de datos	26
2.7.	Niveles o Granularidad.....	27
2.7.1.	Jerarquías o Estrategias	28
2.8.	Presentación de la información	29
2.8.1.	Cuadro de Mando Integral (CMI)	29
2.8.2.	Sistemas de soporte a la toma de decisiones (DSS).....	30
2.8.2.1.	Sistemas de información gerencial.....	31
2.8.2.2.	Sistemas de Información Ejecutiva (EIS)	31
2.8.2.3.	Sistema de expertos basados en inteligencia artificial (SSEE).....	31
2.8.2.4.	Sistemas de apoyo a decisiones de grupo (GDSS).....	32
2.9.	Indicadores de Gestión	32
2.9.1.	Indicador 1.4.1.2.: Gestión de recursos para la investigación.....	34

2.9.2.	Indicador 1.5.1.2: Gestión de recursos para vinculación	34
2.9.3.	Indicador 1.6.3.1: Gestión de la biblioteca.....	35
2.10.	Marco Legal	36
Capitulo III.....		38
Marco metodológico		38
3.	Introducción	38
3.1.	Descripción del área de estudio.....	38
3.1.1.	Misión.....	40
3.1.2.	Visión	40
3.2.	Tipo de investigación	40
3.3.	Métodos de investigación.....	40
3.3.1.	Población y Muestra.....	41
3.3.2.	Diseño Metodológico	41
3.4.	Instrumentos de la investigación	42
3.5.	Alcance de la investigación.....	42
3.6.	Indicadores de Gestión	42
3.6.1.	Indicador 1.4.1.2.: Gestión de recursos para la investigación.....	43
3.6.2.	Indicador 1.5.1.2: Gestión de recursos para vinculación	43
3.6.3.	Indicador 1.6.3.1: Gestión de la biblioteca.....	43
3.7.	Proceso para establecer los indicadores de gestión en el área financiera.....	43
3.8.	Diseño de la Arquitectura.....	43
3.8.1.	Definición de Requerimientos.....	46
3.8.2.	Fuente de Datos.....	47
3.8.2.1.	Sistemas Transaccionales.....	47
3.8.2.2.	Base de Datos	49
3.8.3.	ETL.....	49
3.8.3.1.	Definir Dimensiones y Tablas de Hechos	49
3.8.4.	Datawarehouse	55
3.8.5.	Metadata.....	57
3.8.5.1.	Tableau.....	57
3.8.5.2.	Arquitectura Tableau.....	57
3.8.5.3.	Tableau desktop.....	59
3.8.5.4.	Tableau server	59

3.8.6.	Desarrollo de la Herramienta de BI.....	62
3.8.6.1.	Reporte de Planificación presupuestaria	62
3.8.6.2.	Dashboard valores de Planificación por Eje Estratégico.	64
3.8.6.3.	Dashboard de Presupuesto por eje estratégico:	64
3.8.6.4.	Dashboard Planificación:	66
3.8.6.5.	Dashboard Seguimiento de ejecución Presupuestaria:	68
3.8.6.6.	Dashboard Cedula Presupuestaria:.....	70
3.8.7.	Implementación.....	70
3.8.7.1.	Configuración de Tableau Server on line versión gratuita.....	71
3.8.7.2.	Configuración de Tableau Server 10.4.1	72
3.8.7.3.	Publicar Dashboards.....	75
	Capitulo IV	77
	Presentación de Resultados	77
4.	Introducción	77
4.1.	Resultados	77
4.1.1.	Comparación de tamaño de la información.....	77
4.1.2.	Comparativa tiempos de respuesta.....	78
4.1.3.	Resultado de indicador de Gestión de recursos para la investigación.....	79
4.1.4.	Resultado de indicador de Gestión de recursos para vinculación	80
4.1.5.	Resultado de indicador de Gestión de la Biblioteca.....	81
4.1.6.	Validación de la propuesta	82
	Capítulo V	84
	Conclusiones y Recomendaciones	84
1.	Introducción	84
5.1.	Conclusiones	84
5.2.	Recomendaciones.....	85
	BIBLIOGRAFÍA.....	86
	Anexos.....	90
A.	Entrevista.....	90
B.	Definición de Requerimientos.....	91
C.	FOCUS GROUP	93
D.	Encuestas.....	95
a.	Pregunta 1.....	95

b.	Pregunta 2.....	96
c.	Pregunta 3.....	97
d.	Pregunta 4.....	98
e.	Pregunta 5.....	99
f.	Pregunta 6.....	100
g.	Pregunta 7.....	101

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1 MÓDULOS DEL SIU	2
FIGURA 1.2 ÁRBOL DE PROBLEMA	5
FIGURA 2.1 PROCESO ETL.....	13
FIGURA.2.2 DATA MART	15
FIGURA 2.3CUBO DIMENSIONAL	18
FIGURA 2.4 ESQUEMA ESTRELLA	20
FIGURA 2.5 ESQUEMA COPO DE NIEVE.....	21
FIGURA 2.6 METODOLOGÍA DE KIMBALL	22
FIGURA 2.7 METODOLOGÍA DE INMON.....	23
FIGURA 2.8 FASES METODOLOGÍA HEFESTO	24
FIGURA 2.9 TÉCNICAS DE DATA MINING.....	27
FIGURA 2.10 CRITERIOS DE EVALUACIÓN CEAACES.....	33
FIGURA 3.1ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL UTN	39
FIGURA 3.2 ARQUITECTURA BI PROPUESTAS	45
FIGURA 3.3 DIMENSIONES Y HECHOS METADATA PRESUPUESTADO	51
FIGURA 3.4 DIMENSIONES Y HECHOS PARA PLANIFICADO	52
FIGURA 3.5 DIMENSIONES Y HECHOS SEGUIMIENTO EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA.....	53
FIGURA 3.6 DIMENSIONES Y HECHOS DE EJECUCIÓN PLANIFICACIÓN CON SOLICITUD DE COMPRA	54
FIGURA 3.7 METADATA PRESUPUESTADO.....	60
FIGURA 3.8METADATA PLANIFICADO	61
FIGURA 3.9 METADATA SEGUIMIENTO EJECUCIÓN PRESUPUESTO.....	61

FIGURA 3.10 METADATA EJECUCIÓN PLANIFICACIÓN CON ADQUISICIONES	62
FIGURA 3.11 REPORTE PLANIFICADO	63
FIGURA 3.12 PLANIFICACIÓN DE RECURSOS POR EJE ESTRATÉGICO ..	64
FIGURA 3.13 DASHBOARD DE PRESUPUESTO	65
FIGURA 3.14 DASHBOARD DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA	67
FIGURA 3.15 DASHBOARD SEGUIMIENTO PRESUPUESTARIO	69
FIGURA 3.16 DASHBOARD CEDULA PRESUPUESTARIA DE GASTO	70
FIGURA 3.17 CONFIGURACIÓN TABLEAU SERVER	71
FIGURA 3.18 CONEXIÓN CON TABLEAU DESKTOP	72
FIGURA 3.19 SERVIDOR TABLEAU UTN CONFIGURADO	75
FIGURA 3.20 PARÁMETROS PARA PUBLICAR LIBRO DE TRABAJO EN TABLEAU SERVER	76
FIGURA 3.21 LISTADO DE DASHBOARDS PUBLICADOS	76
FIGURA 4.1 RESULTADO INDICADOR DE GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN	79
FIGURA 4.2 RESULTADO INDICADOR DE GESTIÓN DE RECURSOS PARA VINCULACIÓN	80
FIGURA 4.3 INDICADOR DE GESTIÓN DE LA BIBLIOTECA	81
FIGURA 4.4 SATISFACCIÓN DE LA PROPUESTA	83
FIGURA D.1 ANÁLISIS RESULTADOS PREGUNTA 1	95
FIGURA D.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS PREGUNTA 2	96
FIGURA D.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS PREGUNTA 3	97
FIGURA D.4 ANÁLISIS DE RESULTADO PREGUNTA 4	98
FIGURA D.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS PREGUNTA 5	99
FIGURA D.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS PREGUNTA 6	100

FIGURA D.7 ANÁLISIS DE RESULTADOS PREGUNTA7101

INDICE DE TABLAS

TABLA 3.1 POBLACIÓN A INVESTIGAR	41
TABLA 3.2 RESULTADO FOCUS GROUP (GRUPO FOCAL).....	46
TABLA 3.3 TABLA FUENTE DE DATOS.....	48
TABLA 3.4 DIMENSIONES Y HECHOS	49
TABLA 3.5 TABLA VISTAS CORRECCIÓN DE ERRORES	55
TABLA 3.6 ARQUITECTURA TABLEAU.....	58
TABLA 3.7 CARACTERÍSTICAS DE HARDWARE	72
TABLA 3.8 COMPONENTES TABLEAU SERVER Y CARACTERÍSTICAS	73
TABLA 4.1 TAMAÑO DE INFORMACIÓN DEL SIIU.....	77
TABLA 4.2 COMPARATIVA TIEMPOS DE RESPUESTA	78
TABLA 4.3 VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA	82
TABLA D.1 RESULTADO PREGUNTA 1.....	95
TABLA D.2 RESULTADO PREGUNTA 2.....	96
TABLA D.3 RESULTADOS PREGUNTA 3	97
TABLA D.4 RESULTADO PREGUNTA 4.....	98
TABLA D.5 RESULTADO PREGUNTA 5.....	99
TABLA D.6 RESULTADO PREGUNTA 6.....	100
TABLA D.7 RESULTADO PREGUNTA 7.....	101

Resumen

La Universidad Técnica del Norte UTN, en la Dirección de Desarrollo Tecnológico Informático DDTI desarrolla sus herramientas informáticas, por lo que cuenta con un Sistema Integrado Institucional Universitario SIIU que integra y relaciona los procesos de las diferentes áreas administrativas y académicas. La información que se registra crece exponencialmente a través del tiempo, y el área administrativa al no disponer de herramientas de gestión para la toma de decisiones, invierte mucho tiempo en procesar, consolidar y obtener reportes estadísticos.

El área administra financiera de la UTN, cuenta con varios sistemas transaccionales como parte del SIIU, que le permite integrar los procesos de Planificación, Presupuesto, Adquisiciones, Tesorería y Contabilidad, con esta información para el proceso de evaluación y mejora de la calidad educación superior requieren presentar los valores para los indicadores que permitan generar conocimiento en la gestión de los recursos de la UTN. Por lo que en el presente Proyecto se diseña una arquitectura para la gestión y toma de decisiones que permita establecer los indicadores financieros de gestión de recursos en la Dirección Financiera de la UTN, aplicando la metodología de Inmon para la implementación del Datawarehouse, Base de Datos Oracle® en la limpieza y depuración de errores de los datos y Tableau como herramienta de Business Intelligence.

Palabras Clave: DSS, Inteligencia de Negocios, Inmon, Bodega de Datos, Mercado de Datos, Tableau, Indicadores de gestión.

Abstract

The Universidad Técnica Del Norte UTN develops its IT tools, and has an Integrated Institutional University System SIIU that integrates and relates the processes of the different administrative and academic areas. The information that is registered grows exponentially over time, and the administrative area does not have management tools for decision making, it invests a lot of time in processing, consolidating and obtaining statistical reports.

The financial administrative area of the UTN, has several transactional systems as part of the SIIU, which allows you to integrate the processes of Planning, Budget, Procurement, Treasury and Accounting and in the process of evaluation and improvement of the quality of higher education requires presenting indicators that allow to generate knowledge in the management of the resources of the UTN. So in the present Project an architecture is designed for the management and decision making that allows to establish the financial indicators of management in the financial management of the UTN, applying the Inmon methodology for the implementation of the Datawarehouse, Oracle Database® in the cleaning and debugging of data errors and Tableau as a Business Intelligence tool

Keywords: DSS, Business Intelligence, Datawarehouse, Data Mart, Tableau, Management Indicators.

Capítulo I

El Problema de investigación

1. Introducción

El acelerado dinamismo adquirido en el entorno organizacional, las organizaciones como parte de sus procesos empresariales reciben, crean y modifican información continuamente, lo que ocasionó que colapsen las estructuras tradicionales del proceso decisorio.

Como respuesta a este constante flujo de información, creciente en volumen y en complejidad surgió la necesidad de contar con herramientas que permitan convertir esta información en insumo para generar conocimiento y respaldar el proceso de toma de decisiones.

La Universidad Técnica del Norte (UTN) es una institución de educación superior que se rige por la LOES (Ley Orgánica de Educación Superior) y es financiada con recursos públicos, como indica en el (Registro Oficial, 2010).

Entre las obligaciones como institución pública, debe entregar informes financieros a entes de regulación, como detalla la LOES en su Art 42: *“Para fines informativos y estadísticos las instituciones de educación superior enviarán de manera obligatoria anualmente a la Secretaría Nacional de Educación Superior. Ciencia, Tecnología e Innovación, sus presupuestos anuales debidamente aprobados y las liquidaciones presupuestarias de cada ejercicio económico”*.

El Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de Educación Superior (CEAACES) en el Modelo de Evaluación Institucional de Universidades y Escuelas Politécnicas, establece los indicadores de evaluación para la UTN. Los indicadores de gestión que debe reportar la dirección financiera son: *“1.4.1.2 Gestión de recursos para la*

investigación, 1.5.1.2 Gestión de recursos para la vinculación y 1.6.3.1 Gestión de biblioteca” (CEAACES, 2015).

La UTN cuenta con el Sistema de Información Integrado Universitario (SIIU) que integra y relaciona los procesos de las diferentes áreas administrativas y académicas. Lo que (Al-Mashari, 2003) denomina ERP (Planificación de Recursos Empresariales).

En el SIIU, el área financiera de la UTN para sus actividades y procesos cuenta con el módulo de Gestión Financiera, que está compuesto por sistemas transaccionales.

Como se muestra en la figura 1.

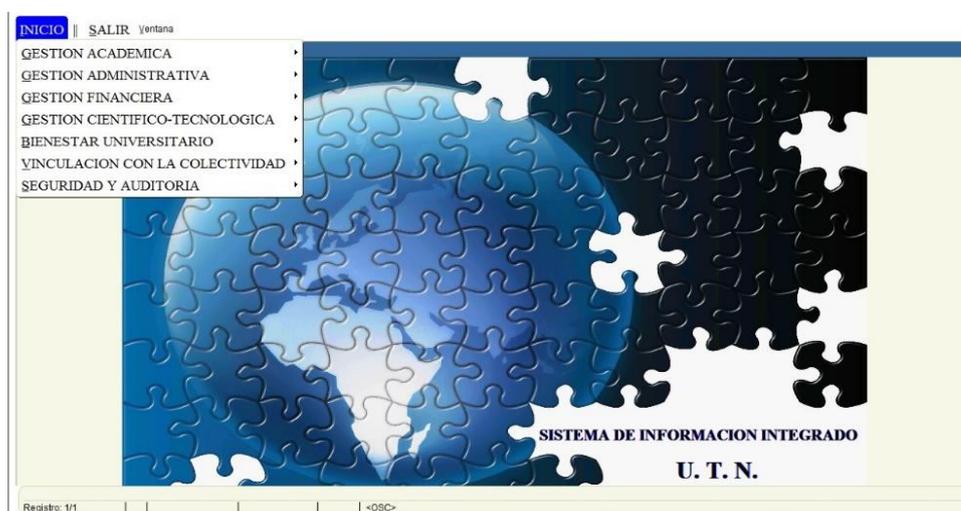


Figura 1.1 Módulos del SIIU

Fuente Sistema de Información Institucional Universitario (SIIU).

En el presente proyecto se diseñará una arquitectura para recopilar esta información, analizarla y transformarla, para que pueda generar reportes gerenciales que permitan entregar información de indicadores financieros a los entes reguladores y respalden la toma de decisiones.

1.1. Antecedentes

Cuando las organizaciones implementaron sistemas transaccionales que permitan optimizar sus procesos, almacenar esta información y facilitar la administración, inherente se presenta la necesidad de utilizar esta información para atender las necesidades propias de las empresas y la toma de decisiones. (Rozenfarb, 2013)

Los datos que proviene de diferentes sistemas de información implementados para la automatización de procesos y facilitar las actividades en las empresas, dejan un conjunto de información que se requiere procesarla, analizarla y mostrarla, de tal forma que dejen de ser datos aislados unos de otros y puedan llegar a ser información, que reunida y procesada aporte a las instituciones, con una forma rápida de conocer el estado de su organización y poder respaldar la gestión y toma de decisiones avaladas en conocimiento de las instituciones, por medio de herramientas de Inteligencia de Negocios(BI). (Calzada & José Luis, 2009).

1.1.1. Aplicaciones de BI

BI (Business Intelligence o Inteligencia de Negocios), es la habilidad para transformar los datos en información, y la información en conocimiento, de forma que se pueda optimizar el proceso de toma de decisiones en los negocios. (sinnexus, 2015).

En la actualidad las organizaciones cuentan con herramientas de BI, en las que respaldan su toma de decisiones para incrementar las ventas o plantear estrategias, como es el caso de General Motors de Brasil (GM), que aplica en el área de Marketing y Ventas, enfocadas en procesos de Order to Delivery, Manufactura, Finanzas y Compras. (Thierauf, 2001).

En nuestro país las empresas de telefonía celular, empresas del sector privado, inversionistas y universidades han implementado herramientas de BI, como medio para entender los datos registrados en los diferentes sistemas de información, reconociendo el valor

de la información registrada y procesada, ya que conjuntamente con las estrategias adecuadas es una fuente para la creación de conocimiento sobre el medio, y soporta la administración de las empresas, proveyendo información para respaldar la toma de decisiones, como en el Consorcio Shushufindi y Concesionario Chevrolet Vallejo Araujo (bisolutions, s.f.).

En el ámbito de la educación, la Universidad Técnica del Norte –UTN cuenta con herramientas de BI, una de ellas es facilitar el análisis de datos de las competencias de formación en el desempeño laboral de los egresados (Guevara, 2015). entre otros orientados a la gestión de educación, pero no disponen de herramientas que apoye en la gestión administrativa y toma de decisiones, como es el caso de la dirección financiera, en donde cuentan con Sistemas de Información, como el Sistema Integrado Institucional Universitario– SIIU, del cual los módulos financieros son Sistema de Gestión Presupuestaria, Sistema de Gestión de Adquisiciones, Sistema de Recaudación, Sistema Contable, Sistema de Tesorería, Sistema de Gestión de Bienes y Sistema de Gestión Contable y Sistema de Gestión de Activos Fijos, así también el sistema de Gestión de Planificación Estratégica entre otros subsistemas y herramientas en las cuales se registra toda la información referente a los procesos financieros de la UTN.

Estos sistemas incrementan la data de la UTN y generan reportes planos independientes, mismos que se utilizan en las actividades propias de cada dependencia, haciendo evidente la necesidad de una herramienta de gestión y respaldo para toma de decisiones que permita consolidar esta información y generar indicadores requeridos por CEAACES.

1.2. Planteamiento del problema

Emplear mucho tiempo y recursos en obtener información, consolidarla y analizarla para establecer los indicadores de gestión en la Dirección Financiera de la UTN. Como se muestra en la Figura 1.2 de árbol de problema.

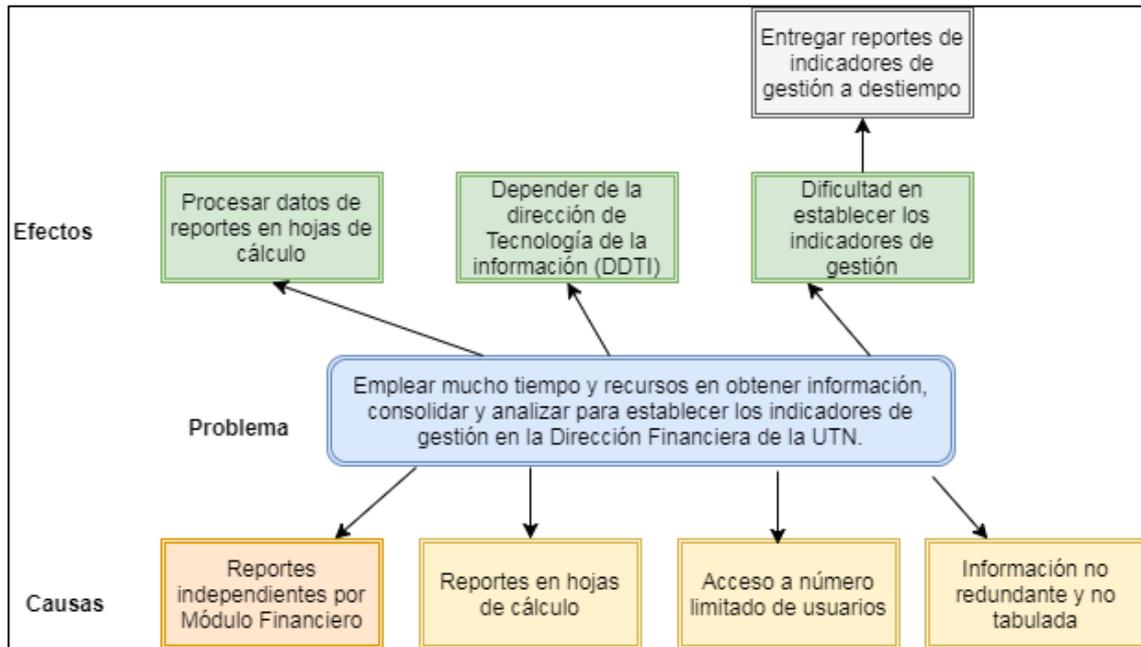


Figura 1.2 Árbol de Problema

Fuente Propia.

1.3. Formulación del problema

¿Cómo facilitar el análisis, consolidación de la información financiera para establecer los indicadores de gestión relacionados y la toma de decisiones en la Dirección Financiera de la UTN?

1.4. Justificación de la investigación

Al momento la UTN cuenta con el Sistema Integrado Institucional Universitario (SIIU), con Sistemas de Gestión Financiera que permiten que los departamentos de la Dirección Financiera mejoren la eficiencia y eficacia de sus actividades.

Dentro del Sistema de Gestión Financiera se encuentra el Sistema de Gestión Presupuestaria (SIGESPRES), en el que se inicia el registro de las transacciones de ejecución y administración de recursos financieros de la UTN.

SIGESPRES parte generando la Proforma Presupuestaria de la información vinculada a los proyectos planificados y aprobados, que se registran en el Sistema de Gestión de Planificación Estratégica Institucional (SIGPEI).

Luego se genera y registra el Presupuesto Aprobado con el que se ejecutan los recursos financieros de la UTN en ingresos y gastos. Como le define (Pérez, Juan F; Carballo, Veiga, 2015) y el Plan Anual de Contratación (PAC).

En estos Sistemas Financieros se registra información detallada y distribuida, de los Sistemas de Gestión Presupuestaria, Gestión de Contabilidad y Gestión de Adquisiciones, que entregan reportes estáticos e independientes, lo que dificulta la consolidación, análisis.

Estos inconvenientes han llevado a los departamentos de la Dirección Financiera a una fuerte dependencia de la Dirección de Tecnología de la Información (DDTI) para generar reportes a nivel gerencial y establecer los indicadores de gestión.

El presente trabajo se enfoca en diseñar una herramienta que permita gestionar, procesar, ordenar y administrar la información financiera registrada, de acuerdo a los indicadores financieros con reportes gerenciales que faciliten conocer el estado financiero y la toma de decisiones.

Para el desarrollo de esta arquitectura de B.I. Financiera, se cuenta con el apoyo de la Dirección Financiera y las áreas involucradas conjuntamente con la Dirección de Tecnologías de la Información.

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. Objetivo general

Desarrollar una arquitectura de gestión y análisis de información de los sistemas de información financiera para establecer indicadores financieros, orientada a la toma de decisiones de la Universidad Técnica del Norte.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Establecer las bases teóricas que sustenten la investigación sobre herramientas de gestión y toma de decisiones de la dirección financiera de la UTN.
- Diagnosticar el procedimiento y la información necesaria para establecer indicadores financieros de la UTN.
- Diseñar una estructura de base datos que permita establecer los indicadores financieros, la gestión y toma de decisiones en la UTN.

1.6. Preguntas directrices

- ¿Qué indicadores financieros se requiere para la gestión de información financiera de la UTN?
- ¿Qué herramientas de gestión y toma de decisiones se utiliza para establecer indicadores en la dirección financiera de la UTN?
- ¿Hasta qué nivel de granularidad se realiza el análisis financiero en la UTN?

Capítulo II

Marco referencial

2. Introducción

En este capítulo se define el estado del arte para el proyecto, con un enfoque en las preguntas de investigación y con la finalidad de cumplir los objetivos planteados.

La mayoría de las instituciones actualmente cuenta con sistemas de información que soporta gran parte de las actividades diarias propias de su ámbito en el que se desempeña, estos sistemas de información llegan a almacenar en sus bases de datos la historia de la institución, y pueden ser utilizados para argumentar las decisiones. (GOMEZ, 2010).

Según (Kielstra, 2007), los ejecutivos no disponen de la información necesaria de una manera puntual para la toma de decisiones y las empresas toman decisiones todos los días con la información que disponen.

2.1. Toma de decisiones

En la vida diaria se debe tomar decisiones, sean fáciles o difíciles de implementar en relación de las consecuencias o resultados derivados de cada una de las posibilidades.

Tomar una decisión significa seleccionar de entre alternativas posibles, para lograr esta selección se necesita información de cada alternativa, lo que requiere transformar la información en acción, esto se logra al tomar la información como materia prima que depurada, analizada se convierte en la acción a ejecutar, en base al conocimiento del negocio.

2.2. Inteligencia de Negocios (Business Intelligence BI)

La implementación de herramientas que permitan BI, permiten respaldar las decisiones que se tomen, apoyando internamente en la gestión y externamente ofreciendo ventaja sobre sus competidores. (Sharma Suparn(PhD), Sharma Joity(PhD),Arti Devi, 2009)

El concepto de BI fue mencionado por Hans Peter Luhn para IBM, en donde menciona BI como un proceso mediante el cual puede obtener información de los sistemas, de una situación determinada, evitando el problema de librerías y centros de documentación (Luhn, 1958).

