



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS**

**SOLUCIÓN HOLÍSTICA BASADA EN INTELIGENCIA DE
NEGOCIOS COMO HERRAMIENTA DE SOPORTE PARA
OPTIMIZAR LA TOMA DE DECISIONES A NIVEL
ESTRATÉGICO EN EL GOBIERNO REGIONAL PIURA EN
EL AÑO 2016.**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS CON
MENCIÓN EN TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN Y
COMUNICACIÓN**

AUTOR:

ODICIO ORTIZ WALTER MIGUEL

ASESOR:

SILVA ZELADA NOÉ GREGORIO

PIURA - PERÚ

2017

JURADO EVALUADOR DE TESIS Y ASESOR

DR. ING. VÍCTOR ÁNGEL ANCAJIMA MIÑÁN

Presidente

MGTR. ING. MARLENY SERNAQUÉ BARRANTES

Secretario

MGTR. ING. OSWALDO GABRIEL CORONADO ZULOETA

Miembro

MGTR. ING. NOÉ GREGORIO SILVA ZELADA

Asesor

DEDICATORIA

Con gratitud eterna, dedico el fruto de la presente investigación a la memoria de mis seres queridos, en reconocimiento a todo ese esfuerzo, cariño, dedicación y amor con que, en vida, blindaron y guiaron mis pasos.

A mi Papá Miguel, deseando que ese temple, empuje y coraje que siempre demostró se amalgamen en un espejo de fino cristal en el que quiero verme reflejado y realizado día a día.

A mi Mamá Lina, cuyo recuerdo impregnado de amor, sabiduría y bondad evoco todos los días de mi existencia, como añoranza de esos momentos de paz y felicidad que disfrute a su lado.

A ellos dos, con la firme convicción que en todo momento hubiesen sabido regocijarse y celebrar a mi lado la consecución de mis metas personales y profesionales.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios creador del universo, en la advocación del milagroso Cautivo de Ayabaca, por la fortaleza y salud prestada que me permiten seguir adelante en la consecución de mis objetivos y metas personales y profesionales.

A ese querido ser, que ha sabido mantenerse a mi lado, durante todo este tiempo, convirtiéndose en el sostén en que se sustenta y apoya todo mi ser.

RESUMEN

La presente Tesis está desarrollada bajo la línea de investigación en Implementación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para la mejora continua de la calidad en las Organizaciones del Perú de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote (Uladech); y tuvo como objetivo proponer una Solución Holística basada en Inteligencia de Negocios como herramienta de soporte para optimizar la toma de decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura, en el año 2016. El diseño de la investigación fue de tipo no experimental de corte transversal, siendo el tipo de investigación aplicada y su nivel descriptivo. Se consideró una población muestral de 30 trabajadores, determinándose que: el 90% de encuestados consideró como Alto el nivel de aceptación del Diseño de una Solución Holística basada en Inteligencia de Negocios que facilite a los responsables de tomar decisiones disponer de una herramienta que los apoye en este proceso y lograr así disminuir el grado de incertidumbre y los errores que pueden provocar una mala decisión; mientras que el 80% consideró igualmente como Alto el nivel de aceptación de la implementación del Proceso de Consulta y Emisión de Reportes, que permita obtener reportes gerenciales que faciliten tomar decisiones en beneficio de la institución y por ende de la población que representa. Estos resultados permiten afirmar que la hipótesis formulada queda aceptada; por tanto, la investigación concluye que, resulta beneficioso el diseño de la Solución Holística basada en Inteligencia de Negocios propuesta.

Palabras claves: Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Solución Holística, Inteligencia de Negocios, Toma de Decisiones, Gobierno Regional Piura.

ABSTRACT

The present thesis is developed under the line of research in Implementation of Information and Communication Technologies (ICT) for the continuous improvement of the quality in the Organizations of Peru of the Professional School of Systems Engineering of the Catholic University Los Angeles of Chimbote (Uladech); and aimed to propose a Holistic Solution based on Business Intelligence as a support tool to optimize decision making at strategic level in the Regional Government of Piura in the year 2016. The design of the research was non-experimental cross-sectional type, being the type of applied research and its descriptive level. It was considered a sample population of 30 workers, being determined that: 90% of respondents considered as High the level of acceptance of the Design of a Holistic Solution based on Business Intelligence that facilitates decision makers to have a tool that supports them in this process and thus reduce the degree of uncertainty and errors that can lead to a bad decision; while 80% also considered as High the level of acceptance of the implementation of the Process of Consultation and Issuance of Reports, which allows to obtain management reports that facilitate decision making for the benefit of the institution and therefore of the population it represents. These results allow to affirm that the formulated hypothesis is accepted; therefore, the research concludes that it is beneficial to design the proposed Holistic Solution based on Business Intelligence.

Key words: Information and Communication Technologies, Holistic Solution, Business Intelligence, Decision Making, Piura Regional Government.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

JURADO EVALUADOR DE TESIS Y ASESOR.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
II. MARCO TEÓRICO	19
2.1 Antecedentes.....	19
2.1.1 Antecedentes a nivel internacional	19
2.1.2 Antecedentes a nivel nacional	23
2.1.3 Antecedentes a nivel local:	26
2.2 Bases teóricas relacionadas con el estudio	28
2.2.1 De la empresa investigada: Gobierno Regional Piura	28
2.2.2 Inteligencia de Negocios.....	57
2.2.3 Beneficios y ventajas de la Inteligencia de Negocios.....	59
2.2.4 Arquitectura típica de soluciones basadas en Inteligencia de Negocios	60
2.2.5 Cuadro de Mandos Integrales (CMI)	61
2.2.6 Sistema de Soporte de Decisiones (DSS)	66
2.2.7 Sistemas de Información Ejecutiva (EIS).....	69
2.2.8 Data Warehouse	71
2.2.9 Data Mart	77
2.2.10 Base de datos OLTP y OLAP	79
2.2.11 Minería de Datos	80

2.2.12	Diferencia entre sistemas tradicionales y sistemas Business Intelligence.....	82
2.2.13	Análisis y comparativa de las principales Metodologías de Desarrollo existentes.....	88
2.2.14	Solución Holística basada en Inteligencia de Negocios.....	116
2.2.15	Toma de Decisiones a Nivel Estratégico.....	116
2.3	Hipótesis.....	116
2.4	Variables.....	116
III.	METODOLOGÍA.....	117
3.1	El tipo y nivel de la investigación.....	117
3.2	Diseño de la investigación.....	117
3.3	Población y muestra.....	118
3.4	Definición y operacionalización de las variables y los indicadores.....	120
3.5	Técnicas e instrumentos.....	123
3.6	Plan de análisis.....	124
3.7	Matriz de consistencia.....	125
IV.	RESULTADOS.....	128
4.1	Resultados.....	128
4.2	Análisis de los resultados.....	131
4.3	Propuesta de Mejora.....	133
4.4	Diseño de la Solución Holística.....	139
4.4.1	Planificación.....	139
4.4.2	Requerimientos.....	145
	4.4.3 Análisis.....	149
	4.4.4 Diseño.....	161
4.4.5	Construcción.....	164
V.	CONCLUSIONES.....	169
VI.	RECOMENDACIONES.....	171

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	172
ANEXO 1: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	178
ANEXO 2: PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO	179
ANEXO 3: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	180
ANEXO 4: FICHAS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO	183

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N.º 1	Frontis del Gobierno Regional Piura	13
Gráfico N.º 2	Marco Estratégico del Gobierno Regional Piura	30
Gráfico N.º 3	Esquema de Red y DMZ – Gobierno Regional Piura.....	47
Gráfico N.º 4	Sistema Integrado Administración Financiera del Sector Público SIAF – SP	49
Gráfico N.º 5	Sistema Integrado de Gestión Administrativa.....	52
Gráfico N.º 6	Arquitectura Típica Solución Inteligencia.....	61
Gráfico N.º 7	Áreas o perspectivas del Cuadro de Mando Integral.....	64
Gráfico N.º 8	Característica de Tiempo Variante en Data Warehouse.....	73
Gráfico N.º 9	Característica No Volátil en Data Warehouse.....	73
Gráfico N.º 10	Arquitectura Técnica de un Sistema para la toma de Decisiones basado en Data Warehouse.....	74
Gráfico N.º 11	Pasos de la Metodología HEFESTO	89
Gráfico N.º 12	Modelo Conceptual Metodología HEFESTO.....	92
Gráfico N.º 13	Modelo Conceptual Ampliado Metodología HEFESTO	94
Gráfico N.º 14	Diseño de tablas de dimensiones	95
Gráfico N.º 15	Jerarquía de Geografía.....	96
Gráfico N.º 16	Normalización de Geografía.....	96
Gráfico N.º 17	Tablas de hechos.....	97
Gráfico N.º 18	Caso 1. Preguntas.....	98
Gráfico N.º 19	Caso 2. Preguntas.....	98
Gráfico N.º 20	Uniones	99
Gráfico N.º 21	Enfoque Inmon Data Warehouse Corporativo	103
Gráfico N.º 22	Metodología Kimball: Arquitectura Bus de Data Warehouse	110
Gráfico N.º 23	Distribución porcentual de trabajadores según nivel de aceptación del Diseño de una Solución Holística basada en Inteligencia de Negocios como herramienta de soporte para optimizar la Toma de Decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura, en el año 2016.	129

Gráfico N.º 24 Distribución porcentual de trabajadores según nivel de aceptación de la implementación del Proceso de Consulta y Emisión de Reportes óptimos para la Toma de Decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura, en el año 2016.	130
Gráfico N.º 25 Arquitectura Bottom-Up.	134
Gráfico N.º 26 Etapas para el diseño de la solución basada en la metodología de Ralph Kimball.....	136
Gráfico N.º 26 Tabla de Hechos Planeación, Estimación y Aprobación de Obras.	157
Gráfico N.º 27 Tabla de Hechos Asignación y Ejecución Financiera.....	158
Gráfico N.º 28 Tabla de Hechos Ejecución Física de Obras.....	159
Gráfico N.º 29 Modelo Dimensional de Alto Nivel (Buble Chart).....	160
Gráfico N.º 30 Diseño Técnico de la Arquitectura Propuesta.....	162
Gráfico N.º 31 Modelo Dimensional Diseño Final	163
Gráfico N.º 32 Proceso de ETL.....	164
Gráfico N.º 33 Sub Proceso Extracción del Proceso ETL	165
Gráfico N.º 34 Sub Proceso Transformación del Proceso ETL	166
Gráfico N.º 35 Sub Proceso Carga del Proceso ETL	166
Gráfico N.º 36 Reporte avance físico financiero de obras en ejecución	168

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N.º 1 Comparación Metodologías de Implementación de Data Warehouse.	115
Tabla N.º 2 Resumen Población que interviene en el Proceso de Toma de Decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura	119
Tabla N.º 3 Resultados Validación de Instrumento.	123
Tabla N.º 4 Distribución de frecuencias de trabajadores según nivel de aceptación del Diseño de una Solución Holística basada en Inteligencia de Negocios como herramienta de soporte para optimizar la Toma de Decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura, en el año 2016.	128
Tabla N.º 5 Distribución de frecuencias de trabajadores según nivel de aceptación de la implementación del Proceso de Consulta y Emisión de Reportes óptimos para la Toma de Decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura, en el año 2016.	129
Tabla N.º 6 Escala valorativa para el análisis de resultados	131
Tabla N.º 7 Actividades para el Diseño de la Solución Holística.....	143
Tabla N.º 8 Stakeholder del Proyecto	144
Tabla N.º 9 Riesgos asociados al proyecto Diseño de la Solución Holística.....	145
Tabla N.º 10 Matriz de Procesos/Dimensiones del Proyecto (Bus Matriz)	148
Tabla N.º 11 Atributos de la Dimensión Obra.....	151
Tabla N.º 12 Atributos de la Dimensión Tiempo	152
Tabla N.º 13 Atributos de la Dimensión Avance de Obra	152
Tabla N.º 14 Atributos de la Dimensión Responsable.....	153
Tabla N.º 15 Atributos de la Dimensión Contratista	153
Tabla N.º 16 Atributos de la Dimensión Ubicación Geográfica.....	154
Tabla N.º 17 Atributos de la Dimensión Beneficiarios.....	154
Tabla N.º 18 Atributos de la Dimensión Origen de los recursos	155
Tabla N.º 19 Atributos de la Dimensión Periodos de Ejecución	155
Tabla N.º 20 Atributos de la Dimensión Cadena Gastos e Ingresos.....	156
Tabla N.º 21 Atributos de la Dimensión Estructura Funcional Programática	156
Tabla N.º 22 Archivo Kitchen.bat para la carga de datos	167

I. INTRODUCCIÓN

El Gobierno Regional Piura, conforme a lo estipulado en su Reglamento de Organización y Funciones – ROF, aprobado con Ordenanza Regional N.º 111-2006/GRP-CR y actualizado con Ordenanza Regional N.º 333-2015, emana de la voluntad popular y se constituye en una persona jurídica de derecho público, con plena autonomía económica, política y administrativa en asuntos que le son de competencia, formando para su administración económica y financiera, un Pliego Presupuestal, según lo establecido en el artículo 197º de la Constitución Política del Perú de 1993 y, el artículo 2º de la Ley de Gobiernos Regionales N.º 27867 (1).

Su finalidad esencial se asienta en fomentar el progreso regional, integral y sostenible, que permita promover la inversión tanto pública y privada, así como el empleo y garantizar en todo momento el ejercicio pleno de los derechos y la igualdad de oportunidades entre todos sus habitantes, todo ello en correlación con los planes y programas tanto nacionales, regionales y locales de desarrollo.

Gráfico N.º 1

Frontis del Gobierno Regional Piura



Fuente: Elaboración propia.

En el quehacer diario del Gobierno Regional Piura, inherentes a sus procesos estratégicos, misionales y de soporte, se debe de tomar constantemente una serie de decisiones que coadyuven a la consecución de los objetivos delineados en sus 5 ejes de desarrollo estratégicos (2): Desarrollo Humano; Igualdad de Oportunidades e Inclusión Social; Desarrollo Territorial equilibrado con infraestructura adecuada, Productividad y Empleo; Recursos Naturales, Biodiversidad, Gestión Ambiental y Gestión de Riesgos de Desastres; y Estado, Gobernabilidad, Seguridad Ciudadana.

En el primero de los ejes enunciados se busca promover el desarrollo humano, garantizando el acceso a los servicios sociales y básicos; el segundo, promueve la igualdad de oportunidades y la inclusión social; el tercero está ligado a la promoción de la competitividad económica y la innovación, formulando el desarrollo territorial equilibrado, con infraestructura apropiada, empleo y competitividad; el cuarto orientado a impulsar una gestión sostenible y adecuada del territorio (biodiversidad y recursos naturales) y del ambiente (manejo ambiental así como del riesgo de desastres); y el quinto relacionado a promover el fortalecimiento de la gestión pública, la gobernabilidad y la seguridad ciudadana (2).

Como se puede apreciar, dada la naturaleza de las actividades que se realizan en la institución, los resultados de éstas tendrán un impacto que ha de redundar en beneficio de la población, por tal motivo, sus funcionarios se encuentran constantemente expuesto a tomar decisiones que logren orientar y concretizar los objetivos institucionales, para alcanzar el bienestar y progreso de los pueblos de la región Piura, de ahí la importancia que la institución cuente con las herramientas necesarias que posibiliten disponer de información necesaria, oportuna y fidedigna para potenciar, a todo nivel y principalmente el estratégico, la toma de decisiones de manera correcta y responsable.

Sin embargo, como en casi todas las instituciones públicas de la región, solo se cuenta con aplicativos informáticos que permiten el registro y almacenamiento de los datos de sus diferentes procesos, pero no se cuenta con sistemas integrales de información

que permitan refinar, agrupar, tratar y analizar dichos datos para intentar extraer información valiosa que coadyuve a la toma de decisiones oportunas y responsables.

El proceso de adquisición actual de información por parte de la Alta Dirección, es engorroso y tiene en contra el factor tiempo; puesto que dada la inexistencia o las limitaciones de los reportes que generan los aplicativos informáticos existentes, los cuales no proveen información suficiente y actualizada, debiendo ser solicitadas a la unidad orgánica que la genera, quienes la elaboran a partir de la combinación de reportes que emiten los sistemas de información existentes con información impresa en documentos, en muchos casos; o a la Oficina de Tecnologías de la Información, quienes muchas veces las extraen directamente de la base de datos en que se almacenan, mediante consultas SQL y la presentan en tablas de Excel o archivos PDF, lo que supone una alta demanda de tiempo y horas/hombre perdidas.

Parte de la problemática actual, se puede entender, al observar que la Oficina de Tecnologías de la Información, cuya función primogénita es la de: Proponer, formular, organizar, dirigir y desarrollar políticas y planes de uso y aplicación de tecnologías de la información y comunicaciones, de forma que estos prevean soporte a la operación del Gobierno Regional Piura (1); ha tenido serias deficiencias en el cumplimiento de sus funciones, como es la falta de planificación así como organización, que denota la inexistencia actual de un adecuado Plan Estratégico de Tecnologías de la Información, inexistencia de una Plan Operativo Informático, Plan de Contingencias, y de una metodología adecuada que guíe el desarrollo y mantenimiento de software.

Esta falta de planificación y desgobierno de las Tecnologías de la Información, ha propiciado la existencia de sistemas de información aislados, cuyo origen proviene de la adquisición a terceros o desarrollos propios no documentados, que ha traído como consecuencia un estancamiento tecnológico, y, por ende, que los sistemas existentes no respondan a las actuales necesidades referidas a las vigentes tecnologías ni funcionalidades. Aunque operativamente siguen solventando el registro de las actividades administrativas y operacionales en forma diaria, los reportes que se

obtienen de los mismos no cubren las expectativas de los altos directivos de la institución, puesto que, en muchos casos, los mismos no son fáciles de comprender rápidamente y la información que reportan no es la suficiente para solventar la toma de decisiones a nivel estratégico en forma oportuna y responsable.

La alta dirección de toda organización, y en especial la del Gobierno Regional Piura, espera que las tecnologías de la información implantadas proporcionen un valor diferenciador al interior de su empresa, viéndose reflejada en el incremento de la eficiencia de sus trabajadores, y hacia el exterior, permitiéndole ofrecer servicios con valor agregado a la ciudadanía. Esta expectativa se verá materializada, con una adecuada gestión de las tecnologías de la información, que permita alinear los objetivos de Tecnologías de Información con los objetivos estratégicos de la institución, de tal manera que las tecnologías se conviertan en la herramienta facilitadora de la obtención de los objetivos del negocio.

Por ende, se hace necesario dotar a la institución de una solución integral y robusta que permita gestionar su información, bajo un enfoque integrador de las estrategias, las personas y la tecnología, posibilitando un alto aprovechamiento de la misma, perfeccionar sus procesos y reducir los tiempos de respuesta y toma de decisiones, lo que resulta vital para poder sobrevivir en un mercado cambiante, dinámico y global.

Así vemos, que la conversión de los datos operativos en información que de soporte a la toma de decisiones, proceso conocido también como inteligencia de negocios o Business Intelligence y que en principio fue concebido como la evolución de los Sistema de Soporte a las Decisiones, pero que actualmente y de manera formal debe ser entendida como: conjunto de metodologías, así como aplicaciones, prácticas y capacidades orientadas a la creación y gestión de información que permita mejorar la tomar de decisiones en toda organización (3).

Business Intelligence, se constituye en una estrategia empresarial que persigue incrementar el rendimiento de la empresa o la competitividad del negocio, a través de la organización inteligente de sus datos históricos (transacciones u operaciones

diarias), transformándolos en información, y esta a su vez en conocimiento, de forma que se posibilite la optimización de la toma de decisiones empresarial.

En consecuencia y prestando atención la realidad de la institución, y de manera especial el contexto actual de la sociedad de la información, que propicia la necesidad de poseer mejores, más rápidos y eficientes métodos que permitan extraer y transformar los datos en información y distribuirla en toda la cadena de valor; la presente investigación procura proponer una alternativa de solución viable al siguiente enunciado del problema: ¿En qué medida, una solución holística basada en inteligencia de negocios como herramienta de soporte, permitirá optimizar la toma de decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura, en el año 2016?.

En consideración al problema expuesto y con la finalidad de resolver este enunciado se determinó el siguiente objetivo general:

Proponer una solución holística basada en inteligencia de negocios como herramienta de soporte para optimizar la toma de decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura, en el año 2016.

Con el ánimo de poder cumplir y lograr el objetivo general señalado en el párrafo anterior se hizo necesario determinar los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar los procesos de toma de decisiones y analizar los requerimientos de información de acuerdo a las perspectivas y necesidades a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura.
2. Describir las principales tecnologías de Inteligencia de Negocios y determinar la de mejor impacto y aprovechamiento en la toma de decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura.
3. Analizar detalladamente la información histórica y actual que están almacenadas en las bases de datos transaccionales existente e identificar las fuentes de datos

requeridas en la implementación de los repositorios de información necesarios la toma de decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura.