El concepto de Luhn “the ability to apprehend the interrelationship of presented facts in such a way as to guide action towards a desired goal.”, hoy se entiende como la utilización de conocimiento basado en los hechos para mejorar la estrategia del negocio y las ventajas tácticas en el mercado.

Las organizaciones emplean una cantidad importante de tiempo y recursos humanos y económicos en la obtención, proceso, consolidación y reportar información en la que se base la toma de decisiones. Siendo así la información el principal patrimonio de las organizaciones. (Calzada & José Luis, 2009).

Mediante BI se aprovecha los datos almacenados y les aplica una transformación estructural para transformarlos en información que respalde la toma de decisiones, basadas en información precisa y oportuna que genera conocimiento de la institución. (Aranibar, 2003)

BI es un conjunto de metodologías, tecnologías, aplicaciones y tecnologías que permitan consolidar datos, almacenarlos, transformarlos en información, que genera conocimiento del negocio y soporta la toma de decisiones, reporting, análisis estadístico y data mining. (Group, 2012).

La Inteligencia de Negocios es una plataforma de administración que permite a las empresas seguir un ciclo en el que definen sus objetivos, analizan sus progresos, reflexionan, actúan, miden su éxito y empiezan una nueva fase. En cuatro etapas: Análisis, reflexión, acción y medición. (Peña, 2006)

En el proceso de BI la información registrada se vuelve la fuente de información, que pasa por un proceso de extracción, transformación, depuración y carga (ETL), que se almacena en

una bodega de datos, a los cuales se accede para entregar reportes, alertas, análisis, convirtiendo así la fuente de datos en conocimiento de la organización que soporte la toma de decisiones.

2.3. Fuentes de Datos

Sistemas, documentos que proporcionan o producen datos potencialmente útiles para el análisis de un proceso de negocio de la organización.

Pueden ser de diferentes formatos y proporcionarse de distintas formas

2.3.1. Sistemas de Información

Son sistemas cuyo propósito es recolectar, almacenar y distribuir la información del entorno y las operaciones internas. Los sistemas de información transforman datos puros en información útil mediante actividades básicas, procesamiento y salida.

Para poder diferenciar es necesario explicar los siguientes conceptos:

2.3.2. Datos, Información y conocimiento

Dentro del contexto de Sistemas de soporte de decisiones en los que se incluye a BI, los tres términos se pueden abordar desde la siguiente perspectiva. “Los datos están localizados en el mundo, y el conocimiento está localizado en agentes de cualquier tipo (personas, empresas, maquinas...) mientras que la información adopta un papel mediador entre ambos.” (sinnexus, 2015).

- **Datos**

Se consideran elementos primarios de información, orientados al nivel operativo/administrativo, que por sí solos no aportan en la toma de decisiones. Pueden provenir de fuentes externas o internas a la organización. (Davenport Thomas H; Prusak Laurence, 1998).

- **Información**

Conjunto de datos procesados, esto puede ser contextualizado, categorizado, calculado, corregido o condensado, y aportan en la toma de decisiones orientadas al nivel táctico y de gerencia media. (Davenport Thomas H; Prusak Laurence, 1998)

- **Conocimiento**

Es información que ha pasado por acciones como: comparación, predicción, búsqueda de conexiones, interactuar con otros portadores de conocimiento. Provee de conocimiento especializado, orientado al nivel estratégico o de alta gerencia (Davenport Thomas H; Prusak Laurence, 1998). Operational Data Store (ODS)

ODS recopila información existente en los Sistemas transaccionales o distintas fuentes de información. Donde se cuenta con herramientas de extracción–procesamiento de extracción, transformación, carga y consulta de la información que se almacena. (Castillo Rosa M, Morata Jesús, Del Arbol Luis, 2005).

Almacena información que pasa por un proceso de consolidación, limpieza, gestión, depuración que se actualizan en tiempo real. (Merchert Florian; Winter Robert, 2004)

2.4. ETL(Extracción, Transformación y Carga)

El acceso a los orígenes de datos puede ser complejo debido a la heterogeneidad de los mismos ya que pueden residir en diferentes bases de datos, fuentes de datos no estructuradas. Las herramientas ETL se encargan de la extracción de datos de varias fuentes, limpiar los datos e insertarlas en almacenes de datos. (Morris, 2008)

Es un proceso que permite a las organizaciones recopilar datos desde múltiples fuentes de datos, que aportaran con información base para la implantación de una bodega de datos o Datawarehouse.

El proceso de extracción, transformación y carga es una actividad crítica en el desarrollo de soluciones BI, su objetivo es extraer, limpiar, transformar, resumir y formatear

datos que se almacenan en la bodega de datos que se implementará en la solución BI. (Kimball Ralph; Caserta Joe, 2004).

En el proceso de ETL a la información que se cargara en el Datawarehouse (DW), es una combinación de procesos y tecnologías en la que se invierte gran cantidad de esfuerzo, que no se realiza una sola vez, ya que cuando cambien las fuentes de datos, el DW se debe actualizar. Por lo que el modelo de ETL es diseñado para facilitar la modificación. Un sistema ETL consta de tres fases: Extracción, transformación y carga. (El-Sappagh Shaker H.; Abdeltawab M. Ahmed Hendawi; li Hamed El Bastawissy, 2011)

2.4.1.Extracción

Es el primer paso en el proceso ETL, en el que se extrae los diferentes orígenes de datos y se integra diversos sistemas, bases de datos, sistemas operativos, protocolos de comunicación. La extracción tiene dos fases: Extracción inicial y Extracción de datos modificada.

Extracción inicial: Se realiza una sola vez, al construir el DW y llenarlo con los datos de los orígenes de datos.

Extracción de datos modificada: su objetivo es actualizar la información del DW, con las modificaciones en los orígenes de datos, este proceso se realiza periódicamente según el ciclo de renovación o las necesidades del negocio. (El-Sappagh Shaker H.; Abdeltawab M. Ahmed Hendawi; li Hamed El Bastawissy, 2011).

2.4.2.Transformación

Es la según fase en el proceso de ETL, en la que se establecen reglas y objetivos para los datos extraídos, de tal forma que la información que se carga al DW asegure entregar

información en la que se respalden las decisiones tomadas. Dentro del proceso de Transformación se establecen los siguientes pasos:

- Limpieza: corrección de errores ortográficos, elementos, estándares.
- Clasificar Datos: establecer los datos que agregan valor, o útiles al propósito del DW.
- Calcular valores: establecer valores que se obtienen al operar entre diferentes datos.
- Combinar fuentes: Buscar y validar datos relevantes que tengan semejanza entre las diferentes fuentes de datos, desagregando columnas repetidas.
- Creación de claves sustitutivas
- Construcción de agregados para potenciar el rendimiento.

2.4.3. Carga

Es la fase en la que se carga los datos a la estructura DWH, a las tablas de dimensiones o tablas de carga, donde estarán disponibles para ser consumidos por los data marts, diseñados para cada área u objetivo de la herramienta de BI.

En la siguiente figura se explica los procesos, entradas y salidas que se producen en el proceso de ETL.

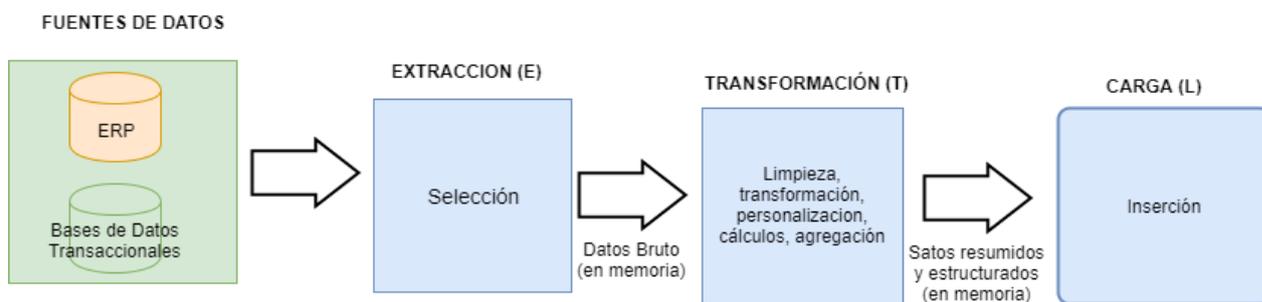


Figura 2.1 Proceso ETL

Fuente Propia

2.5. Data Warehouse (Bodega de Datos - DWH)

Una bodega de datos almacena los datos de las diferentes fuentes requeridas, después de pasar por un proceso de ETL, y los consolida en una base de datos central, estructurada para realizar consultas y análisis en los que se apoya los Sistema Decisión Support System (DSS). (Neil, 2010)

En este DWH se sintetiza los datos para reducirlos a un formato que entregue información a cada uno de los Data Mart.

Así como cambia el negocio el DWH debe actualizarse para mantenerse como una herramienta de aporte para la toma de decisiones. Ya que una dimensión de análisis característica de un DWH es el tiempo.

Bill Inmon (Inmon, 1996) define que el DWH debe caracterizarse por ser:

- **Integrado:** En el data Warehouse la información debe estar estructurada consistentemente.
- **Temático:** Los datos se organizan por temas para facilitar su acceso y entendimiento por parte de los usuarios finales.
- **Histórico:** El tiempo es parte importante de la información contenida en los almacenes de datos, con esto se pueden realizar tendencias.
- **No volátil:** El data Warehouse existe para ser leído, pero no modificado.

Entre una de las formas de implementar DWH, Kimball propone los Data Mart.

(Kimball,Ralph; Ross,Margy, 2013).

2.5.1.Data Mart (Mercado de Datos)

Es un subconjunto lógico del DW, enfocado para un departamento o área en especial.

Forman una base de datos multidimensional organizada en tablas de hechos, tablas de dimensiones, o métricas que contiene información de un área, departamento o proceso específico de la organización. (Coria, 2016).

La estrategia de data mart tiene el fin de hacer las fácil de entender y analizar la información de un área, para resolver problemas y toma de decisiones particulares.

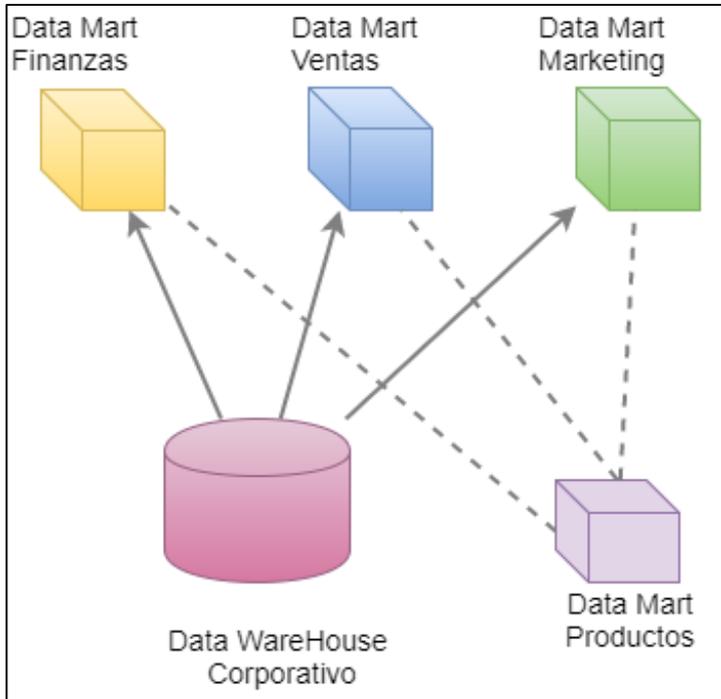


Figura.2.2 Data Mart

Fuente Tomado de (Inmon, W. H., & Hackathorn, R. D., 1994).

La información que se almacena en un data mart proviene de muchos sistemas de información que alimentan el DWH o puede alimentarse de otro data mart. (Gupta, 1997)

El modelado o diseño se lo realiza en base a un hecho esencial, tomando en cuenta una serie de parámetros.

2.5.2. Modelado Dimensional

El diseño o modelado dimensional es un conjunto de técnicas y conceptos para el diseño de la base de datos multidimensional en la que se alojará el DWH y de la cual se derivará los data marts y tiene lugar en la fase de diseño lógico. (Kimball,Ralph; Ross,Margy, 2013)

Modelar una solución BI difiere del modelado de datos de un sistema transaccional en el que se usa Modelo Entidad- Relación ya que la orientación analítica de los Data Mart impone un pensamiento distinto. Por lo que se sustenta en un modelamiento de Base de datos propio, que se conoce como Modelamiento de Bases de Datos Multidimensional. (Wolff, 2002)

El modelado dimensional es una técnica de diseño que permite al usuario visualizar la relación que existe entre los distintos componentes del modelo.

Los datos son almacenados como hechos y dimensiones en un modelo de datos relacional entre dimensiones. (Domínguez, 2008).

2.5.2.1. Hechos

Son sucesos medibles, mediante indicadores del negocio. Ejemplo: En un sistema de venta los hechos son las ventas que se realizan, las cuales son medibles en valores, cantidades, productos. Con la cual se podría responder preguntas de análisis como: ¿Qué productos son los más vendidos?, ¿Qué tienda vende más?

Son el objeto de análisis, que se almacena en una tabla central con métricas cuantificables como por ejemplo cantidades, valores, etc., de la organización, estas medidas se toman de la intersección de las dimensiones, tiene clave primaria propia secuencial.

- **Tabla de Hechos o Fact**

La tabla Fact contiene columnas de dos tipos: medidas y claves foráneas de las dimensiones. Se denomina “tabla de hechos”, porque cada registro representa un hecho que sucedió realmente.

Las tablas de Hechos están normalizadas, ya que las columnas de medidas no tienen dependencia entre ellas, garantizando las formas normales.

La granularidad o detalle de la tabla de hechos está definida por el nivel de detalle con el que se almacena la información. (Abril Frade,Diego Orlando;Pérez Castillo,Nelson José, 2007) (Kielstra, 2007)

- **Métricas**

Indicadores de factores cuantificables de un proceso o área del negocio que se pueda medir. Puede considerarse métricas derivadas como el precio unitario, que se calcula al dividir el total por la cantidad.

2.5.2.2. Dimensiones

Tablas compuestas por atributos que proporcionan la granularidad y jerarquía en las que se analizan los valores de la tabla de hechos.

- **Dimensiones o Tablas Look-up**

Son un conjunto de atributos por los que se analiza un área del negocio. Se almacenan en tablas que se conectan y proveen información a la tabla de Hechos.

Está compuesta por una clave primaria, y atributos, y puede estar relacionada con otras dimensiones, son pequeñas y usualmente están desnormalizadas.

Los atributos dimensionales pueden ser textos descriptivos, cubren todas las necesidades para el análisis, sirven como restricción en la mayoría de consultas que realizan los usuarios.

Las tablas de dimensiones están desnormalizadas, la desnormalización se implementa para reducir el número de relaciones entre tablas, ya que contienen estructuras redundantes jerárquicas en el mismo registro. La redundancia se refleja en la dependencia que existe entre los datos de un nivel y los de niveles. (Batini,C.;Ceri,S.;Navathe S, 1992) (Abril Frade,Diego Orlando;Pérez Castillo,Nelson José, 2007)

- **Dimensión Tiempo**

Considerada una dimensión importante dentro de un data mart, ya que cada hecho que se registra en una tabla de hecho, tiene asociada el momento en el que ocurrió. Permitiendo el almacenamiento y análisis histórico de la información.

2.5.2.3. Cubo dimensional

El modelado dimensional, asemeja un punto en el espacio que se define por sus ejes coordenados (X, Y, Z), donde la dirección de un punto de este espacio se determina por la intersección del valor dado en los 3 ejes. Si asignamos valores particulares a estos tres ejes. Por Ejemplo representamos los ejes con los siguientes valores:

- eje X = Productos = juegos de sala
- eje Y = Mercado = Imbabura
- el eje Z el tiempo= diciembre -2012.

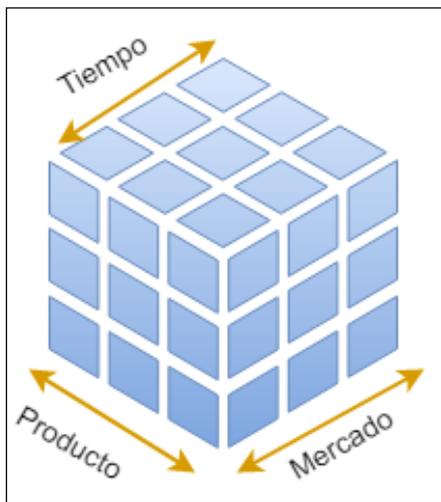


Figura 2.3Cubo dimensional

Fuente Propia.

La intersección de estos valores definirá un solo punto en nuestro espacio. Donde responder preguntas que apoyan a la toma de decisiones se vuelve fácil para el usuario. Con respecto a la intersección de los valores en los tres ejes. Así por ejemplo, si el punto a buscar

está dado por: La cantidad de juegos de sala vendidos en la provincia de Imbabura en diciembre – 2012.

La multidimensionalidad del modelo, está dada por el número de ejes (dimensiones). Lo que permite visualizar la base de datos como un cubo de tres o más dimensiones, que facilite al usuario buscar la información.

2.5.3. Esquemas o Modelo lógico

Son un conjunto de tablas de DWH relacionadas entre sí que conforman un modelo o diagrama lógico.

Entre las opciones de diagramas dimensionales que parten de un Diagrama Entidad Relación se encuentran (Flat - Plana, Terraced- Terrazas, Star – Estrella, Snowflake – copo de nieve, Star cluster – constelación)

Son de orientación operativa, en este modelo se definen los objetos que formaran el modelo físico.

La estructura lógica depende de la base de datos multidimensional que se implemente el almacén de datos.

Los almacenes de datos, almacenan de acuerdo con un modelo de base de datos multidimensional.

2.5.3.1. Esquema Estrella

Un modelo dimensional en el que se conecta las tablas de dimensiones y hechos, con una sola tabla en el centro conectando varias tablas.

En el esquema estrella, la tabla del centro de la estrella es la tabla de hechos, a la cual están conectadas las tablas de dimensiones. Y las tablas de dimensiones no se relacionan entre ellas.

En el esquema estrella la tabla de hechos es la única que conecta con otras tablas.

Se conoce como estrella debido a que la unión entre la tabla de hechos y la tabla de dimensiones forman una estrella. Como se muestra en la figura.

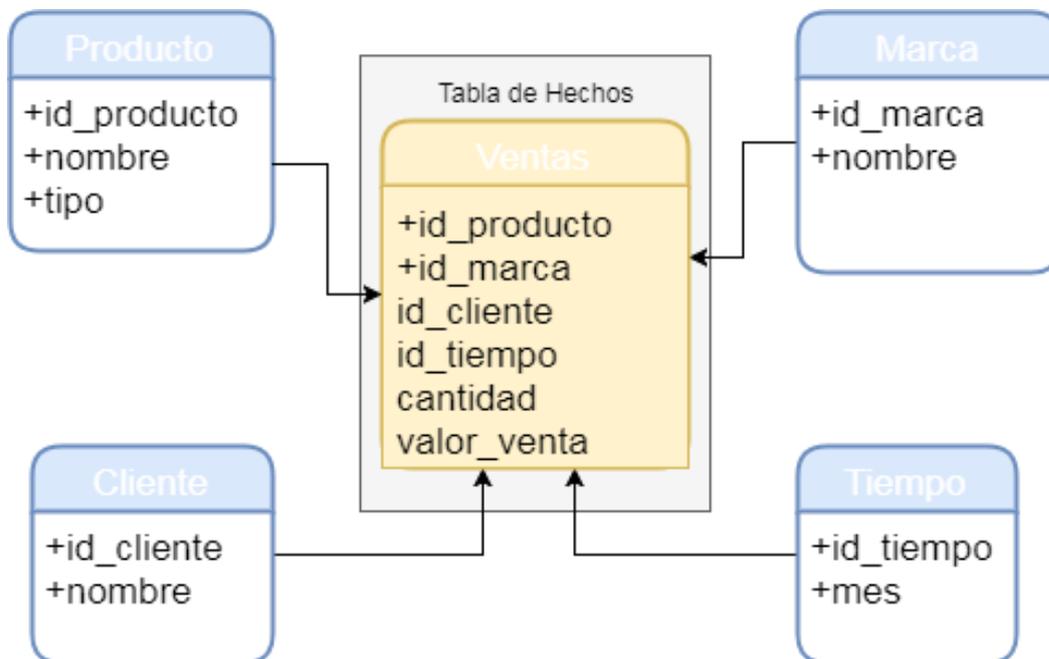


Figura 2.4 Esquema Estrella

Fuente Propia.

2.5.3.2. Esquema copo de Nieve

Es un esquema que se deriva del esquema estrella, en el que una tabla de dimensiones se puede relacionar con otra tabla de dimensiones en un solo nivel y además se relaciona con la tabla de hechos.

Las tablas de dimensiones se normalizan en múltiples tablas. La tabla de dimensiones que representa el nivel base de la dimensión es la única que hace “join” unión con la tabla de hechos.

Puede presentarse esquemas copo de nieve completos en la que todas las tablas de dimensiones derivan en otra tabla de dimensiones. Y esquema copo de nieve parcial en la que solo algunas tablas de dimensiones se derivan.

En la figura 2.11 se describe un ejemplo de este tipo de esquema, en el que se puede evidenciar una mayor dificultad en la extracción de la información y mantenimiento más complejo.

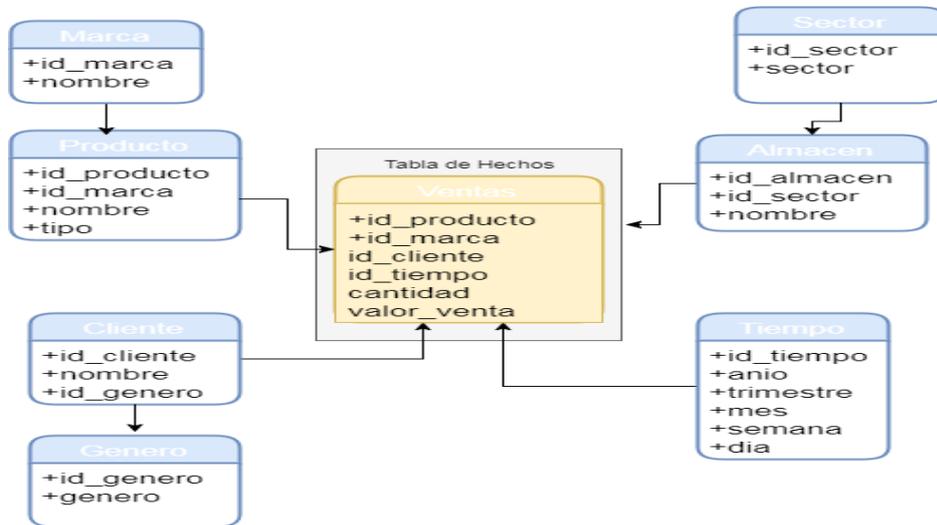


Figura 2.5 Esquema Copo de Nieve

Fuente Propia.

2.5.4. Metodologías de DWH

En el diseño y construcción de un DWH existen muchas metodologías, tomando en cuenta, que cada fabricante de software de inteligencia de negocios intenta imponer su metodología.

En los años 80 Ralph Kimball y Bill Inmon imponen el concepto de DWH, que sirvió de base para desarrollos de BI.

Las metodologías que se imponen y las que citaré en esta investigación son:

2.5.4.1. Metodología de KIMBALL

Ralph Kimball ha establecido una de las metodologías más usadas para en la construcción de DWH.

La metodología de Kimball se enfoca en un diseño bottom-up, que consiste en partir de lo específico a lo general. Es decir propone desarrollar un depósito de datos por área o

dependencia, usando el término data marts o mercado de datos para aéreas específicas, que finalmente de se integraran a un almacén de datos conformado el DWH. (Kimball,Ralph; Ross,Margy, 2013)

En su libro “The Data Warehouse Lifecycle Toolkit” en el que define su metodología como un ciclo de vida, en la que menciona que la razón de ser de los proyectos de BI, es el negocio. Por lo que la planificación, conocer las necesidades del negocio y definir requerimientos, son las fases iniciales y el principal enfoque de la metodología de Kimball. Como se muestra en la siguiente figura:

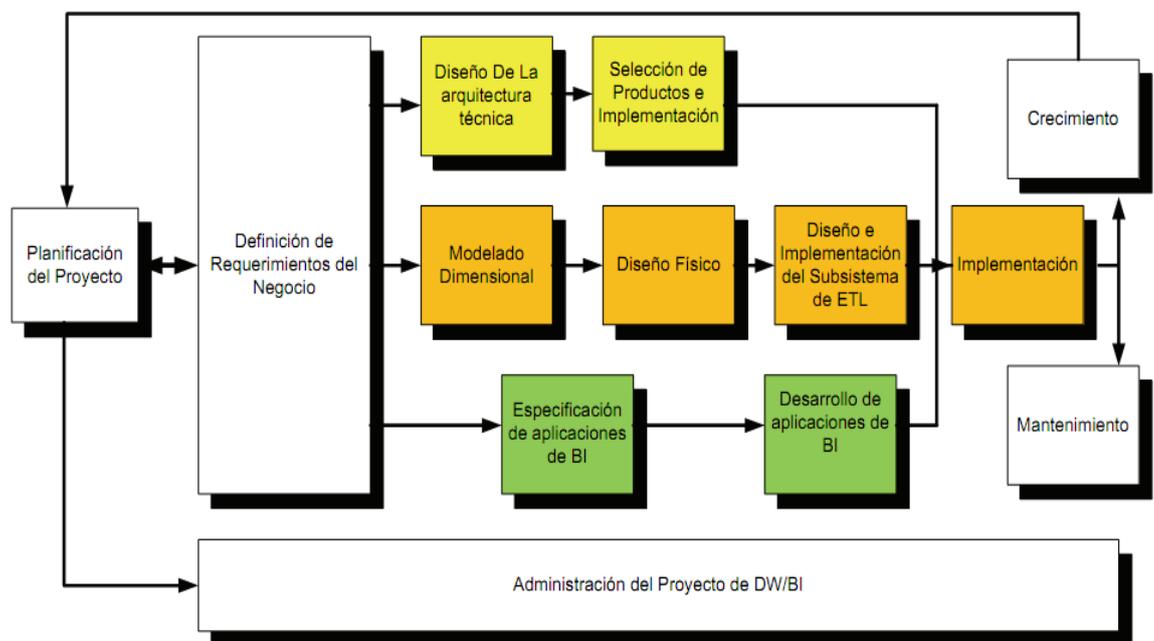


Figura 2.6 Metodología de Kimball

Fuente (Kimball,Ralph, 2008).

2.5.4.2. Metodología de INMON

En 1990 Bill Inmon propone una metodología Drill-Down, en la que se inicia diseñando el almacén de datos, con información que se transfiere de los OLTP (Sistemas de Procesamiento Transaccional en Línea) a los que se puede acceder para el análisis.

El diseño específico de para departamentos específicos se diseñan a partir de que el almacén de datos este completo.

Debe tener las siguientes características:

- **Orientado a temas.-** Los datos en la base de datos están organizados de manera que todos los elementos de datos relativos al mismo evento u objeto del mundo real queden unidos entre sí.
- **Integrado.-** La base de datos contiene los datos de todos los sistemas operacionales de la organización, y dichos datos deben ser consistentes.
- **No volátil.-** La información no se modifica ni se elimina, una vez almacenado un dato, éste se convierte en información de sólo lectura, y se mantiene para futuras consultas.
- **Variante en el tiempo.-** Los cambios producidos en los datos a lo largo del tiempo quedan registrados para que los informes que se puedan generar reflejen esas variaciones.

Diseño: Top-Down del DWH, orientado a los objetivos específicos.

En la siguiente Figura 2-8 se muestra un esquema de la metodología de Inmon.

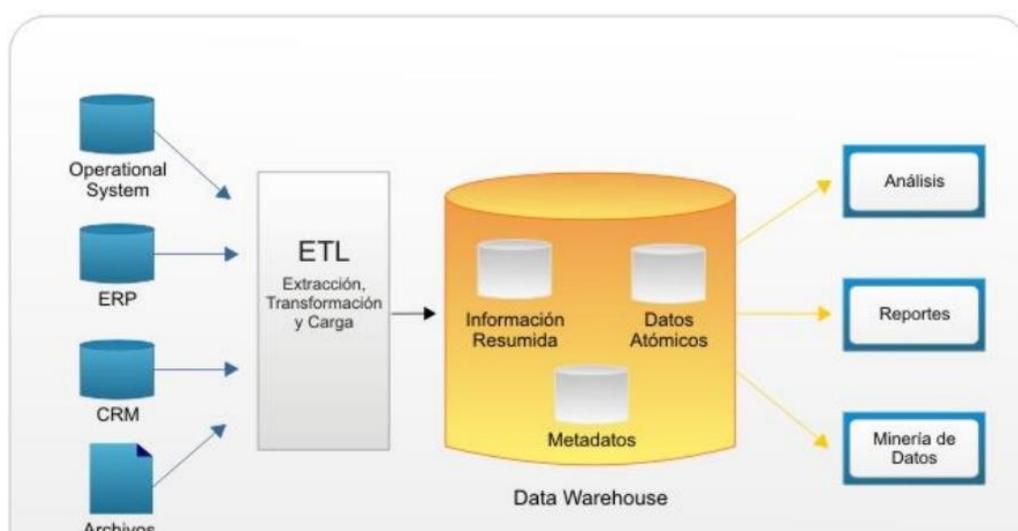


Figura 2.7 Metodología de Inmon

Fuente (Inmon, 1996)

2.5.4.3. Metodología de HEFESTO

Hefesto es una metodología propia para la construcción de DWH, su nombre fue inspirado en el dios griego de la construcción y el fuego.

Esta metodología usa modelos conceptuales y lógicos, basados en los requerimientos, con facilidad de adaptarse a los cambios del negocio y a cualquier ciclo de vida del desarrollo (Bernabeu, 2010)

En la figura siguiente se muestra las fases, los pasos que propone Hefesto, para el diseño de un DWH.

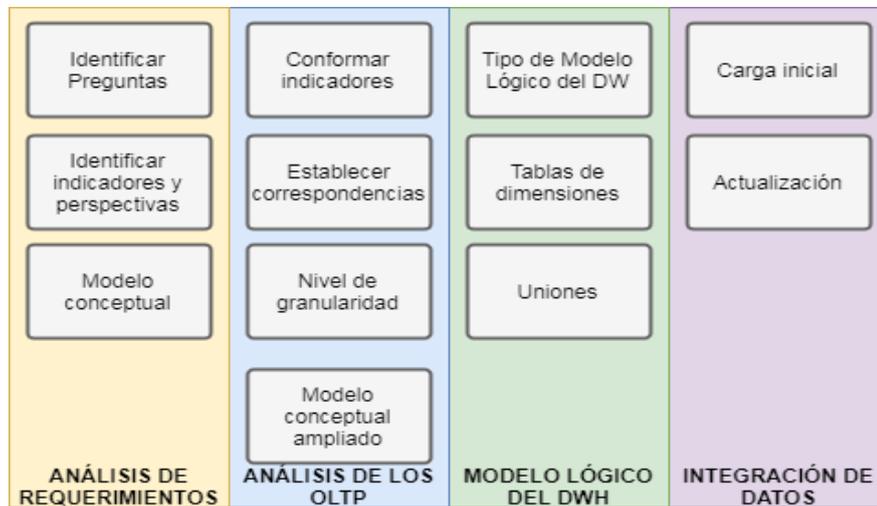


Figura 2.8 Fases Metodología Hefesto

Fuente (Bernabeu, 2010)

2.6. Explotación de la información

Es la etapa en la que se aplica las herramientas existentes para preparar las bodegas de datos y entregar al usuario final, quienes podrán aprovechar la información y explotarla.

Entre las tecnologías para el proceso de explotación esta:

2.6.1.El procesamiento analítico en línea (OLAP)

Es una herramienta de base de datos para el análisis multidimensional por medio de cubos OLAP, permite ver desde diferentes vistas los datos almacenados en la bodega de datos (DWH). (Cood & Salley, 1993)

Hay tres sistemas OLAP para el análisis de información multidimensional ROLAP (Proceso Analítico Relacional On Line) y el otro MOLAP (Procesamiento Analítico Multidimensional On Line)

2.6.1.1. ROLAP

Es un tipo de análisis que se realiza en diagramas físicos, se implementa a partir de diagramas relacionales, cuenta con herramientas para ser un gestor de DWH.

Con ROLAP los cubos multidimensionales se generan dinámicamente cuando se realizan las consultas de análisis y es transparente para los usuarios ya que accede directamente a los datos del DWH, brindando flexibilidad. Pero pierde rapidez de consulta, lo que se compensa al usar datos pre calculados e índices, etc.

2.6.1.2. MOLAP

Es una herramienta de análisis para cubos de información multidimensional, donde el objetivo es almacenar los datos en matrices multidimensionales. En una estructura multidimensional como una matriz construida con datos extraídos de bases de datos transaccionales.

Utiliza una arquitectura de dos niveles: La BDMD (Base de datos multidimensional) para el manejo, acceso y obtención de los datos y el motor analítico, donde se realizan las consultas OLAP. (Inmon, 1996).

2.6.1.3. Híbrido OLAP (HOLAP)

Existen sistemas de análisis en línea híbridos combinando MOLAP y ROLAP.

Mantiene los grandes volúmenes de información o registros detallados se mantienen en la base de datos relacional (ROLAP) y los datos agregados en el almacén MOLAP. (Tamayo, Marysol;Moreno, Francisco Moreno, 2006)

2.6.2. Data Mining

La Minería de Datos (Data Mining) según (López, 2007) es un proceso para el descubrimiento automático del conocimiento contenido en información almacenada.

Inicialmente las organizaciones se encontraron con la necesidad de implementar sistemas de información que den soporte a sus procesos. Luego exigieron nuevos servicios y usar sus datos almacenados, así aparecen las herramientas de negocio para la toma de decisiones. Luego se presentó la necesidad de analizar la incidencia de sus decisiones, es donde se inicia el concepto de data mining. Mediante herramientas que permiten analizar los almacenes de datos, extrayendo patrones, tendencias y regularidades que permitan predecir comportamientos futuros. (Matínez Luna, 2011).

2.6.2.1. Técnicas de minería de datos

En el proceso de búsqueda de patrones y datos que se ocultan entre grandes cantidades de información existen algoritmos y técnicas que ayudan a obtener la información:

Las técnicas de minería de datos pueden clasificarse en:

- **Técnicas Predictivas.-** Especifican el modelo para los datos en base al conocimiento teórico previo. Permiten descubrir modelos complejos y afinarlos, tienen una gran capacidad de aprendizaje permitiendo descubrir relaciones entre variables sin intervención externa. Entre estas técnicas están: Redes neuronales, tipos de regresión, series temporales, análisis de varianza, covarianza, análisis discriminante, árboles de decisión, algoritmos genéticos y técnicas bayesianas.
- **Técnicas de clasificación.-** Permiten extraer perfiles de comportamiento o clases, con el objetivo de construir un modelo que permita clasificar cualquier nuevo dato. Como son la técnica de redes neuronales y árboles de decisión.
- **Técnicas Descriptivas.-** En esta técnica se usa el reconocimiento de patrones como base para generar un modelo de datos automáticamente. Por lo que a variables no se

les asigna un rol determinado, es decir no se supone la existencia de variables dependientes, independientes y un modelo previo para los datos. Pueden ser técnicas descriptivas: Clustering y segmentación, técnicas de asociación y dependencia, técnicas de análisis exploratorio, técnicas de reducción de la dimensión y escalamiento multidimensional.

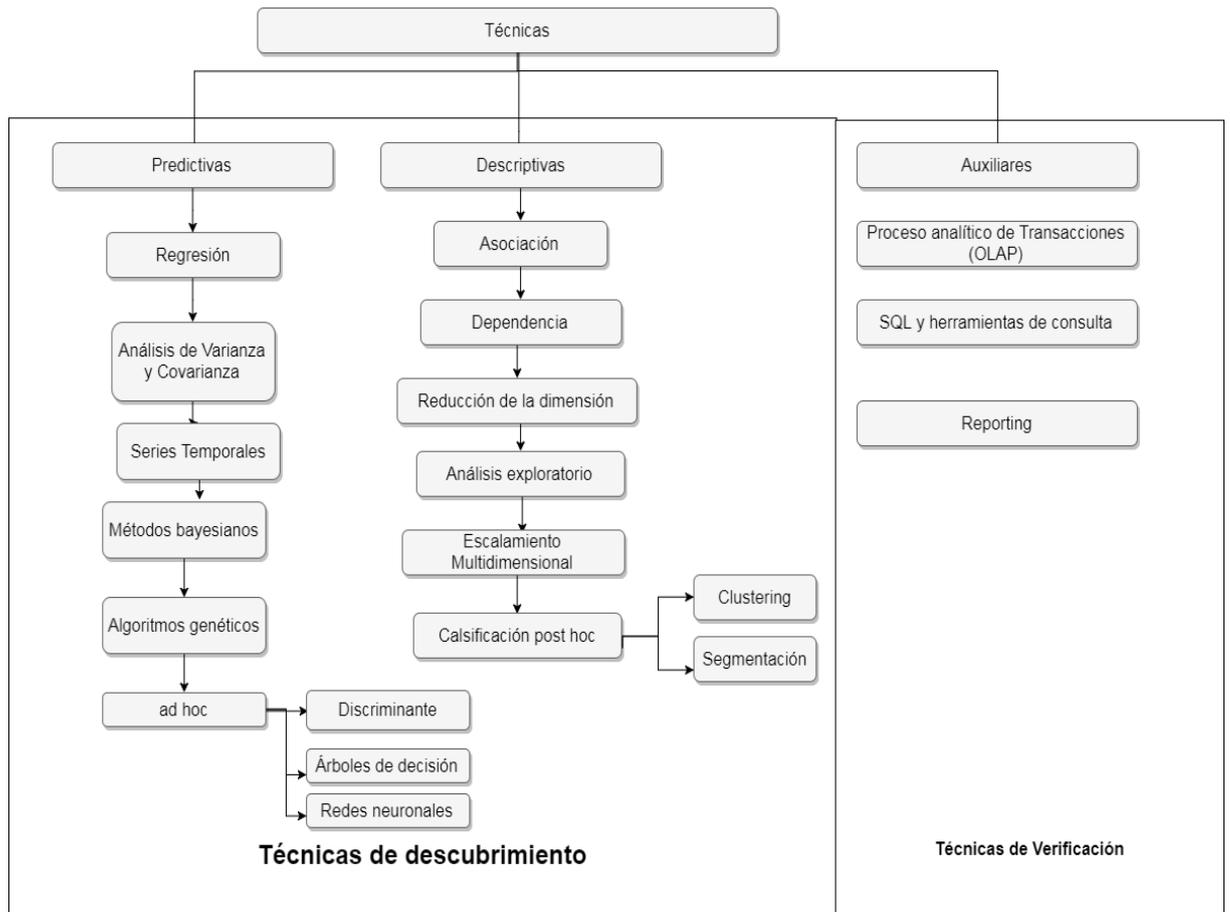


Figura 2.9 Técnicas de Data Mining

Fuente (López, 2007).

2.7. Niveles o Granularidad

La información multidimensional se deriva de datos transaccionales usando varios niveles de agregación o granularidad.

La granularidad se entiende como el nivel de detalle de los datos, depende de los requerimientos del negocio.

La información dispone de varios niveles de granularidad, para lo cual se crean jerarquías con las dimensiones. Por ejemplo en la dimensión tiempo: día-semana-mes-trimestre-año.

2.7.1. Jerarquías o Estrategias

Las jerarquías presentan una relación n-1, un valor de un nivel solo puede ser agrupado por un único valor de cada nivel superior.

Una jerarquía es la organización de los niveles dentro de una dimensión.

Para acceder por las jerarquías hay las siguientes técnicas: Drill-down (profundizar en el nivel de detalle), roll-up (disminuir el detalle), selección (dice), proyección (slice) o pivotaje en las dimensiones (pivot), que se aplican a los informes obtenidos.

En un modelo estrella no existen jerarquías, las jerarquías existen en los modelos copo de nieve.

2.7.1.1. Roll-up (drill-up)

Resumir los datos subir de jerarquía o reducir las dimensiones.

2.7.1.2. Drill down (roll down)

Bajar en la jerarquía o introducir nuevas dimensiones.

2.7.1.3. Drill

Estilo de navegación en la que se toma las coordenadas y dimensiones especificadas por un usuario para una celda en un cubo para moverse a otro cubo. Puede ser del tipo:

- Drill-across. - Permite navegar de un hecho a otro mediante el uso de dimensiones comunes en una tabla de hechos.
- Drill through.- ir desde el nivel máximo detalle del cubo a sus tablas relacionales.

2.7.1.4. Slice

Esta operación permite realizar un corte multidimensional y evaluar un elemento de una columna de una dimensión y relacionarlo con todo el modelo. Realizando la selección de la columna y la proyección.

2.7.1.5. Dicing

Permite relacionar y analizar las medidas o métricas de la tabla de hechos con los elementos de las dimensiones en forma de una matriz.

2.7.1.6. Pivot

Esta operación permite el intercambio de filas con columnas o viceversa en un modelo multidimensional, reorientando el cubo de información.

2.8. Presentación de la información

Después de la explotación, es necesario presentar la información gráficamente para que el usuario pueda conocer lo que está sucediendo en la organización directamente de su información.

Entre las herramientas de BI que pueden lograr este objetivo están:

2.8.1. Cuadro de Mando Integral (CMI)

El CMI en inglés Balanced Score Card (BSC) o también conocido como dashboard mediante la cual es posible monitorizar los objetivos de una empresa.

El CMI se enfoca en ayudar a la organización a definir sus objetivos e iniciativas necesarias para cumplir con sus estrategias, mostrando cuando la organización y los empleados cumplen con los indicadores del plan estratégico.

Los CMI pueden ser:

- **Cuadro de Mando Operativo (CMO)**

Enfocada al seguimiento de variables operativas de departamentos específicos de la organización e indicadores que representan procesos. Están ligados a un DSS (Sistema de soporte de toma de decisiones) para poder indagar a profundidad en los datos.

- **Cuadro de Mando Integral (CMI)**

Se enfoca en la ejecución de la estrategia de una compañía, en un enfoque gerencial o administrativo involucrando todas las fases de la organización y beneficiando a la planificación estratégica.

Los CMI más utilizados son los que se basan en la metodología de Kaplan & Norton. Que se caracterizan por el uso de indicadores financieros y no financieros, que organiza los objetivos estratégicos en cuatro perspectivas: financiera, cliente, interna y aprendizaje /crecimiento de los objetivos estratégicos. (sinnexus, 2015).

2.8.2.Sistemas de soporte a la toma de decisiones (DSS)

Son herramientas que apoya al usuario en el proceso para realizar el análisis de datos de las diferentes variables de negocio con la finalidad de producir información que permita apoyar el proceso de toma de decisiones. Diseñadas para cubrir las decisiones tácticas y estratégicas.

Los DSS es una herramienta de BI que se enfoca al análisis de los datos de una organización a través de reportes navegables y dinámicos.

Es una de las herramientas emblemáticas de BI por la facilidad de superar las limitaciones de los programas de gestión como son:

- Reportes dinámicos, flexibles e interactivos.
- No requiere conocimientos técnicos
- Rapidez en el tiempo de respuesta
- Integración entre todos los sistemas/departamentos de la compañía
- Información acorde al perfil de usuario

- Disponibilidad de información histórica

Los DSS pueden ser:

2.8.2.1. Sistemas de información gerencial

En sus siglas en inglés MIS (Management Information Systems) o también conocidos como Sistemas de Información Administrativa (AIS), dan soporte a nivel administrativo en el área de Marketing y ventas de las organizaciones, pueden compararse con una aplicación CRM (Customer Relationship Management) o Gestión de relaciones con clientes o con un ERP.

2.8.2.2. Sistemas de Información Ejecutiva (EIS)

Emplean BI, proveen a los ejecutivos acceso a información interna y externa relevante que les permita un panorama completo del estado de los indicadores del negocio y monitorizar la empresa.

Los EIS ofrecen acceso rápido y eficaz a la información compartida, a través de interfaces gráficas e intuitivas de alertas, históricos y análisis de tendencias.

2.8.2.3. Sistema de expertos basados en inteligencia artificial (SSEE)

Es un sistema informático que usando inteligencia artificial emula el comportamiento de tomar decisiones de un humano experto, en la solución de un problema.

SSEE almacena conocimientos concretos de un área específica y una deducción lógica de conclusiones puede tomar decisiones. Se basan en reglas y conocimientos predefinidos aplicando heurística o CBR (Case Based Reasoning) razonamiento basado en casos o problemas similares.

Los sistemas SSEE son un gran apoyo ya que reduce tiempo y hasta puede realizar tareas por sí mismo. Con capacidad de:

- Explicar los razonamientos del sistema experto
- Integrar nuevos conocimientos
- Modificar conocimientos obtenidos por otros mejorados.

2.8.2.4. Sistemas de apoyo a decisiones de grupo (GDSS)

Son sistemas informáticos que apoya a grupos de personas en un objetivo común a través de una interfaz compartida. Con el objetivo de mejorar las comunicaciones puede mejorar las decisiones.

2.9. Indicadores de Gestión

Un indicador de gestión es la expresión cuantitativa del comportamiento y desempeño de un proceso, valor que al ser comparado con algún nivel de referencia se obtiene una desviación sobre la cual se toman acciones correctivas o preventivas, se iniciaron con el concepto de Calidad total.

En la gestión de los recursos se considera la consecución, la asignación y la ejecución de los recursos tanto internos como externos a la institución. Se consideran también los esfuerzos institucionales para la determinación de fuentes de oportunidades de financiamiento, y la consecución efectiva de estas fuentes. En el caso de los procedimientos internos para la asignación del presupuesto institucional de fondos de investigación estos deben ser claros y transparentes de manera que, orientados por el principio de calidad y considerando las prioridades y la planificación institucional, y deben garantizar el acceso equitativo a los mismos.

En la UTN los indicadores de gestión que se requiere presentar a entes reguladores y que son el objetivo de este estudio se encuentran definidos por el CEAACES.

El Consejo de evaluación, acreditación y aseguramiento de la calidad de la educación superior (CEAACES) en el Modelo de Evaluación Institucional de Universidades y Escuelas Politécnicas de Septiembre del 2015. Indica que la calidad de las universidades y escuelas politécnicas constituye la búsqueda constante y sistemática de la excelencia (Registro Oficial, 2010), y el grado con el que de conformidad con su misión, alcanzan los objetivos de docencia, investigación y vinculación con la sociedad, a través de la ejecución institucional.

Siendo la calidad un concepto amplio, es necesario determinar aspectos más específicos como atributos de la calidad, mismos que deben ser descompuestos en atributos que estén relacionados con las funciones, procesos y recursos de la institución. Los aspectos de estos atributos son medidos a través de indicadores.

Como se puede constatar en la Figura 2.11.



Figura 2.10 Criterios de Evaluación CEAACES

Fuente (CEAACES, 2015).

En el Modelo de evaluación institucional de universidades y escuelas politécnicas, del consejo de evaluación, acreditación y aseguramiento de la calidad de la educación superior. (CEAACES), indica que los indicadores de gestión en los que se evalúa la asignación y ejecución de los recursos financieros son:

2.9.1. Indicador 1.4.1.2.: Gestión de recursos para la investigación

Tipo de indicador: Cualitativo.

Estándar

La institución cuenta con políticas, normativas y procedimientos claros para la gestión de recursos y el financiamiento de la investigación, los mismos que se aplican y son ampliamente conocidos por los investigadores de la misma.

Evidencias

- Documentos que contengan las políticas, normativas y procedimientos relacionados con la investigación (en lo referente a la gestión de recursos).
- Planificación estratégica (en lo referente a investigación) institucional vigente durante el periodo de evaluación.
- Planificación operativa (en lo referente a investigación) vigente durante el periodo de evaluación.
- Presupuesto ejecutado.
- Planificación presupuestaria.
- Convocatoria (s) para la presentación de proyectos de investigación con financiamiento.
- Resoluciones, actas e informes con respecto a los resultados de las convocatorias de financiamiento para proyectos de investigación.

2.9.2. Indicador 1.5.1.2: Gestión de recursos para vinculación

Tipo de indicador: Cualitativo

Estándar

La instancia institucional de vinculación con la sociedad debe gestionar el financiamiento de los programas y/o proyectos con base en la planeación de la vinculación, de manera que se garantice la asignación, concesión y transferencia de los recursos disponibles.

Este indicador evalúa los procesos para gestionar, asignar y distribuir el presupuesto y los recursos disponibles a los proyectos de vinculación con la sociedad. Pueden provenir de diferentes fuentes de financiamiento.

Evidencias

- Normativas de la instancia institucional de vinculación con la sociedad (en lo que se refiere a la gestión de recursos).
- Programas y/o proyectos de vinculación con la sociedad, planificados, ejecutados y monitorizados por la unidad institucional durante el periodo de evaluación.
- Planificación operativa (en lo referente a vinculación) vigente durante el periodo de evaluación.
- Planificación presupuestaria (en lo referente a vinculación).
- Documentos que certifiquen la ejecución del presupuesto (en lo referente a vinculación) durante el periodo de evaluación.

2.9.3. Indicador 1.6.3.1: Gestión de la biblioteca

Tipo de indicador: Cualitativo.

Estándar.

La institución de educación superior cuenta con un sistema de gestión de bibliotecas que garantiza el acceso efectivo y de calidad a los servicios bibliotecarios para todos los profesores, investigadores, estudiantes y trabajadores de la institución.

La gestión de la biblioteca debe considerar entre los elementos la asignación de un presupuesto para el incremento del acervo bibliotecario.

Evidencias.

Entre las evidencias que se requiere están:

- Plan y presupuesto para adquisición de material bibliográfico durante el periodo de evaluación.

- Ejecución del presupuesto para adquisición de material bibliográfico durante el periodo de evaluación. Entre otras evidencias. (CEAACES, 2015)

2.10. Marco Legal

En el ESTATUTO ORGÁNICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, Artículo 1 indica:

“La Universidad Técnica del Norte, es una entidad autónoma de derecho público sin fines de lucro, con personería jurídica, autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, y patrimonio independiente..... Se rige por las disposiciones de la Constitución de la República del Ecuador, Ley Orgánica de Educación Superior, su Reglamento, normas expedidas por el Consejo de Educación Superior (CES) y el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES), el presente Estatuto Orgánico, reglamentos y más disposiciones legales”.

La UTN administra recursos fiscales, mismos que son asignados del Presupuesto General del Estado PGE, cada año, como indica en CODIGO ORGANICO DE PLANIFICACION Y FINANZAS PUBLICAS en el Art. 60:

“Priorización de programas y proyectos de inversión.- Serán prioritarios los programas y proyectos de inversión que la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo incluya en el plan anual de inversiones del presupuesto general del Estado....

Para las entidades que no forman parte del Presupuesto General del Estado, así como para las universidades y escuelas politécnicas, el otorgamiento de dicha prioridad se realizará de la siguiente manera:

Para el caso de universidades y escuelas politécnicas, por parte de su máxima autoridad;”.

También en las DIRECTRICES PARA LA ELABORACION DE LA PROFORMA DEL PRESUPUESTO GENERAL DEL ESTADO 2015 Y LA PROGRAMACIÓN PRESUPUESTARIA CUATRIANUAL 2015-2018, emitida por el Ministerio de Finanzas en su Artículo 357:

“De acuerdo con el cual las Universidades y Escuelas Politécnicas Públicas podrán crear fuentes complementarias de ingresos para mejorar su capacidad académica, invertir en la investigación y en el otorgamiento de becas y créditos”.

La Ley ORGÁNICA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, en su Artículo 180:

“Proponer al Consejo de Evaluación. Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior modelos de evaluación, guías de autoevaluación, manuales de evaluación externa, referentes para la acreditación y la categorización. En base a la normativa sobre características, indicadores y estándares de calidad”

Los organismos de control solicitan evaluar a las universidades mediante indicadores de gestión.