4. Realizar el diseño de una solución holística basada en Inteligencia de Negocios teniendo como fundamento la metodología Ralph Kimball.

En lo relacionado a la justificación de la presente investigación, vemos que la misma, desde el aspecto tecnológico, busca optimizar la toma de decisiones a nivel estratégico, permitiendo disponer desde un mismo entorno, información tanto histórica como actualizada, útil para realizar comparaciones, resúmenes, filtrado de información en forma confiable y de manera oportuna. Así mismo, reducir los tiempos de generación de reportes posibilitando que estos sean auto gestionados directamente por los funcionarios encargados, evitando así la pérdida de tiempo y el desperdicio de horas/hombres en la búsqueda de información y consolidación para su presentación, con el consecuente ahorro económico que ello supone.

Operativamente genera un mayor beneficio a los funcionarios de la Alta Dirección de la institución, permitiéndoles superar las carencias de información real y oportuna que dificultan ejecutar decisiones adecuadas. También tiene un impacto social, puesto el ciudadano se verá beneficiado con la atención oportuna de sus solicitudes de información y a su vez la optimización del proceso de toma de decisión a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura redundará en beneficio del desarrollo y progreso de los pueblos de la región. En lo académico, la presente investigación permitió la aplicación y el afianzamiento de los diversos conocimientos adquiridos durante el transcurso de la formación universitaria y potenciados durante desarrollo del programa de Maestría, con la finalidad de lograr proponer una solución factible al problema planteado.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes a nivel internacional

Autor: Gonzales López Rolando.

Título: Tesis Doctoral: Impacto de la Data Warehouse e Inteligencia de Negocios en el desempeño de las empresas: investigación empírica en Perú, como país en vías de desarrollo.

Año: 2012.

Universidad: Universidad Ramón Llull, Barcelona – España.

Resumen: Investigación que tuvo como finalidad estimar el impacto que tienen la Data Warehouse y la Inteligencia de Negocios en el desarrollo de los procesos de las empresas en un país en vías de desarrollo. El autor, estableció las preguntas de investigación y utilizó dos modelos para resolver las mismas. El primero de ellos, un modelo Cualitativo Exploratorio, basado en entrevistas semiestructuradas dirigida al gerente de Inteligencia de Negocios de empresas que desarrollan el sistema Data Warehouse y Business Intelligence, así como a usuarios directos de dichos sistemas, logrando establecer cuáles eran las variables más relevantes y sus componentes. El segundo, un modelo Cuantitativo en el que se utilizó cuestionarios dirigido a diversos

segmentos de negocio que manejan Data Warehouse y Business Intelligence.

Correlación: Las conclusiones expuestas en esta investigación resultan vinculantes con nuestra investigación puesto que, habiéndose determinado, las variables más relevantes y su significancia para estimar el impacto que tienen la Data Warehouse y la Inteligencia de Negocios en las empresas, estas servirán de modelo para determinar la tecnología de Inteligencia de Negocios de mejor impacto y aprovechamiento en la toma de decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura.

Autor: Chirán Enríquez Miriam Elizabeth.

Título: Tesis Maestral: Modelo para la implementación Inteligencia de Negocios que apoyen a la toma de decisiones en instituciones públicas de Protección Social.

Año: 2013.

Universidad: Universidad Central del Ecuador, Quito – Ecuador.

Resumen: El presente trabajo tuvo como objetivo principal crear un modelo que sirva como guía para implementar Inteligencia de Negocios que apoye a la toma de decisiones, el cual incluye todas las fases que deben tomar en cuenta al hacerlo, partiendo desde conocer el entorno del negocio, recolección de datos y de requerimientos en base a indicadores del negocio, hasta la divulgación de la información de forma sencilla, fácil

de interpretar y graficar, logrando así obtener el conocimiento necesario para tomar decisiones que permitan ahorrar costos, tiempo, logística entre otros. Concluyendo que con el modelo desarrollado se logra demostrar que la Inteligencia de Negocios se puede aplicar en cualquier tipo de negocio independientemente de la actividad a la que se dedique ya que siempre se deberá tomar decisiones que contribuyan con el cumplimiento de los objetivos del negocio. Así mismo, se logra que las personas responsables de tomar una decisión dispongan de las herramientas tecnológicas necesarias que apoyen a este proceso y lograr así disminuir el grado de incertidumbre y los errores que pueden provocar una mala decisión.

Correlación: Este antecedente, se relaciona con nuestro proyecto de investigación, puesto que como parte de nuestros objetivos se busca también, la implementación de un modelo de Inteligencia de Negocios que optimice la toma de decisiones a partir de una herramienta tecnología holística.

Autor: Villarreal Rosero Roberto Xavier.

Título: Tesis: Estudio de metodologías de Data Warehouse para la implementación de repositorios de información para la toma de decisiones gerenciales.

Año: 2013.

Universidad: Universidad Técnica del Norte, Ibarra – Ecuador.

Resumen: Investigación que está orientado a conocer los conceptos y las estrategias de Inteligencia de Negocios, además, de estudiar y hacer un análisis de tres metodologías de Data Warehouse que actualmente son las más utilizadas, destacar las ventajas de la utilización de un proceso metodológico para la obtención de un sistema de calidad de Inteligencia de Negocios. Además, dentro de sus objetivos se plantea implementar un repositorio de información, el cual permita a la empresa obtener los reportes gerenciales que permita realizar el análisis y la toma de decisiones que beneficien a la misma y que le conlleven a ser más competitiva en el mercado del sector financiero.

En sus conclusiones queda demostrado que la implementación de herramientas de inteligencia de negocios en las empresas colabora al mejoramiento de la administración y gestión de datos, mostrando una mejor visión del estado actual e histórico de las empresa o negocios a través de la toma de decisiones oportuna. Así mismo destaca el uso de la metodología Ralph Kimball como un proceso eficaz en tiempo y recursos debido a que se obtiene la solución al problema en corto plazo, acoplándose a la metodología tradicional de desarrollo de software.

Correlación: La tesis aporta a nuestra investigación un marco teórico – metodológico en la determinación de los criterios para seleccionar la metodología de desarrollo más conveniente, y así como en la construcción de un repositorio de información para la posterior obtención de reportes que potencien la toma de decisiones.

2.1.2 Antecedentes a nivel nacional

Autor: Rojas Zaldívar Alejandro.

Título: Tesis: Implementación de un Data Mart como solución de Inteligencia de Negocios, bajo la metodología de Ralph Kimball para optimizar la toma de decisiones en el departamento de Finanzas de la Contraloría General de la República.

Año: 2014.

Universidad: Universidad de San Martín de Porras, Chiclayo – Perú.

Resumen: El proyecto propone a partir de la metodología de Ralph Kimball, la implementación de una solución de Inteligencia de Negocios para el departamento de Finanzas de la Contraloría General de la República, de modo que, esta herramienta automatice el procedimiento de emisión de reportes, y que, en un entorno más amigable, permita a los usuarios acceder a información confiable, de óptima calidad y en el menor tiempo posible, todo ello a partir de un repositorio que suministre a la vez acceso a información histórica; y en cuyas conclusiones logra identificar los procesos que permiten llevar a cabo la toma de decisiones, analizar y seleccionar los datos indispensables para el desarrollo de la solución de inteligencia de negocios, construir un modelo de datos OLAP para la ejecución de consultas y el diseño de interfaces para el despliegue del cubo OLAP.

Correlación: Este antecedente, sirve de apoyo para nuestra investigación, desde el punto de vista teórico y metodológico, puesto que nos permite conocer más acerca de la metodología de Ralph Kimball, y su aplicación en el desarrollo de un modelo concreto, y afianza la determinación de utilizar dicha metodología en el diseño de la solución holística a proponer.

Autor: Sánchez Guevara Omar Antonio.

Título: Tesis Maestral: Modelo de Inteligencia de Negocios para la Toma de Decisiones en la empresa San Roque S.A.

Año: 2014.

Universidad: Universidad Privada Antenor Orrego, Lima – Perú.

Resumen: Investigación que expone una propuesta de Modelo de Inteligencia de Negocios en el cual se asegure una mejora en el proceso de toma de decisiones, permitiendo transformar información clave del negocio en acciones concretas traducibles en beneficios tangibles que proporcione una ventaja competitiva a los encargados de la toma de decisiones; para lo cual desarrolla un modelo de Inteligencia de Negocios basado en la metodología Ralph Kimball considerando para su despliegue la plataforma BI Pentaho. Llegando a la conclusión que el modelo de Inteligencia de Negocios propuesta muestra una mejora significativa en los tiempos de respuesta y disminución del número de personas involucradas en la elaboración de los reportes. Así mismo, que el uso de la interface BI de Pentaho permite un manejo intuitivo y

sencillo a los usuarios finales para la generación de reportes y análisis acorde a sus necesidades en comparación al empleo de archivos de hojas de cálculo.

Correlación: Los resultados y conclusiones de la tesis enunciada, constituye para nuestra investigación una guía referente al aprovechamiento de la metodología Ralph Kimball y al uso de la suite Pentaho para el despliegue del modelo de solución holística a proponer.

Autor: Chávez Yrigoyen Joao Danilo.

Título: Tesis: Análisis, diseño e implementación una Solución de Inteligencia de Negocios orientada a controlar los procesos de generación y emisión del DNI (Documento Nacional de Identidad) en el RENIEC (Registro Nacional de Identificación y Estado Civil).

Año: 2013.

Universidad: Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima – Perú.

Resumen: La investigación tiene como objetivo el analizar, diseñar e implementar una solución de Inteligencia de Negocios orientada a controlar los procesos de generación y emisión del DNI (Documento Nacional de Identidad) en el RENIEC (Registro Nacional de Identificación y Estado Civil), para ello realiza una esquema de la arquitectura lógica de la solución y la disposición de los datos a utilizar, así como la determinación de los procesos ETL para la extracción, transformación y carga de datos desde un sistema transaccional a un sistema de

inteligencia de negocios. Y en cuyas conclusiones se evidencia que a partir de la metodología de Kimball se logró exitosamente la construcción de la solución, del mismo modo se considera como adecuada la selección de la suite Pentaho como plataforma de la solución porque permitió abarcar las diferentes etapas de una solución de Inteligencia de Negocios.

Correlación: Este estudio sirve de apoyo para nuestra investigación en la determinación de la metodología para la implementación de la solución a proponer, así como fundamentar la decisión de emplear la suite Pentaho como herramienta de Inteligencia de Negocios, además los procesos utilizados en la extracción, transformación y carga de datos servirán de referente para el análisis de la información histórica y actual almacenada en las bases de datos transaccionales existente y la implementación de los repositorios de información para la toma de decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura.

2.1.3 Antecedentes a nivel local:

Autor: Takimoto Aldave Julio.

Título: Tesis Maestral: Aplicación metodológica de Inteligencia de Negocios en el proceso de toma de decisiones de EGEMSA.

Año: 2013.

Universidad: Universidad de Piura, Piura – Perú.

Resumen: Este trabajo de tesis tuvo como objetivo general establecer una aplicación metodológica de optimización del proceso de toma de decisiones en base a Inteligencia de Negocios en la Empresa de Generación Eléctrica Machu Picchu S.A, además como objetivos específicos de determinaron el definir un conjunto de padrones y métricas de soporte al proceso de toma de decisiones, identificar cuáles son los tipos de información que son oportunas para el proceso de toma de decisiones así como evaluar métodos, técnicas y herramientas relacionadas al acceso, uso y gerenciamiento de datos e informaciones. Como conclusión se indica que la investigación constituye un punto de inicio para la implementación de Inteligencia de Negocios el cual permite flexibilidad y agilidad por lo que puede ser adaptado a las necesidades y posibilidad de cada empresa.

Correlación: La metodología empleada en el desarrollo de la investigación, así como los objetivos planteados y las conclusiones de la misma sirven de apoyo en la determinación de los tipos de información que son útiles para el proceso de decisiones, así como la evaluación de métodos, técnicas y herramientas para el acceso, uso y gerenciamiento de datos e información que optimicen los procesos de toma de decisiones orientadas en nuestra investigación al nivel estratégico.

2.2 Bases teóricas relacionadas con el estudio

2.2.1 De la empresa investigada: Gobierno Regional Piura

a) Datos generales de la empresa investigada

El Gobierno Regional Piura conduce y promueve el desarrollo regional, articulando y definiendo políticas concertadas orientadas a mejorar el bienestar de la población y su gestión se rige por los principios de participación, transparencia, gestión moderna y rendición de cuentas, inclusión, eficacia, eficiencia, equidad, sostenibilidad, imparcialidad, neutralidad y subsidiariedad en concordancia con las políticas regionales, especialización de las funciones de gobierno, competitividad e integración, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 8° de la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales Ley 27867 y, su modificatoria Ley N.º 27902.

El Gobierno Regional Piura, tiene como Sede Central la ciudad de Piura, Distrito de Piura, Provincia de Piura, Departamento de Piura, encontrándose su domicilio fiscal Av. San Ramón S/N Urb. San Eduardo - El Chipe. Cuenta además con dos sedes Sub Regionales, como son:

- Gerencia Sub Regional Morropón Huancabamba, sito en Av. Enrique Checa Eguiguren 186 -188 en el distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón, que se constituye como un órgano desconcertado territorialmente de la Sede Central, con competencia en la jurisdicción de Huancabamba y Morropón, además de los distritos de Pacaipampa y Frías de la provincia de Ayabaca.
- Gerencia Sub Regional Luciano Castillo Colonna, sito en Km. 1.5 de la carretera Sullana - Tambogrande, en la provincia de Sullana,

que se constituye como un órgano desconcertado territorialmente de la Sede Central, con competencia en la jurisdicción de Sullana, Talara, Paita y los distritos de Ayabaca, Jililí, lagunas, Paimas, Sapillica, Sicchez, Suyo y Montero de la provincia de Ayabaca.

Para la presente investigación, pondremos nuestra atención en la Sede Central ubicada de la ciudad de Piura, en donde se ubican las oficinas de la Alta Dirección y demás áreas involucradas en la toma de decisiones a nivel estratégico en la institución.

b) Naturaleza

El Gobierno Regional Piura es una persona jurídica de derecho público que emana de la voluntad popular. Tiene autonomía política, económica y administrativa en asuntos de su competencia, constituyendo para su administración económica y financiera un Pliego Presupuestal, según lo establecido en el artículo 197 de la Constitución Política del Perú de 1993 y, el artículo 2° de la Ley Orgánica de Gobierno Regionales (1).

c) Jurisdicción

La jurisdicción del Gobierno Regional Piura comprende el ámbito territorial del Departamento de Piura (1).

d) Finalidad

Fomentar el desarrollo regional integral sostenible, promoviendo la inversión pública y privada, el empleo y garantizar el ejercicio pleno de los derechos y la igualdad de oportunidades de sus habitantes, de acuerdo con los planes y programas nacionales, regionales y locales de desarrollo (1).

e) Marco Estratégico

Gráfico N.º 2

Marco Estratégico del Gobierno Regional Piura



Fuente: Plan Estratégico de Desarrollo Regional Concertado 2013 – 2016 (2).

f) Misión

El Gobierno Regional Piura conduce y promueve el desarrollo regional, articulando y definiendo políticas públicas concertadas orientadas a mejorar el bienestar de la población (1).

g) Visión

Al 2016, el Gobierno Regional Piura lidera el desarrollo regional articulado, descentralizado y transparente con talento humano competitivo y comprometido con una gestión eficaz orientada a resultados (4).

h) Estructura Orgánica

Para el desarrollo de sus funciones generales, como son: normativas y reguladoras (elaborar y aprobar normas de alcance regional); de planeamiento (diseñar políticas prioridades, estrategias, programas y proyectos de desarrollo regional); y de supervisión y control (fiscalizar la gestión administrativa regional, cumplimiento de normas y planes y la calidad de los servicios); la institución denominada Gobierno Regional Piura cuenta con las siguiente estructura orgánica (5):

- **Órganos de la Alta Dirección:** Consejo Regional, Gobernación Regional, Vice Gobernación Regional, Gerencia General Regional.
- **Órganos de Línea:** Gerencia Regional de Planeamiento, Gerencia Regional de Desarrollo Económico, Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, Gerencia Regional de Desarrollo Social, Gerencia Regional de Infraestructura, Gerencia Regional de Saneamiento Físico Legal.
- **Órganos Desconcentrados:** Gerencia Sub Regional “Luciano Castillo Colonna”, Gerencia Sub Regional “Morropón Huancabamba”.

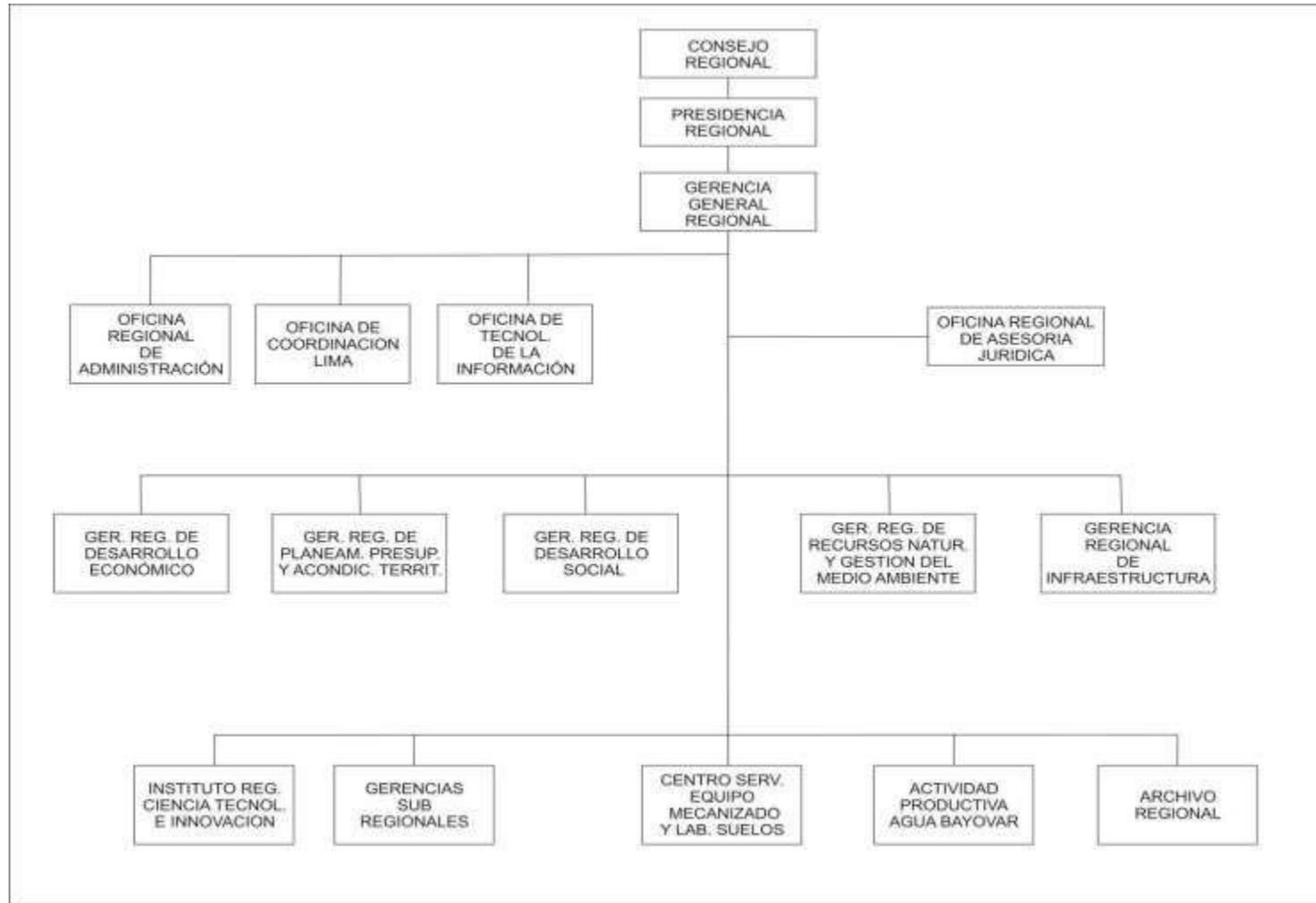
i) Funciones

Entre sus principales funciones, relacionadas a la toma de decisiones en la institución, tenemos: (1):

- El diseño de políticas, estrategias, programas, prioridades y proyectos que impulsen el desarrollo regional de modo concertado y participativo.
- Supervisar la gestión administrativa regional, el acatamiento de las normas, la ejecución de los planes regionales y la calidad de los servicios que brinda la institución.

Las funciones específicas (1) corresponde a las Gerencias Regionales ejercerlas y se encuentran normadas en los artículos 47° al 64° de la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales N.º 27867, y versan sobre materia de cultura, educación, ciencia, tecnología, deporte, recreación, trabajo, promoción del empleo, y a pequeña y micro empresa, salud, población, agraria, pesquera, ambiente y de ordenamiento territorial, industria, comercio, transportes, telecomunicaciones, vivienda y saneamiento, energía, minas e hidrocarburos, desarrollo social e igualdad de oportunidades, defensa civil, administración y adjudicación de terrenos de propiedad del Estado, turismo, artesanía.

j) Organigrama



k) Unidades Orgánicas relacionadas a los procesos críticos para la toma de decisiones a nivel estratégico

- **Órganos de la Alta Dirección**

Gobernación Regional es el órgano ejecutivo del Gobierno Regional Piura; recae en el Gobernador Regional, quien es la máxima autoridad de su jurisdicción, representante legal y titular del Pliego Presupuestal del Gobierno Regional. Desempeña su cargo a dedicación exclusiva, con la sola excepción de la función docente, percibe una remuneración mensual fijada por el Consejo Regional de acuerdo a la disponibilidad presupuestal. El Gobernador Regional, tiene entre otras, las funciones y atribuciones siguientes (1):

- Dirigir y supervisar la correcta marcha de la institución y de sus órganos ejecutivos, administrativos y técnicos.
- Orientar la puesta en marcha de los Planes y Programas institucionales y vigilar su cumplimiento.
- Guiar, vigilar, coordinar y gestionar las actividades y servicios públicos a cargo de la institución a través de sus Gerentes Regionales.
- Orientar el desarrollo de Capacidades Humanas, Programa de Desarrollo Institucional, y propuestas de acuerdos de Cooperación con otros Gobiernos Regionales y de Estrategias de Acciones Macro Regionales.
- Proponer y ejecutar las estrategias y políticas orientadas al fomento de la participación ciudadana.

Vice Gobernación Regional en caso de ausencia del Gobernador Regional, es reemplazado por el Vicegobernador Regional quien cumple funciones de coordinación con el Consejo Regional y con

el Consejo de Coordinación Regional, así como aquellas que expresamente le designe el Gobernador. Percibe la remuneración correspondiente a su cargo, sin derecho a dietas.

Centro Regional de Planeamiento Estratégico CEPLAR para el desarrollo de sus funciones se organiza y está integrada por la Dirección de Prospectiva y Desarrollo Regional; y, la Dirección de Monitoreo y Evaluación. Entre las principales funciones que cumple, se pueden resaltar las siguientes funciones (1):

- Elaborar, conducir y supervisar los procesos de formulación, actualización, aprobación, monitoreo y evaluación del Plan Estratégico de Desarrollo Regional Concertado.
- Emitir opinión sobre el alineamiento y articulación entre los objetivos regionales y locales, propuestos en los planes de desarrollo locales concertados y en los planes sectoriales regionales.
- Desarrollar el rol conductor y orientador de la planificación regional el marco del Sistema Nacional de Planeamiento Estratégico (SINAPLAN).

Gerencia General Regional es el responsable administrativo del Gobierno Regional Piura, coordina las acciones de los diferentes Gerentes Regionales. Entre sus funciones, vinculadas a la toma de decisiones, tenemos (1):

- Revisar, monitorear y supervisar la formulación del Plan de Desarrollo Regional Concertado, presentándolo al Gobernador Regional para su aprobación por el Consejo Regional.
- Supervisar, monitorear y evaluar la ejecución de los Programas y Proyectos Regionales, incluidos en el Plan de Desarrollo Regional y Plan Anual.

- Supervisar la formulación, ejecución y evaluación del Presupuesto Institucional de Gobierno Regional, elevándolo al Gobernador Regional para su presentación y aprobación por el Consejo Regional.
- Monitorear la ejecución y supervisión de la aplicación de las normas técnicas y administrativas de nivel nacional que tengan implicancia en el desarrollo regional.

Gerencia Regional de Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial, es el órgano encargado de ejercer funciones específicas sectoriales en materia de planificación estratégica prospectiva, inversiones, presupuesto, tributación y ordenamiento territorial, administración y adjudicación de terrenos de propiedad del Estado. Asimismo, se encarga de contribuir a un ordenado y sistemático proceso de gestión del Gobierno Regional, mediante la formulación, seguimiento, evaluación y control de los planes de desarrollo, programas y presupuesto del Gobierno Regional. La Gerencia Regional de Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial está a cargo del Gerente Regional y funcionalmente depende de la Gerencia General Regional. Entre sus principales funciones se tienen (1):

- Planear, conducir, coordinar y supervisar la formulación, seguimiento y evaluación de los sistemas de planificación estratégica prospectiva, y evaluación de la inversión pública del Gobierno Regional, así como de presupuesto, créditos, tributos, racionalización, administración.
- Conducir y supervisar los procesos de formulación y evaluación, entre otros, de Planes de Desarrollo Regional Concertado y Plan Anual de Presupuesto Participativo del Gobierno Regional Piura.

- Ejecutar, evaluar, dirigir, custodiar y administrar los planes y políticas en materia de ordenamiento territorial, en concordancia con los planes de los gobiernos locales.
- Planificar y desarrollar acciones de ordenamiento y delimitación en el ámbito del territorio regional; y, organiza, evalúa y tramita los expedientes técnicos de demarcación territorial, en concordancia con las políticas y normas de la materia.
- Participar en las tareas de programación del desarrollo que se deriven de los convenios binacionales con el Gobierno Regional Piura.
- Proponer y supervisar el Plan Anual y el Presupuesto Participativo Anual, así como el Programa de Desarrollo Institucional, a requerimiento de la Alta Dirección.

Gerencia Regional de Desarrollo Económico está a cargo de un Gerente Regional, quien depende jerárquicamente de la Gerencia General Regional. Cumple las funciones siguientes (1):

- Formular, proponer, ejecutar, dirigir, supervisar y administrar los planes y políticas de la Región, en materia de Agricultura, Pesquería, Minería, Energía e Hidrocarburos, Industria, Comercio, Turismo y Artesanía, y de acuerdo a los planes regionales, nacionales y sectoriales.
- Desarrollar funciones específicas sectoriales como: normativas, reguladoras, supervisión, evaluación y control, dentro del ámbito de su competencia.
- Monitorear la gestión estratégica de la competitividad y productividad regional, conforme a la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales y demás principios de gestión regional.
- Dirigir, controlar, supervisar y evaluar a las Operaciones Regionales Sectoriales de acuerdo a las normas sectoriales.

- Brindar asesoramiento técnico especializado en los asuntos de su competencia.

Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, Propone, ejecuta, dirige, controla y administra los planes, políticas de la Región, en materia de áreas naturales protegidas y medio ambiente, de acuerdo a los tratados, convenciones, planes, convenios y estrategias regionales, nacionales y sectoriales; así como también, desarrolla funciones normativas y reguladoras, de supervisión, evaluación y control de las funciones antes mencionadas. Está a cargo de un Gerente Regional dependiente funcionalmente- de la Gerencia General Regional; y, para el desarrollo de sus funciones está integrada por la Sub Gerencia Regional de Gestión Ambiental y Sub Gerencia Regional de Recursos Naturales. Son funciones de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, las siguientes (1):

- Dirigir, proponer y supervisar el cumplimiento de la Política Ambiental Regional, el Plan Ambiental Regional y la Agencia Ambiental Regional. Así como conducir el proceso de coordinación y concertación intersectorial a nivel regional, a través de la Comisión Ambiental Regional y as Comisiones Ambientales locales.
- Formular, proponer, ejecutar, evaluar, dirigir, supervisar y administrar planes. programas. proyectos, actividades y políticas en materia ambiental y de recursos naturales con enfoque de género.
- Formular y aprobar Expedientes Técnicos de proyectos de inversión pública y actividades en materia de gestión ambiental y recursos naturales.

- Difundir y coordinar los resultados de los informes de monitoreo de la calidad del aire, agua y suelo realizados por las entidades competentes, en el ámbito regional.
- Coordinar, promover y concertar con las entidades correspondientes la aplicación de los instrumentos de prevención, de control y de rehabilitación ambiental en residuos sólidos y peligrosos, el control y reúso de los efluentes líquidos, la calidad del aire, las sustancias tóxicas y peligrosas y el saneamiento, con el objetivo de garantizar una óptima calidad ambiental regional.
- Conducir la elaboración del Plan Anual de Fiscalización Ambiental - PLANEFA.
- Desarrollar, implementar y fortalecer el Sistema Regional de Conservación de Áreas Naturales (SRCAN), el Programa Regional de Conservación de Áreas Naturales (PRCAN), el Programa Regional de Conservación y Aprovechamiento Sostenible del Patrimonio Forestal (NORBOSQUE) y el Programa Regional de Manejo Integrado de Recursos de la Zona Marino Costera de Piura (PRMIRZMC); y otros relacionados con la gestión de los recursos naturales.
- Formular, implementar y ejecutar planes, programas y proyectos para la institucionalización y sostenibilidad de la Gestión Integral de Cuencas regionales, birregionales y binacionales, que incluyan iniciativas de desarrollo económico, social y ambiental.
- Organizar, desarrollar, conducir y actualizar la zonificación ecológica económica, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales de la región, y coordinar con las Gerencias Regionales correspondientes a elaboración de Estudios Especializados, Diagnóstico Integral del Territorio y Plan de Ordenamiento Territorial.
- Brindar asesoría técnica a los gobiernos locales en Zonificación Ecológica Económica - ZEE.

- Desarrollar funciones normativas y reguladoras, de supervisión, evaluación y control de las funciones antes mencionadas.

Gerencia Regional de Desarrollo Social está a cargo de un Gerente Regional, quien depende de la Gerencia General Regional. Para el desarrollo de sus funciones, la Gerencia Regional de Desarrollo Social se organiza de la siguiente manera: Sub Gerencia Regional de Normas y Supervisión, Sub Gerencia Regional de Desarrollo Social, Oficina Regional de Atención a la Persona con Discapacidad, Dirección Ejecutiva del Sistema Regional de Atención Integral de la Primera infancia, Aldeas Infantiles: “San Miguel” de Piura y “Señor de la Exaltación” de Huarmaca. La Gerencia Regional de Desarrollo Social, tiene como órganos Desconcentrados con dependencia administrativa, a las Direcciones Regionales de Educación y Unidades Ejecutoras; de Salud y Unidades Ejecutoras; y, de Trabajo y Promoción del Empleo. Entre sus funciones, tenemos (1):

- Formular, proponer, ejecutar, dirigir, supervisar y administrar las políticas y planes de la Región en materia de educación, salud, trabajo, promoción del empleo, desarrollo social e igualdad de oportunidades, de acuerdo a los planes regionales, nacionales y sectoriales, con igualdad de género e inclusión de la población en situación de vulnerabilidad.
- Formular, proponer, ejecutar, supervisar y administrar políticas de promoción, atención, defensa y protección de los derechos, el desarrollo de capacidades de igualdad de oportunidades, de niños, niñas, adolescentes, mujeres, jóvenes, personas con discapacidades, población afro- descendiente y adulto mayor, con igualdad de género, neutralidad e inclusión social.
- Desarrollar funciones normativas, reguladoras, así como de supervisión, evaluación y control de las funciones específicas

regionales en los sectores de educación, salud, trabajo y promoción del empleo, desarrollo social e igualdad de oportunidades, asegurando la igualdad de género y la inclusión de la población en situación de vulnerabilidad de la región.

- Desarrollar funciones normativas, reguladoras, así como de supervisión, evaluación y control de la gestión administrativa y financiera de los sectores educación, salud, trabajo y promoción del empleo; asegurando la óptima utilización de los recursos asignados para la consecución de sus fines, objetivos y metas establecidas.
- Formular, ejecutar, monitorear y evaluar programas que promueven la inclusión social y la igualdad de género, de niños, niñas, adolescentes, mujeres, jóvenes, personas con discapacidad, población afro-descendiente y adulto mayor.
- Conducir, monitorear, supervisar y acompañar a unidades orgánicas de su dependencia orgánica, velando por el desarrollo de gestión con calidad alineadas a las políticas sociales regionales y nacionales, con enfoque de igualdad de género, inclusión social, equidad territorial e interculturalidad.

Gerencia Regional de Infraestructura formula, propone, ejecuta, dirige, controla, administra y evalúa los planes y políticas de la Región en materia de transportes, comunicaciones, telecomunicaciones, vivienda, construcción y saneamiento de acuerdo a los planes regionales, nacionales y sectoriales; así como desarrolla funciones normativas, reguladoras de supervisión, evaluación y control de las funciones específicas regionales en los sectores antes mencionados. La Gerencia Regional de Infraestructura está a cargo del Gerente Regional y, funcionalmente, depende de la Gerencia General Regional. Para el desarrollo de sus funciones se organiza y está integrada por las Unidades Orgánicas siguientes: Sub Gerencia Regional de Normas y Supervisión,

Dirección General de Construcción, Dirección de Estudios y Proyectos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Dirección de Obras, Oficina de Licitaciones, Contratos y Programación. Como Órgano Desconcentrado, con dependencia administrativa de la Gerencia Regional de infraestructura: Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones, Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento y, Centro de Abastecimiento Agua Bayóvar. Son funciones de la Gerencia Regional de Infraestructura, las siguientes (1):

- Formular, proponer, ejecutar, evaluar, dirigir, supervisar, monitorear, controlar y administrar los planes y políticas, en materia de transportes, comunicaciones, telecomunicaciones, vivienda, construcción y saneamiento; de conformidad con las políticas nacionales y los planes sectoriales.
- Planificar, administrar y ejecutar el desarrollo de la infraestructura vial regional, no comprendida en la Red Vial Nacional o Rural, así como de Vivienda y Saneamiento; debidamente priorizada dentro del Plan de Desarrollo Regional Concertado, Plan Vial Departamental y Plan Regional de Vivienda y Plan Regional de Saneamiento.
- Formular, proponer, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar los planes y políticas en materia de telecomunicaciones de la Región, de conformidad con las políticas nacionales y los planes sectoriales.
- Evaluar los planes, programas, proyectos y obras de infraestructura, durante y después de su ejecución (evaluación ex post).
- Formular y conducir el proceso técnico y administrativo de los proyectos de inversión, y su ejecución bajo las diversas modalidades; en concordancia con las normas vigentes.

Gerencia Regional de Saneamiento Físico Legal órgano encargado de planificar, organizar y conducir las actividades de diagnóstico, saneamiento físico y legal de los predios rurales objeto de formalización, de conformidad con la legislación vigente. La Gerencia Regional de Saneamiento Físico Legal de la Propiedad Rural, tiene como responsabilidades las políticas en materia de saneamiento y titulación de tierras en los procedimientos contenidos en la función del artículo 51° de la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales. Depende jerárquicamente de la Gerencia General Regional. Para el desarrollo de sus funciones, la Gerencia Regional de Saneamiento Físico Legal de la Propiedad Rural se organiza y está integrada por la Sub Gerencia Regional de Saneamiento Físico Legal de la Propiedad Rural. Entre sus funciones (1), se tienen:

- Formular, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar las políticas en materia de los procedimientos administrativos para el correspondiente saneamiento físico legal de la propiedad rural, de conformidad con la legislación vigente.
- Planificar, organizar, dirigir y evaluar las actividades de diagnóstico, saneamiento físico y legal de predios rurales, comprendiendo la inscripción de predios matrices, según la normatividad vigente.
- Planificar, organizar, dirigir y evaluar los procesos y procedimientos de declaración de la propiedad por prescripción adquisitiva de dominio y regularización del tracto sucesivo, reversiones, conciliación y otros que determine la normatividad legal vigente, en el ámbito rural.
- Planificar, organizar, dirigir y evaluar las acciones de promoción, empadronamiento, calificación y titulación.
- Planificar, organizar, dirigir y supervisar las acciones de levantamiento, conservación y actualización del catastro con fines de formalización rural.

- Conocer y resolver en primera instancia administrativa los procedimientos en materia de administración y adjudicación de terrenos del Estado, conforme a la normatividad vigente.

Oficina de Tecnologías de la Información OTI, según el manual de Organización y Funciones – MOF (5), es el órgano de administración interna responsable de planificar, desarrollar, implantar y gestionar sistemas de información, infraestructura tecnológica y telecomunicaciones que brinden el soporte de las funciones desarrolladas por los diferentes órganos y unidades orgánicas de la institución. La oficina de Tecnologías de la Información, cumple con las funciones (1) siguientes:

- Proponer, formular, organizar, dirigir e implementar las políticas y planes de aplicación y de uso de tecnologías de la información y de las comunicaciones, de manera que estos prevean soporte a la operación del Gobierno Regional Piura.
- Formular, actualizar, proponer y evaluar a normatividad interna de los sistemas de soporte informático, a través de Reglamentos, Directivas, Manuales de Procedimientos y otros documentos, con el asesoramiento de la Sub Gerencia Regional de Desarrollo Institucional, dentro del marco de sus competencias.
- Conducir y ejecutar las actividades, servicios y proyectos en concordancia con los lineamientos de política y objetivos generales institucionales aprobados y con la Política Nacional Informática.
- Asesorar, proponer y elaborar los términos de referencia para las Unidades Orgánicas del Gobierno Regional Piura, en los Procesos de Selección de contratación de servicios de consultoría para la elaboración de estudios de pre inversión, en materia de su competencia.

- Desarrollar y brindar el soporte técnico oportuno para mantener debidamente actualizado el portal web institucional, en concordancia con la normatividad aplicable vigente y en concordancia con las áreas competentes.

1) Infraestructura Tecnológica

La infraestructura tecnológica responde a la agrupación y organización del conjunto de componentes tecnológicos que forman parte de un proyecto, sostienen las diversas operaciones de una organización o sustentan un trabajo específico. Y constituye el soporte de su buen funcionamiento y los cimientos que posibilitan el despliegue de aplicaciones y servicios avanzados.

Su tarea es avalar la disponibilidad de todos los datos de la empresa (que quién los necesite puedan acceder fácilmente a ellos), seguridad (únicamente las personas autorizadas tengan acceso a ellos), e integridad (evitar que se pierdan). Por este motivo es crucial conocer lo relacionado a los componentes o elementos a nivel de software y de hardware de la institución investigada.

Las infraestructuras tecnológicas en organizaciones estatales son complejas: con componentes que son provistos por diferentes proveedores, las mismas que distribuyen una variedad de servicios tanto dentro como fuera de una institución, muchas de las cuales son de misión crítica.

Teniendo en cuenta lo expresado, y de acuerdo al reporte del Sistema de Inventario de Software y Hardware, InfoSoftHard (6), podemos ver que cuenta con:

Equipos Servidores: se dispone con 03 equipos servidores en los que se tiene instalado y configurado Microsoft Windows Server 2003 como sistema operativo, y que almacenan aplicativos que corren bajo dicha plataforma, como son los aplicativos proporcionados por el Ministerio de Economía y Finanzas (SIAF, SIGA, SIMI); además de 04 Servidores montados en la plataforma Linux (Distribución Mandriva Linux), que prestan los servicios de correo, Web, firewall y filtro de contenidos.

Equipos de Cómputo: cuenta con 967 equipos de cómputo, de diferentes marcas y modelos en su mayoría compatibles y que se encuentran conectados a la red LAN institucional. El parque informático está distribuido entre los dos locales de la sede, interconectados mediante un enlace doble de fibra óptica.

Red de datos, se cuenta con una red LAN, cableado estructurada categoría 5e, cuya topología lógica es Ethernet 100 Mbps y topología física en Estrella. La topología de comunicación está distribuida a partir de un enlace de Internet donde llega la conexión a un primer router ubicado en la Oficina de Informática. Un servidor Linux es el encargado de administrar el correo electrónico y Web, además se cuenta con un Firewall y Filtro de Contenidos.