El CEAACES, en el MODELO DE EVALUACIÓN INSTITUCIONAL UNIVERSITARIAS Y ESCUELAS POLITÉCNICAS, establece indicadores de evaluación, como son:

“1.4.1.2 Gestión de recursos para la investigación, 1.5.1.2 Gestión de recursos para la vinculación y 1.6.3.1 Gestión de biblioteca” (CEAACES, 2015)

Ley de Propiedad Intelectual en el Art. 1:

“El Estado reconoce, regula y garantiza la propiedad intelectual adquirida de conformidad con la ley, las Decisiones de la Comisión de la Comunidad Andina y los convenios internacionales vigentes en el Ecuador. . . .”

Capítulo III

Marco metodológico

3. Introducción

En este capítulo se presenta una visión de la organización, las fases de la arquitectura propuesta para el soporte de toma de decisiones y el desarrollo de BI a través de herramientas de autoservicios que permita establecer los indicadores financieros de gestión y toma de decisiones en la UTN.

3.1. Descripción del área de estudio

El proyecto de investigación se desarrollara en el área financiera de la UTN, ubicada en la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura.

Dependencias involucradas:

- Vicerrectorado Administrativo
- Dirección Financiera
- Departamento de Presupuesto
- Dirección de Tecnologías de la Información.

Para lo cual se establece un organigrama estructural de la UTN.

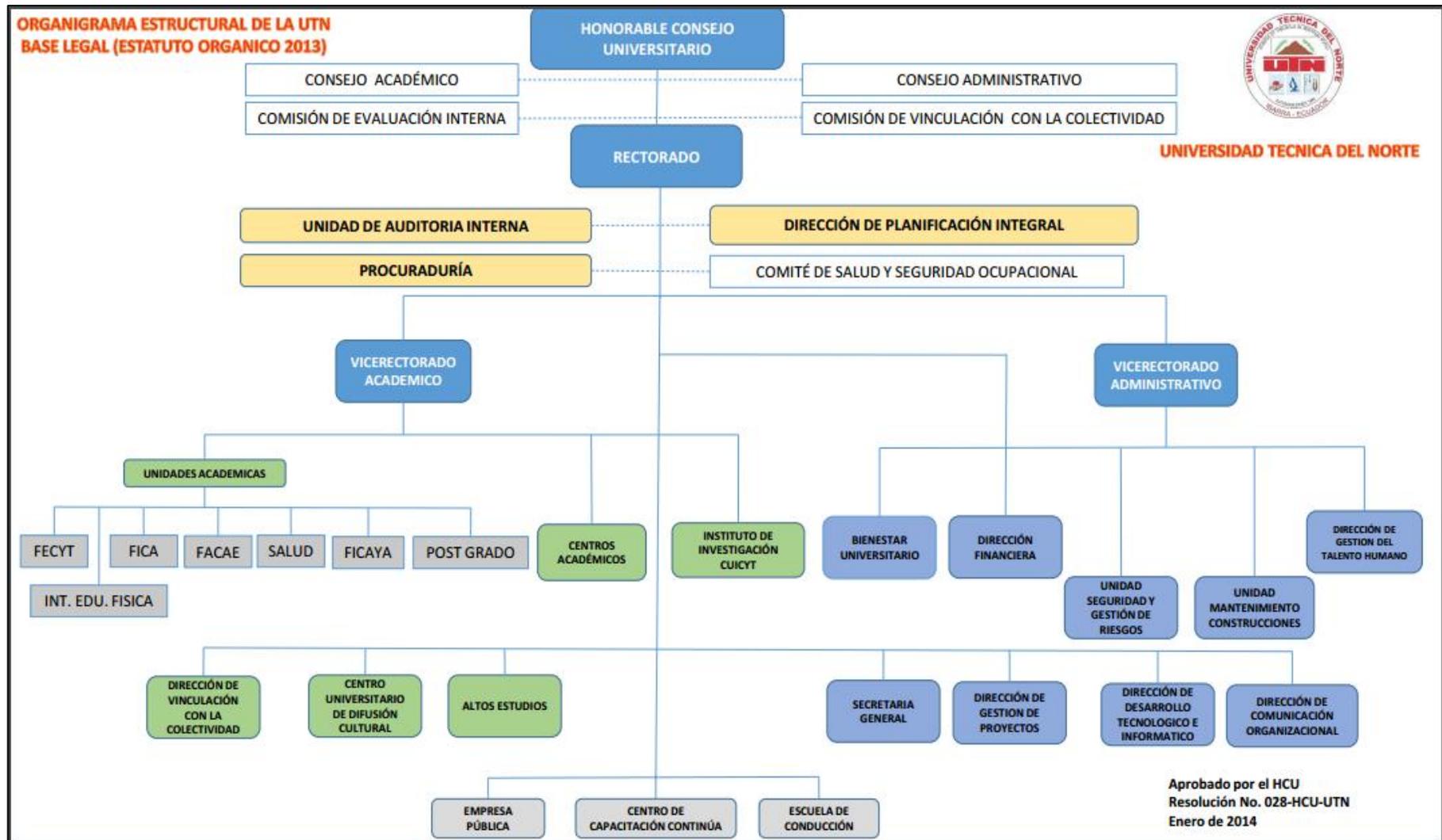


Figura 3.1 Organigrama estructural UTN

Fuente: http://www.utn.edu.ec/web/uniportal/wp_content/uploads/2016/06/a1_organigrama_estructural_utn.pdf

3.1.1. Misión

“La Universidad Técnica del Norte es una institución de educación superior, pública y acreditada, forma profesional 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, ESTATUTO ORGÁNICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, 2013)

3.1.2. 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, ESTATUTO ORGÁNICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, 2013)

3.2. Tipo de investigación

En el proyecto de investigación se usará una metodología de investigación cualitativa, ya que se usará entrevistas, notas de campo y reportes financieros de cada uno de los sistemas para poder establecer la arquitectura de BI que se requiere para cumplir el objetivo propuesto

3.3. Métodos de investigación

En el desarrollo de este proyecto de investigación se usará el método deductivo ya partirá de lo general hasta establecer el método financiero y la arquitectura de BI a utilizar para cumplir con el objetivo.

3.3.1. Población y Muestra

Al ser una arquitectura orientada al análisis financiero de la UTN y sus dependencias. La investigación se realiza en los departamentos de la dirección financiera. Y la dirección de Tecnología. En el siguiente detalle:

Tabla 3.1 Población a investigar

Elaborado por: Investigadora

Población	Número
Dirección Financiera	1
Departamento Contabilidad	1
Departamento Presupuesto	1
Dirección de tecnologías de la Información	2
Total	5

3.3.2. Diseño Metodológico

La investigación a realizar será modalidad de investigación en campo ya que el levantamiento de requerimientos e información se realizará en el lugar de trabajo del requirente.

La investigación tendrá también enfoque bibliográfico ya que se recurrirá a artículos, Documentos, libros, etc. que se requieren en el sustento del marco teórico.

Debido a que el proyecto está orientado al desarrollo de una arquitectura de BI que facilite el procesamiento de datos y la toma de decisiones, se ha considerado usar la modalidad de investigación especial.

3.4. Instrumentos de la investigación

Para la recopilación de información, se usará los siguientes instrumentos:

- **Entrevistas:** Se elaborará preguntas para las entrevistas y se recurrirá a reuniones de trabajo con los involucrados.
- **Focus Group:** Reunión con stakeholders, para plantear preguntas relacionadas al tema de este proyecto.
- **Observación:** Observación en campo de la elaboración de reportes de análisis financieros.
- **Análisis de documentos:** Análisis de manuales, reportes de los sistemas financieros.
- **Encuestas:** Se realizará encuestas para evaluar el nivel de satisfacción de la propuesta.

3.5. Alcance de la investigación

Diseño de una arquitectura orientada a la gestión y toma de decisiones para establecer los indicadores de gestión financieros, partiendo de la información transaccional del ERP institucional SIIU.

Esta investigación plantea como objetivo diseñar una arquitectura de Sistema Empresarial de BI, que permita establecer los indicadores financieros en la Dirección Financiera y entregue información en la que se soporte la toma de decisiones.

3.6. Indicadores de Gestión

En el (CEAACES, 2015) presenta para la Dirección Financiera los indicadores de gestión de tipo cualitativo. Pero también solicita evidencia de proyectos involucrados.

En la UTN para poder cumplir con el detalle de la información solicitada, ha parametrizado una arquitectura interna de información denominados ejes estratégicos, así:

- Gestión Administrativa
- Docencia
- Investigación
- Vinculación (UTN, www.utn.edu.ec, 2017).

Así también se define centros de costo como la unidad mínima de gestión de recursos.

Por lo que los indicadores de gestión de recursos financieros se definen de la siguiente forma:

3.6.1. Indicador 1.4.1.2.: Gestión de recursos para la investigación

Total Presupuesto de proyectos de investigación / total Presupuesto

3.6.2. Indicador 1.5.1.2: Gestión de recursos para vinculación

Total Presupuesto de proyectos de vinculación / total Presupuesto

3.6.3. Indicador 1.6.3.1: Gestión de la biblioteca

Total Presupuesto de proyectos de investigación / total Presupuesto

3.7. Proceso para establecer los indicadores de gestión en el área financiera.

Para diagnosticar el proceso actual con el que se establecen los indicadores de gestión financieros, se realizó entrevistas a los stakeholders. Ver Anexo A banco de preguntas aplicadas.

El proceso para establecer los indicadores de gestión en el área financiera al momento es:

- Generar reportes generalizados por cada uno de los sistemas que componen el módulo financiero.
- Consolidar y procesar esta información en hojas de cálculo
- En caso de no disponer información al detalle solicitado, cálculo un estimado.
- Para los indicadores financieros de Gestión se establece el valor presupuestado o planificado/ total ejecutado.

3.8. Diseño de la Arquitectura

Para cumplir con el objetivo planteado en este proyecto se propone diseñar una arquitectura de BI, basado en la Metodología de Inmon por la facilidad de acceso la información del DWH, mediante uso de las herramientas de BI que permitan un autoservicio de Reportes.

Se plantea diseñar 4 historias o conjunto de dashboard, como son: Presupuesto aprobado en base a Plan Operativo Anual (POA) y al Plan de Desarrollo Estratégico Institucional (PEDI), Presupuesto inicial, Ejecución Presupuestaria, Seguimiento de lo Planificado, relacionando lo presupuestado con lo planificado y lo adquirido, esto permitirá la elaboración de reportes interactivos facilitarán establecer los indicadores de gestión que la Dirección financiera de la UTN requiere presentar a los entes de control CEAACES, mediante la transformación y análisis de la información. Permitiendo mejorar los tiempos de entrega de información en la que se puede respaldar la toma de decisiones.

En la figura 3.2. Se explica gráficamente la arquitectura propuesta. En la que podemos observar:

- Datos: En la capa superior se muestra la secuencia de pasos a los que serán sometidos los datos.
- Metodología: En la capa central, se describe los pasos definidos para la Metodología de Inmon. (Inmon, 1996)
- Tecnología: En la capa inferior se enlista la tecnología que se usará y mediante la cual se implementará el presente proyecto.

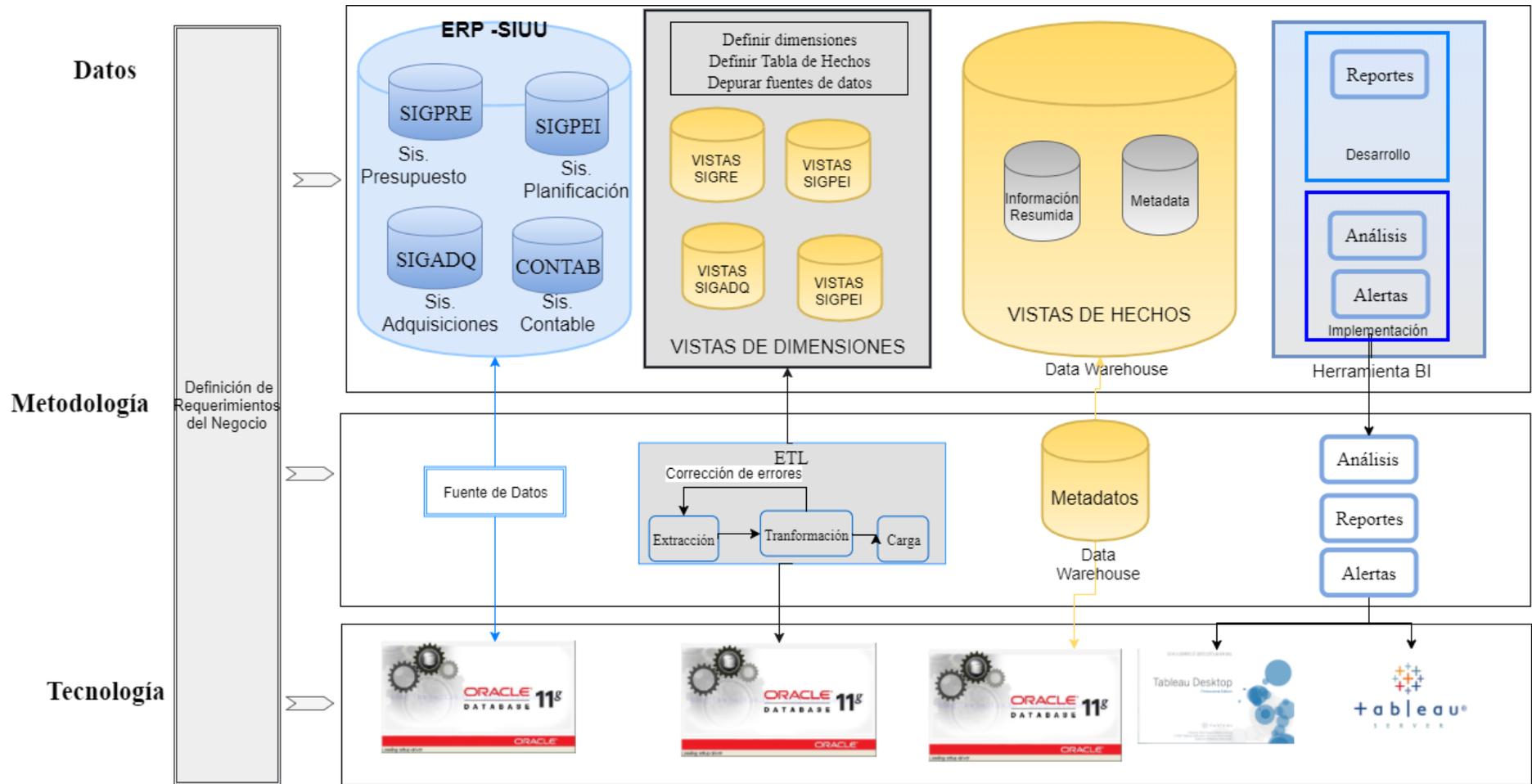


Figura 3.2 Arquitectura BI Propuestas

Fuente Propia

3.8.1. Definición de Requerimientos

Definir los requerimientos es un proceso en el que se define las necesidades y se conoce el negocio, mediante revisión de informes, entrevistas a los empleados, terminología del negocio.

Para el levantamiento de requerimientos se realizó entrevistas y focus group con los stakeholders, para conocer los procesos de la institución.

En el Anexo B se detalla el documento de Definición de requerimientos.

En la siguiente tabla, se muestra el resultado del focus group Anexo C.

Tabla 3.2 Resultado Focus Group (Grupo focal)

Elaboración Propia

Lugar: Jefatura de Presupuesto	Participantes: Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático Jefatura de Presupuesto
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none">• Determinar la factibilidad del desarrollo de una herramienta que permita conocer los indicadores de gestión.• Analizar el proceso de Gestión Presupuestaria, formulación, ejecución y seguimiento	
Pregunta	Respuesta
¿Creen que una solución de software para tomar decisiones ayudaría a reducir los tiempos de entrega de información?	Es importante, porque se visualizaría la ejecución presupuestaria en los diferentes ejes estratégicos.
Observación: Se solicita incluir los temas estratégicos como dimensión. Se sugiere mostrar la información presupuestaria en base a lo planificado.	
¿Con qué frecuencia otra dependencia le solicita información del estado presupuestario?	Por motivo de Autoevaluación Institucional, la información es solicitada mensual, semestral y anualmente.

	<p>Las autoridades solicitan información presupuestaria periódicamente para la toma de decisiones</p> <p>Los centros de costo solicitan periódicamente el estado presupuestario de sus proyectos.</p>
<p>¿Cuáles son los parámetros por los que se requiere hacer el seguimiento presupuesto?</p>	<p>Presupuestariamente indican que los parámetros por los que se evalúa el presupuesto son los que conforman la estructura presupuestaria</p>
<p>¿Se requiere hacer un seguimiento presupuestario a los proyectos planificados?</p>	<p>Sí, Dentro de la información que se envía a CEAACES para establecer los indicadores de gestión, se requiere evaluar la ejecución presupuestaria referente a lo planificado</p>
<p>Observación: Se solicita incluir en los informes parámetros de Planificación Estratégica institucional</p>	

El análisis de requerimientos en base a los requisitos levantados, como resultados obtenidos al aplicar la entrevista a la dirección financiera y jefatura de presupuesto, se conoce los procesos del área y las actividades que permitirán el análisis y definir las dimensiones que formaran los diferentes dashboards.

3.8.2. Fuente de Datos

En esta capa de la metodología se define las fuentes de datos que aportan a establecer el DWH, sean estas fuentes internas como sistemas transaccionales, archivos, estrategias y reporte, o externas como redes sociales.

3.8.2.1. Sistemas Transaccionales

En la capa de Datos en base a los requerimientos levantados, se utiliza como fuente de datos para este proyecto la información de la base de datos transaccional, que almacena la información de los sistemas financieros que conforman el SIIU - ERP.

Se analizó los diagramas relacionales, para poder establecer la fuente de datos válida para el objetivo de este proyecto.

A continuación se presenta la Tabla 3.3. Que describe las tablas que se tomaron como fuentes de datos.

Tabla 3.3 Tabla Fuente de datos

Elaboración Propia

Tablas fuente	Sistema Fuente
FIN_TAB_CENTROS_COSTOS	Para todos los sistemas financieros
PRE_TAB_PARTIDAS_PRESUP	SIGPRE
PRE_TAB_TIPOS_FINANCIAMIENTOS	SIGPRE
PEI_TAB_TEMAS ESTRATEGICOS	SIGPEI
PEI_TAB_OBJ_INSTITUCIONALES	SIGPEI
PEI_TAB_POA_PROYECTOS	SIGPEI
FIN_TAB_DIMENSION3	Para todos los sistemas financieros
PRE_TAB_DETALLES_EGRESOS	SIGPRE
FIN_TAB_PROYECTOS	Para todos los sistemas financieros
PRE_TAB_ACTIVIDADES	SIGPRE
PEI_TAB_POA_PROYECTOS	SIGPEI
PEI_TAB_PROYECTOS_INST	SIGPEI
PEI_TAB_ACTIVIDADES	SIGPEI
PEI_TAB_ACTIVIDADES_ITEMS	SIGPEI
PRE_TAB_PRESUPUESTOS_EGRESOS	SIGPRE

PRE_TAB_DETALLES_EGRESOS	SIGPRE
PEI_TAB_TRANSFERENCIA_SIGESPRES	SIGPEI
ADQ_TAB_DT_PLAN_COMPRAS	SIGADQ
ADQ_TAB_SOLICITUDES_COMPRA	SIGADQ
ADQ_TAB_DT_SOLICITUDES_COMPRAS	SIGADQ
ADQ_TAB_CONSOLIDAR_ITEMS	SIGADQ

3.8.2.2. Base de Datos

En la capa de tecnología se utilizara la base de datos Oracle en la Versión 11G, en la que registran sus datos los sistemas transaccionales SIUU.

3.8.3.ETL

En esta fase de la metodología se establece el proceso de extracción depuración transformación desde la fuente de datos.

3.8.3.1. Definir Dimensiones y Tablas de Hechos

En base a los requerimientos levantados y los datos disponibles, se establece las dimensiones y los hechos que conformaran la Metadata.

De acuerdo a los requerimientos levantados en la entrevista y focus group se requiere:

Tabla 3.4 Dimensiones y Hechos

Elaboración Propia.

Requerimiento	Dimensiones	Hechos
Conocer el valor planificado, presupuestado y ejecutado por tema estratégico (Docencia, Investigación, Vinculación, Administración) en distintas fuentes de financiamiento	Tema estratégicos Financiamientos Presupuestos Centros de costo Tiempo	Se almacenan en tablas de Planificación Estratégica, Presupuesto y Ejecución Presupuestaria El hecho a medir: Valor, fecha, usuario

	Funciones universitarias	
Conocer a que objetivo contribuye un proyecto	Tema estratégico Objetivo institucional Proyectos y Actividades Financiamientos Centros de Costo Tiempo Funciones universitarias	Se registra en tablas de Planificación estratégica
Conocer los valores Planificado, presupuestado y ejecutado por Biblioteca	Centros de costo Financiamientos Tiempo Partidas presupuestarias	Se almacenan en tablas de Planificación Estratégica, Presupuesto y Ejecución Presupuestaria El hecho a medir: Valor, fecha, usuario
Seguimiento Presupuestario en Cédulas Presupuestarias	Función Programa Proyecto Actividad Centro de costo Partida Presupuestaria Financiamientos	Se almacenan en tablas de Planificación Estratégica, Presupuesto y Ejecución Presupuestaria El hecho a medir: Valor, fecha, usuario

Los Cubos dimensionales o Metadatos, siguiendo la arquitectura propuesta quedan definidos

así:

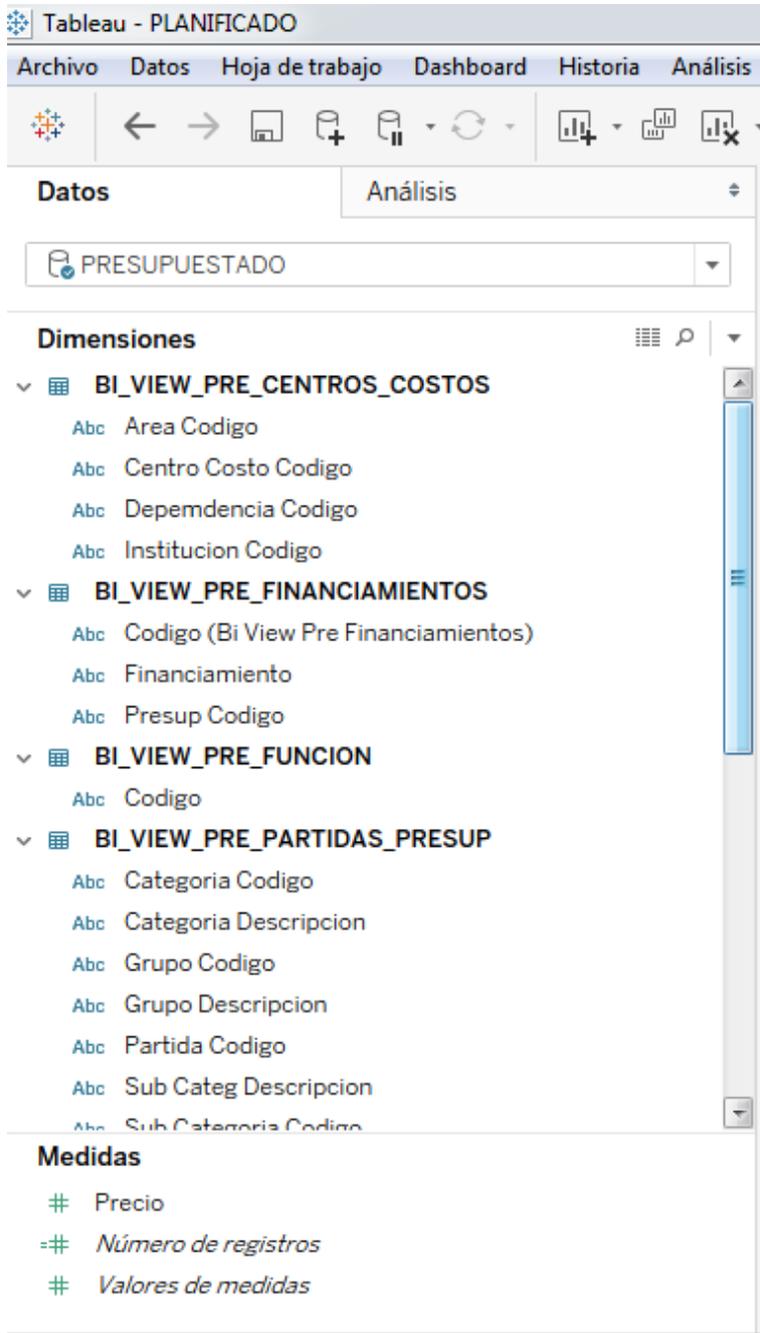


Figura 3.3 Dimensiones y Hechos Metadata Presupuestado

Fuente Propia

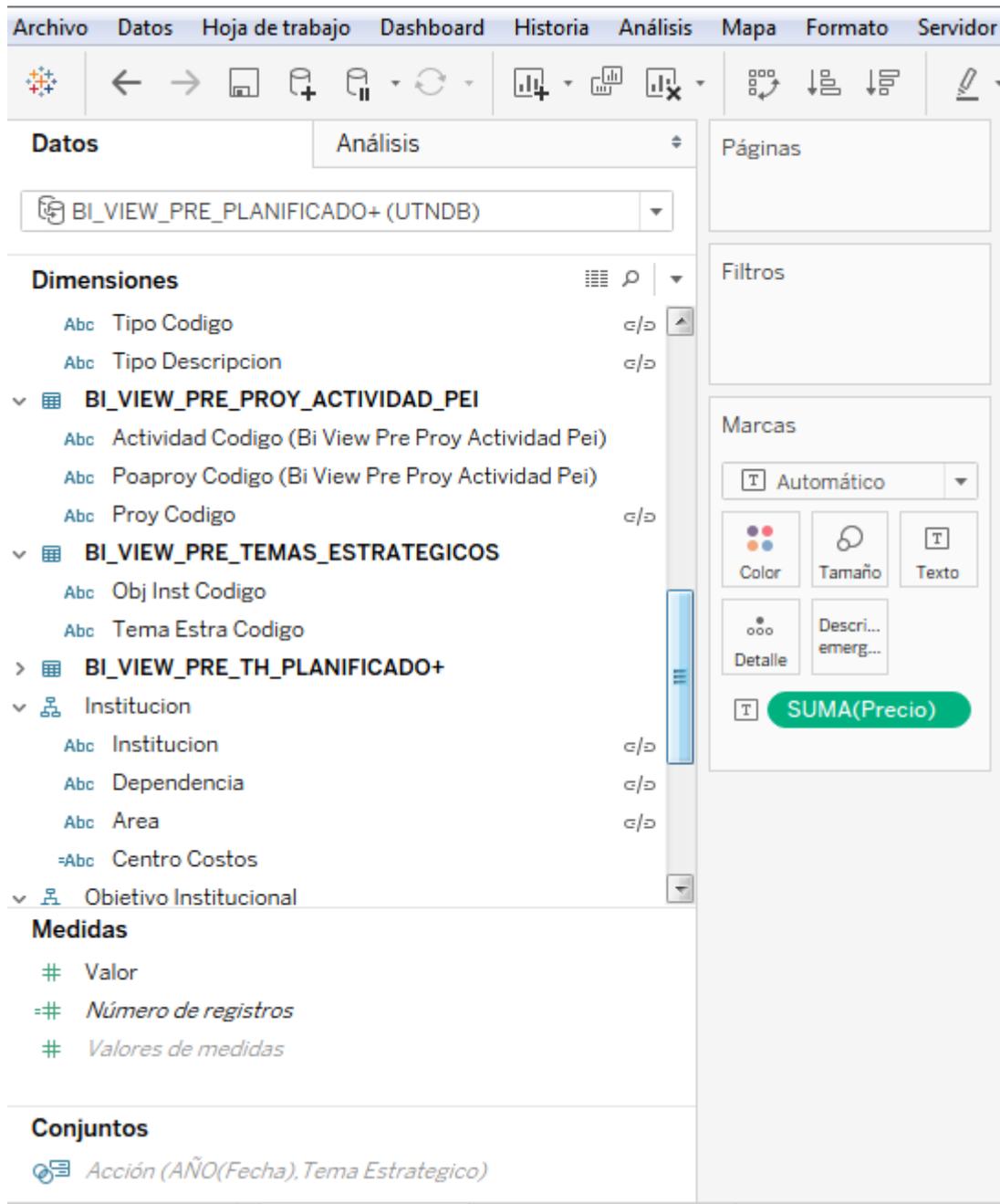


Figura 3.4 Dimensiones y Hechos para Planificado

Fuente Propia

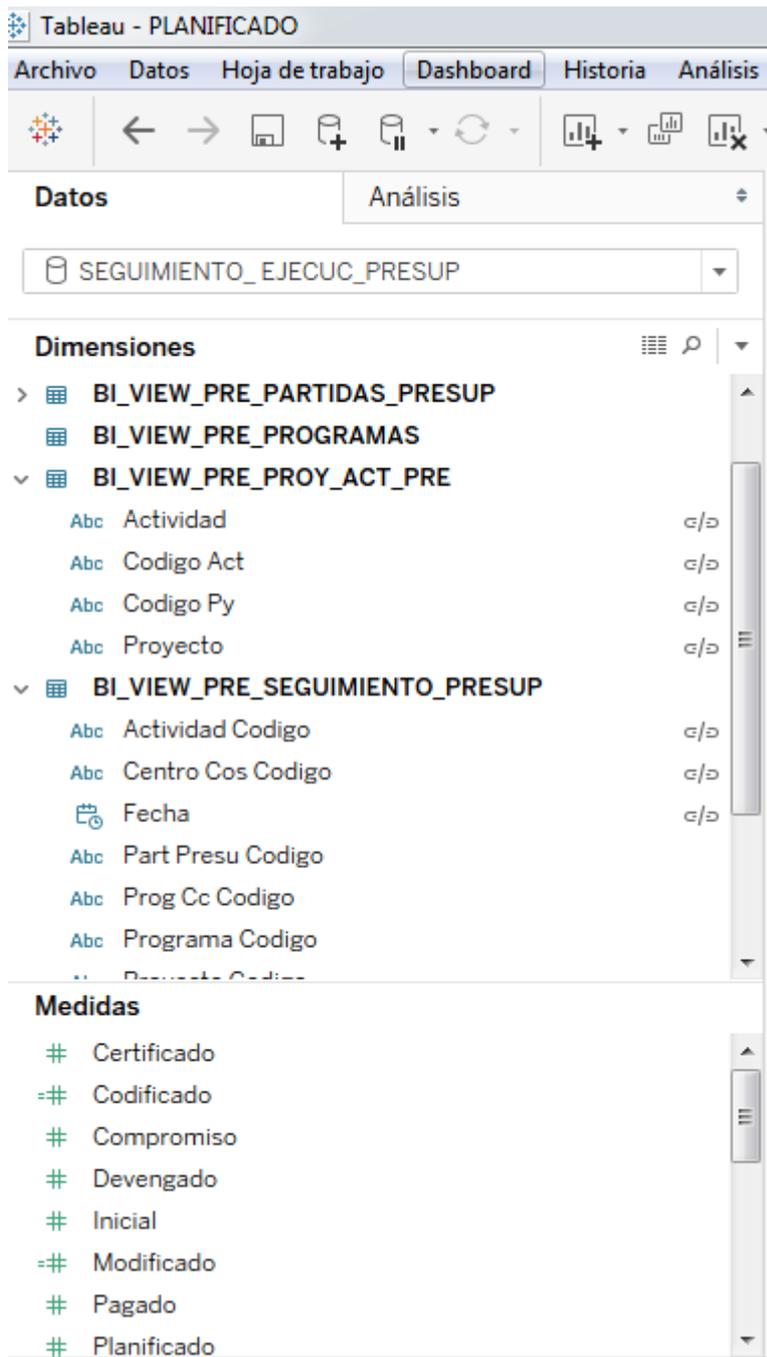


Figura 3.5 Dimensiones y Hechos Seguimiento Ejecución Presupuestaria

Fuente Propia

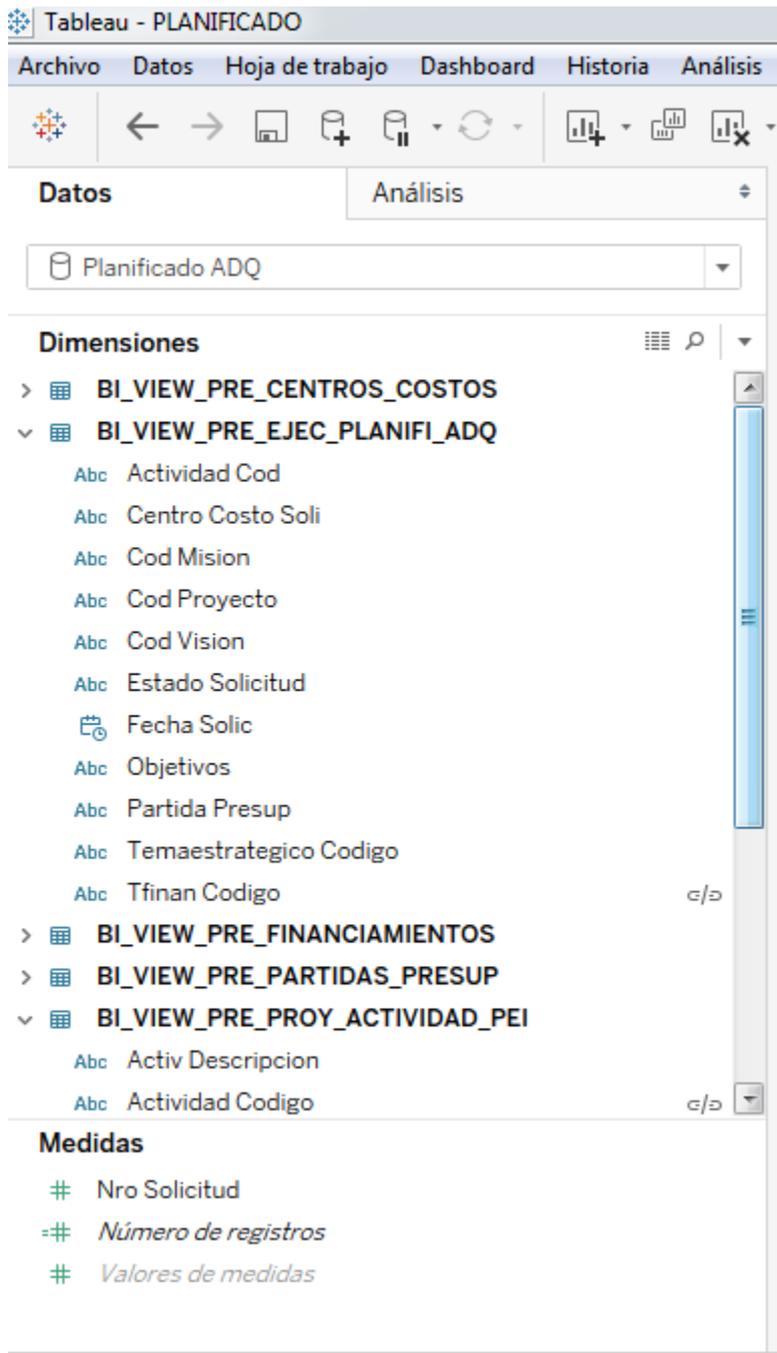


Figura 3.6 Dimensiones y Hechos de Ejecución Planificación con solicitud de compra

Fuente Propia.

3.8.4.Datawarehouse

Datawarehouse en inglés o bodega de datos en español, también conocido como Metadatos, un conjunto de información que ha pasado por el proceso de ETL. Para este proyecto los Metadatos conforman las vistas depuradas, que han pasado por comprobación, validación y corrección, de tal manera que la información cumpla con integridad y confiabilidad que residen en la Base de datos con un motor ORACLE 11G.

Para lo cual se crearon vistas, en la siguiente tabla se lista las vistas creadas.

Tabla 3.5 Tabla vistas corrección de errores

Fuente Propia

Nombre vista	Tablas fuente	Campos
BI_VIEW_PRE_CENTROS_COSTOS	FIN_TAB_CENTROS_COSTOS	INSTITUCION_CODIGO, INSTITUCION, DEPENDENCIA_CODIGO, DEPENDENCIA, AREA_CODIGO, AREA, CENTRO_COSTO_CODIGO, CENTRO_COSTO
BI_VIEW_PRE_PARTIDAS_PRESUP	PRE_TAB_PARTIDAS_PRESUP	PARTIDA_CODIGO, PARTIDA_DESCRIPCION, PARTIDA_PRE, CATEGORIA_CODIGO, CATEGORIA_DESCRIPCION CATEGORIA_COD_PRESUP, SUB_CATEGORIA_CODIGO, SUB_CATEG_DESCRIPCIONSU B_CAT_COD_PRE, GRUPO_CODIGO, GRUPO_DESCRIPCION, GRUPO_COD_PRE, TIPO_CODIGO, TIPO_DESCRIPCION, TIPO_COD_PRE
BI_VIEW_PRE_FINANCIAMIENTOS	PRE_TAB_TIPOS_FINANCIAMIENTOS	CODIGO, DESCRIPCION, PRESUP_CODIGO
BI_VIEW_PRE_FUNCION	FIN_TAB_DIMENSION3	CODIGO, DESCRIPCION
BI_VIEW_PRE_PROGRAMAS	PRE_TAB_PROGRAMAS, PRE_TAB_PROGRAMAS_CENTRO_COS TO,	CODIGO, DESCRIPCION, CODIGO_PRESUPUESTARIO
BI_VIEW_PRE_TEMAS ESTRATEGI COS	PEI_TAB_TEMAS ESTRATEGICOS PEI_TAB_OBJ_INSTITUCIONALES	TEMA_ESTR_A_CODIGO, TEMA_ESTR_A_DESCRIPCION , OBJ_INST_CODIGO, OBJ_INST_DESCRIPCION

	PEI_TAB_POA_PROYECTOS	
BI_VIEW_PRE_USUARIOS	RHU_TAB_PERSONAS INS_TAB_USUARIOS PEI_TAB_USUARIOS_PLANEAMIENTO	CUENTA, PERSONA_CEDULA, NOMBRE_USUARIO
BI_VIEW_PRE_PROY_ACT_PRE	PRE_TAB_DETALLE_EJECUC_EGRESOS FIN_TAB_PROYECTOS PRE_TAB_ACTIVIDADES	CODIGO_PY, COD_PRE_PY, DESCRIPCION_PY, CODIGO_ACT, COD_PRE_ACT, DESCRIPCION_ACT
BI_VIEW_PRE_PROY_ACTIVIDAD_P EI	PEI_TAB_POA_PROYECTOS PEI_TAB_PROYECTOS_INST PEI_TAB_ACTIVIDADES PEI_TAB_ACTIVIDADES_ITEMS	POAPROY_CODIGO, PROY_CODIGO, PROY_DESCRIPCION,ACTIVI DAD_CODIGO,ACTIV_DESCR IPCION, PROYECTO_PRES_CODIGO
BI_VIEW_PRE_TH_PRESUPUESTAD O	PRE_TAB_PRESUPUESTOS_EGRESOS PRE_TAB_DETALLES_EGRESOS PEI_TAB_TRANSFERENCIA_SIGESPRES	FUNCION, PROY_CODIGO, ACTIVIDAD_CODIGO, CENTRO_COS_CODIGO, PARTIDA_PRES_CODIGO, TFINAN_CODIGO, PRECIO, PRE_ANIO, MES_INICIAL, USU_NIVAPR_USUARIOS_CU ENTA, FECHA
BI_VIEW_PRE_EJEC_PLANIFI_ADQ	ADQ_TAB_SOLICITUDES_COMPRA ADQ_TAB_DT_SOLICITUDES_COMPRA S ADQ_TAB_DT_ITEMS_SOLICITUD ADQ_TAB_DT_PLAN_COMPRAS PRE_TAB_EJECUC_PRESUP_EGRESOS PEI_TAB_TRANSFERENCIA_SIGESPRES PEI_TAB_POA_PROYECTOS PEI_TAB_PROYECTOS_INST PEI_TAB_TIPOS_PROYECTOS PEI_TAB_PROYINST_ACTIVIDADES	NRO_SOLICITUD, TEMAESTRATEGICO_CODIG O, TFINAN_CODIGO, CENTRO_COSTO_SOLI, FECHA_SOLIC, COD_PROYECTO, ACTIVIDAD_COD, OBJETIVOS, COD_MISION, COD_VISION, ESTADO_SOLICITUD, PARTIDA_PRESUP
BI_VIEW_PRE_SEGUIMIENTO_PRES UP	PRE_TAB_ASIGNACIONES PRE_TAB_PRESUP_EGRES_PARTIDAS PRE_TAB_PROGRAMAS_CENTRO_COS TO PRE_TAB_TRASPFON_EGR_ORIGEN	AI, REFORMA, TRASPASO_ORIGEN, TRASPASO_DESTINO, PLANIFICADO, SOLICITADO, RESERVADO, CERTIFICADO, COMPROMISO, DEVENGADO,

	PRE_TAB_TRASPFON_EGR_DESTINOS	PAGADO,
	PRE_TAB_DET_COMPEJECGASTOS	PROG_CC_CODIGO,
	PRE_TAB_COMPROB_EJECUC_GASTOS	PROGRAMA_CODIGO,
	TES_TAB_MOVIMIENTOS_BANCO	PROYECTO_CODIGO,
	TES_TAB_DT_MOVIMIENTOS_BANCO	ACTIVIDAD_CODIGO,
		PART_PRESU_CODIGO,
		CENTRO_COS_CODIGO,
		TIPO_FINAN_CODIGO,
		FECHA
BI_VIEW_PRE_TH_PLANIFICADO	PEI_TAB_OBJ_INSTITUCIONALES	TEMAESTRATEGICO_CODIG
	PEI_TAB_TRANSFERENCIA_SIGESP	O,
		OB_INST,
		POAPROY_CODIGO,
		ACTIVIDAD_CODIGO,
		CENTRO_COS_CODIGO,
		FINANCIAMIENTO,
		PARTIDA_CODIGO,
		MES_INICIAL,
		PRE_ANIO,
		FECHA,
		VALOR

3.8.5. Metadata

En la capa de datos después de pasar por transformación, depuración y limpieza de los datos se obtiene la Metadata a través de vistas que residen en una base de datos Oracle 11g.

El acceso a la Metadata se realizara a través de la herramienta de BI Tableau Desktop.

3.8.5.1. Tableau

Tableau es una herramienta de BI para visualización de datos interactiva, que permite al usuario la posibilidad de interactuar con los datos, comparar, filtrar, conectar variables.

En la actualidad y con nuevas fuentes de datos como son redes sociales, los sistemas de BI convencionales ya no son suficientes para los usuarios gerenciales y profesionales o para los equipos de TI (Tecnología de la información) que proveen soporte.

Tableau permite que los reportes que siguen al análisis de datos no sean actividades aisladas y se integren en un proceso de análisis visual, es decir que la explotación de la Metadata sea visual e interactiva, acortando tiempos de entrega y disminuyendo la dependencia de TI para nuevos informes, actualización de informes. Otorgando a TI la responsabilidad de administrar los metadatos de manera centralizada y la seguridades o permisos.

3.8.5.2. Arquitectura Tableau

Tableau cuenta con una arquitectura cliente – servidor de n niveles altamente escalables, al que se puede compartir servicios como: cliente móvil, clientes web y software instalado en equipos de escritorio.

En la Figura 3.6 se muestra la arquitectura cliente servidor de Tableau donde:

- 1 Desde el navegador del Cliente se accede a la herramienta BI.
- 2 Hace la autenticación con un Interfaz de proveedor de asistencia de seguridad (SSPI) y hace la petición del servicio requerido.
- 3 y 4 Tableau Server gestiona la petición con el servicio requerido y este devuelve el resultado al browser del cliente.
- 5 Con la primera autenticación el Cliente puede solicitar más reportes a Tableau Server, sin necesidad de autenticarse dos veces.
- 6 El servidor responde al cliente.

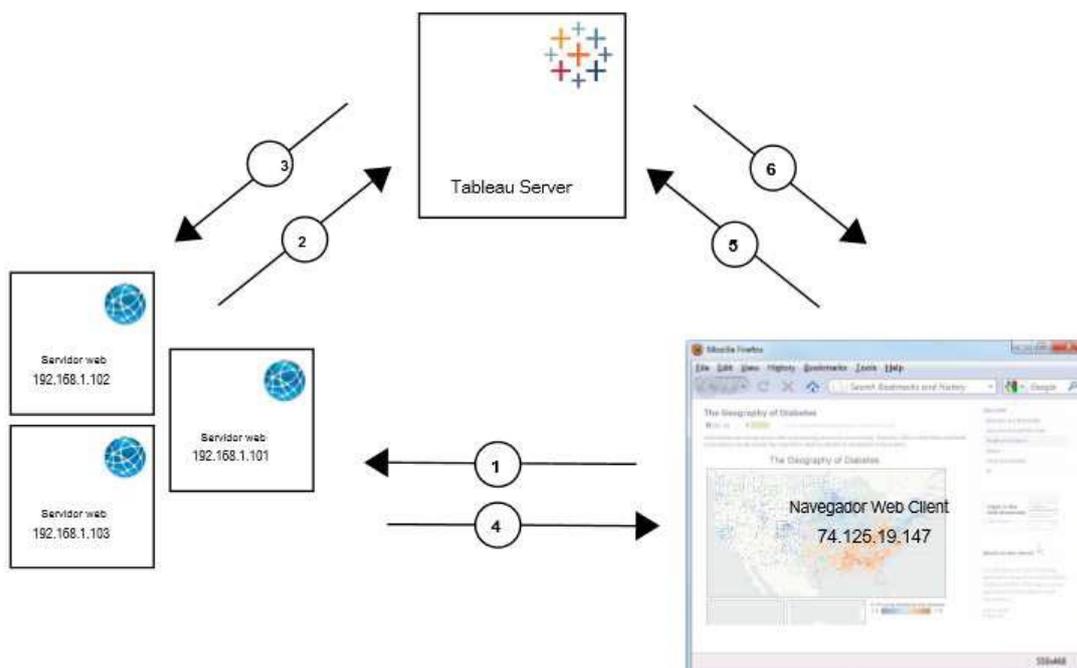


Tabla 3.6 Arquitectura Tableau

Fuente (Tableau, 2017).

3.8.5.3. Tableau desktop

Es una herramienta para la elaboración y publicación que se usa para la creación de Hojas de Informe, Dashboards (Conjunto de informes) e historias (Conjunto de dashboard).

3.8.5.4. Tableau server

Cuenta con cuatro procesos de Servidor:

- Servidor de aplicaciones (wgserver.exe): controla la navegación y los permisos para las interfaces web y móvil.
- VizQL Server (vizqlserver.exe): al abrir una vista, el cliente envía una solicitud al proceso VizQL, y este envía las consultas directamente a la fuente de datos y devuelve un conjunto de resultados. Tiene su propia memoria caché y puede ser compartida por varios usuarios.
- Data Server: Administrar y almacenar de manera centralizada las fuentes de datos de Tableau y los metadatos de cálculos y definiciones de grupos. La fuente de datos publicada puede ser: Extracción del motor de Tableau o conexión en vivo con una base de datos relacional. (Tableau, 2017).

En el presente proyecto se extrajo los datos en las siguientes fuentes de datos:

PRESUPUESTADO

Conexión En tiempo real Extraer

Filtros 0 | [Añadir](#)

Orderar campos Mostrar alias Mostrar campos ocultos filas

Abc	Abc	Abc	Abc	Abc	Abc	Abc
BI_VIEW_PRE_CENTROS_COS...	BI_VIEW_PRE_CENTROS_C...	BI_VIEW_PRE_FINANCIAMIEN...	BI_VIEW_PRE_FINANCIAMIEN...	BI_VIEW_PRE_FINANCIAMIE...	BI_VIEW_PRE_FUN...	BI_VIEW_PRE_FUN
Centro Costo Codi...	Centro Costo	Codigo (Bi View Pr...	Financiamiento	Presup Codigo	Codigo	Funciones
Cargando datos...						
 Cancelar						

Figura 3.7 Metadata Presupuestado

Fuente Propia

BI_VIEW_PRE_PLANIFICADO+ (UTN... Conexión En tiempo real Extraer | Editar Actualizar 0 | Filtros 0 | Añadir
 La extracción incluirá todos los datos.

BI_VIEW_PRE_TH_PLANIFIC...

|

BI_VIEW_PRE_CENTROS_C...

|

BI_VIEW_PRE_FINANCIAMI...

|

BI_VIEW_PRE_PARTIDAS_P...

|

BI_VIEW_PRE_PROY_ACTIV...

|

BI_VIEW_PRE_TEMAS_EST...

Ordenar campos Orden de fuente de datos Mostrar alias Mostrar campos ocultos 605 → filas

Abc BI_VIEW_PRE_CENTROS_COS... Institucion Codigo	Abc BI_VIEW_PRE_CENTRO... Institucion	Abc BI_VIEW_PRE_CENTROS_COS... Dependencia Cod...	Abc BI_VIEW_PRE_CENTROS... Dependencia	Abc BI_VIEW_PRE_CENTROS... Area Codigo	Abc BI_VIEW_PRE_C... Area	Abc BI_VIEW_PRE_CENTROS_COS... Centro Costo Codi...
Cargando datos...						
Cancelar						

Figura 3.8 Metadata Planificado

Fuente Propia.

SEGUIMIENTO_EJECUC_PRESUP Conexión En tiempo real Extraer Filtros 0 | Añadir

BI_VIEW_PRE_SEGUIMIEN...

|

BI_VIEW_PRE_CENTROS_C...

|

BI_VIEW_PRE_FINANCIAMI...

|

BI_VIEW_PRE_PARTIDAS_P...

|

BI_VIEW_PRE_PROGRAMAS

|

BI_VIEW_PRE_PROY_ACT_P...

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

Abc BI_VIEW_PRE_CENTROS_COS... Institucion Codigo	Abc BI_VIEW_PRE_CENTRO... Institucion	Abc BI_VIEW_PRE_CENTROS_COS... Dependencia Cod...	Abc BI_VIEW_PRE_CENTROS... Dependencia	Abc BI_VIEW_PRE_CENTROS... Area Codigo	Abc BI_VIEW_PRE_C... Area	Abc BI_VIEW_PRE_CENTROS_COS... Centro Costo Codi...
Cargando datos...						
Cancelar						

Figura 3.9 Metadata Seguimiento Ejecución Presupuesto

Fuente Propia

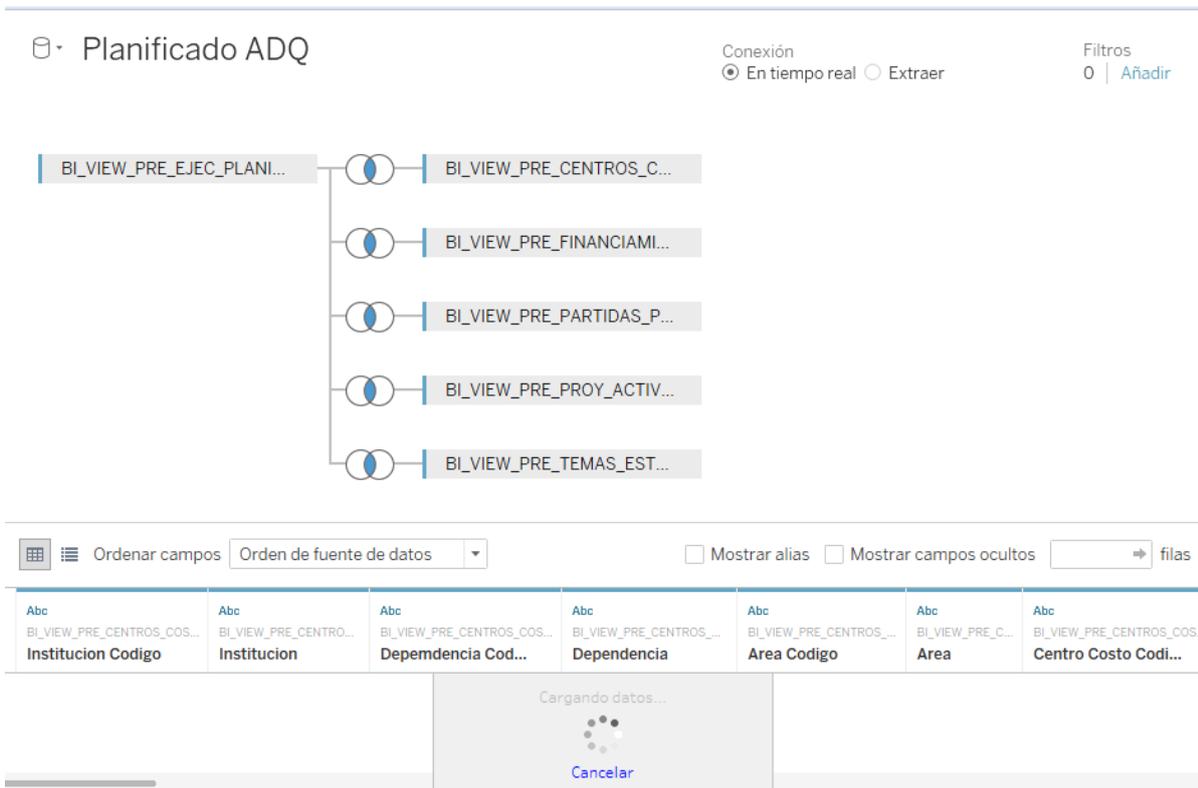


Figura 3.10 Metadata Ejecución Planificación con Adquisiciones

Fuente Propia.