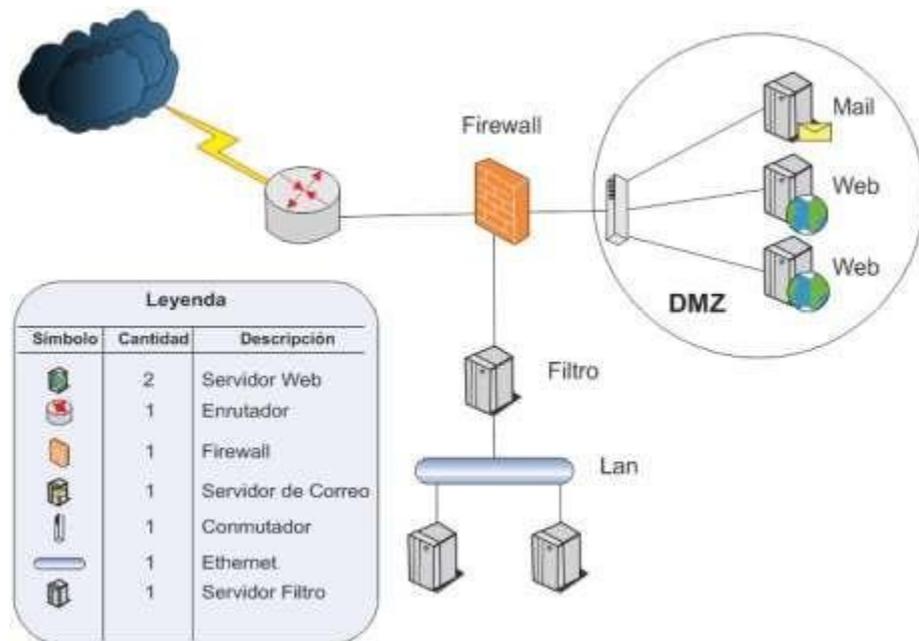
Un servidor basado en Microsoft Server 2003 facilita la administración de los usuarios de la red bajo la implementación de un dominio institucional. Se tiene una red DMZ, llamada también zona desmilitarizada o red perimetral, y que a decir de Sánchez (8), constituye una red local posicionada entre las redes interna y externa en una organización, generalmente en Internet.

Su objetivo principal es permitir las conexiones desde la red interna y externa a la DMZ, en tanto las conexiones desde la DMZ solo se

admitan a la red externa, en donde los equipos (hosts) en la DMZ no pueden conectar con la red interna.

Gráfico N.º 3

Esquema de Red y DMZ – Gobierno Regional Piura.



Fuente: Elaboración propia.

Esta configuración facilita que los equipos (hosts) de la DMZ brinden servicios a la red externa, protegiendo, al mismo tiempo, la red interna de cualquier intruso que pueda comprometer la seguridad de los equipos (host) situados en la zona desmilitarizada, red que está aislada del resto de la red interna, donde se ubican únicamente los servidores que pueden ser accedidos desde Internet.

Equipos de Comunicación: Se cuenta actualmente con 20 equipos de comunicación, básicamente Switches de capa 2, de 48 puertos cada uno, y que están distribuidos físicamente en accesos estratégicos que admiten cubrir los requerimientos de puntos de red en la institución. Además de 10 HUB de mucha utilidad para la conexión de múltiples dispositivos a la red de la institución.

Así mismo, se puede evidenciar que la infraestructura tecnológica existente cuenta con características de disponibilidad, seguridad, escalabilidad y fácil administración de la misma, lo que le permite obtener beneficios como:

- Desempeño predecible y confiable.
- Niveles de seguridad coherentes con las características de la organización.
- Escalabilidad para satisfacer demanda de usuarios.
- Reducción de riesgos de implementación y operación.

m) Principales TIC utilizadas en la empresa

En la actualidad la Oficina de Tecnologías de la Información viene implementando diversas políticas que permitan el uso de las TIC, como política para potenciar los servicios e información que se ofrece y es solicitada por los ciudadanos, incrementar la eficiencia y eficacia de la gestión pública e incrementar sustantivamente la transparencia y la participación ciudadana, por ende, se pretende la modernización de la infraestructura tecnológica y estandarización de la plataforma de desarrollo de software. Entre los principales aplicativos con que cuenta la institución, tenemos (6):

1) Sistema Integrado de Administración Financiera (SIAF – SP)

De acuerdo a la descripción proporcionada por Ministerio de Economía y Finanzas – MEF (7), el SIAF constituye un sistema de ejecución, que facilita la administración y supervisión las transacciones de ingresos y gastos en la administración pública; y que no constituye de ninguna manera un sistema de formulación presupuestal ni de asignaciones ya sea de forma mensual o trimestral, pero que sí considera como referencia exigente el Marco Presupuestal y sus Tablas.

largo proceso de evolución de estos aplicativos que sistematizan el registro y manejo de información. Se basa en la utilización de tecnología informática y de comunicaciones actualizada, la misma que permite manejar de forma rápida grandes volúmenes de información que se generan en los puntos más diversos y poner la información procesada a disposición de los usuarios en casi cualquier punto del territorio nacional donde se cuente con una computadora con accesos a Internet.

El SIAF, permite el registro de información, concerniente a:

- La totalidad de los gastos en que incurre el sector público a nivel nacional incluyendo a ministerios, organismos públicos nacionales, Poder Judicial, Fiscalía de la Nación, Congreso de la República, Defensoría del Pueblo, entre otros.
- El total de los gastos en que incurren las dependencias del sector público a nivel regional (gobiernos regionales y las organizaciones que tiene a cargo).
- Y, en forma paulatina, se viene incorporando al SIAF el detalle de los gastos públicos en que incurren los gobiernos del ámbito local. (En primera instancia se vienen incorporado los que manejan mayores recursos hasta conseguir incorporar paulatinamente a los que manejen menores recursos).

Se debe considerar, que en relación a los municipios que “aún no han sido incorporados al SIAF”, ya se viene registrando información relevante: transferencias del gobierno nacional a gobiernos locales bajo cualquier concepto que incluye por ejemplo desde el impuesto de promoción municipal, pasando por el Canon, hasta inclusive el programa del Vaso de Leche. Se distingue la importancia del SIAF, la misma que radica, entre otros, porque permite:

- Tener un registro detallado del presupuesto de cada institución del sector público de forma tal que se pueda cotejar el gasto versus el presupuesto asignado.
- El Registro de metas físicas que corresponden a las actividades o proyectos a ejecutar, permitiendo obtener información que complementada con otras permite ver la auténtica utilidad del gasto y la certeza en la ejecución del mismo.
- Registrar todas las fases previas a la ejecución de cada gasto de en qué se incurra, de forma tal que no se asuman o ejecuten compromisos que no estén debidamente presupuestados o para que no disponen con la asignación financieros necesaria.
- Conexión en línea con el Banco de la Nación, que impide la emisión de “cheques SIAF” sin el respaldo financiero respectivo, evitando así que dichos cheques “reboten”.

2) Sistema Integrado de Gestión Administrativa - SIGA

El SIGA (9), es un sistema informático que favorece al ordenamiento y reducción de los diversos procesos administrativos en el marco de las normas emanadas de los Órganos Rectores de los Sistemas Administrativos del Estado, al mismo tiempo que permite:

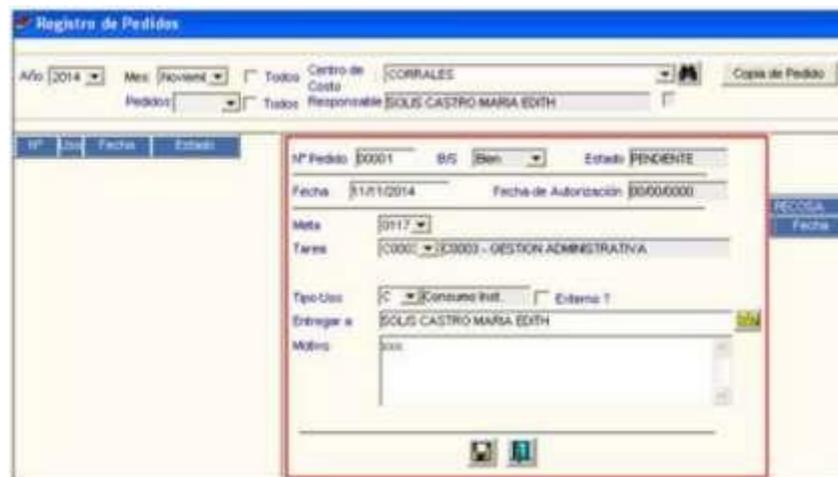
- Un mejor manejo de manera ordenada de todo el proceso anterior al registro SIAF.
- La reducción o simplificación de los diversos procesos administrativos.
- Disponer de información de calidad y en forma oportuna.
- Disponibilidad de información concerniente a costos.

Abarca módulos para: Administración, Área de Logística, Patrimonio Institucional, Programación del Presupuesto por

Resultados, Bienes Corrientes, Sistema de Tesorería, Revaluación de Edificios y Terrenos, Configuración del sistema y Utilitarios.

Gráfico N.º 5

Sistema Integrado de Gestión Administrativa



The screenshot displays the 'Registro de Pedidos' window. At the top, there are filters for 'Año' (2014), 'Mes' (NOVIEMBRE), and 'Centro de Costo' (CORRALES). Below these, a table lists requests with columns for 'Nº', 'Fecha', and 'Estado'. A red box highlights a specific request with the following details: 'Nº Pedido: 00001', 'B/S', 'Estado: PENDIENTE', 'Fecha: 11/11/2014', 'Fecha de Autorización: 00/00/0000', 'Meta: 0017', 'Tarea: 0000 - GESTION ADMINISTRATIVA', 'Tipo-Uso: Consumo Int.', and 'Entregado a: SOLIS CASTRO MARSA EDITH'.

Fuente: Elaboración Propia, captura de pantalla.

El SIGA se constituye en una aplicación útil en la cual se ve concretada toda la normatividad en relación a los procesos adquisitivos y de contrataciones en las dependencias del estado, es así, que se evidencia la totalidad del proceso logístico a través de todas las interfaces y opciones que cuenta este aplicativo (que incluye la generación de los pedidos, la gestión del proceso de selección, generación de contratos, así como la concerniente orden de compra o de servicio).

Es una aplicación que opera a través de interfaces que permiten la conexión interna con el SIAF, siendo el Ministerio de Economía y Finanzas - MEF es quien suministra esta plataforma a todas las unidades ejecutoras a nivel nacional, con la única exigencia que cumplan ciertos requerimientos técnicos, implementándolo de manera gratuita, evitando costo alguno a las unidades ejecutoras.

Es exacto señalar, que esta herramienta otorga niveles de niveles de acceso diferenciados de acuerdo a las actividades que debe realizar cada usuario al interior de su respectiva entidad.

Entre sus beneficios, se detallan (9):

- Perfeccionar la calidad de ejecución de los diversos procesos.
- Simplificación racional y adecuada de procesos.
- Propicia el aumento la productividad laboral.
- Sistematización y centralización de información.
- Acatamiento de las disposiciones emitidas por los Entes Rectores.
- Facilita la transparencia en los diversos procesos de selección y contrataciones.

3) Sistema de Inventario de Mobiliario Institucional SIMI

Implementado por la Superintendencia de Bienes Nacionales y en el cual todas las instituciones del estado deben registrar el inventario detallado del mobiliario institucional.

4) Aplicativos propios desarrollados por la Oficina de Tecnologías de la Información

- **Sistema de Gestión Documentaria:** permite el registro y seguimiento de la documentación interna y externa, y que cuenta con una interface en el Portal Web institucional desde la cual el usuario externo puede consultar el estado de su expediente.
- **Sistema de Papeletas y Acciones de Personal,** aplicativo en entorno Web, que permite registrar las papeletas de salida y

acciones de personal que los trabajadores realizan por diversos motivos contemplados en el Reglamento de Asistencia y Permanencia en la institución.

- **Sistema de Planillas de Obreros Eventuales**, que permite el registro y control de las planillas de pagos al personal obrero en su condición de eventuales en las obras que ejecuta la institución.
- **Sistema de Fichas de Mantenimiento Preventivo y/o Correctivo GRP**, el mismo que permite registrar a manera de bitácoras los procesos de mantenimiento del software y/o hardware realizados por personal de la oficina de tecnologías de la información, encargado de brindar soporte técnico.
- **Sistema Inventario de Equipos Informáticos**, posibilita la toma de inventario de manera automática de todos los equipos de cómputo y periféricos conectados a la red institucional.
- **Intranet Institucional**, ventana única para acceder a los rentes aplicativos implementados, de acuerdo a perfiles de acceso.
- **Sistema Integral para la Gestión Administrativa y de Operaciones – SIGAO**, principalmente operado por el Centro de Operaciones de Emergencia Regional (COER), para el registro de los apoyos humanitarios realizados a los damnificados en casos de siniestros.
- **Sistema de Guías de Remisión de Almacén**, principalmente operado por el Área de Almacén Central, para la emisión de

mercadería (material de oficina, donaciones, devoluciones a proveedor, entre otros); a las diversas dependencias de la Institución e incluso a usuarios o instituciones externas.

De mismo modo y teniendo en cuenta que los dos principales sistemas de gestión financiera y logística han sido implementados en entorno visual, la institución cuenta con aplicativos paralelos o auxiliares que permiten el procesamiento de operaciones que no contemplan tanto el SIAF como el SIGA:

- **Sistema Integrado de Administración y Presupuesto - SIAP**, antiguo sistema de gestión, el mismo que hasta la actualidad sigue operando a fin de complementar los procesos que no contempla el SIAF, principalmente.
- **Sistema de Contabilidad Presupuestal – CPRESU**, permite la exportación de información del SIAF y a partir de ellos permite emitir una serie de reportes para el análisis financiero y análisis contable.
- **Sistema de Seguimiento de Cheques**, permite el registro, control y seguimiento de cheques para aquellos casos excepcionales cuyos abonos no son directamente depositados a la cuenta corriente del proveedor mediante Código de Cuenta Interbancario (CCI).

5) Motor de Base de Datos

Como consecuencia de la variedad de software existentes, y las diversas plataformas y entornos de desarrollo, aunado a la falta de planeamiento estratégico y una metodología de desarrollo estandarizada, trae como consecuencia la existencia de

información almacenada estructuralmente en diferentes motores de base de datos relacionales, como son:

ACCESS: orientado a la gestión de Base de Datos de tipo relacional, ha sido creado y modificado por Microsoft para usanza personal en pequeñas organizaciones. Su fácil manejo, incluso admite crear en forma rápida aplicaciones de base de datos sin recurrir a un programador o conocimientos propios de un programador. En la institución existen aplicativos antiguos que trabajan con esta base de datos, como son los aplicativos para el registro de documentos que se almacenan y custodian en los ambientes del Archivo Regional.

MYSQL: potente motor de base de datos disponible de manera gratuito, con soporte multiusuario, desarrollado bajo licencia dual GPL / Licencia Comercial otorgada Oracle Corporation y es quizás el motor de datos de código abierto de mayor divulgación a nivel mundial. Es el motor de base de datos empleado para los desarrollos de software propios en la institución, por lo general bajo un entorno web. (Portales Web, Sistemas de Gestión Documentaria, Sistema de Recaudación, Sistema de Papeletas y Acciones de Personal, entre otros).

POSTGRESQL: sistema que hace posible el gestionamiento de base de datos relacionales y que está orientado a objetos, se publica en forma libre bajo la licencia PostgreSQL por parte de la comunidad denominada PGDG – PostgreSQL Global Development Group. Consiente métodos almacenados, vistas, restricciones de integridad, etc. Ofrece ventajas como seguridad, integridad, disparadores, conexiones a DBMS, transacciones y respaldos. En la institución los datos que procesan el Sistema de

Información Ambiental Regional – SIAR son almacenados en este motor de base de datos.

SQL SERVER: proporciona facilidades para la administración de bases de datos de tipo relacional que fue creado y diseñado por Microsoft y orientado al entorno empresarial. Aplicativos como el Sistema de Recursos Humanos procesa información que es almacenada en esta clase de gestores de base de datos.

SQL SERVER y POSTGRESQL son dos gestores de base de datos que vienen empleando para trabajar con aplicativos por lo general adquiridos por la empresa a terceros.

TABLAS DBF: aunque no constituyen en si un motor de base de datos, existen aplicativos como el SIAF, Sistema de Guías, el SIAP, entre otros, que utilizan tablas DBF las cuales son susceptibles de que se dañen cada vez que hay un corte de energía o cierre intempestivo.

2.2.2 Inteligencia de Negocios

O simplemente BI, haciendo referencia a sus siglas en inglés (Business Intelligence), acorde a lo definido por el Data Warehouse Institute, consiste en la combinación de tecnologías, herramientas y procesos que admiten convertir los datos almacenados en información, ésta en conocimiento y el conocimiento en planes o estrategias para orientar de forma eficaz las actividades de los negocios (10).

A partir de puntos de vista puramente pragmático, vinculado directamente con las Tecnologías de la Información, se conceptúa como el conjunto de metodologías, aplicaciones y tecnologías que admiten agrupar, filtrar y transformar los datos existentes en los diversos sistemas transaccionales en forma de información desestructurada (interna y externa al negocio) en

información estructurada, apta para su aprovechamiento directo o para su análisis y transformación en conocimiento, que sea aprovechada como soporte a la toma de decisiones sobre el negocio.

La Inteligencia de Negocios reposa sus orígenes por un lado en los Sistemas de Información Ejecutiva (Executive Information Systems – EIS) y por otro, en los Sistemas de Soporte a las Decisiones (Decision Support Systems – DSS), pero que a la fecha ha evolucionado notablemente, transformándose en todo un conglomerado de tecnologías idóneas para satisfacer a toda una gran gama de usuarios y sus necesidades específicas referentes al análisis de información (11).

La inteligencia de negocio opera como un componente estratégico dentro de una organización, forjando una potencial ventaja competitiva, la de proveer información privilegiada de forma acertada que permitan hacer frente a los problemas de negocio.

Las soluciones Business Intelligence marcan diferencia de los sistemas operacionales estándar y aplicaciones de internet, de tres aspectos:

- Facilitan la capacidad de extraer, sanear y añadir datos de múltiples sistemas de información en un único o múltiples Datamart o Data Warehouse independientes.
- Permite acopiar datos en esquemas multi-dimensionales para facilitar la entrega de información concisa y examinada al detalle de manera rápida.
- Disponer de vistas altamente personalizadas y gran capacidad de consulta, reportes y análisis notables que van más allá de las capacidades de los informes estándar generados en los sistemas basados en transacciones lo que se constituye en un requisito

indispensable para la obtención de una mejora en la comprensión del negocio y toma decisiones oportunamente.

2.2.3 Beneficios y ventajas de la Inteligencia de Negocios

Los beneficios (12) que acarrea el uso de la Inteligencia de Negocios, pueden ser:

- **Beneficios tangibles:** notable reducción de costos, aumento en la generación de ingresos, considerable reducción en los tiempos destinadas a las diversas actividades del negocio.
- **Beneficios intangibles:** la disponibilidad la información orientada a la toma de decisiones permite que más usuarios aprovechen la misma en sus procesos de toma decisiones encaminadas a tener una mejor posición competitiva.
- **Beneficios estratégicos:** de gran importancia en la materialización de estrategias, como por ejemplos: tipo de mercados, clientes o simplemente con qué productos dirigirnos.

Ventajas: la inteligencia de negocios permite aportar múltiples ventajas a las empresas que apuestan por su aplicación, convirtiéndose en un factor clave para aumentar la competitividad de las mismas (13):

- Minimizar los tiempos requeridos para la recopilación de toda la información de importancia para un tema en particular, en razón que se dispondrá integrada en un origen único y de fácil acceso.
- Proporciona una colección de herramientas útiles para el análisis permitiendo establecer comparaciones y tomar decisiones.
- Permite el descubrimiento de situaciones que no correspondan al normal flujo de los procesos en la institución.

- Admite el accesos y análisis en forma directa de los indicadores de éxito.
- Automatizar la asimilación de la información, esto en razón que los procesos de extracción y carga de los datos que se requieran se efectuarán a través de procesos previamente establecidos.
- Elimina la dependencia de los usuarios a los informes previamente programados, dotándolos de las facultades necesarias para generar los mismos de manera dinámica y de acuerdo a sus necesidades reales.
- Reduce e incluso cierra el círculo que conlleva pasar de la decisión a la acción.
- Permite identificar de manera clara los diversos factores que tienen incidencia en el correcto o mal funcionamiento de una organización.
- Potencia las predicciones de comportamiento futuro con un alto porcentaje de certeza y credibilidad, basado en el entendimiento del comportamiento histórico.

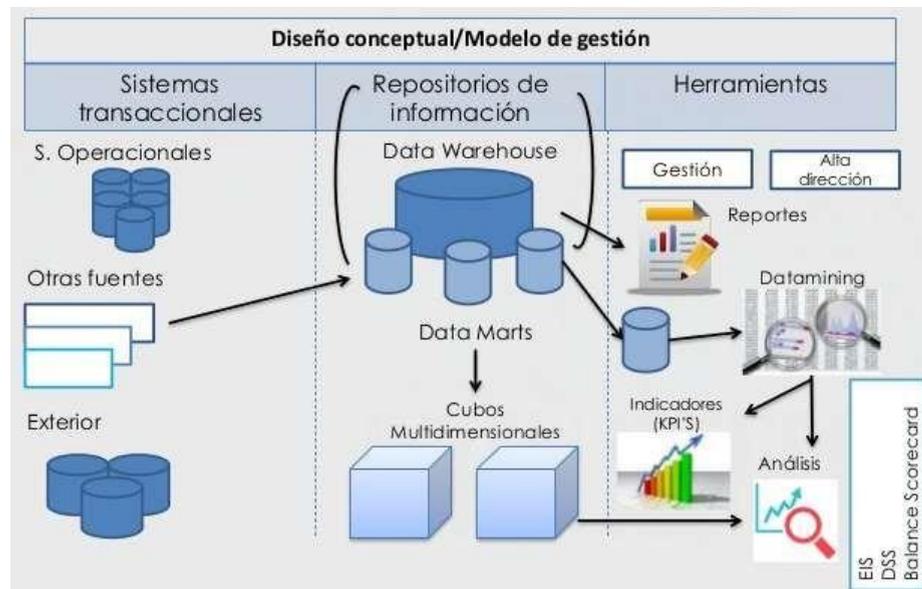
2.2.4 Arquitectura típica de soluciones basadas en Inteligencia de Negocios

Los datos reposan en diferentes fuentes o bases de datos en los sistemas transaccionales u otras fuentes como archivos planos, tablas y desde donde se realiza un proceso de extracción, transformación y carga (ETL); en donde la información resultante debidamente unificada, depurada y consolidada, se deposita en un Data Warehouse corporativo, el mismo que sirve de base para la construcción de Datamarts departamentales, los cuales se caracterizan por contar con la estructura óptima que permita el estudio de los datos almacenados, ya sea a través de base de datos transaccionales (OLTP) o incluso, a través de bases de datos analíticas (OLAP).

Los datos depositados en una Data Warehouse o en Data Mart se explotan utilizando para ello herramientas de análisis, reporting, alertas, entre otros.

En estas herramientas se apoyan también la implementación de soluciones BI más completas, como lo son, los sistemas de soporte a las decisiones (DSS), sistemas de información ejecutiva (EIS) y los cuadros de mando (CMI) o Balanced Scorecard (BSC).

Gráfico N.º 6
Arquitectura Típica Solución Inteligencia



Fuente: Metodología para la Construcción de un Data Warehouse (13).

2.2.5 Cuadro de Mandos Integrales (CMI)

Un Cuadro de Mando Integral (CMI), llamados también Balanced Scorecard (BSC) o simplemente dashboard, constituye una herramienta de control empresarial que posibilita el establecimiento y monitoreo de los procesos orientados a la consecución de los objetivos de una empresa, así como de sus diferentes unidades o áreas que la integran.

La conceptualización de un CMI, se hace referencia por primera vez en 1992 en la revista Harvard Business Review, en alusión a un trabajo elaborado para una compañía de semiconductores. Sus autores, Robert Kaplan y David Norton, plantearon su concepción como un sistema de

administración, que permite pasar el umbral de la simple perspectiva financiera con que comúnmente es evaluado el rumbo de una compañía por sus dirigentes (14).

Hay quienes lo consideran como un instrumento que ayuda a una empresa a diseñar los objetivos e iniciativas necesarias para alcanzar su estrategia, evidenciando de forma continua el instante en que la empresa y los empleados consiguen los resultados establecidos en su plan estratégico.

El punto en que difiere el CMI de El CMI difiere de las demás herramientas de Business Intelligence, como los Sistemas de Soporte a la Decisiones o los Sistemas de Información Ejecutiva, radica en que está más encauzados al seguimiento de sus indicadores que al análisis minucioso de información. Resulta muy común que un CMI sea vea controlado por la alta dirección de una empresa, frente a otras aplicaciones de Business Intelligence con mayor enfoque en la dirección departamental. Un Cuadro de Mando Integral demanda, por tanto, que los directivos estudien el mercado y la estrategia que permita construir un modelo de negocio que contemple las correspondencias a nivel de los diversos componentes de la empresa. Una vez implementado, los encargados de la empresa pueden utilizarlo como mapa en la selección de los indicadores a considerar en el CMI.

El Cuadro de Mando Integral, en antípoda, simboliza la ejecución de la estrategia de una organización desde el punto de vista de la Dirección General, permitiendo que esta sea participe en todas sus fases, que va desde su definición hasta su implantación). Actualmente, existen diferentes clases de CMI, siendo los de mayor utilización aquellos que se apoyan en la metodología propuesta por Kaplan & Norton.

Una de las características resaltantes de esta metodología es la utilización de indicadores financieros como no financieros, y la organización de los

objetivos estratégicos en cuatro áreas: perspectivas financieras, perspectivas del cliente, perspectivas interna y perspectivas de aprendizaje y crecimiento (15).

- **La perspectiva financiera** admite la visión de los accionistas y se centra en medir la creación de valor para la empresa. Busca identificar los indicadores que deben marchar bien para ver transformados en valor los esfuerzos desplegados por la empresa. Esta perspectiva valora uno de los objetivos de mayor relevancia en las organizaciones con fines de lucro, que es el centrarse en crear valor para la sociedad.
- **La perspectiva del cliente** tiene en cuenta el posicionamiento de la organización en el mercado o, más específicamente, en los segmentos de mercado donde quiere competir. Por ejemplo, si una empresa decide seguir una estrategia de costes lo más probable es que su éxito dependa de una cuota de mercado alta y la fijación de precios por debajo de los fijados por la competencia más cercana. En este caso se consideran como los indicadores que reflejan su real posicionamiento: la cuota de mercado y el índice que permita comparar sus precios con los de la competencia.
- **La perspectiva interna** acumula indicadores de sus procesos internos considerados como críticos para la consecución del posicionamiento deseado en el mercado y conducir su estrategia a buen final. En el ejemplo planteado de la empresa que compite en coste, es muy probable que los indicadores de calidad, productividad e innovación de procesos resulten de gran importancia. Se debe tener en cuenta, que el éxito en esta dimensión atañe tanto a la perspectiva interna como a la financiera, debido al impacto que posee sobre las rúbricas de gasto.
- **La perspectiva de aprendizaje y crecimiento** planteada en este modelo de Cuadro de Mando Integral soporta todos los demás

propósitos de la estrategia. Se requiere de un modelo de negocio adecuado que mejore la perspectiva de apreciar la importancia de invertir, y conocer los elementos necesarios para conseguir óptimos resultados en las tres primeras perspectivas.

Gráfico N.º 7

Áreas o perspectivas del Cuadro de Mando Integral



Fuente: Business Intelligence: Cuadro de Mando Integral (15).

Sin embargo y a pesar de la generalización de éstas cuatro perspectivas, las mismas no son "obligatorias". Por ejemplo, toda empresa dedicada a la fabricación de zapatillas deportiva asume tanto la perspectiva de clientes, como la perspectiva de consumidores, resultando de igual de importancia sus distribuidores como sus clientes finales.

Teniendo en claro los objetivos concernientes a cada perspectiva, es imperante se definan los indicadores que se tendrán en cuenta para realizar su seguimiento. Para ello, se debe considerar criterios como que el número de indicadores a considerar no supere en ningún caso a siete por cada perspectiva, siendo aún mejor, si fuesen en menor cantidad.

Esto es con la finalidad de evitar que tantos indicadores terminen por difuminar el mensaje que comunica el CMI y, se vean dispersados los esfuerzos intentando alcanzar excesivos objetivos simultáneamente. Por lo que es recomendable durante el diseño se determine una lista extensa de indicadores, que vayan siendo sometidos a procesos de síntesis para centralizar y disponer de la fuerza total que proporciona esta herramienta. Sin embargo, lo que hace al CMI sea considerado como una herramienta muy significativa en éstos últimos tiempos, es el hecho de cimentarse en un modelo de negocio, siendo que su implantación radica en que el equipo de dirección se vea involucrado directamente dedicando en todo momento el tiempo necesario al perfeccionamiento de su modelo de negocio propio.

Beneficios que acarrea la implantación de un Cuadro de Mando Integral

- Establece claramente cómo las acciones diarias terminan afectando no al corto y largo plazo.
- Establecer de forma clara y detallada un modelo de negocio y convertirlo en indicadores facilita el consenso de manera general en una empresa, tanto en la forma como dirigirlo y principalmente como alcanzarlo.
- Puesto en marcha un Cuadro de mando Integral, resulta útil su empleo para comunicar los planes empresariales, sumar esfuerzos en una misma dirección y evitar la dispersión. Puntualmente en este tema, el Cuadro de Mando Integral actuará como sistema de control por excepción.
- Permite descubrir de manera automática las posibles desviaciones en el flujo del plan estratégico u operativo, inclusive facilita indagar en los datos operativos de la empresa hasta revelar la causa original que propicio esas desviaciones.

Riesgos que acarrea la implantación de un Cuadro de Mando Integral

- Si no se tiene el debido cuidado al momento de seleccionar los indicadores, el CMI perderá un buen porcentaje de sus virtudes, esto en razón que no se comunicará adecuadamente el mensaje que se desea transmitir.
- Si se tiene un modelo poco elaborado, sin contar incluso con la colaboración de la dirección todo esfuerzo realizado no dará el resultado esperado.
- Si se tiene una estrategia incipiente, es contraproducente utilizar el CMI como sistema de control clásico y por excepción, en este caso deberá ser utilizado una herramienta de aprendizaje.
- Para evitar riesgos el CMI no sólo debe ser el adecuado, sino que debe estar siempre actualizado de manera correcta.

2.2.6 Sistema de Soporte de Decisiones (DSS)

Herramienta de Business Intelligence o Inteligencia de Negocios orientada al estudio de los datos existentes en una organización y que permite solucionar mayormente las limitaciones propias de los sistemas de gestión, como es ahondar en los datos, navegar entre ellos, manejarlos desde diversas y distintas perspectivas.

Entre sus características principales tenemos (16):

- **Informes flexibles, dinámicos y altamente interactivos**, evita que los usuarios se vean limitados a los clásicos listados predefinidos que fueron diseñados y configurados desde el inicio de su implementación, y que no siempre satisfacen sus necesidades reales de información.
- **No se necesita de conocimientos técnicos**. Se puede crear nuevos informes y gráficos y poder navegar entre ellos, sin tener mayores

conocimientos técnicos. Evitando recurrir a buscar soporte de expertos del área informática para examinar la información disponible o crear nuevas métricas.

- **Rapidez en los tiempos de respuesta**, debido en gran parte a que los datos se almacenan en base de datos subyacente como los Data Warehouse corporativos o los Datamarts, que responden a modelos de datos en copo de nieve o estrella.
- **Integración** que abarca la totalidad de los sistemas, áreas o departamentos que componen la compañía.
- **El proceso de Extracción, Transformación y Carga** que se realiza previamente a la etapa de implantación de un Sistema de Soporte a la Decisiones permite garantizar en todo momento tanto la calidad como la integración referencial absoluta de todos los datos entre las diferentes áreas o departamentos de la empresa.
- **Información adecuada al perfil de cada usuario**. Cada usuario tendrá acceso únicamente a la información que necesita realmente para que desarrolle su trabajo de manera eficiente.
- **Información histórica disponible de forma inmediata**. Que permite comparar los datos actuales con información histórica de la organización, y establecer o predecir y analizar tendencias, fijar el desarrollo y evolución de todos los parámetros del negocio, entre otros.

Tipos de Sistemas de Soporte a Decisión

- **Sistemas de Información Ejecutiva - EIS**, representan la clase de DSS más empleados en Inteligencia de Negocios, puesto que proporcionan a los gerentes un acceso simple, sencillo y directo a la información tanto interna como externa a su organización, que resulta gravitante para los factores clave de éxito de la misma.
- **Sistemas de Información Gerencial - MIS**, también conocidos como Sistemas de Información Administrativa – AIS son aquellos que dan la

posibilidad de brindar soporte a una extensa gama tanto de actividades como tareas organizacionales. Por lo general son sistemas que se encuentran en una situación equidistante entre un DSS tradicional y una aplicación CRM/ERP implantada en la misma organización.

- **Sistemas expertos apoyados en inteligencia artificial (SSEE)**, son los denominados sistemas basados en conocimiento, se basan en el empleo de redes neuronales que permiten simular el conocimiento de un experto y emplearlo de forma efectiva en la resolución de problemas concretos. Son sistemas muy ligado al principio de la data mining.
- **Sistemas de apoyo a decisiones de grupo (GDSS)**, son sistemas apoyados en computadoras que asisten a grupos de personas que desarrollan un objetivo o tarea, proveyendo de una interfaz con un entorno compartido. El GDSS se fundamenta en el supuesto que mejorando las comunicaciones mejoran las decisiones.

Beneficios de utilizar un sistema de soporte a las decisiones:

- Perfecciona la eficiencia personal.
- Suministra soluciones concretas a los problemas.
- Mejora y facilita la comunicación entre las personas.
- Aviva el aprendizaje o formación.
- Perfecciona el control de la organización.
- Permite la obtención de nuevas evidencias que contribuyen a las decisiones.
- Permite la creación de ventajas competitivas en relación a la competencia.
- Propicia la exploración y descubrimiento de cómo se toman las decisiones.

2.2.7 Sistemas de Información Ejecutiva (EIS)

Constituye una herramienta basada en un DSS, que proporciona a la clase gerencial un acceso directo de manera sencilla a la totalidad de información ya sea interna o externa a su organización, y que es de importancia para sus factores clave de éxito. Su finalidad principal es que el ejecutivo disponga de un panorama total del estado de los indicadores del negocio que le afectan directamente, conservando también la posibilidad en todo momento de analizar con detalle aquellos que no estén cumpliendo con las expectativas establecidas, para decretar el plan de acción de mayor adecuación al respecto (17).

Pragmáticamente, se define como una herramienta informática que revela informes y listados correspondientes a las diferentes áreas o departamentos del negocio, de manera consolidada, propiciando la observación de la organización o de un área específica de ésta.

Principales características

Se distingue por brindar al ejecutivo un acceso efectivo y rápido a la información compartida, valiéndose para ello de interfaces gráficas visuales e intuitivas. Por lo general incluye alertas e informes apoyados en excepción, así como históricos y observación de tendencias.

- Son esbozados pensando en satisfacer las necesidades particulares y específicas de la parte ejecutiva de una empresa.
- Permiten extraer, filtrar, comprimir y brindar seguimiento a información relevante del negocio.
- Herramienta implementada teniendo en consideración altos estándares para sus interfaces hombre máquina, distinguido por gráficas de alta calidad, información dispuesta de manera tabular y textual.

- Permite a los ejecutivos interactuar de manera directa con el sistema sin el auxilio o soporte de intermediarios.
- Otorga capacidad de análisis de datos, ya sea como una hoja electrónica de cálculo, así como lenguajes de consulta que hagan uso de comandos de SQL.
- Proporciona una serie de herramientas que permiten al ejecutivo organizarse de manera personal, entre otras: agendas, tarjetero electrónico, calendario.

Beneficios de los Sistemas de Información para Ejecutivos

La lista de beneficios es múltiple y están orientados a ayudar a la organización, los siguientes son los principales (18):

- **Información a tiempo:** con acceso rápido y oportuno, información relevante, exacta y concisa.
- **Sensibilidad al medio:** Mejora la obtención de información competitiva sea interna o externa.
- **Efectividad de ejecutivos:** Propicia una mejor comunicación y desempeño, permite ahorrar tiempo de ejecución y mejor exposición de los datos.
- **Cumplimiento de objetivos estratégicos:** con una planeación mejorada aumento el radio de control, optimiza la toma de decisiones, mejora la comprensión de problemas el mejor desarrollo de alternativas.
- **Economía:** Permite el ahorro en costos, disminuye el papeleo, propicia una mejor y mayor respuesta al cambio en las necesidades reales del cliente.

2.2.8 Data Warehouse

La concepción de un Data Warehouse tiene su origen en los años 80 siendo la empresa IBM la primera en conceptualizarlo. Quienes la desarrollaron pretendieron construir un sistema que facilitara el manejo de los datos de manera fluida y permanente y que al mismo tiempo fuera organizado de acuerdo a necesidades específicas, teniendo en consideración que los mismos podían ser de varios tipos y comprender diferentes unidades de una organización. Así, no sólo se economizaría tiempo y energía sino igualmente en los altos costos que acarrearán los sistemas previamente utilizados.

Actualmente, un Data Warehouse puede ser definido de distintas maneras, así tenemos:

Según Bill Inmon (19), constituye un conjunto integrado de base de datos, con orientación temática, que están diseñados para el apoyo a la toma de decisiones, y donde cada unidad de datos es relevante en algún momento del tiempo.

Para Josep Curto (3), un Data Warehouse constituye un almacén de datos que brinda una visión globalizada, común e integral de los datos de la organización de manera independiente a cómo sean utilizados posteriormente por los consumidores o usuarios con las siguientes propiedades: coherente, fiable, estable y con información histórica.

Mientras que para Ralph Kimball (20), el Data Warehouse es un conglomerado de todos los Datamarts dentro de una empresa, siendo una copia de los datos transaccionales estructurados de manera especial para facilitar el análisis, acorde al Modelo Dimensional que contiene las dimensiones de análisis y sus atributos, su organización jerárquica, así como los diversos hechos de negocio que se pretendan analizar.

En resumen, se aprecia, que los principales autores, concuerdan que un Data Warehouse es una base de datos corporativa que se caracteriza por integrar y depurar información de todas las fuentes diversas, para posteriormente procesarla facilitando su análisis a partir de la infinidad de perspectivas y con gran celeridad de respuesta, todo ello para apoyar al proceso de toma de decisiones.

Características de un Data Warehouse

Bill Inmon (19) consideró las siguientes características:

- **Integrado:** todos los datos en un Data Warehouse deben integrarse en una estructura sólida, debiendo eliminar las inconsistencias existentes entre los múltiples sistemas operacionales. La información suele organizarse también en diferentes niveles de detalle para ajustarse a las necesidades diversas de los usuarios.
- **Temático:** Únicamente deben integrarse a partir del entorno operacional aquellos datos que resultan necesarios en los procesos para la generación del conocimiento del negocio. Los datos se constituyen temáticamente para proporcionar un fácil acceso y comprensión por parte de los interesados finales. Por ejemplo, todos los datos relacionados a un cliente son factibles de ser consolidados en una única tabla del Data Warehouse con lo que los requerimientos de información sobre clientes serán más fáciles de atender.
- **De tiempo variante:** el tiempo se constituye en parte implícita de la información copiada en un Data Warehouse. En sistemas operacionales tradicionales, en todo momento los datos reflejan la condición de la actividad del negocio en el estado actual. En contraste, la información copiada en el Data Warehouse servirá, entre otras cosas, para ejecutar observaciones de tendencias. Consecuentemente,

todo Data Warehouse se alimenta con los diferentes valores que asume una variable en el tiempo lo que permite realizar comparaciones.

Gráfico N.º 8

Característica de Tiempo Variante en Data Warehouse

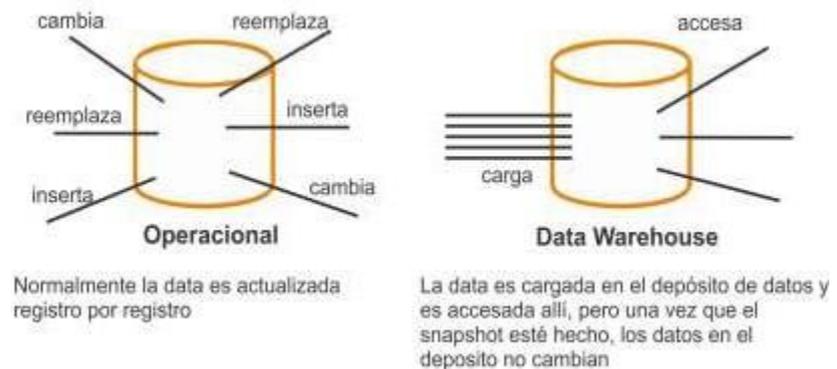


Fuente: Building The Data Warehouse (19).

- **No volátil:** No puede ser modificado el repositorio de información del Data Warehouse, éste solo está para ser leído. Por ende, la información tiene carácter de permanente, significando para ello que el proceso de actualización de un Data Warehouse debe consistir en sólo incorporar los últimos valores que asumen las distintas variables contenidas en él sin ningún tipo de acción sobre lo datos ya existentes.