3.8.6. Desarrollo de la Herramienta de BI

Se desarrolló una herramienta de gestión para el área financiera, en la cual se pueda establecer los indicadores financieros que la UTN debe reportar al ente de evaluación CEACCES y como respaldo para la toma de decisiones, a través de reportes interactivos.

A continuación se muestra los reportes y dashboards que se implementan en la arquitectura para la toma decisiones y establecer los indicadores financieros de la dirección financiera.

3.8.6.1. Reporte de Planificación presupuestaria

Permite visualizar los valores presupuestados en orden jerárquico, dando la opción de drill down y drill up al usuario, enlaza la Planificación Estratégica con el Presupuesto, como punto de partida el Objetivo Institucional – Eje Estratégico- Centro de Costo – Proyecto – Actividad – Partida Presupuestaria. Clasificados por el tipo de financiamiento.

PLANIFICADO						Financiamiento / Fecha			
Tema Estrategico	Centro Costo	Proyecto	Actividad	Partida Pre	Partida Descripción	APORTE FISCAL			
						2011	2012	2014	2015
Incrementar la calidad de la educación a través de una formación integral con pertinencia científica y social, GESTIÓN DE LA CALIDAD ACADÉMICA Y PERTINENCIA CIENTÍFICA Y SOCIAL	Nulo	ENSEÑANZA INNOVADORA Y LA PRÁCTICA ...	estudios de necesidades sociales	840103	Mobiliarios GCAP			\$ 5.000,00	
	BIBLIOTECA VIRTUAL	Actualización de fuentes documentales físicas y virtuales	Adquisición de libros en formato impreso segu...	530899	Otros de Uso y Consumo Corriente GCOR		\$ 50,00		
			Participar en la selección de proveedores de ba...	530299	Otros Servicios Generales GCOR	\$ 7.000,00			
			Suscripción a revistas y periódicos en formato...	530207	Difusión, Información y Publicidad GCOR		\$ 200,00		
			Tramitar la adquisición de libros en formato im...	530899	Otros de Uso y Consumo Corriente GCOR	\$ 50,00			
			Tramitar las Suscripciones a revistas y períodi...	530207	Difusión, Información y Publicidad GCOR	\$ 200,00			
		Promoción de los servicios y recursos que oferta la Biblioteca	Promoción de los servicios que oferta la Biblioteca.	530204	Edición, Impresión, Reproducción y Publicaciones GCOR	\$ 90,20			
				530807	Materiales de Impresión, Fotografía, Reproducción y Publicacion...		\$ 2,30		
	CEC - CENTRO DE EDUCACION CONTINUA UNIVERSITARIA	Potenciación de la calidad y la excelencia académica en la formación continua a docentes del magisterio, escuela de conducción y demás que se oferten a través del Centro de Educación Continua	¿ Ejecutar el Plan de Capacitación Continua	530105	Telecomunicaciones GCOR				
				530201	Transporte de Personal GCOR				
				530204	Edición, Impresión, Reproducción y Publicaciones GCOR				
				530207	Difusión, Información y Publicidad GCOR				
				530299	Otros Servicios Generales GCOR				
				530402	Edificios, Locales y Residencias GCOR				
				530405	Vehículos GCOR				
				530606	Honorarios por Contratos civiles de Servicios				
				530703	Arrendamiento de Equipos Informáticos GCOR				
				530802	Vestuario, Lencería y Prendas de Protección GCOR				
				530803	Combustibles y Lubricantes GCOR				
				530804	Materiales de Oficina GCOR				
				530805	Materiales de Aseo GCOR				
				530807	Materiales de Impresión, Fotografía, Reproducción y Publicacione...				
				530810	Materiales para Laboratorio y Uso Médico GCOR				
				530812	Materiales Didácticos GCOR				
				570201	Seguros GCOR				
			¿ Elaborar el Plan de Capacitación Continua Anual	530804	Materiales de Oficina GCOR				
				530807	Materiales de Impresión, Fotografía, Reproducción y Publicacione...				
			¿ Formar un equipo de facilitadores certificados del CEC.	530204	Edición, Impresión, Reproducción y Publicaciones GCOR				
				530606	Honorarios por Contratos civiles de Servicios				
				530804	Materiales de Oficina GCOR				
			¿ Formular un catálogo de cursos básicos para iniciar la gestión de CEC	530204	Edición, Impresión, Reproducción y Publicaciones GCOR				
				530804	Materiales de Oficina GCOR				
			¿ Realizar un estudio de necesidades de capacitación en el sector externo	530299	Otros Servicios Generales GCOR				
				530603	Servicio de Capacitación GCOR				
				530803	Combustibles y Lubricantes GCOR				
				530804	Materiales de Oficina GCOR				
			¿ Realizar un estudio de Necesidades de capacitación en los estamentos universitarios.	530603	Servicio de Capacitación GCOR				
				530804	Materiales de Oficina GCOR				
				530807	Materiales de Impresión, Fotografía, Reproducción y Publicacione...				
	COMISION DE EVALUACION INTERNA	CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PLAN DE MEJORA INSTITUCIONAL	Entrega del Informe de Autoevaluación Institu...	530204	Edición, Impresión, Reproducción y Publicaciones GCOR	\$ 25,00			
			Suscripción Convenio de Evaluación Externa co...	530601	Consultoría, Asesoría e Investigación Especializada GCOR	\$ 25.000,00			
	DDTI - CENTRO DE CAP...	Capacitación y certificación internacional e...	Capacitar a la comunidad universitaria en tem...	530603	Servicio de Capacitación GCOR				
	FACAE - Carrera de Ingeniería en Contabili...	CAPACITACIÓN DOCENTE	Elaboración del plan de capacitación	840103	Mobiliarios GCAP			\$ 6.030,00	
			Organización del evento de capacitación	840103	Mobiliarios GCAP			\$ 1.600,00	
	FACAE - FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRA...	CAPACITACIÓN DOCENTE	Elaboración del plan de capacitación	840103	Mobiliarios GCAP			\$ 40,00	

AÑO(Fecha)

(Todo)

2011

2012

2014

2015

2016

2017

2018

Resumen

Conteo:	824
SUMA(Valor)	
Suma:	\$ 4.102.729,60
Máximo:	\$ 601.000,00

Figura 3.11 Reporte Planificado

Fuente Propia

3.8.6.2. Dashboard valores de Planificación por Eje Estratégico.

Permite visualizar los valores planificados por eje estratégico. Investigación. Docencia, Vinculación con la Colectividad y Administración. Filtrando por año y su jerarquía de tiempo.



Figura 3.12 Planificación de recursos por Eje Estratégico

Fuente Propia.

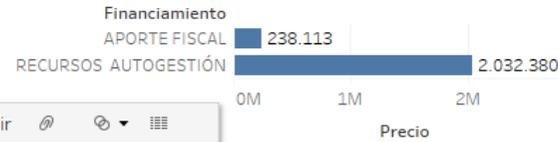
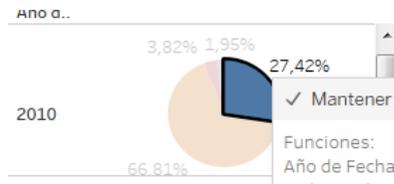
3.8.6.3. Dashboard de Presupuesto por eje estratégico:

Permite navegar en la información gráficamente, seleccionando el diagrama de pastel como filtro para los reportes enlazados, entregando información de los valores presupuestados por eje estratégico, en un año especificado y permitiendo hacer top down en la jerarquía de la estructura presupuestaria hasta el nivel de granularidad definido como centro de costo.



PRESUPUESTO POR EJE ESTRATEGICO

PRESUPUESTO / FINANCIAMIENTO



- Año de Fecha
- (Todos)
 - 2001
 - 2010
 - 2011
 - 2012
 - 2014
 - 2015

- Funciones
- DOCENCIA
 - GESTION
 - INVESTIGACION
 - VINCULACION

Precio \$ 8,281.693,74

CENTRO DE COSTO

Mantener solamente
 Excluir

Funciones: DOCENCIA
 Año de Fecha: 2010
 % de total Precio junto con Tabla (abajo): 27,42%
 Precio: \$ 2.270.492,77

Institucion	Dependencia	Area	Centro Costo cc	Financiamiento	
				APORTE FISCAL	RECURSOS AU..
UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE	FICA - FACULTAD DE INGENIERIA CIENCIAS APLIC..	FICA - FACULTAD DE INGENIERIA CIENCIAS AP..	FICA - FACULTAD DE INGENIERIA CIENCIAS AP..	\$ 3.000,00	\$ 11.886,00
	FICAYA - FACULTAD DE INGENIERIA CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES	FICAYA - ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL	FICAYA - ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL		\$ 1.845,00
		FICAYA - FACULTAD DE INGENIERIA CIENCIAS AG..	FICAYA - FACULTAD DE INGENIERIA CIENCIAS AG..	\$ 83.671,54	\$ 33.802,22
		FICAYA - SALA DE AUDIOVISUALES	FICAYA - SALA DE AUDIOVISUALES		\$ 411.120,24
		FICAYA - SALA DE PROFESORES	FICAYA - SALA DE PROFESORES		\$ 43.800,00
		FICAYA-LABORATORIO DE GEOLOGIA	FICAYA-LABORATORIO DE GEOLOGIA		\$ 918,00
	INSTITUTO DE POSTGRADO	INSTITUTO DE POSTGRADO	INSTITUTO DE POSTGRADO		\$ 802.496,00
PLANEAMIENTO INT. UNIVERSITARIO	PLANEAMIENTO INT. UNIVERSITARIO	PLANEAMIENTO INT. UNIVERSITARIO		\$ 1.012,00	

Figura 3.13 Dashboard de Presupuesto

Elaboración Propia

3.8.6.4. Dashboard Planificación:

Permite navegar y filtrar información para establecer los valores de los indicadores en Planificación estratégica.

Parte de los valores planificados para cada eje estratégico, que se muestra en el diagrama de pastel, que sirve como filtro para mostrar la información vinculada, como es: proyectos, actividades, partida presupuestaria, tipo de financiamiento, de acuerdo a la granularidad requerida.

En la Figura 3.14 se muestra el Dashboard de Planificación.



PLANIFICACION



Año de Fecha

2011

Tema Estrategico

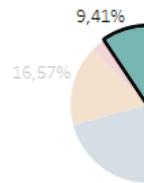
- GESTION ADMINIST..
- GESTION DE LA CALI..
- GESTION DE LA INVE..
- VINCULACION DIFUS..

EJES ESTRATEGICOS

PLANIFICADO X CENTRO COSTO

Año ..

2011



Dependencia	Area	Centro Costos	Financiamiento
BIBLIOTEC..	BIBLIOTEC..	BIBLIOTECA VIRTUAL	\$ 100,00
			1.500,00
			19.166,00
			\$ 102.600,00
			533,00
			964,10
			4K 128K
			Valor

PLANIFICADO

Tema Est..	Centro Costo	Proyecto	Actividad	Partida Pre	Partida Descripcion	Financiamie..
						APORTE FI..
						2011
..	BIBLIOTECA VIRTUAL	Consolidación y ampliación de convenios para acceso ..	Gestionar la firma de nue..	530299	Otros Servicios Generales..	\$ 50,00
INCULACION DIFUSION E IMAGEN			Gestionar la renovación d..	530299	Otros Servicios Generales..	\$ 50,00
	CENTRO UNIVERSITARIO DE DIFU..	ADECUACION Y MANTENIMIENTO DE OFICINA DEL CUDIC Y DEMAS ESPACIOS CULTU..	Mantenimiento y equipamiento de oficinas y espacios culturales	530899	Otros de Uso y Consumo C..	\$ 7,00
				840103	Mobiliarios GCAP	\$ 350,00
				840104	Maquinarias y Equipos GC..	\$ 200,00
				840107	Equipos, Sistemas y Paqu..	\$ 540,00
		CAPACITACION A INSTRU..	Capacitar y Formar a los i..	530603	Servicio de Capacitación G..	\$ 59,00
		DIFUSION CULTURAL	Difundir la actividad cultural a lo interno y externo de la institucion	530204	Edición, Impresión, Repro..	\$ 100,00
				530205	Espectáculos Culturales y ..	\$ 565,00
				530299	Otros Servicios Generales..	\$ 240,00

Figura 3.14 Dashboard de Planificación Estratégica

Elaboración Propia

3.8.6.5. Dashboard Seguimiento de ejecución Presupuestaria:

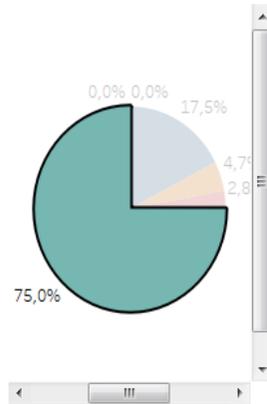
Permite al usuario verificar el estado del Presupuesto mediante cédulas presupuestarias dinámicas.

Muestra el valor y porcentaje de Certificación, Compromiso, Devengado y Pagado.

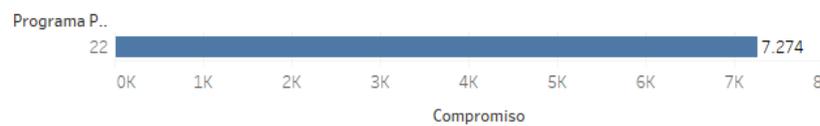
Filtrando por Eje estratégico, proyectos, actividades, centros de costo y partidas presupuestarias.



Certificado



Seg Compromiso



Certificado

\$ 11.464.74..

Programa cod

- 01
- 20
- 21
- 22
- 82
- 84

Año de Fecha

- (Todos)
- Nulo
- 2010
- 2011
- 2012
- 2013
- 2014
- 2015

Nombres de medi..

- Certificado
- Compromiso
- Devengado
- Pagado

Detalle de Seguimiento

Programa P..	Programa	Proy	Activ	Codigo Act	Partida Pre	Valor
22	GESTION UN IVERSITARIA	000	008	00756	840104	\$ 200.000,00 \$ 100.000,00 \$ 0,00
					840107	\$ 200.000,00 \$ 100.000,00 \$ 0,00
					or	\$ 200.000,00

Figura 3.15 Dashboard Seguimiento Presupuestario

Fuente Propia

3.8.6.6. Dashboard Cedula Presupuestaria:

Permite al usuario navegar por la estructura presupuestaria de gastos y verificar los valores en los estados presupuestarios. Para facilidad de visualización se incorpora filtros por año, y función o eje estratégico, ya que es la información que se usa como indicador para el CEACCE.



Figura 3.16 Dashboard Cedula presupuestaria de gasto.

Fuente Propia

3.8.7. Implementación

Por la facilidad de implementación, las bondades de ser una herramienta que permite BI de auto servicio, para la fase de implementación del presente proyecto se utilizó Tableau Desktop 10.4 para el diseño e implementación de Dashboards y Tableau Server 10.4.1 para la publicación y consumo de los mismos.

Tableau Server permite una configuración de alta disponibilidad y alto rendimiento en una arquitectura de escalamiento vertical y horizontal.

Al momento la UTN se implementaba herramientas de BI en ORACLE BI, lo cual lleva mucho tiempo en mantenimiento y actualización de reportes, ya que no es una herramienta de autoservicio. Versión de Tableau Server: 10.4.0 (10400.17.1128.1639) 64bits Windows, ya que la UTN a esta fecha se encuentra en proceso de adquisición de licenciamiento de Tableau Server.

3.8.7.1. Configuración de Tableau Server on line versión gratuita

Posterior al registro en la página de Tableau y la activación del sitio, se presenta el siguiente gráfico.

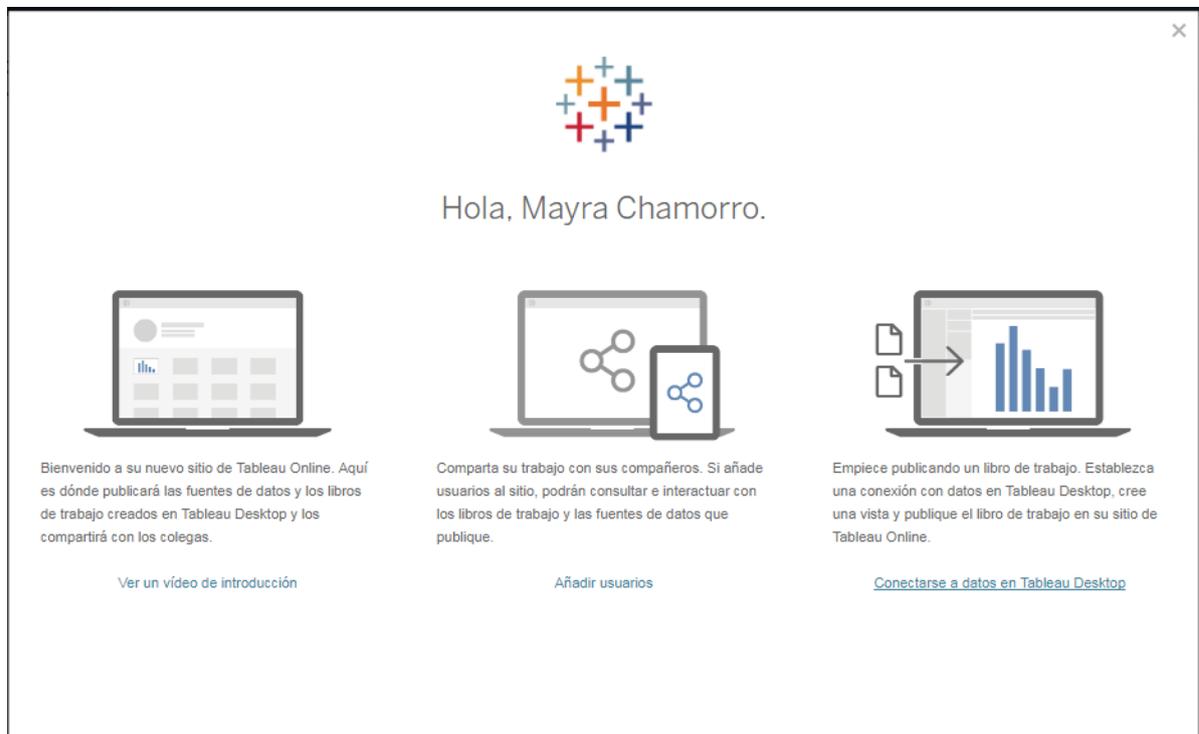


Figura 3.17 Configuración Tableau Server

Fuente (Tableau, 2017).

Para publicar los análisis y dashboards creados en Tableau Desktop se selecciona “Conectarse a datos de Tableau Desktop”. Y posterior se selecciona se abre el Protocolo Tableau.

Conecta con la data de Tableau Desktop. Como muestra en la Figura 3.12.

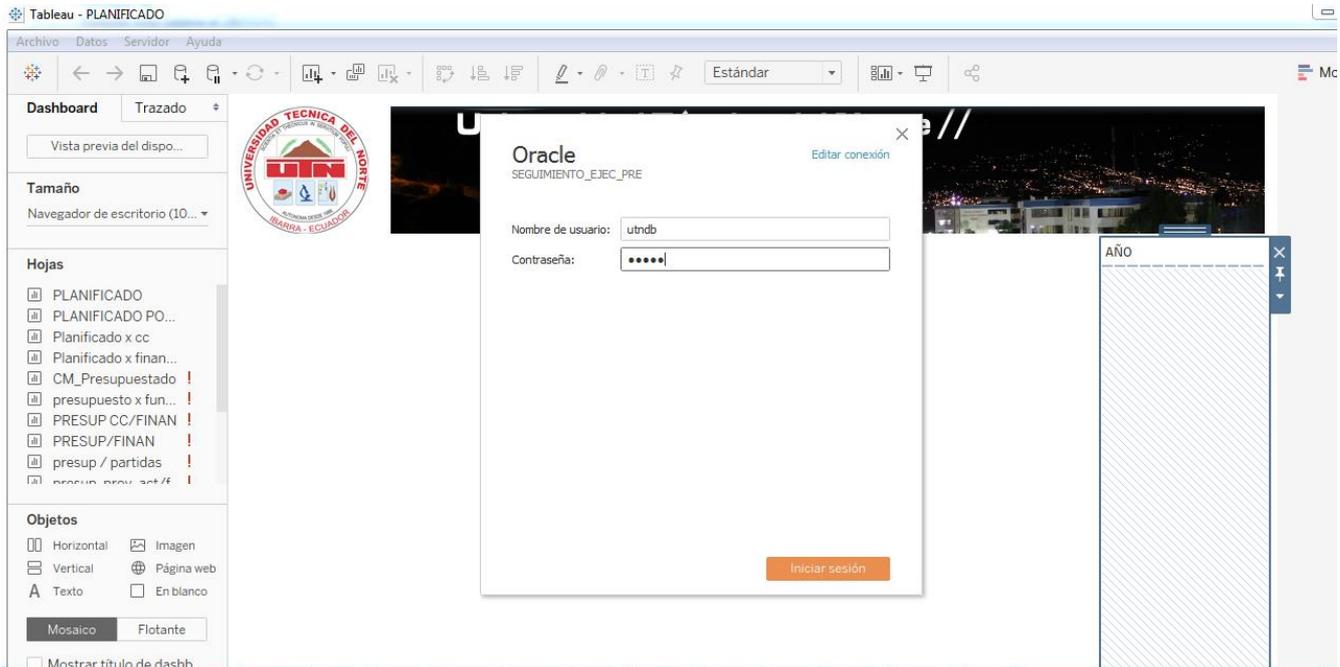


Figura 3.18 Conexión con Tableau Desktop

Fuente Propia

3.8.7.2. Configuración de Tableau Server 10.4.1

La UTN cuenta con un servidor con las siguientes características, como se muestra en la Tabla 3.7:

Tabla 3.7 Características de Hardware

Fuente Propia.

Memoria	Disco	Sistema Operativo	Procesadores
56 GB	294 GB	Windows 2012 R2, 64 bits.	2

Los componentes que se Tableau Server que se instalaron con la descripción detallada se puede resumir en la siguiente Tabla 3.8.