Gráfico N.º 9

Característica No Volátil en Data Warehouse



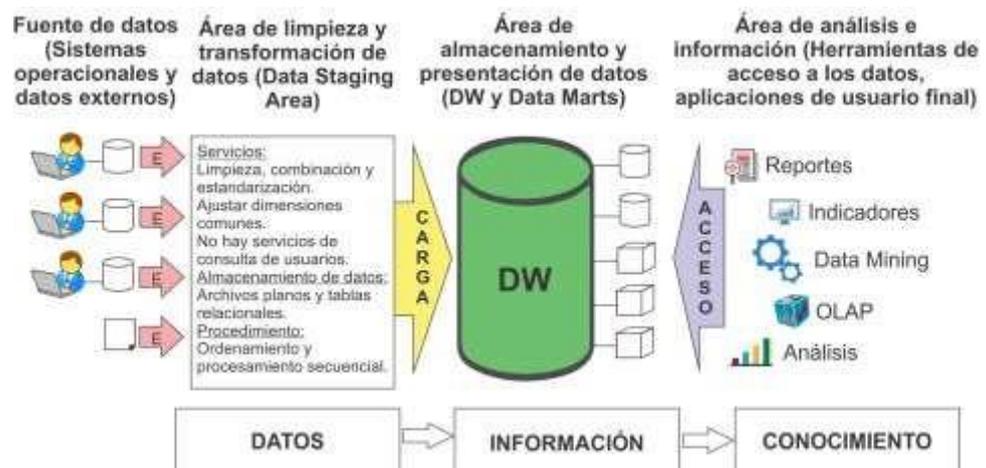
Fuente: Building The Data Warehouse (19).

Una característica especial del Data Warehouse radica en los metadatos que contiene, es decir de manera concreta, datos acerca de los datos. Los metadatos facilitan conocer en relación a la información, su origen, su fiabilidad, forma de cálculo, su ciclo de refresco, etc. Facilitan la simplificación y automatización de la consecución de información proveniente de los sistemas operacionales con destino a los sistemas informacionales. En ese sentido, los metadatos deben cumplir con:

- **Brindar soporte al usuario final**, facilitándole el acceso al Data Warehouse con su propio lenguaje de negocio, revelando qué información existe y cuál es su significado. Implementar informes, consultas y análisis, a través de las herramientas como EIS, DSS o CMI.
- **Otorgar soporte a los técnicos responsables del Data Warehouse** en aspectos relacionados a la auditoría, manejo adecuado de información histórica, gestión del Data Warehouse, preparación de programas para extracción de información, descripción de interfaces para realimentar los sistemas operacionales a partir de los resultados obtenidos, etc.

Gráfico N.º 10

Arquitectura Técnica de un Sistema para la toma de Decisiones basado en Data Warehouse



Fuente: Data Warehousing. Relevamiento y aplicación de técnicas de modelado dimensional (21).

A continuación, se hace una descripción de cada componente de la arquitectura del Data Warehouse (21):

Fuente de Datos: Los sistemas transaccionales o también llamados operacionales constituyen la principal fuente de información para alimentar un Data Warehouse. Otra fuente la constituyen los datos externos a la organización (información demográfica, crediticia, financiera, hojas de cálculo, etc.).

Limpeza y transformación de datos: Se emplea el término “data staging area” para hacer referencia al área de almacenamiento y al conjunto de procesos que limpian, transforman, combinan, archivan, estandarizan y ordenan los datos de origen para su uso en el Data Warehouse. Es donde se realiza el proceso de transformación de datos. Las tareas principales de esta área son el ordenamiento y procesamiento secuencial de datos. Una actividad propia de esta área es la de fortalecer la calidad de los datos. Por esta razón, se verifica la completitud, idoneidad y consistencia de los datos para su publicación a la colectividad usuaria. La creación de índices es otra tarea que también puede considerarse parte de esta etapa de gestión de datos.

Proceso de Extracción, Transformación y Carga de datos (ETL): constituye una fracción de la unificación de datos, pero es un elemento de relevancia cuya función totaliza el resultado completo en el tratamiento de la unión de aplicaciones y sistema. Todo ETL, involucra las actividades de capturar, limpiar, validar, integrar, transformar, filtrar, reestructurar, analizar la calidad y carga de datos a ser alojados en el Data Warehouse.

Este proceso organiza el flujo de los datos entre los diversos sistemas operacionales principales de una empresa y el área de almacenamiento y presentación de datos. Contribuye con las herramientas y métodos necesarios para trasladar datos desde múltiples fuentes, limpiarlos,

reformatearlos y cargarlos en un Data Warehouse o Data Mart. En ese momento los datos quedan disponibles para ser analizados por los usuarios.

Es importante resaltar que la integración y transformación de datos es uno de los procesos más importantes de todo el entorno del Data Warehouse y tiene la tarea crítica de convertir el caos de datos del mundo operacional en un mundo ordenado de información. Aquí se asimila datos que proceden de tecnologías diversas enmarcados en un entorno consistente e integrado, idóneo para ser consumido por los procesos de soporte de decisiones.

Las principales tareas que se llevan a cabo, tenemos:

Limpieza de datos. Consistente en corregir errores de tipeo, resolución de dominios en conflicto (ejemplo, incompatibilidad entre una ciudad y su correspondiente código postal), manejo de datos perdidos (que pueden ser nulos o vacíos, o referencias a datos inexistentes), conversión a formatos estandarizados, y resolución de inconsistencias.

Selección de atributos que sirven de utilidad para el Data Warehouse. Por ejemplo, si lo que se quiere analizar es el rendimiento académico de los alumnos interesará saber, entre otras cosas, cuántas materias aprueba por año. Puede resultar útil conocer que materias aprueba y sus correspondientes notas; pero no importará conocer el número de acta y folio en que fue registrada esa información ni el día durante el cual el dato fue ingresado al sistema.

Combinación de fuentes de datos. Las fuentes podrán combinarse mediante los valores claves o a través de mapeos difusos (“fuzzy matches”) sobre los atributos que no son claves.

Crear claves. Asociar un nuevo identificador a cada registro de dimensión y evitar la dependencia de las claves definidas en las fuentes. La generación de nuevas claves sustitutas (o subrogadas) obliga la integridad referencial entre todas las tablas de dimensiones y de hechos. Lo recomendable para las claves de dimensión es que sean numéricas y secuenciales y totalmente independientes de las claves de los sistemas operacionales.

Almacenamiento y presentación de datos: El área de almacenamiento y presentación de datos, también denominada servidor de presentación es el lugar donde se ubican el Data Warehouse y los Data Marts. Aquí se organizan y guardan los datos para que luego puedan ser consultados de manera directa por los usuarios, sistemas generadores de reportes y demás aplicaciones. Los datos conviene ser presentados y almacenados en un formato dimensional.

2.2.9 Data Mart

Kimball (20), considera que un Data Mart es “una porción de la torta completa que representaría el Data Warehouse”. Así mismo este autor avala una metodología bottom-up comenzando por el desarrollo de Data Marts para construir luego un Data Warehouse como unión de estos. Argumenta que un Data Mart simboliza un proyecto que está en condiciones de ser terminado en comparación con la “imposible responsabilidad galáctica” de desplegar un Data Warehouse. Por lo general se visualiza al Data Mart como una restricción del Data Warehouse a un simple proceso o grupo de procesos del negocio orientado hacia un conjunto particular de usuarios.

Un Data Mart es un subconjunto lógico del Data Warehouse conformado por datos personalizados y/o sumariados que derivan de un Data Warehouse, elaborados para dar soporte a los requerimientos de análisis de una determinada función o sector del negocio. Cada Data Mart maneja

una visión empresarial común referida a los datos estratégicos suministrando sectorizaciones más flexibles.

En un Data Mart sobresalen las siguientes particularidades:

- Pueden estar o no localizados físicamente en una misma máquina que el Data Warehouse. Esto facilita a los consumidores de la información elegir la mejor tecnología que soporte el estilo de análisis que necesiten.
- Deben ser implementados como una extensión del Data Warehouse, más no como una alternativa. La estrategia definida para un largo plazo impone que necesariamente debe contarse con una completa infraestructura que sustente un DSS saludable.
- Su implementación como soporte que facilite los procesos de toma de decisiones se considera ideal. Sin embargo, se debe considerar que la simplicidad de su diseño puede conducir a tener mucha cantidad de ellos implicando así un elevado costo para administrarlos.

Construir un Data Mart para un área funcional de una empresa requiere descubrir la estructura óptima que permita el análisis de su información, esta estructura puede estar articulada sobre una base de datos OLTP u OLAP. La selección de una u otra depende de los datos, así como de los requisitos y características concretas de cada departamento. En referencia a ello, se plantea dos clases de Data Mart:

- Data Mart OLAP: basados en los famosos cubos OLAP, que son contruidos agregando, conforme los requisitos de cada departamento o unidad, tanto las dimensiones e indicadores necesarios para cada cubo relacional. La forma como se crean, explota y mantienen los

cubos OLAP resulta muy heterogéneo, en relación a la herramienta que finalmente se emplee.

- Data Mart OLTP: Se basan en un extracto simple del Data Warehouse, sin embargo, resulta común potenciar su rendimiento (considerando que las agregaciones y los filtrados resultan ser las operaciones más frecuentes) permitiendo el aprovechamiento de las características particulares de cada área de la organización. En ese sentido las tablas report resultan ser las estructuras más habituales, que vienen a ser factables reducidas (que agregan las dimensiones oportunas), y las vistas materializadas, que se montan con la misma estructura que las anteriores, pero con la finalidad de explotar la reescritura de consultas queries (siendo esto posibles sólo en avanzados SGBD como Oracle).

En aquellos Data Marts que cuentan con estas estructuras óptimas de análisis se ostentan las siguientes ventajas:

- Escaso volumen de datos.
- Mayor velocidad de consulta.
- Sencillas consultas SQL y/o MDX.
- La información es validada de manera directa.
- Adecuada facilidad para lograr historizar los datos.

2.2.10 Base de datos OLTP y OLAP

OLTP - On-Line Transactional Processing

El procesamiento de Transacciones en Línea, es una clase de sistema que facilita la recolección, almacenamiento, modificación y recuperación de toda información generada por las transacciones que se llevan a cabo en una organización. Están basados en la arquitectura cliente-servidor, y por lo general son utilizados en aplicaciones orientadas a la banca y el

comercio electrónico, procesamiento de pedidos, así como organizaciones que disponen de una red informática distribuida.

OLAP - On-Line Analytical Processing

Son sistemas de Procesamiento Analítico en Línea que se constituyen en soluciones muy utilizadas en el ámbito de la denominada inteligencia empresarial y están orientados al procesamiento analítico de ingentes cantidades de datos que permitan extraer todo tipo de información útil. Usualmente se emplea en marketing, reportes de negocios de ventas, tendencias de ventas, informes de dirección, definir patrones de comportamiento consumidores, minería de datos y otras áreas similares, lo que resulta típico de un Data Marts.

En sus orígenes el término OLAP estuvo asociado exclusivamente a bases de datos propietarias multidimensionales, también denominadas cubos, que fue la arquitectura predominante para Data Warehouse en el transcurso de la década de los 80. Con el progreso de las bases de datos en relación a su funcionalidad y rendimiento a principio de los 90's comienzan a desarrollarse Data Warehouse en motores de base de datos relacionales, dando origen a los conceptos OLAP multidimensional (MOLAP), OLAP relacional (ROLAP) y OLAP Híbrido (HOLAP).

2.2.11 Minería de Datos

También conocida en inglés como “data mining”, constituye un el conjunto de técnicas y tecnologías que facilitan la exploración grandes bases de datos en busca de patrones ocultos, repetitivos y tendencias que puedan revelar el comportamiento de los datos en un contexto determinado.

Es una poderosa tecnología que surge para intentar ayudar a las compañías a centrar su atención y comprender la información más relevante de un

repositorio de datos. Para lo cual recurre al empleo de prácticas estadísticas, así como de algoritmos de búsqueda muy cercanos a la Inteligencia Artificial y a las Redes Neuronales. Son un tipo de consultas indirectas que buscan encontrar patrones ocultos en los datos. Los resultados más valiosos son agrupamientos, clasificaciones, estimaciones, predicciones, y asociaciones de cosas que ocurren juntas.

Actualmente, existen múltiples herramientas orientadas a la minería de datos. Las principales incluyen árboles de decisión, redes neuronales, razonamiento fundado en casos o reglas de asociación, herramientas de visualización, algoritmos genéticos, lógica difusa, y estadística clásica. Esta área también recibe el nombre de descubrimiento del conocimiento en bases de datos KDD (Knowledge Discovery in Databases). El desarrollo de data mining considera cuatro etapas de importancia (22):

- **Establecer los objetivos.** Consistente en la delimitación de los objetivos que el cliente anhela, ello bajo la orientación de un especialista en data mining.
- **Preprocesamiento de los datos.** Referido a los procesos de selección, limpieza, enriquecimiento, reducción y transformación de las bases de datos. Este proceso llega a consumir hasta el 70% de la totalidad de tiempo que se dispone en un proyecto de data mining.
- **Determinación del modelo.** Empieza con el análisis estadístico de los datos, para posteriormente llegar a una aproximación de los mismos ayudados por una visualización gráfica. De acuerdo a los objetivos que se planteen, así como las tareas a ejecutarse, se emplean algoritmos propios de las diversas áreas de la Inteligencia Artificial.
- **Observación de los resultados.** La coherencia en los resultados que se obtengan ha de ser revisada, realizando comparativos con los

resultados obtenidos en los análisis estadísticos y de visualización gráfica. Finalmente, es el cliente quien debe considerar y determinar si los mismos le aportan novedad y conocimiento necesario a considerar en sus decisiones.

2.2.12 Diferencia entre sistemas tradicionales y sistemas Business Intelligence

Un Data Warehouse difiere mucho de los sistemas transaccionales u OLTP. Las diferencias radican en: los objetivos principales de construcción, el perfil y necesidades de los usuarios, los datos que contienen (resaltando diferentes aspectos de estos: orientación o alineación de su estructura, integración e historicidad), el acceso y manipulación de datos (patrones de uso, ritmos de carga de datos, administración de datos, etc.).

También difiere el hardware, el software, la administración y la gestión del sistema. Esto hace inapropiados las técnicas e instintos de diseño empleadas para el procesamiento de transacciones. Es importante resaltar las divergencias entre ambos ambientes pues, la mejor manera de entender OLAP, es entender las diferencias con los sistemas transaccionales tradicionales (23).

- **Objetivos Principales**

Los OLTP tienen como principales objetivos apoyar a aplicaciones específicas, por ejemplo, ATM o cajero automático, y mantener integridad de los datos. En tanto los OLAP buscan ayudar en el análisis del negocio, facilitando la identificación de tendencias, la comparación de períodos, mercados, gestiones, índices, entre otros, a través del almacenamiento histórico de datos (23).

- **Alineación de los datos**

Los OLTP se disponen distribuidos por aplicación. Los diversos sistemas tienen también diversos tipos de datos, los mismos que son estructurados por aplicación y organizados delimitando las dimensiones del negocio. Se centra en hacer cumplir los requerimientos de una aplicación o una tarea en especial. En tanto, los sistemas OLAP se alinean por dimensión. Se denotan diferentes perspectivas tanto en los entornos transaccionales y los analíticos, por ejemplo, en el mercado bancario concurren a nivel operacional diversas aplicaciones de cuentas y préstamos, en tanto en un Data Warehouse se organiza la información cliente, clase de cuenta y tiempo.

Existen aplicaciones sobre manejo de inventario o stock, registro de ventas, y presupuesto en los retail, mientras que en un ambiente de data warehousing se hablaría de productos, sucursales, tiempo, así como las diversas variables propias de negocio (monto neto y bruto vendido, unidades vendidas y presupuestadas, precio promedio, cantidad de productos en reserva, etc.) (23).

- **Historia**

En los OLTP los datos son por lo general mantenidos para 60 a 90 días, después son protegidos por los administradores de base de datos en repositorios secundarios por lo general de manera “off line” (disco o cintas back up). Por lo general contienen sólo valores corrientes, por ejemplo, balance actual de cuentas para clientes más no así los valores históricos.

El tiempo puede no ser incluido como un componente de la clave. Por ejemplo, en el caso en que solo se almacena el balance corriente de, resulta sin sentido almacenar el tiempo como elemento de la clave de

los datos. Mientras que los sistemas OLAP guardan entre dos a cinco años, tanta historia como necesaria sea para facilitar el análisis del negocio.

En la base de datos se almacenan los diversos valores para cada periodo, a manera, de fotos instantáneas de los datos operacionales, así como la frecuencia que define el nivel de detalle indicado en la respectiva hoja de la dimensión tiempo.

Todos estos detalles en los datos históricos facilitan la generación de informes que permitan realizar comparaciones de tendencias y periodos de tiempos. Así mismo, las bases de datos orientadas al análisis siempre contienen el tiempo como clave en virtud que se constituye en una de las razones principales para la construcción del Data Warehouse como es el almacenamiento histórico de datos y el análisis a lo largo del tiempo (23).

- **Acceso y manipulación de los datos**

En todo sistema operacional suele realizarse la manipulación de los datos de manera gradual por registro en los que se realizan acciones tipo inserts, updates y deletes. Necesitándose a nivel de registro de rutinas de validación y transacciones (OLTP). Por lo general se disponen de cantidades reducidas de datos que se ven involucrados en un solo proceso o transacción y la optimización de la base de datos para el procesamiento de transacciones, se centraliza en mecanismos de locking y asignación de recursos (tuning específico).

En cambio, los Data Warehouse se da un poblamiento y acceso masivo de datos, en donde no se consideran acciones inserts, updates o deletes. Mediante un proceso Bulk Copy también conocido como batch se da la

carga y refresco, realizándose la validación de los datos ya sea antes o después de la carga, pero jamás a nivel de transacción o registro.

Por lo general se ejecutan sentencias tipo SELECT sobre varios registros y tablas (OLAP), involucrando ingentes volúmenes de datos en un único análisis o proceso (23).

Por esta razón, de manera general no son consideradas ni respetadas las formas normales tan requeridas en los sistemas operacionales clásicos, debido a que las anomalías que subsanan estas reglas de normalización no se despliegan en los sistemas OLAP donde la carga de la información es automática pudiendo permitir el manejo de redundancia controlada como punto para la mejora de los tiempos de respuesta de las consultas a la base de datos.

- **Patrones de uso**

En los sistemas transaccionales por lo general se suele mantener un patrón de uso de manera constante que requiere de ingentes cantidades de recursos y gastando únicamente el tiempo concerniente a la transacción. En contraste, los Data Warehouses mantiene un patrón de uso liviano con picos de usos ocasionales en el tiempo, los que suceden el mismo día de cada semana y el mismo día de cada mes, es decir en el momento en que por primera vez están disponibles los datos o cuando se requiera un reporte por primera vez un reporte) (24).

- **Granularidad de los datos**

Los datos en los sistemas operacionales se hallan a nivel detallado o nivel transaccional. Toda transacción encierra a nivel atómico cada uno de los componentes de su estructura (hora, fecha, código de cliente, código de movimiento, importe, etc.). En un inicio, los Data Warehouse

albergaban información resumida hasta determinado nivel, posteriormente se logró. Gracias al progreso en el desarrollo de las bases de datos durante los años 90 se pudo sumar la oportunidad de llegar incluso a nivel de detalle en los Data Warehouses.

Considerando que un Data Warehouse puede contener información a nivel transaccional, vemos que el objetivo de esta granularidad mínima viene asociado con el anhelo de realizar ciertos tipos de análisis en los que se requiere ese nivel de detalle (análisis de market basket), pero sin que necesariamente se visualice a nivel transaccional la información.

- **Perfil de usuario**

Interactuar con los sistemas OLTP requiere de un perfil de usuario que encuadre dentro de los empleados operativos de una organización. Los usuarios de un OLTP hacen que la compañía funcione. Tienen como función principal la entrada de datos. También realizan consultas a nivel de un registro por vez. Los usuarios OLTP realizan las mismas tareas una gran cantidad de veces.

En contraposición, considerando el objetivo estratégico y el nivel de información que operan los Data Warehouse, el perfil del usuario para este tipo de sistemas pertenece a la comunidad gerencial, la cual orienta la toma de decisiones.

Los usuarios de un Data Warehouse miran cómo funciona la organización y definen el rumbo a seguir. Miran qué datos son nuevos, piden que los datos erróneos sean corregidos. Los usuarios de un Data Warehouse casi nunca consultan por un registro en particular, usualmente requieren que cientos o miles de registros sean buscados y sean comprimidos en un pequeño conjunto de datos de respuesta.

Estos usuarios cambian continuamente los tipos de preguntas. Aunque la estructura de las consultas es similar el impacto en la base de datos varía en ir a buscar de cientos a millones de registros para ser resumidos en el pequeño conjunto de respuesta (21).

- **Ciclo de vida**

Mediante el clásico ciclo de vida del desarrollo de sistemas puede ser implementados los entornos operacionales. Según apunta Inmon (19), el Data Warehouse opera bajo un ciclo de vida mucho más diferente, en ocasiones llamado CLDS que hace referencia a lo inverso de SDLC. Así vemos que mientras el SDLC se guía por los requerimientos para posteriormente seguir con el diseño y luego con el desarrollo.