Tabla 3.8 Componentes Tableau Server y Características

Fuente (Tableau, 2017)

Proceso	Nombre del archivo	Propósito	Características de rendimiento
VizQL Server	vizqlserver.exe	Carga y renderiza vistas, calcula y ejecuta consultas	Consume recursos evidentes durante la carga de la vista y el uso interactivo de un navegador Web. Se puede unir a CPU, E/S o la red. La carga del proceso solo se puede crear con la interacción basada en el navegador. Puede consumir memoria
Servidor de caché	edis-server.exe	Caché de consultas	Una caché de consultas distribuida y compartida en todo el conjunto de servidores. Esta caché en memoria acelera la experiencia del usuario en muchas situaciones. VizQL Server, el componente de segundo plano y el servidor de datos (y, en menor medida, el servidor de API y el servidor de aplicaciones) realizan solicitudes al servidor de caché en nombre de usuarios o trabajos. Como la caché usa un subproceso único, para obtener un mejor rendimiento es necesario ejecutar instancias adicionales del servidor de caché.
Motor de datos	tdeserver64.exe	Almacena extractos de datos y responde consultas	La carga del motor de datos la generan solicitudes de los procesos de servidor de VizQL Server, el servidor de aplicaciones, el servidor de API, el servidor de datos y el componente de segundo plano. El motor de datos también atiende solicitudes de la mayoría de los otros procesos de servidor. Es el componente que carga extractos en la memoria y realiza consultas en ellos. El consumo de memoria se basa principalmente en el tamaño de los extractos de datos que se cargan. El motor de datos tiene varios hilos

			<p>para manipular solicitudes múltiples en un momento. Bajo una carga alta puede consumir recursos de CPU, E/S y red, todos los que pueden ser un atasco de rendimiento bajo carga. A carga alta, una instancia simple del motor de datos puede consumir todos los recursos de CPU para procesar las solicitudes.</p>
Almacén de archivos	filestore.exe	Replica automáticamente extractos en nodos de motor de datos	<p>Se instala con el motor de datos (no se puede instalar por separado). Siempre habrá presente un proceso de almacén de archivos si hay instalados uno o más procesos de motor de datos</p>
Componente de segundo plano	backgrounder.exe	Ejecuta tareas del servidor, entre ellas actualizaciones de extracto, suscripciones, tareas "Ejecutar ahora" y tareas iniciadas desde tabcmd	<p>Un proceso de un solo hilo donde se pueden ejecutar múltiples procesos en una o todas las máquinas del clúster para expandir la capacidad. Por lo general, el componente de segundo plano no consume mucha memoria del proceso, pero puede consumir recursos de CPU, E/S o red según la naturaleza de la carga de trabajo que se le presente. Por ejemplo, al realizar actualizaciones de extractos grandes, puede usar el ancho de banda de la red para recuperar datos. La recuperación de datos o las tareas tabcmd complejas pueden consumir recursos de CPU.</p> <p>Se debe realizar la instalación de los drivers de las bases de datos que se necesiten.</p>

La instalación de Tableau Server es intuitiva. El servidor Tableau de la UTN queda configurado como se muestra en la Figura. 3.19

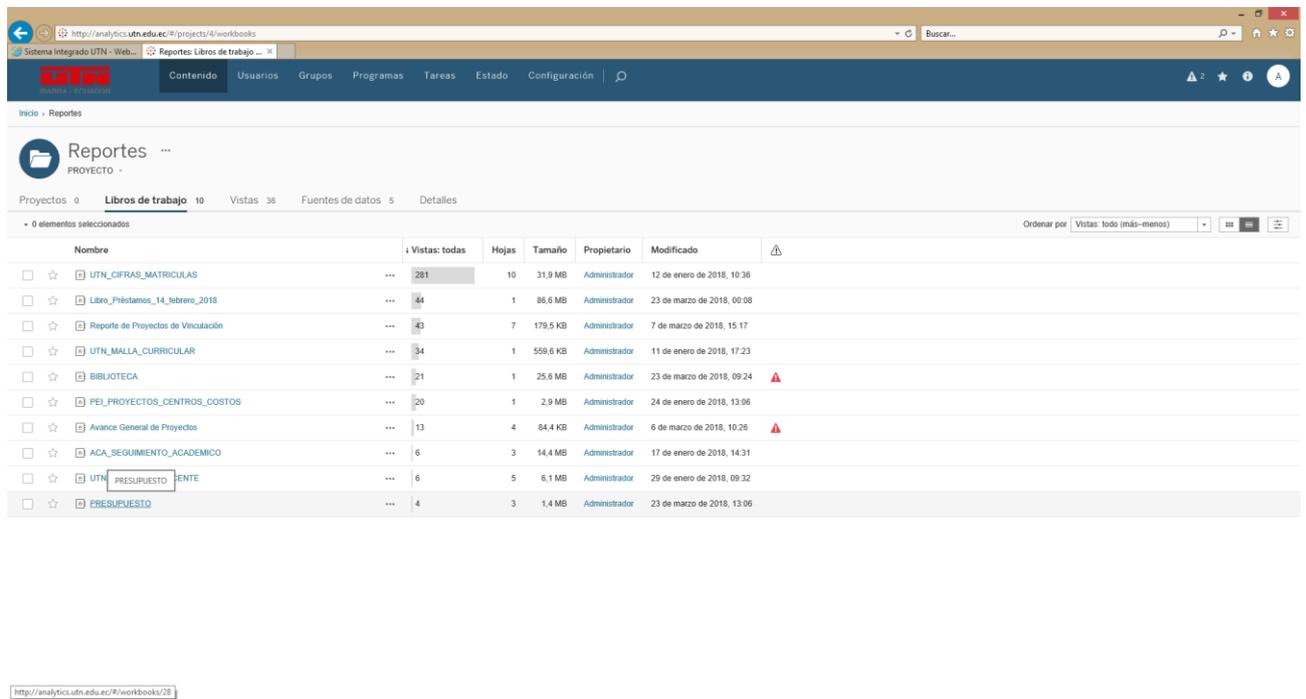


Figura 3.19 Servidor Tableau UTN configurado
 Fuente (UTN, www.analytics.utn.edu.ec, 2017).

3.8.7.3. Publicar Dashboards

Desde Tableau Desktop en la opción Servidor, se selecciona “Publicar Libro de trabajo”

Permite configuración de permisos y vistas.

También se llena las siguientes opciones como se muestra en la Figura 3.20.

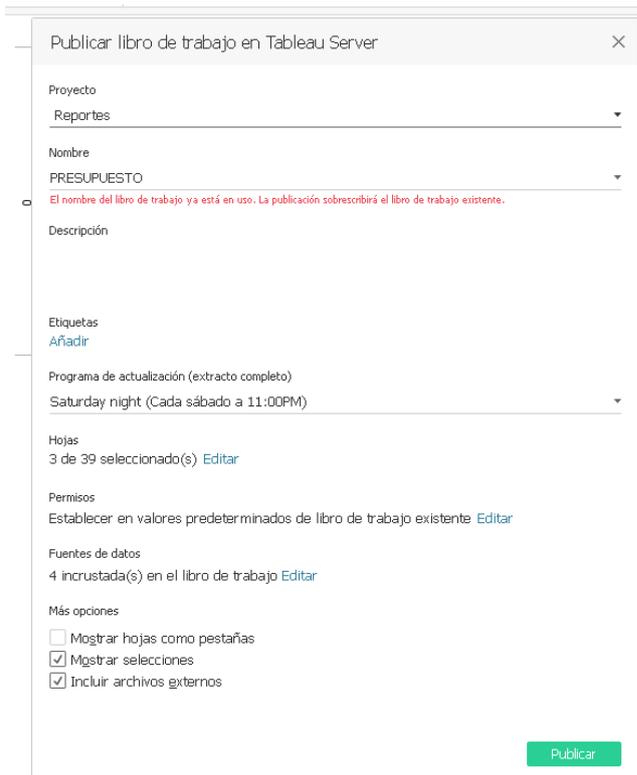


Figura 3.20 Parámetros para publicar libro de trabajo en Tableau Server

Fuente Propia.

En la Figura 3.21 se muestra la vista de historias que se han publicado en el servidor.

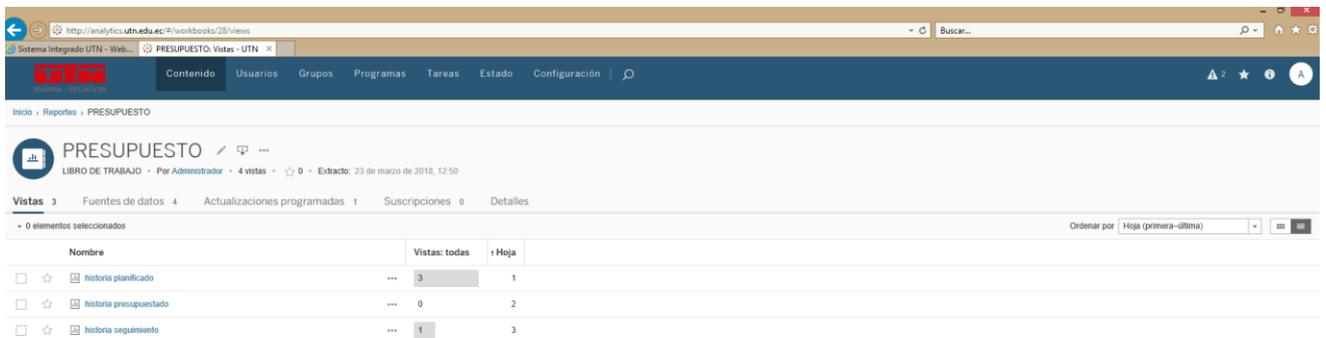


Figura 3.21 Listado de Dashboards publicados

Fuente Propia

Capítulo IV

Presentación de Resultados

4. Introducción

En este capítulo se muestra resultados obtenidos con la aplicación de una arquitectura que permita establecer los indicadores de gestión financieros y respaldar la toma de decisiones en la Dirección Financiera de la UTN.

4.1. Resultados

LA información registrada en el SIUU está incrementando a través del tiempo.

4.1.1. Comparación de tamaño de la información

Se realizó un análisis comparativo a través del tiempo.

Tabla 4.1 Tamaño de información del SIUU

Fuente Propia

	Respaldo 2009	Actuales 2017
Base de datos	2,81 GB	962,6 GB
Formas(Pantallas)	479	2284
Reportes	192	1017
Servidores	Servidor ProLian Blade 460c G7	HP Storage Blade
Almacenamiento	146 GB	4TB

Se pudo evidenciar que la información Registrada y la tecnología de almacenamiento crecen. Con la aplicación de la arquitectura propuesta en este proyecto, el proceso y manejo de esta información cumplió con entregar reportes accesibles, navegables rápido y oportuno.

En la Dirección de Desarrollo Tecnológico (DDTI) se decidió cambiar las herramientas de implementación de BI de Oracle BI a Tableau, por la facilidad, rapidez y sobre todo por una herramienta que provea autoservicio al usuario, para así no tener dependencia de DDTI para cambios en los reportes o creación de nuevos reportes.

Al implementar esta arquitectura se disminuyó la carga laboral para el equipo de desarrolladores del DDTI en un 95% a un 30% aproximadamente, en la implementación de nuevos reportes o mantenimiento en los módulos financiero disponible. Así también en el mantenimiento.

4.1.2. Comparativa tiempos de respuesta

Se realizó una evaluación en tiempos de respuesta de la herramienta de BI desarrollada con la arquitectura de Base de datos propuesta, UTN en cifras desarrollada en APEX y Oracle BI.

Tabla 4.2 Comparativa tiempos de respuesta

Fuente Propia

Parámetro	APEX	Oracle BI	Tableau
Acceso Web	20 segundos	2 segundos	1 segundo
Con usuarios simultaneas	40 segundos	4 segundos	2 segundos
Visualización de reportes	5 segundos	3 segundos	2segundos

Se puede evidenciar que los tiempos de respuesta para el procesamiento de información y presentación de la misma han disminuido considerablemente.

Para lo cual los tiempos para establecer los indicadores financieros de gestión de la Dirección Financiera se disminuyen al 100% ya que esta dirección no contaba con esta bondad y los reportes se entregaban a destiempo como consecuencia de establecer estos indicadores en cálculos procesados en hojas de cálculo.

A través de la herramienta desarrollada con la arquitectura propuesta se obtuvo dashboards para la toma de decisiones, entre el análisis de resultados más relevantes se obtuvo:

4.1.3. Resultado de indicador de Gestión de recursos para la investigación

En el año 2010 el 3,82% del presupuesto general de la UTN se asignó a Investigación. En el cuál \$ 31.610 son de Aporte fiscal y \$284.803,60 financiados con recursos de autogestión, los cuales fueron asignados a proyectos presentados por: Biblioteca Universitaria, CUICYT, Comunicación UTV, FECYT, FFCCSS, FICA, FICAYA, Instituto de Altos Estudios y Vicerrectorado administrativo.

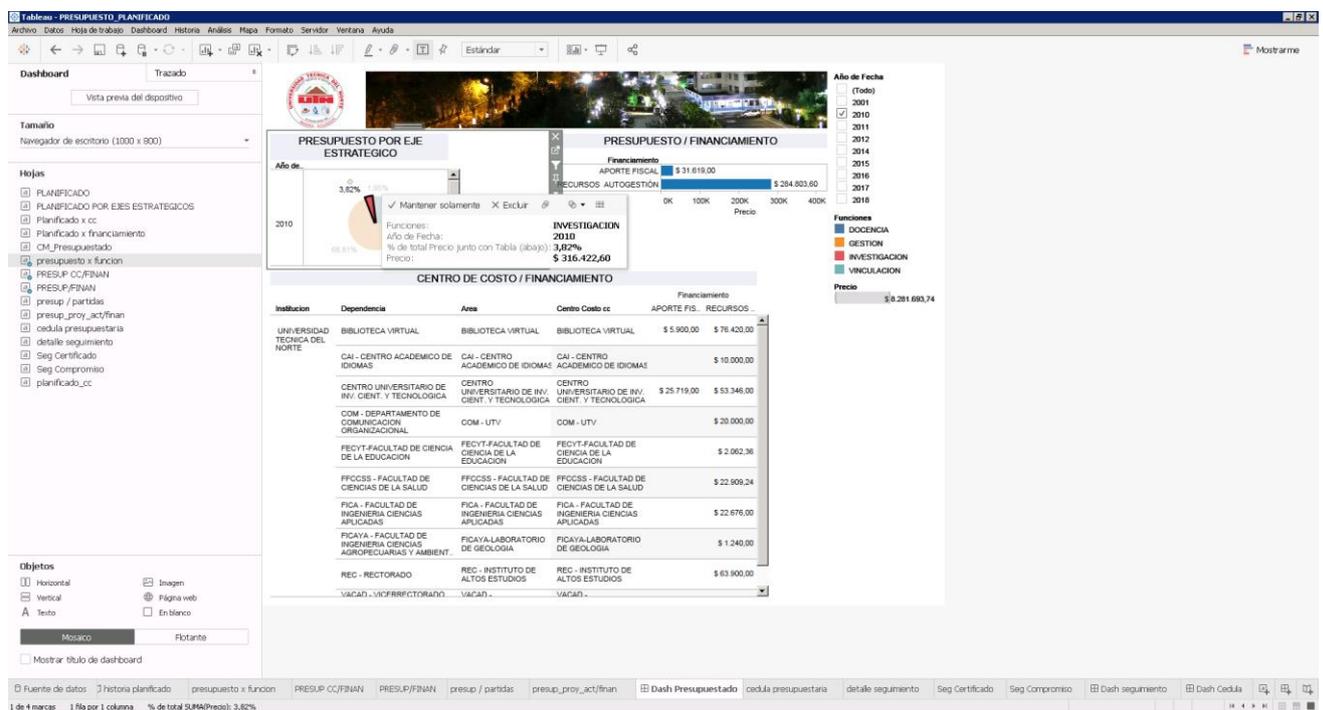


Figura 4.1 Resultado Indicador de Gestión de Investigación

Fuente Propia

4.1.4. Resultado de indicador de Gestión de recursos para vinculación

En el año 2011 el 9,41% del presupuesto de proyectos planificados de la UTN lo conforman el área de Vinculación. En el cual a la Biblioteca se le asigno \$100,00, Departamento de Comunicación Organizacional se le asignó \$ 133.266,00 y al Departamento de Vinculación \$ 9.497,19. Financiados con aporte fiscal.

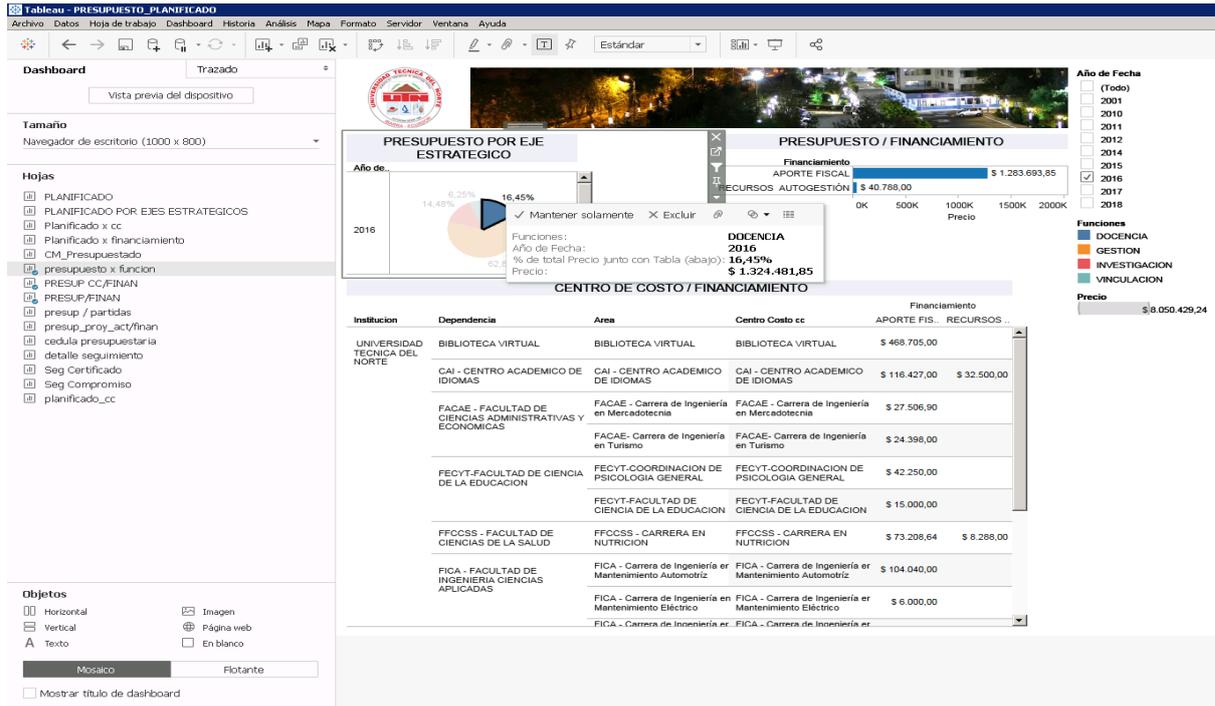


Figura 4.2 Resultado Indicador de Gestión de recursos para Vinculación

Fuente Propia

4.1.5. Resultado de indicador de Gestión de la Biblioteca

Donde se puede evidenciar que para el año 2016, al Centro de Costo Biblioteca Virtual se le asignó el 0.711% del presupuesto de la UTN, financiados con fondos fiscales, también se lista los proyectos financiados detallados, por actividad y partida presupuestaria.

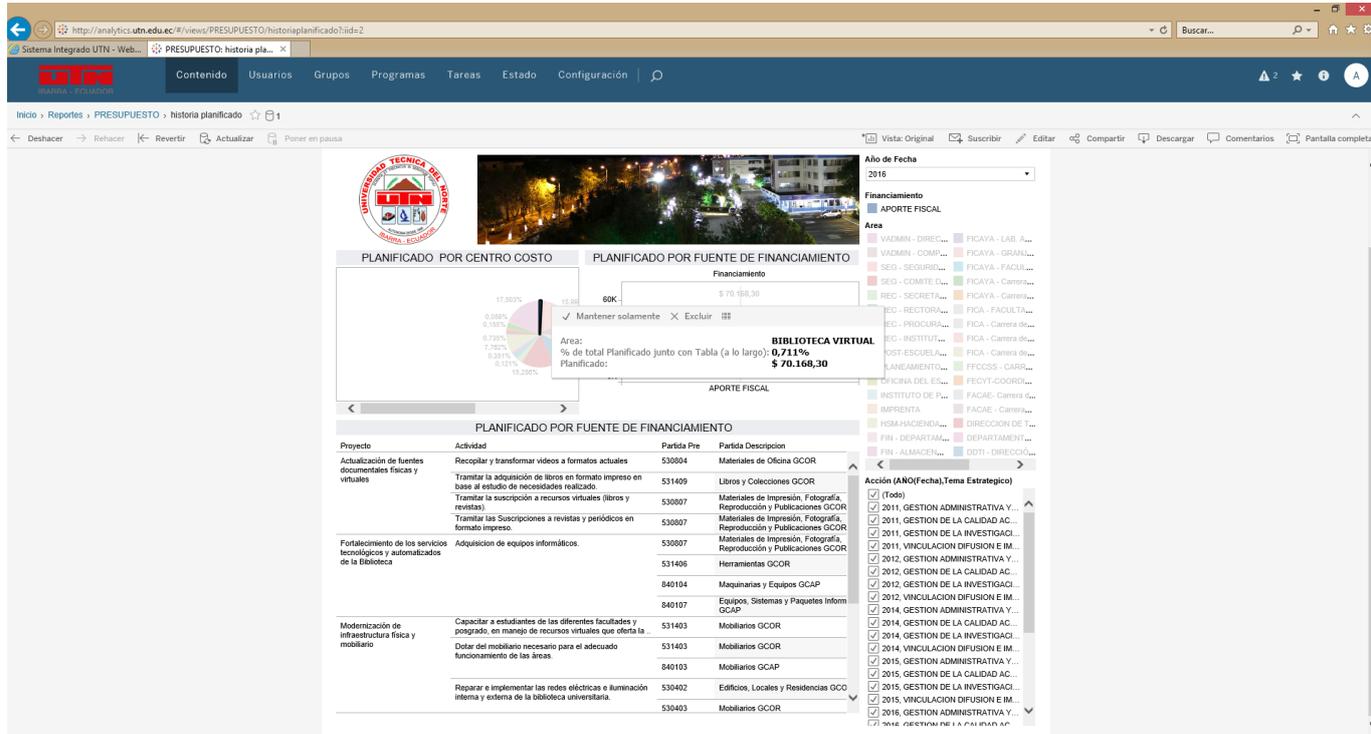


Figura 4.3 Indicador de Gestión de la Biblioteca

Fuente Propia.

4.1.6. Validación de la propuesta

Se aplicó encuestas a los stakeholders con el objetivo conocer el nivel de satisfacción de los usuarios con la propuesta.

LA Tabla 4.3 se presenta los resultados, de un total de 4(cuatro) encuestas, aplicadas en las áreas de la UTN: Planificación, Centro de Investigación Ciencia y Tecnología, Presupuesto y Dirección de Desarrollo Tecnológico de la Información.

En la Tabla 4.3, se presenta un resumen por pregunta y las respuestas obtenidas. En la cual se evidencia un 90% de satisfacción con la propuesta.

Tabla 4.3 Validación de la propuesta

Fuente Propia

PREGUNTA	1 NUNCA	2 RARA VEZ	3 A VECES	4 CASI SIEMPRE	5 SIEMPRE	TOTAL
1. ¿Cree usted que la herramienta de gestión para establecer los indicadores financieros de la Universidad Técnica del Norte, contribuye a la toma decisiones?					4	4
2. ¿Cree usted que el software propuesto permite conducir a la Universidad a mejorar los indicadores de gestión del CES?			1	1	2	4
3. ¿Cree usted que la solución propuesta minimiza el tiempo de obtención de resultados y presenta información valiosa para establecer los indicadores de Gestión?				1	3	4
4. ¿Cree usted que la arquitectura implementada, brinda las facilidades a las autoridades para el análisis de la situación real de los recursos de la Universidad Técnica del Norte?					4	4
5. ¿Cree usted que la solución propuesta permite una gestión del presupuesto asignado a los proyectos?					4	4
6. ¿En el software propuesto se evidencia claramente los valores planificados y					4	4

presupuestados por tema o eje estratégico (Gestión, Vinculación, Docencia e Investigación?)						
7. ¿Cree usted que la herramienta de gestión para establecer los indicadores financieros de la Universidad Técnica del Norte, contribuye a la toma decisiones?					4	4
TOTAL	0	0	1	2	25	28
PORCENTAJE	0%	0%	3%	7%	90%	100%

En la Figura 4.4, se puede apreciar el nivel de satisfacción de los stakeholders con la propuesta en base a los requerimientos levantados. En donde se aprecia los niveles de aceptación por pregunta. Dando como resultado un 90% de validez y satisfacción. Demostrando que la propuesta cumple con el objetivo plateado.

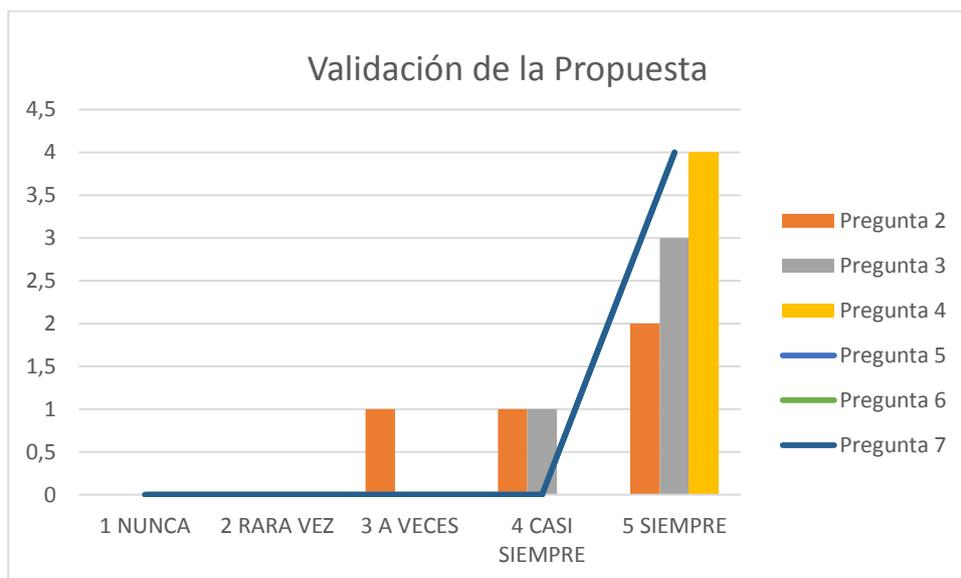


Figura 4.4 Satisfacción de la Propuesta

Fuente Propia

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

1. Introducción

Es este capítulo se describe las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó en el diseño e implementación de una arquitectura orientada a la gestión y toma de decisiones para establecer los indicadores financieros de la UTN.

5.1. Conclusiones

La implementación de herramientas de BI orientada al autoservicio, en la que los usuarios puedan modificar y crear sus reportes, reduce la dependencia de la DDTI.

Con la implementación de la arquitectura propuesta los tiempos para establecer los indicadores financieros de gestión se ven drásticamente reducidos. Mismos que favorecen para presentar los informes a los entes reguladores a tiempo.

La implementación de usando las herramientas de autoservicio Tableau, permitió optimizar y establecer una base para próximos desarrollos de aplicaciones BI para la toma de decisiones en DDTI de la UTN.

La arquitectura propuesta conjuntamente con las herramientas propuestas disminuyó la carga laboral de los desarrolladores de mantenimiento de sistemas financieros en 95% ocupando el 15% restante para administración de información y seguridades.

El acceso a la base de datos centralizada aprovechando el licenciamiento robusto en Motor ORACLE que la UTN cuenta, agilizó la presentación de informes con rapidez.

5.2. Recomendaciones

Utilizar herramientas de BI para gestión y toma de decisiones, para aprovechar la información registrada en la Base de datos del SIIU.

Se recomienda aplicar esta arquitectura para reducir el tiempo en calcular los indicadores financieros, visualizar la información financiera de la UTN.

Para implementaciones futuras de Herramientas de gestión y toma de decisiones que usen como fuente de datos la información del SIIU, se sugiere el uso de esta arquitectura, debido a la reducción de tiempo en implementación y una completa independencia del usuario de la DDTI, por medio de herramientas de auto servicio.

Para el uso de Tableau, al ser una herramienta que se conecta directamente a la Base de Datos transaccional, se recomienda revisar la información y su integridad para evitar que la información se muestre incompleta.

Debido crecimiento de la información en la base de datos de la UTN y el auge de redes sociales se recomienda, el uso de Tableau ya que permite compartir información y el fácil acceso web, desde distintos dispositivos.