El CLDS de manera inversa empieza con los datos, que una vez debidamente identificados son integrados para luego testarlos. Posteriormente se desarrollan las aplicaciones de explotación y de manera final se atienden las exigencias de consulta de los usuarios. Este particular flujo en el ciclo de vida, se conoce como data-driven (guiado por los datos) en claro contraste al tradicional que es orientado por los requerimientos (requirement-driven) del SDLC.

Esta visión de Inmon, ha cambiado bastante en los últimos años. Cada vez más se le da importancia a lo que se denomina como query profile, el perfil de consulta de los usuarios, es decir, los futuros análisis que harán y cuáles son los requerimientos para realizar un provechoso análisis que favorezcan a cumplir con los objetivos de negocio marcados por las organizaciones.

Para modelar y diseñar un Data Warehouse resulta importante los datos disponibles, sin embargo, para esta nueva perspectiva son considerados

principalmente para contraponer con los requerimientos relevados con los usuarios más que como origen único de modelado.

Las demandas del negocio se convierten en el centro del Data Warehouse (20). Se destaca de manera importante la forma evolutiva y cíclica del ciclo de vida de un Data Warehouse que se ajusta al ciclo de vida espiral que es tomado en cuenta en otros ambientes de desarrollo. Entre otras razones, se considera al Data Warehousing como un proceso.

2.2.13 Análisis y comparativa de las principales Metodologías de Desarrollo existentes

a) Metodología HEFESTO

HEFESTO es una metodología desarrollada por el Ing. Bernabéu Ricardo Darío, basa su nombre en el Dios griego de la construcción y el fuego. Se trata de una metodología muy realista y pragmática que se enfoca en el análisis de los requerimientos de la empresa, la identificación de las carencias de información que se tienen, los indicadores y perspectivas el negocio, para acto seguido proceder al análisis de las fuentes de datos (13).

La propuesta metodológica de HEFESTO, se fundamenta en una amplia investigación, igualación de metodologías, experiencias propias de su autor en procesos de confección de almacenes de datos, y se mantiene en continua evolución, teniendo en cuenta todos los feedbacks que ha sido aportados por quienes han utilizado la metodología en diversos países y con fines diversos.

La metodología HEFESTO, puede resumirse a través del siguiente gráfico (13):

Gráfico N.º 11

Pasos de la Metodología HEFESTO



Fuente: Metodología para Construcción de un Data Warehouse (13).

Característica: (13):

- Distinción de manera fácil y sencilla de objetivos y resultados deseados en cada fase.
- Es basada en las demandas de los usuarios, por lo que con facilidad y rapidez su estructura se adapta a los cambios en el negocio.
- Minimiza la resistencia al cambio, involucrando a los usuarios finales en todas las etapas con la finalidad que tomen decisiones en

consideración a las funciones y comportamiento del Data Warehouse.

- Empleo de modelos lógicos y conceptuales, fáciles de analizar e demostrar.
- No depende del ciclo de vida utilizado para contener la metodología.
- No existe dependencia alguna con las herramientas utilizadas para su implementación.
- No depende de las estructuras físicas que albergan el Data Warehouse ni de su distribución respectiva.
- Al terminar cada fase, los resultados que se obtengan se constituyen en el punto inicial para ejecutar el paso siguiente.
- Su aplicación se da en Data Mart como en Data Warehouse.

Implementación: se deben considerar, los siguientes pasos (13):

1) **Análisis de requerimientos:** busca identificar las exigencias de los usuarios mediante de preguntas que muestren los objetivos propios de la institución. A continuación, las preguntas son analizadas con el objetivo de identificar cuáles constituyen las perspectivas e indicadores a considerar para la implementación del Data Warehouse. Para finalizar confeccionando el modelo conceptual en que se visualizará los resultados obtenidos en este paso inicial.

- **Identificar preguntas:** como primer paso se acopia las necesidades de información, pudiendo hacer uso de diferentes y variadas técnicas para realizar este paso, las mismas que deben considerar características inherentes y específicas por ejemplo cuestionarios, observaciones, entrevistas, entre otros. Esta metodología tiene como punto inicial el análisis de requerimientos de los diversos usuarios, puestos que estos guían la investigación con miras a un desarrollo que termine reflejando en forma clara las expectativas que se desean del depósito de

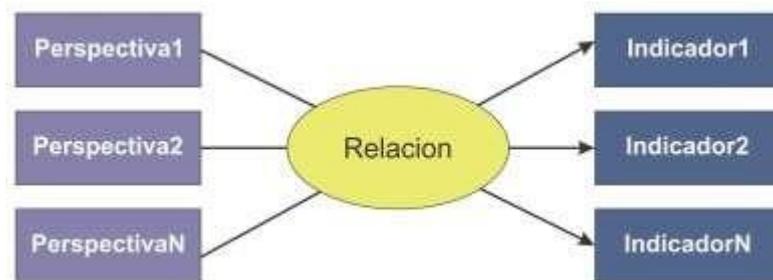
datos, en lo referente a sus cualidades y funciones. El objetivo principal de esta fase, es la de obtener e identificar los requerimientos de información clave de alto nivel, que es vital para llevar a cabo las metas y estrategias propias de la organización, y que facilitará una eficaz y eficiente toma oportuna de decisiones. Se debe tener en cuenta que la información ha de ser soportada de algún modo por cierto OLTP, siendo esto, la única forma en que se podrá implementar el Data Warehouse.

- **Identificar indicadores y perspectivas:** Establecidas las interrogantes de negocio, se procede a su descomposición de forma tal que permita el descubrimiento de indicadores que serán utilizados y también las perspectivas de análisis que participaran. Por lo que, ha de tenerse en cuenta que para que los indicadores reflejen su real efectividad han de ser valores numéricos y simbolizar lo que concretamente se desea analizar, por ejemplo: cantidades, saldos, sumatorias, fórmulas, promedios, entre otros. Por otro lado, se ha de considerar que las perspectivas hacen referencia a los objetos a través de los cuales los indicadores serán examinados, con el propósito de responder a las interrogantes planteadas, por ejemplo: países, proveedores, sucursales, clientes, rubros, productos, etc. Se debe señalar, que el tiempo ha de considerarse como una perspectiva generalmente.
- **Modelo conceptual:** Etapa en la que ha de construirse un modelo conceptual partiendo de los indicadores y perspectivas que han sido obtenidas en el primer paso. A través de este modelo, se puede observar claramente los alcances del proyecto, y posteriormente trabajar sobre ellos, además al ostentar los datos un elevado nivel de definición, permite su

presentación y fácil explicación ante los usuarios. Este modelo conceptual, tiene la siguiente representación gráfica:

Gráfico N.º 12

Modelo Conceptual Metodología HEFESTO



Fuente: Metodología para Construcción de Data Warehouse (13).

Análisis de los OLTP (Procesamiento de Transacciones En Línea): Seguidamente, serán analizadas las fuentes OLTP para determinar cómo serán calculados los indicadores y para fijar las correspondencias respectivas entre el modelo conceptual creado en anteriormente y las fuentes de datos. Inmediatamente, se precisarán los campos que serán incluidos en cada perspectiva y como paso final el modelo conceptual se verá ampliado a partir de la información que se alcance en este nivel.

- **Conformar indicadores:** consiste en explicitar cómo se realizará el cálculo de los indicadores, siendo necesario definir para cada uno los mismos los conceptos siguientes:

Hecho/s que lo componen, debe consignar su fórmula de cálculo respectiva. Por ejemplo: Hecho1+ Hecho2.

Función de sumarización empleada para su agregación. Por ejemplo: COUNT, AVG, SUM, entre otros.

- **Establecer correspondencias:** tiene como objetivo el examinar los OLTP que se tengan disponibles y que almacenan la información y características requeridas, que permitan reconocer las correspondencias existentes entre el modelo conceptualizado y las fuentes de datos respectivas. Buscando que la totalidad de elementos del modelo conceptual sean correspondidos en los OLTP.
- **Nivel de granularidad:** establecidas las del punto anterior, se procede a elegir los campos contenedores de cada perspectiva, y que a través de estos los indicadores serán examinados y filtrados. Debido a lo cual, en consideración a las correspondencias establecidas con anterioridad, los datos de análisis dispuestos para cada perspectiva serán presentados a los usuarios.

Es vital conocer para todos los campos o valores de los datos hallados en los OLTP su significado en detalle, por lo que, se deberá indagar su sentido, mediante la observación de los datos, diccionarios o catálogos de datos, así como coordinaciones con los responsables de los sistemas, etc.

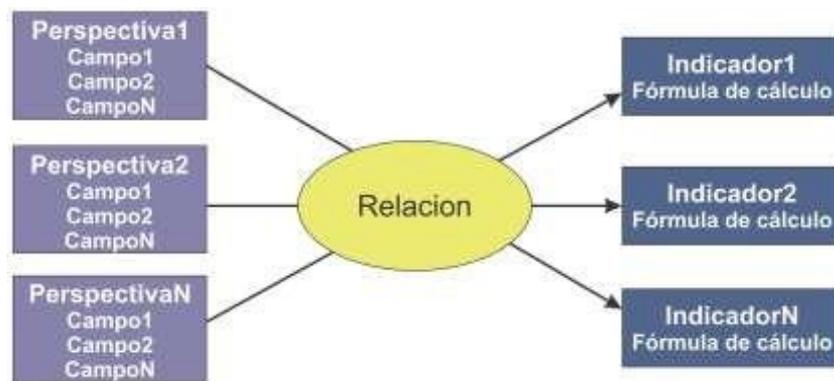
Finalmente se expondrá frente a los usuarios los datos existentes, explicando su significado, posibles valores y características, debiendo estos decidir cuáles consideran importantes para la consulta de indicadores y cuáles no. En relación a la perspectiva “Tiempo”, es muy de importancia se defina el ámbito a través del cual han de ser agrupados los datos. Sus posibles campos serían: día de la semana, semana, quincena, mes, bimestres, trimestres, semestre, año, etc.

Cuando se tenga que seleccionar los campos que formarán parte cada perspectiva, debe tenerse especial atención, debido a que esta acción establecerá la granularidad de toda información que se almacena en el Data Warehouse.

- **Modelo Conceptual ampliado:** el modelo conceptual será ampliado con la finalidad de que los resultados obtenidos puedan ser graficados, para lo cual se colocará bajo cada perspectiva los campos elegidos y la respectiva fórmula de calcula bajo cada indicador. Gráficamente:

Gráfico N.º 13

Modelo Conceptual Ampliado Metodología HEFESTO



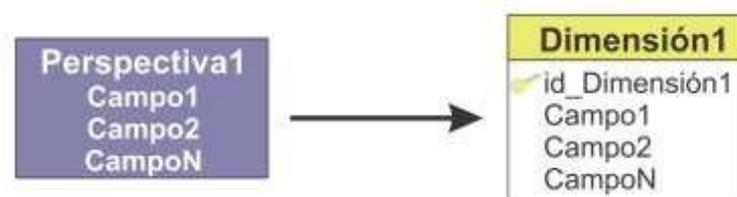
Fuente: Metodología para Construcción de Data Warehouse (13).

Modelo lógico del Data Warehouse: se ha de confeccionar el modelo lógico de la estructura del Data Warehouse, considerando como base el modelo conceptual que se tiene creado. En primer lugar, ha de definirse qué clase de modelo se empleará y seguidamente realizar las acciones propias del caso, que conlleven a la realización del diseño de las tablas de dimensiones y de hechos. Finalmente, se deben realizar las uniones adecuadas entre estas tablas.

- **Tipo de Modelo Lógico del Data Warehouse:** el tipo de esquema que mejor se adapte a los requerimientos y necesidades del usuario, deberá ser elegido para contener la estructura del depósito de datos. La elección de un esquema en estrella, constelación o copo de nieve deberá realizarse con la mayor objetividad, teniendo en cuenta que su elección terminará afectando extensamente la construcción del modelo lógico.
- **Tablas de dimensiones:** Para su diseño debe tenerse en cuenta en cada uno de los tres tipos de esquemas, en donde cada perspectiva definida en el modelo conceptual formará una tabla de dimensión, así como cada perspectiva con sus respectivos campos relacionados y ha de considerar el siguiente proceso: Elegir un nombre para identificar la tabla de dimensión. Añadir un campo que representará su clave principal. Definir las etiquetas de los campos de no ser lo suficientemente intuitivos.

Gráfico N.º 14

Diseño de tablas de dimensiones

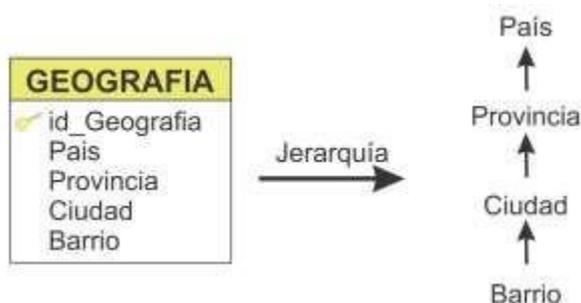


Fuente: Metodología para Construcción Data Warehouse (13).

Para los esquemas basados en copo de nieve, de existir jerarquías dentro de una tabla de dimensión, se ha de normalizar la tabla. Por ejemplo, se tomará como referencia la siguiente tabla de dimensión y sus respectivas relaciones padre-hijo entre sus campos:

Gráfico N.º 15

Jerarquía de Geografía



Fuente: Metodología para Construcción Data Warehouse (13).

Entonces, al normalizar esta tabla se obtendrá:

Gráfico N.º 16

Normalización de Geografía



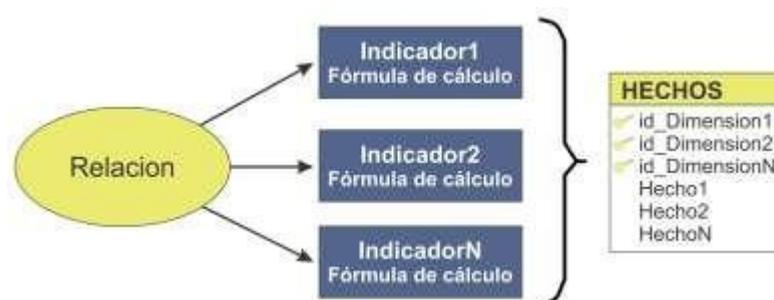
Fuente: Metodología para Construcción Data Warehouse (13).

- **Tablas de hechos:** Se han de definir las tablas de hechos que engloben los hechos que permitirán construir los indicadores de estudio. En los esquemas basados en estrella y en copo de nieve, ejecutar lo siguiente:

Se le deberá asignar un nombre a la tabla de hechos que represente la información analizada, unidad de investigación, negocio enfocado, etc. Se debe definir su clave primaria, compuesta por la combinación de las claves primarias de cada tabla de la dimensión relacionada. Deben crearse campos de hechos a razón de los indicadores definidos en el modelo conceptual asignándoles igual nombres que estos. De ser conveniente, se podrán nombrar de cualquier otro modo.

Gráfico N.º 17

Tablas de hechos



Fuente: Metodología para Construcción Data Warehouse (13).

En el caso de esquemas constelación se debe considerar:

Las tablas de hechos se deben confeccionar teniendo en cuenta el análisis de las preguntas realizadas por los usuarios en los anteriores pasos y sus concernientes indicadores y perspectivas. Toda tabla de hechos deberá tener un nombre que permita su identificación, además de incluir sus correspondientes hechos, así como su clave debe estar compuesta por una mixtura entre las claves de las tablas de las dimensiones relacionadas. Para el diseño de las tablas de hechos, considerar:

Caso 1

Si figurasen idénticos indicadores en dos o más preguntas de negocio, pero con desiguales perspectivas de análisis, deberán existir también tantas tablas de hechos como preguntas acaten esta condición. Por ejemplo:

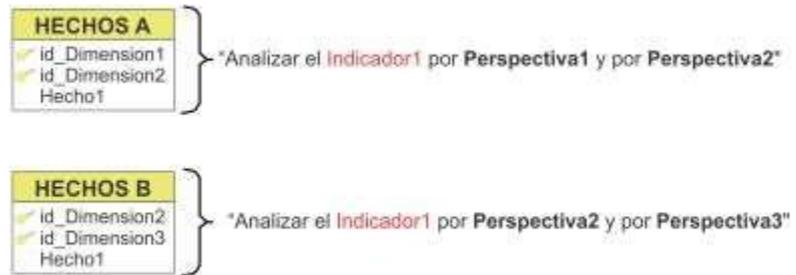
“Analizar Indicador1 por Perspectiva1 y por Perspectiva2”

“Analizar Indicador1 por Perspectiva2 y por Perspectiva3”

Debiéndose obtener:

Gráfico N.º 18

Caso 1. Preguntas.



Fuente: Metodología para Construcción Data Warehouse (13).

Caso 2

Si se tienen dos o más preguntas de negocio con desiguales indicadores con disímiles perspectivas de análisis, deberán existir tantas tablas de hechos como preguntas satisfagan esta condición. Por ejemplo:

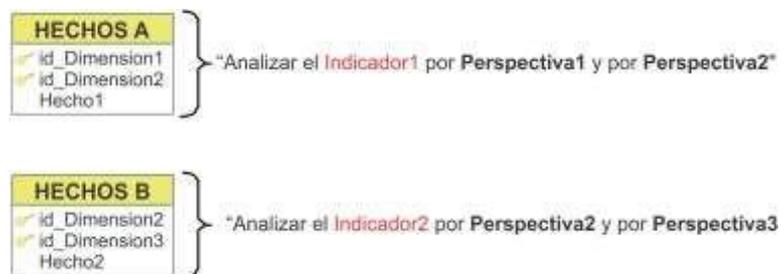
“Analizar Indicador1 por Perspectiva1 y por Perspectiva2”

“Analizar Indicador2 por Perspectiva2 y por Perspectiva3”

Entonces deberá obtenerse:

Gráfico N.º 19

Caso 2. Preguntas.



Fuente: Metodología para Construcción Data Warehouse (13).

- **Uniones:** Para los tres tipos de esquemas, se realizarán las uniones correspondientes entre sus tablas de dimensiones y sus tablas de hechos.

Gráfico N.º 20

Uniones.



Fuente: Metodología para la Construcción de un Data Warehouse (13).

2) **Integración de datos:** Acabado de construir el modelo lógico, debe procederse a su poblamiento con datos, haciendo uso de procesos de extracción, transformación y carga, así como técnicas de limpieza y métodos que garanticen la calidad de los datos, etc.; para finalmente definir las reglas y políticas que orienten su actualización respectiva, así como definir los procesos a ejecutarse.

- **Carga Inicial:** En este paso se debe realiza la carga inicial al Data Warehouse, por lo que se poblará el modelo de datos que ha sido construido previamente. Se ejecutarán una serie de tareas básicas, tales como calidad y limpieza de datos, procesos de extracción, transformación y carga, entre otros.

Desarrollar estas tareas pueden comprender una lógica de gran complejidad en algunos casos. Afortunadamente, actualmente, existen diversos softwares aptos para utilizar en tal fin, y que simplifican el trabajo.

Hay que evitar que el Data Warehouse sea vea poblado con valores anómalos o faltantes, por lo que se deben establecer condiciones y restricciones que aseguren que únicamente sean empleados datos de interés.

Cuando se trabaja con un esquema constelación, se debe tener en consideración que varias tablas de dimensiones serán compartidas con diferentes tablas de hechos, ya que es factible de presentarse el caso que algunas prohibiciones que se aplican, con la finalidad de analizar una tabla de hechos, sobre una tabla de dimensión en particular se puedan contraponer con otras limitaciones o condiciones de análisis de otras tablas de hechos.

Debiendo en primer lugar cargar los datos que corresponden a las dimensiones y posteriormente los que correspondan a las tablas de hechos, considerando siempre, la correcta correspondencia entre cada elemento. Si fuese el caso que se utilice un esquema copo de nieve, por cada jerarquía de dimensiones que exista, se empezará cargando del nivel más general al más detallado las tablas de dimensiones.

- **Actualización:** una vez cargado completamente el Data Warehouse, se establecerán sus políticas y estrategias de actualización de datos. Llevado a cabo este proceso, se ejecutarán las acciones siguientes:

Enumerar las tareas de limpieza y calidad de datos, procesos de extracción, transformación y carga, entre otros, los mismos que deben cumplirse para mantener actualizados los datos del Data Warehouse. Declarar de manera general y precisa las acciones que a ejecutar cada software.

b) Metodología Bill Inmon

Bill Inmon es uno de los primeros autores en escribir acerca de los Data Warehouse, definiéndoles en términos de las características del repositorio de datos (19):

- **Orientado a temas:** En la base de datos, estos son organizados de modo que la totalidad de elementos de datos relativos a un mismo evento u objeto del mundo real queden unidos entre sí.
- **Variante en el tiempo:** Toda alteración producida en los datos a través del tiempo queda registrada de tal manera que los informes que se generen reflejen dichas variaciones.
- **No volátil:** Una vez que se guarda un dato, este no sufre eliminación modificación alguna, por el contrario, se conversa en modo solo lectura facilitando consultas futuras.
- **Integrado:** La base de datos almacena todos los datos de los sistemas operacionales en una organización, debiendo ser éstos consistentes.