BIBLIOGRAFÍA

- Abril Frade, Diego Orlando; Pérez Castillo, Nelson José. (2007). Estado actual de las tecnologías de bodegas de datos y OLAP aplicadas a bases de datos espaciales. *REVISTA INGENIRÍA E INVESTIGACIÓN VOL.27 N°.1*, 58-67.
- Al-Mashari, M. (2003). Enterprise resource planning (ERP) systems: a research agenda. *Industrial Management and Data Systems*, 103.
- Aranibar, J. C. (2003). Inteligencia de Negocios. *UNIVERSIDAD CATOLICA BOLIVIANA*.
- Batini, C.; Ceri, S.; Navathe S. (1992). Conceptual Data Base Design. *Benjamin Cummings*.
- Bernabeu, R. (2010). *Hefesto: Metodología para la Construcción de un Data*. Córdoba, Argentina: Propia del autor.
- bisolutions. (s.f.). <http://www.bisolutions.com.ec>. Recuperado el 02 de 2017, de <http://www.bisolutions.com.ec/site/index.php/nuestro-equipo/noticias?showall=&limitstart=>
- Calzada, L., & José Luis, A. (2009). El impacto de las herramientas de inteligencia de negocios en la toma de decisiones de los ejecutivos. *International Journal of Good Conscience*, 52.
- Castillo Rosa M, Morata Jesús, Del Arbol Luis. (2005). Operational Data Store(ODS). *Taller Nacional de Minería de Datos y Aprendizaje*.
- CEAACES. (Septiembre de 2015). 58.
- Cood & Salley. (1993). *Providing OLAP to User-Analysts: An IT Mandate*. Sunyvale, CA 94089: Hyperion Solutions Corporate Headquarters.
- Coria, S. R. (2016). Introducción a la Minería de Datos y el Data Warehousing. *ResearchGate*, 1-7.
- Davenport Thomas H; Prusak Laurence. (1998). *How Organizations Manage what they know*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press.

- Domínguez, J. (2008). *Diseño de un modelo multidimensional de data mart del área de capacitación en el INEGI*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes - Departamento de Sistemas de Información.
- El-Sappagh Shaker H.;Abdeltawab M. Ahmed Hendawi;li Hamed El Bastawissy. (2011). A proposed model for data warehouse ETL processes. *Journal of King Soud University - Computer and Information Sciences*, 91-104.
- GOMEZ, A. A. (2010). INTELIGENCIA DE NECOCIOS: ESTADO DEL ARTE. *Scientia et Technica Año XVI(N°44)*, 326.
- Group, G. (2012). *Report of Gartner Group*.
- Guevara, C. (Septiembre de 2015). <http://repositorio.espe.edu.ec>. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10160/1/T-ESPEL-MAS-0021.pdf>
- Gupta, V. R. (1997). An Introduction to Data Warehousing. *System Services Corporation Papers*.
- Hsinchum Chen, R. H. (Diciembre de 2012). BUSINESS INTELLIGENCE AND ANALYTICS: FROM BIG DATA TO BIG IMPACT. *MIS QUARTERLY*, 36(4), 25.
- Inmon, W. H. (1996). *Using the Data Warehouse*. John Wiley & Sons.
- Inmon, W. H., & Hackathorn, R. D. (1994). *Using the data warehouse*. Wiley-QED Publishing.
- Kielstra, P. (2007). In search of clarity: Unravelling the complexities of executive decision-making. *The Economist Intelligence Unit 2007*, 22.
- Kimball Ralph; Caserta Joe. (2004). *The Data Warehouse RTL Toolkit: Practical Techniques for Extracting, Cleaning, and Delivering Data*. Indianapolis: Wiley Publishing.
- Kimball, Ralph. (2008). *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- Kimball, Ralph; Ross, Margy. (2013). *The Data Warehouse Toolkit - The Definitive Guide to Dimensional Modeling*. Crosspoint Boulevard Indianapolis: John Wiley & Sons, Inc.

- López, C. P. (2007). *Minería de datos: Técnicas y Herramientas*. Madrid: PARANINFO.
- Luhn, H. P. (1958). A Business Intelligence System. *IBM Journal*, 319.
- Matínez Luna, G. L. (2011). Minería de datos: Cómo hallar una aguja en un pajar. *Revista Ciencia*, vol. 62, No3, 54-63.
- Merchert Florian; Winter Robert. (2004). The enabling Role of Information Technology for Business Performance Management. *Decision Support in an Uncertain and Complex World: The IFIP TC8/WG8.3 International Conference*, 535-546.
- Moody, Daniel L.; Kortink, Mark A.R. (2000). *From Enterprise Models to Dimensional Models: A Methodology for Data Warehouse and Data Mart Design*. Colins St, Australia 3000: University of Melbourne, Simsion Bowles & Associates.
- Morris, H. (2008). Bringing Business Objects into Extract-Transform-Load (ETL) Technology. *IEEE International Conference on e-Business Engineering*, 709-714.
- Neil, C. G. (2010). *Diseño de un almacén de Datos Histórico en el Marco del Desarrollo de Software Dirigido por Modelos*. Argentina- La Plata: Facultad de Informática - Universidad de la Plata.
- Peña, A. (2006). *Inteligencia de Negocios: Una Propuesta para su Desarrollo en las organizaciones*. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Pérez, Juan F; Carballo, Veiga. (2015). *La Gestión Financiera de la Empresa*. Madrid: ESIC EDITORIAL.
- Registro Oficial. (12 de OCTUBRE de 2010). *LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN SUPERIOR*. QUITO, PICHINCHA, ECUADOR: REGISTRO OFICIAL.
- Rozenfarb, A. (2013). *Impacto de la Business Intelligence en*.
- Sharma Suparn(PhD), Sharma Joity(PhD), Arti Devi. (January de 2009). CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY: THE KEY ROLE OF HUMAN RESOURCE MANAGEMENT. *Business Intelligence Journal*, 205-213.

- sinnexus. (2015). *http://www.sinnexus.com*. Recuperado el 2017, de http://www.sinnexus.com/business_intelligence/
- Tableau. (2017). *Tableau*. Obtenido de <https://www.tableau.com>: <https://www.tableau.com/es-es/learn/whitepapers/tableau-enterprise#main-content>
- Tamayo, Marysol;Moreno, Francisco Moreno. (2006). Analisis del modelo de almacenamiento MOLAP frente al modelo de almacenamiento ROLAP el modelo de almacenamiento ROLAP. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 135-142.
- Thierauf, R. J. (2001). *EFFECTIVE BUSINESS INTELLIGENCE SYSTEMS*. Westport, Connecticut . London: Quorum Book.
- Thierry D'Hers, A. J. (2006). *Multidimensional database currency conversion systems and methods* . US: Microsoft Corporation.
- UTN. (2013). *ESTATUTO ORGÁNICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE*. Ibarra: UTN.
- UTN. (12 de 2017). *www.analytics.utn.edu.ec*. Obtenido de analytics.utn.edu.ec: www.analytics.utn.edu.ec
- UTN. (2017). *www.utn.edu.ec*. Obtenido de Universidad Técnica del Norte: http://www.utn.edu.ec/web/uniportal/?page_id=2008
- Wolff, C. G. (28 de 08 de 2002). *Modelamiento Multidimencional*. Obtenido de Universidad de Concepción - Chile: www.inf.udec.cl/revista/edicion4/cwolff.htm

Anexos

A. Entrevista

1. ¿Cómo realiza el registro de la información financiera?
2. ¿De qué sistemas se obtiene la información financiera necesaria para establecer los indicadores financieros?
3. ¿Quiénes proveen la información necesaria para establecer los indicadores financieros?
4. ¿Cómo se analiza la información financiera?
5. ¿Qué indicadores financieros utiliza y cuales son más relevantes?
6. ¿Cómo se obtiene los indicadores financieros de la universidad técnica del norte?
7. ¿Qué herramientas usa para determinar los indicadores financieros?
8. ¿Qué reportes con información gerencial le gustaría disponer?

B. Definición de Requerimientos

Historial de Revisiones

Fecha	Revisión	Autor	Descripción
Septiembre 2017	1.0	Mayra Chamorro	Levantamiento de Requisitos

Introducción

Este documento tiene la finalidad de definir el alcance del Diseño de una Arquitectura para establecer los indicadores financieros y la toma de decisiones en la Dirección Financiera de la UTN.

Propósito

Definir las necesidades de la Dirección Financiera para diseñar una herramienta que permita establecer los indicadores financieros de gestión y respaldar la toma de decisiones.

Alcance

Centralizar información financiera de los sistemas de Gestión financiera que conforman el SIIU

Descripción General

Detallar una descripción general de los requerimientos para diseñar una arquitectura que permita establecer los indicadores de gestión y toma de decisiones en la dirección financiera.

Perspectiva del Producto

Al momento la dirección financiera consolida la información de las diferentes áreas y las consolida en Excel para a esta información aplicar cálculos y poder establecer los indicadores que el CEACCES solicita.

Los módulos del SIIU que proveen información son:

- Planificación Estratégica SIGPEI

- Presupuesto Adquisiciones
- Tesorería
- Contabilidad

Funcionalidades del Producto

- Las funcionalidades con las que aportara este proyecto a la dirección financiera son:
- Reportes en base a información histórica (años anteriores)
- Reportes interactivos
- Acceso a Reportes para varios usuarios (incrementar número de usuarios)
- Independencia de la dirección de TI para modificar o crear nuevos reportes
- Disminuir tiempos de entrega de información a entes reguladores.

Metodologías y tecnología

Se usará una adaptación de RUP para el desarrollo e Inmon, en desarrollo incremental.

La Tecnología a usar, será Oracle 11g para las bases de datos, Tableau Desktop y Tableau Server.

C. FOCUS GROUP

Introducción

Para facilitar el cálculo de indicadores financieros y de una herramienta gerencial para la toma de decisiones en la Dirección Financiera, que permita la tabulación de grandes cantidades de información, presentar reportes interactivos y dinámicos.

Para determinar la información relevante para en la gestión de la información y establecer los indicadores financieros de la UTN, se plantea el presente focus group.

Segmento a investigar.

Se llevará a cabo entre funcionarios de la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático y La Dirección Financiera.

Presentación

Se inicia la reunión con una breve descripción del objetivo de la reunión. La Reunión tendrá una duración de 1 hora 30 min.

Explicación introductoria

Se tomará apuntes de la reunión, para poder analizar la información proporcionada. Se realizará una presentación de los participantes, se permitirá hablar una sola persona a la vez, para poder llevar de una forma ordena la reunión y cuando sea necesario se podrá realizar preguntas.

Romper el Hielo

Como una técnica de romper el hielo y para tener claro el objetivo de la reunión, se presentará la propuesta de la arquitectura a y los beneficios.

Preguntas Generales

Se plantea las siguientes preguntas:

- ¿Creen que una solución de software para tomar decisiones y cálculo de los indicadores financieros, ayudará en la gestión financiera de la UTN?

- ¿Cuáles son los módulos del SIIU, que aportan para elaborar informes gerenciales?
- ¿La información Presupuestaria y financiera es requerida por otras áreas?
- ¿Cómo se informan las áreas participantes en el presupuesto el estado de sus proyectos?

Preguntas Específicas

- ¿Cree que contar con presupuesto y su seguimientos por centro de costo, aporta en la gestión de la información?
- ¿Considera que las solicitudes de compra aportan como un estado del presupuesto?
- ¿Qué informes aportarían a la gestión de proyectos de cada área?
- ¿Qué reportes deberían publicarse como información de indicadores para los Centros de Costo?
- ¿Se requiere reportes por tipo de financiamiento?

Pregunta de Cierre

¿Qué recomendaciones podría considerar incluir?

Agradecimiento por la participación

Se agradecerá a cada uno de los participantes por su apoyo y por la información entregada.

D. Encuestas

La siguiente encuesta fue aplicada a los satackeholders, con el objetivo de conocer y validar el nivel de satisfacción, usabilidad y aporte a la toma de decisiones de la propuesta. Se aplicó a los siguientes usuarios:

Ing. Patricio Farinango – Planificación

Ing. Elcira Pita – Centro Universitario de Investigación Ciencia y Tecnología (CUICYT)

Ing. Lucía Villalobos – Presupuesto

Ing. Juan Carlos García – Dirección de Desarrollo Tecnológico Informático (DDTI).

a. Pregunta 1.

Tabla D.1 Resultado Pregunta 1

Elaboración Propia

¿Cree usted que la herramienta de gestión para establecer los indicadores financieros de la Universidad Técnica del Norte, contribuye a la toma decisiones?		
	Frecuencia	Porcentaje
1 NUNCA	0	0
2 RARA VEZ	0	0
3 A VECES	0	0
4 CASI SIEMPRE	4	100%
TOTAL	4	100%



Figura D.1 Análisis resultados Pregunta 1

Fuente Propia

- **Análisis**

En la Pregunta 1 el 100% indica que la propuesta contribuye a la toma de decisiones. Esto debido a que en la actualidad no cuentan con herramientas que les permita conocer los proyectos y el porcentaje de los recursos asignados y ejecutados a cada proyecto

b. Pregunta 2.

Tabla D.2 Resultado Pregunta 2

Elaboración Propia

¿Cree usted que el software propuesto permite conducir a la Universidad a mejorar los indicadores de gestión del CES?		
	Frecuencia	Porcentaje
1 NUNCA	0	0
2 RARA VEZ	1	25%
3 A VECES	1	25%
4 CASI SIEMPRE	2	50%
TOTAL	4	100%

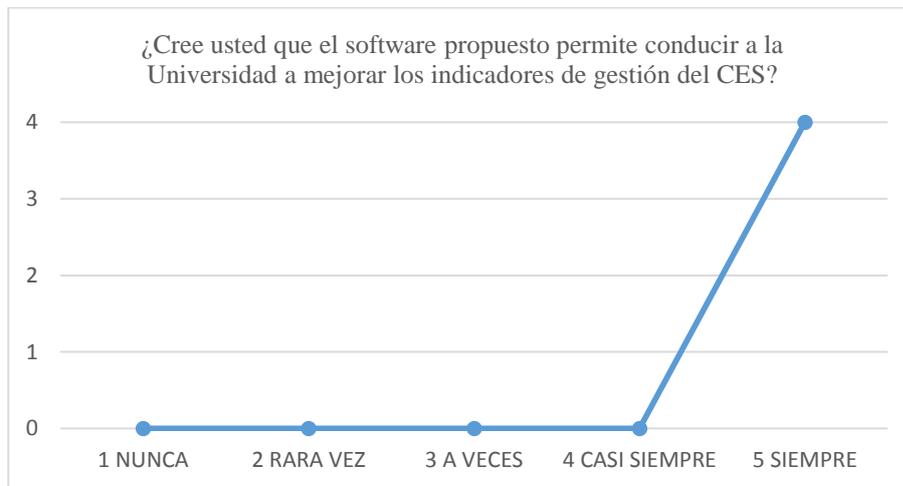


Figura D.2 Análisis de resultados Pregunta 2

Fuente Propia

- **Análisis**

En base a las respuestas obtenidas en la pregunta 2, se establece que el 50% indica que la propuesta conduce a la UTN a mejorar los indicadores de gestión, 25% casi siempre y 25% a veces. Esto debido a que no solos los indicadores de gestión de recursos financieros conforman los indicadores de gestión que evalúa el CES.

c. Pregunta 3

Tabla D.3 Resultados Pregunta 3

Elaboración propia

¿Cree usted que la solución propuesta minimiza el tiempo de obtención de resultados y presenta información valiosa para establecer los indicadores de Gestión?		
	Frecuencia	Porcentaje
1 NUNCA	0	0
2 RARA VEZ	0	0
3 A VECES	1	25%
4 CASI SIEMPRE	3	75%
TOTAL	4	100%

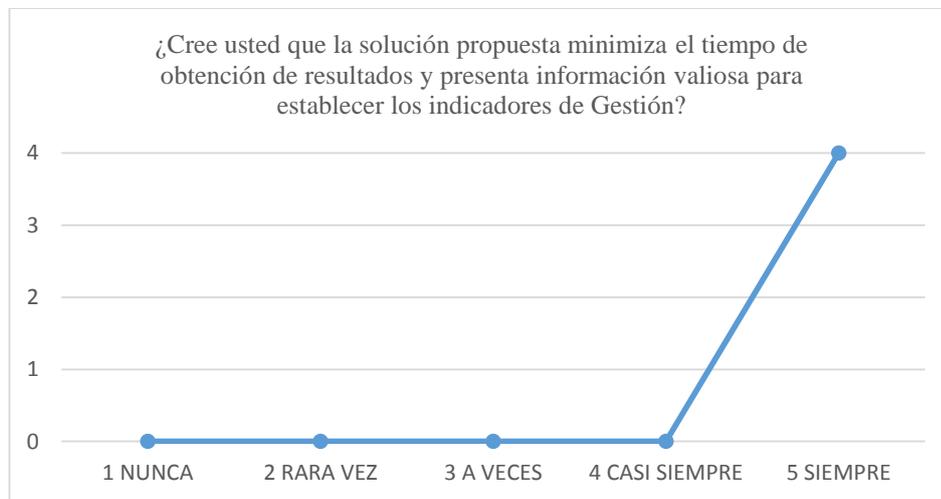


Figura D.3 Análisis de resultados Pregunta 3

Elaboración Propia

- **Análisis**

En el análisis se evidencia que el 75 % indica que la propuesta minimiza el tiempo de obtención de resultados y un 25% concluye que casi siempre, debido a que los indicadores de gestión que solicita el CES, está conformado por indicadores adicionales a los indicadores de gestión de recursos.

d. Pregunta 4

Tabla D.4 Resultado Pregunta 4

Elaboración Propia

	Frecuencia	Porcentaje
1 NUNCA	0	0
2 RARA VEZ	0	0
3 A VECES	0	0%
4 CASI SIEMPRE	4	100%
TOTAL	4	100%

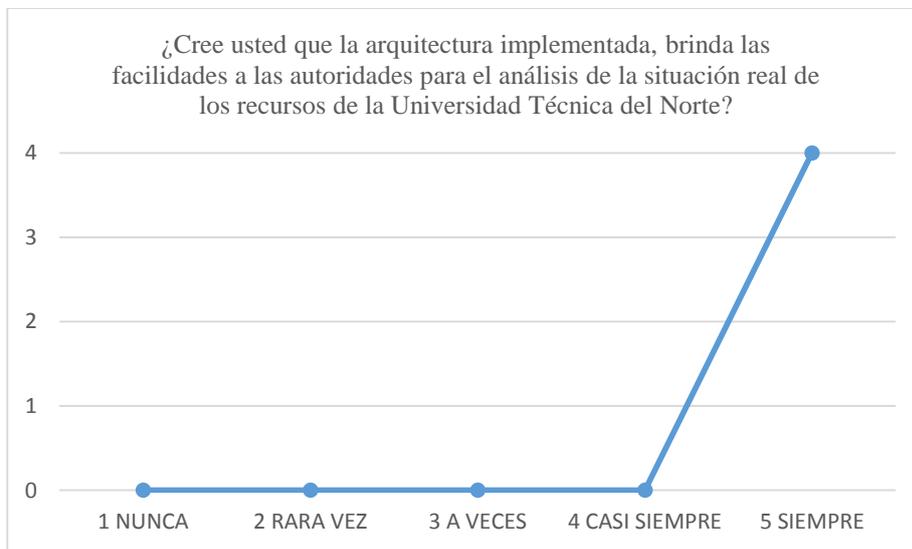


Figura D.4 Análisis de Resultado Pregunta 4

Fuente Propia

- **Análisis**

Se evidencia un 100% de aceptación para la propuesta en el caso que facilita el análisis de la situación real de los recursos de la UTN.

e. Pregunta 5

Tabla D.5 Resultado Pregunta 5

Elaboración Propia

¿Cree usted que la solución propuesta permite una gestión del presupuesto asignado a los proyectos?		
	Frecuencia	Porcentaje
1 NUNCA	0	0
2 RARA VEZ	0	0
3 A VECES	0	0%
4 CASI SIEMPRE	4	100%
TOTAL	4	100%

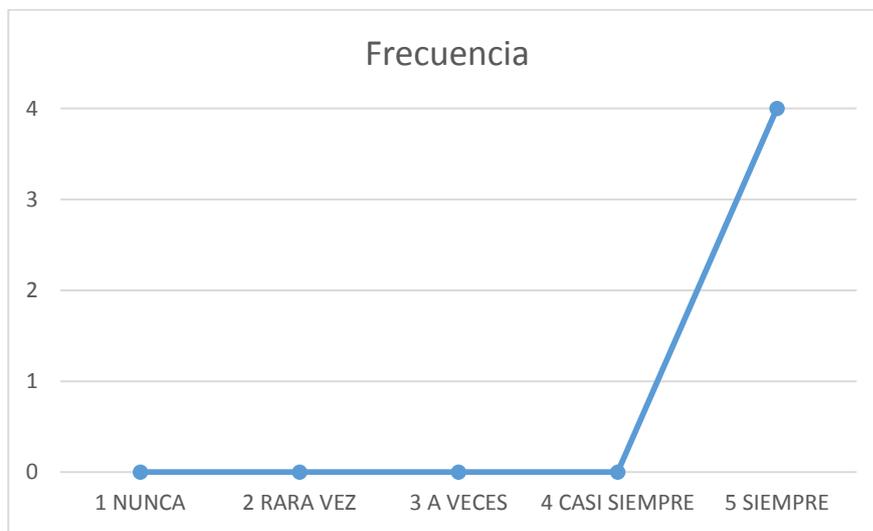


Figura D.5 Análisis de resultados Pregunta 5

Fuente Propia

- **Análisis**

La totalidad de los encuestados indican que la arquitectura propuesta, permite gestionar el presupuesto asignado a los proyectos. Lo que soporta la toma de decisiones y mejora la gestión de los recursos financieros.

f. Pregunta 6

Tabla D.6 Resultado Pregunta 6

Elaboración Propia

¿En el software propuesto se evidencia claramente los valores planificados y presupuestados por tema o eje estratégico (Gestión, Vinculación, Docencia e Investigación)?		
	Frecuencia	Porcentaje
1 NUNCA	0	0
2 RARA VEZ	0	0
3 A VECES	0	0%
4 CASI SIEMPRE	4	100%
TOTAL	4	100%

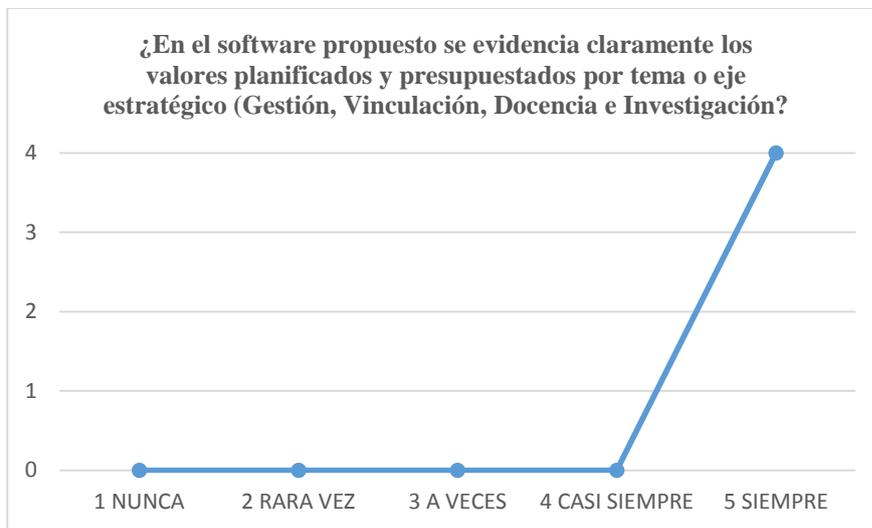


Figura D.6 Análisis de resultados Pregunta 6

Fuente Propia

- **Análisis**

Para establecer los indicadores financieros que solicita el CES, se requiere contar con información financiera por eje estratégico, en planificación y presupuesto. El objetivo de la herramienta es permitir a los stakeholders establecer comparativas en planificado y presupuestado. A lo que el 100% de los encuestados indican que la herramienta evidencia claramente los valores planificados y presupuestados por eje estratégico.

g. Pregunta 7

Tabla D.7 Resultado Pregunta 7

Elaboración Propia

	Frecuencia	Porcentaje
1 NUNCA	0	0
2 RARA VEZ	0	0
3 A VECES	0	0%
4 CASI SIEMPRE	4	100%
TOTAL	4	100%

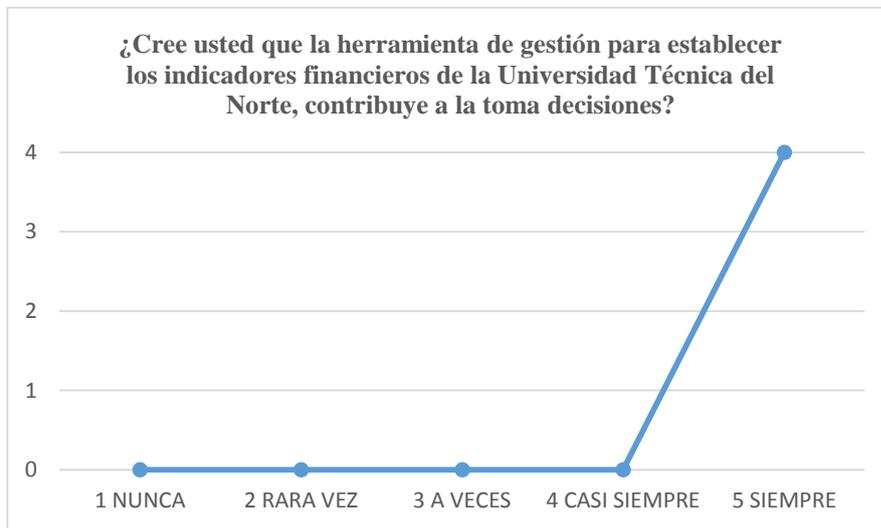


Figura D.7 Análisis de resultados Pregunta7

Fuente Propia

- **Análisis**

El 100% de los encuestados indican que la herramienta propuesta contribuye a la toma de decisiones. Lo que indica que la propuesta es válida y cumple con el objetivo planteado.