Bill Inmon visualiza la imperiosa necesidad de poder trasladar la información contenida en los diversos sistemas transaccionales que operan las organizaciones hacia un repositorio centralizado que facilite la utilización de los datos para el análisis.

La información debe consignar niveles de detalle máximos. Los data Mart o Data Warehouse departamentales se consideran cómo subconjuntos de los Data Warehouse corporativo, los mismos que se implementan para satisfacer las necesidades exclusivas de análisis propias en cada departamento, y partiendo siempre de este Data Warehouse Central.

El enfoque Inmon es referenciado generalmente como Top - Down. Donde los datos se extraen de los sistemas operacionales a través de los procesos extracción, transformación y carga y trasladados en las áreas de stage, para su validación y consolidación en el Data Warehouse corporativo, en donde existe también los llamados metadatos que permiten documentar claramente y en forma precisa los datos que albergan el Data Warehouse.

Realizado esto, los procesos de refresco de los Data Mart departamentales adquieren la información de él, y en base a las consiguientes transformaciones, logran organizar los datos en las estructuras particulares emplazadas por cada uno de ellos, actualizando su contenido.

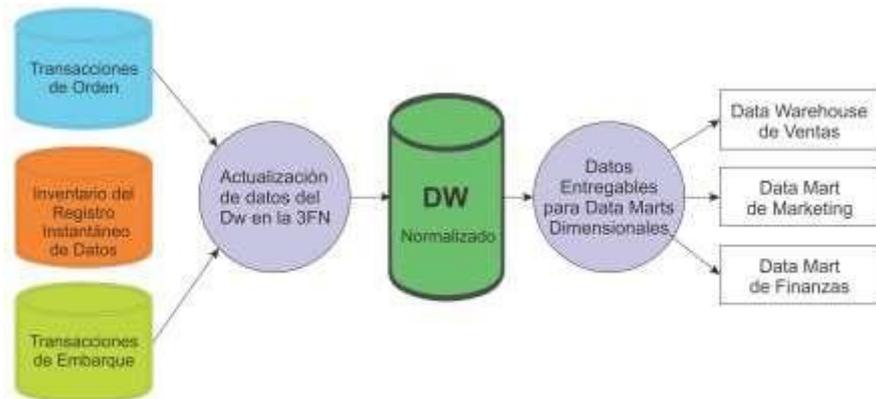
Esta metodología destinada a la construcción de sistemas de esta clase es por lo general la habitual que se emplea para elaborar un sistema de información, empleando las herramientas comunes (esquema Entidad Relación, DIS (Data Ítem Sets, etc.).

Para manejar los cambios en los datos, recurre a la Continue and Discrete Dimension Management (que consiste en insertar fechas en los datos para establecer su validez en las Continue Dimension o en todo caso a través del concepto de snapshot o fotografía para las Discrete Dimension).

Inmon promueve una metodología con un enfoque descendente (top-down) para el diseño un repositorio de datos, considerando que de esta forma un mejor manejo de la totalidad de datos corporativos. Para esta metodología los Data Marts serán creados posteriormente a la implementación del Data Warehouse corporativo. Al tener este enfoque globalizado, se dificulta el desarrollo de un proyecto sencillo (al pretender abordar el “todo”, para luego ir al “detalle”).

Gráfico N.º 21

Enfoque Inmon Data Warehouse Corporativo



Fuente: Building The Data Warehouse (19).

c) Metodología Ralph Kimball

Ralph Kimball se basa en el Ciclo de Vida Dimensional del Negocio (Business Dimensional Lifecycle), en el cual el ciclo de vida del proyecto, se fundamenta en los principios básicos que a continuación se detallan (20):

- 1) **Centrarse en el negocio:** Se debe poner especial atención en la identificación de los requerimientos del negocio y su valor asociado, y dirigir todo esfuerzo en establecer relaciones sólidas con el negocio, profundizando el análisis del mismo y la capacidad consultiva de quienes tengan a cargo su implementación.
- 2) **Construir una infraestructura de información adecuada:** busca el diseño de una base de información integrada, única, de alto rendimiento y de fácil uso en la cual se distinga manifestada la amplia gama de requerimientos de negocio reconocidos en la empresa.

- 3) **La entrega de incrementos significativos:** busca construir un Data Warehouse de manera incremental con entregables en términos semestral o anual. En donde debe usar el valor de negocio de cada componente identificado para precisar el orden de aplicación de dichos incrementos. Proceso que genera gran similitud con las metodologías ágiles para la elaboración de software.

- 4) **Ofrecer la solución completa:** brindar la totalidad de elementos requeridos para otorgar valor a los usuarios de negocios. En principio, esto significaría el tener un sólido repositorio de datos, correctamente diseñado, con probada calidad, y muy accesible. Además, debe brindar capacitación, herramientas de consulta ad hoc, informes y análisis enriquecido de soporte, sitio web, así como su respectiva documentación.

Esta metodología asimismo se conocida como Bottom-Up, en cuanto el Data Warehouse Corporativo consiste en la unión de los diversos Datamarts, que ha sido estructurados de manera común mediante la estructura de bus.

Esta particularidad dota su implementación de sencillez y flexibilidad, pues permite implementare un Datamart a manera de primer componente del sistema de análisis, y luego ir aumentando otros componentes que mantengan las dimensiones ya establecidas o contengan otras nuevas.

Aquí, los procesos ETL obtienen de los sistemas operacionales la información a ser procesada en las “area stage”, para posteriormente realizar el llenado en todos los Datamart de manera individual, pero siempre teniendo en consideración la estandarización de las dimensiones.

Ciclo de Vida Dimensional del Negocio

La implementación de una solución de Data Warehouse es fuertemente compleja, por ello Kimball formula una metodología que permite minimizar dicha complejidad y cuyas actividades a realizar se describen a continuación (24):

1. Planificación de proyecto

Que va a permitir fijar el propósito, objetivos específicos y alcances del proyecto de Datawarehouse, así como definir los riesgos principales y disponer de una aproximación inicial a las necesidades de información.

Para Kimball, proyecto constituye una iteración simple del Kimball Life Cycle - KLC, que va desde su iniciación hasta el desarrollo final. El mismo que incluye tareas características de un plan de proyecto:

- Precisar el alcance de los requerimientos del negocio.
- Identificar y proyectar las tareas a ejecutarse.
- Gestión de recursos: planificación uso de recursos y asignación de carga de trabajo.
- Preparación detallada de un plan general para el proyecto.

Además, en esta fase definimos cómo realizar la administración o gestión de esta sub fase que es todo un proyecto en sí mismo, con las siguientes actividades:

- Seguimiento del estado de actividades y procesos.
- Sondeo de problemas.

- Desplegar un plan de comunicación comprensiva que oriente a la empresa y las áreas de Tecnologías de la Información.

2. Definición de los requerimientos del negocio

Consiste en realizar entrevistas dirigidas al personal técnico y de negocio, para lo cual se debe tener una preparación previa. Es necesario conocer hacer del negocio, sus competidores y los clientes de la empresa. Hay que revisar y analizar los informes existentes; rastrear documentos que permitan visualizar la estrategia interna; realizar entrevistas a los empleados, incluso abalzar los comentarios que tiene la prensa acerca de la organización, su competencia y la industria, además de procurar conocer la terminología y términos propios del negocio.

De preferencia, las entrevistas deben estar orientadas al personal:

- Directivo responsable de tomar las decisiones estratégicas.
- Administradores intermedios y de negocio comprometidos con la exploración de alternativas estratégicas y de ejecutar decisiones.
- Personal del área de sistemas conocedores de los problemas informáticos y de los tipos datos que cuenta en la institución.
- El personal que por razones políticas se tenga la necesidad de entrevistar.

Las tareas antes descritas, tienen carácter bidireccional, esto apunta a que los requerimientos del negocio son el primer soporte de las tareas subsiguientes y a la vez, tiene influencia en el plan de proyecto.

Con las entrevistas, se puede determinar temas de carácter analítico y los procesos de negocio. Los primeros agrupan requerimientos

comunes en un tema común. Mientras que desde el análisis podemos construir la matriz de procesos-dimensiones, que es una herramienta propia de esta metodología.

Una dimensión es un criterio, vista o forma través del cual se puede resumir, cortar o cruzar datos numéricos susceptibles de analizar, que son denominados medidas (measures). Esta matriz permite identificar en sus filas los procesos de negocio, y en las columnas las dimensiones reconocidas. Lo que finalmente se pretende es priorizar los requerimientos o procesos de negocios más críticos.

3. Modelo Dimensional

Es un proceso dinámico y altamente iterativo realizado en cuatro pasos y que tiene su punto de inicio en el modelo dimensional de alto nivel elaborado teniendo como base los procesos priorizados en la definición de los requerimientos del negocio.

- a) **Elección del proceso de negocio** es decir del área a modelizar. En esta elección juega un papel importante la dirección del negocio que debe tomar la decisión apoyado en la determinación de requerimientos y demás temas analíticos observados anteriormente.
- b) **Fijar el nivel de granularidad:** es decir precisar el nivel de detalle. Para ello se recomienda empezar esbozar el Data Warehouse al mayor nivel de detalle posible.
- c) **Seleccionar las dimensiones:** A partir de la elección del nivel de granularidad y de la matriz de procesos/dimensiones, así como las discusiones del equipo surgirán las dimensiones a considerar.

Las tablas de dimensiones describen un conjunto de atributos que brinda detalles sobre una medida en una tabla hechos. Las tablas de dimensiones contienen una serie de columnas que pueden ser utilizadas para la implementación de informes y en forma conjunta con sus atributos facilita la descripción de los procesos del negocio.

- d) **Precisar medidas y las tablas de hechos:** que surgen de los procesos de negocios. Se ha de considerar una medida como un atributo/campo de una tabla denominada tabla de hechos (fact) y que son susceptibles de ser analizada y además se encuentran emparentadas con el nivel de granularidad referido en el punto anterior. Cada tabla de hechos tiene como atributo una o más medidas que correspondan a un determinado proceso en la organización. Por su lado, un registro almacena una medida denotada con valores numéricos que pueden representar tiempo, cantidad dinero, entre otros a la cual se le pretende efectuar alguna operación de agregación como es: sumar, contar, promediar, etc., todo ello en relación a una o más dimensiones. La granularidad viene representada por el nivel de detalle que ostenta cada registro de la tabla de hechos.

4. Diseño Físico

Enfocado a la elección de aquellas estructuras requeridas para dar soporte al diseño lógico. En este proceso resulta relevante la indexación y estrategias de particionamiento, así como la definición de un conjunto de estándares de nombres y configuraciones explícitas del entorno de la base de datos. Este proceso requiere se consideren las respuestas a las siguientes interrogantes:

- ¿Cómo llegar a determinar el tamaño real del Datawarehouse?

- ¿Qué y cuales factores de uso aportarán a plasmar una configuración extensa y compleja?
- ¿Cuál es la manera más adecuada de configurar el sistema?
- ¿Cuántos servidores y capacidad de memoria se requieren?
- ¿Cuál es el tipo de almacenamiento y procesamiento más conveniente?
- ¿Cómo realizar la instalación y configuración del software en los equipos destinados a las tareas de desarrollo, prueba y producción?
- ¿Cuáles son los aplicativos o herramientas que requieren instalar en sus equipos de trabajo los miembros del equipo de DataWarehouse?
- ¿Cómo realizar el plan de indexación inicial?
- ¿Cómo migrar del modelo de datos lógico a un modelo de datos físicos en la base de datos relacional?
- ¿Resulta conveniente el uso de particiones en tablas relacionales?

5. Diseño e Implementación del Subsistema de Extracción, Transformación y Carga (ETL)

Las principales sub-etapas de esta zona del ciclo de vida son: la extracción, la transformación y la carga (ETL process).

Se toman en cuenta procesos de extracción, que permiten obtener los datos que ayudan generar la carga del modelo físico definido; de transformación, que permiten convertir los datos fuente para cargar el modelo físico; y de carga, que facilitan el poblamiento de datos del Datawarehouse. El proceso de ETL resulta fundamental para alimentar el Data Warehouse. Si es bien diseñado, facilitará la extracción de datos a partir de los sistemas existentes, la aplicación de reglas diversas que permitan aumentar la calidad y consistencia de los datos, la consolidación de toda la información derivada de los sistemas existentes, así como el almacenar la información

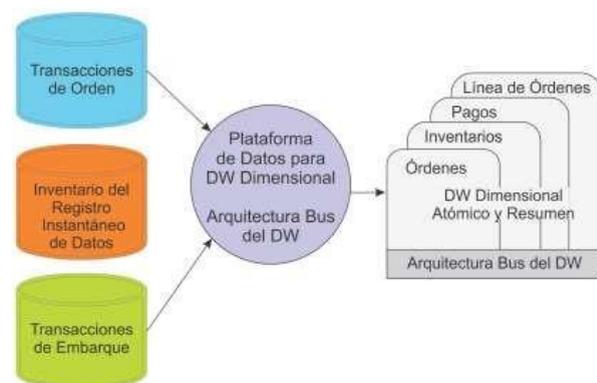
convenientemente en el Datawarehouse, la misma que podrá ser utilizada de manera acorde por parte de las diferentes herramientas de análisis.

Para diseñar la arquitectura técnica del entono de Data Warehousing se requiere considerar: los ambientes técnicos actuales, los requerimientos del negocio y las normas técnicas estratégicas futuras, además se debe considerar los siguientes pasos:

- a. Establecer un grupo de trabajo de arquitectura.
- b. Requisitos relacionados con la arquitectura.
- c. Documento de requisitos arquitectónicos.
- d. Desarrollo de un modelo arquitectónico de un nivel alto.
- e. Diseño y especificación de los subsistemas.
- f. Determinar las fases de aplicación de la arquitectura.
- g. Documentar la arquitectura técnica.
- h. Revisar y finalizar la arquitectura técnica.

Gráfico N.º 22

Metodología Kimball: Arquitectura Bus de Data Warehouse



Fuente: La metodología de Kimball para el diseño de almacenes de datos (Data Warehouse) (24).

Para realizar todo este proceso se debe definir un plan antes de comenzar, no es simplemente reordenar y explotar la información.

Se hace necesario también, la evaluación y elección de los componentes específicos que formaran parte de la arquitectura (motor de base de datos, plataforma de hardware, herramienta de ETL, de acceso, etc.). y deberán ser instalados y probados en un ambiente integrado de Data Warehousing.

Es necesario también, tener en cuenta los roles o perfiles de usuarios ya que en función de éstos se diseñarán la interface o ventana que permita interactuar con el Warehouse.

Los usuarios son clasificados de acuerdo a su perfil de consulta, y pueden ir desde usuarios con un perfil más orientado al plano estratégico (power users) hasta usuarios puramente operacionales quienes efectúan toda clase de reportes estandarizados (final users), pasando por los usuarios gerenciales que requieren generalmente de interfaces de tipo push-button (EIS users).

6. Implementación

Materializa la concurrencia de elementos tecnológicos, datos y herramientas de usuarios que son accedidas desde el escritorio del usuario final. Para garantizar el correcto funcionamiento y articulación de estos componentes se ha de considerar la importancia de una adecuada capacitación, un oportuno y constante soporte técnico, así como una comunicación asertiva y probadas estrategias de retroalimentación, las mismas que deben configurarse antes del acceso al Datawarehouse por parte de usuario alguno.

7. Mantenimiento y crecimiento del Data Warehouse

La correcta administración y mantenimiento del Data Warehouse requiere enfocarse con la debida atención en los usuarios de negocio,

así como en la importancia de una correcta gestión de las operaciones a llevarse a cabo en el Data Warehouse; del mismo modo es gravitante el medir y proyectar su éxito y mantener una comunicación activa y constantemente con los usuarios que posibilite canalizar una retroalimentación efectiva y constante.

Con la finalidad de garantizar una correcta evolución y crecimiento iterativo del Data Warehouse se debe considerar la utilización del Ciclo de Vida propuesto, y definir de acuerdo al nivel de prioridad el orden de las oportunidades de evolución y crecimiento.

El Data Warehousing representa un proceso de naturaleza espiral, con etapas de inicio y fin claramente establecidas que acompaña al desarrollo de la organización a lo largo de su historia. Se necesita constancia en los relevamientos para facilitar el seguimiento del avance de las metas por alcanzar, en donde los cambios en el desarrollo deben ser vistos en todo momento como señales de éxito y no con carácter de falla.

8. Especificación de aplicaciones de Business Intelligence

En esta labor se provee, a una gran comunidad de usuarios una manera mejor estructurada y, por ende, más factible, de acceder al repositorio de datos a través de las diferentes herramientas y aplicaciones de inteligencia de negocios.

Las aplicaciones de Business Intelligence se constituyen en la cara visible de la inteligencia de negocios, en donde los informes y aplicaciones analíticas proveen de información selecta a los usuarios.

Las aplicaciones de Inteligencia de Negocios encierran un amplio espectro de clases de informes y herramientas analíticas, que van desde simples informes de formato fijo a complejas aplicaciones de análisis que emplean sofisticados algoritmos e información del dominio. Ralph Kimball separa a estas aplicaciones en categorías cimentada en el nivel de sofisticación, y las denomina:

- **Informes estándar**

Son informes relativamente simples, que tiene un formato predefinido, además de parámetros de consulta fijos, y proporcionan a los usuarios un conjunto esencial de información acerca de lo que está ocurriendo en un área determinada de la empresa y se emplean día a día.

- **Aplicaciones analíticas**

Son más complejas que los informes estándar y pueden contener algoritmos y modelos de minería de datos, que facilitan la identificación de oportunidades o cuestiones subyacentes en los datos, y el usuario puede solicitar variaciones en los sistemas transaccionales a partir de los conocimientos obtenidos del uso de la aplicación de Inteligencia de Negocios.

Algunas aplicaciones analíticas usuales contemplan:

- Determinación de la eficacia de las promociones.
- Análisis de similitud de programas.
- Detección de procesos fraudulentos.
- Planificación del espacio en entornos comerciales.
- Gestión de categorías de productos.
- Análisis de trayectos de entrada en un Web Site.

d) Análisis y comparación entre metodologías

Chirán (25), en su Tesis Maestral realiza un análisis de estas metodologías en el cual concluye que: la metodología de Kimball se orienta a una solución completa que es factible de implementar en poco tiempo obteniéndose resultados rápidos que permiten demostrar el valor de la solución al negocio y no quebrantar la confianza de los involucrados, es decir se utiliza en proyectos pequeños en donde se garantiza la usabilidad de los usuarios que admita un desarrollo rápido e incremental de la solución donde se tiene claro el panoramaglobal.

Sin embargo, la propuesta de Bill Inmon, por el contrario, puede tener una implementación mucho más aplazada, y se recomienda en situaciones en que se hace dificultoso representar el modelo a través de dimensiones y la complejidad de la solución se hace demasiado grande, es decir este es más apropiado para sistemas complejos donde se quiere asegurar la perdurabilidad y estabilidad de la información, no obstante, varíen los procesos de negocios en la institución.

Estas dos metodologías pueden ser implementadas en un mismo Data Warehouse; aunque es recomendable emplear la propuesta de Bill Inmon en iteraciones ya avanzadas y siempre principiar con Ralph Kimball. En tanto, la metodología de Hefesto es muy diferente a las anteriores mencionadas puesto que solo se enfoca en las necesidades de la institución en base a indicadores.

Por su parte, Villarreal (26) después de realizar un estudio y comparación de las metodologías para la implementación de data Warehouse, concluye que para el desarrollo de proyectos donde se necesite resultados breves es conveniente utilizar el enfoque de Kimball para el diseño del Data Warehouse.

Tabla N.º 1

Comparación Metodologías de Implementación de Data Warehouse

Ítem	Parámetro de evaluación	Metodología		
		Ralph Kimball	Bill Inmon	Hefesto
1	Facilidad de seguimiento	MB	B	MB
2	Semejanza con fase de desarrollo de sistemas	MB	R	B
3	Detalle pasos / etapas a seguir	MB	B	MB
4	Rapidez de implementación	MB	B	MB
5	Cantidad de fases	B	B	B
6	Antigüedad	MB	N	R
7	Difusión	B	B	B
8	Presentación de caso de estudio	MB	M	MB

Leyenda: MB: Muy Buena / B: Buena / R: Regular

Fuente: Elaboración propia.

La metodología de Kimball provee una base empírica y metodológica conveniente para la llevar a cabo la construcción de pequeños a medianos repositorios de datos, gracias a su gran versatilidad y enfoque ascendente, que facilita montar los almacenes de manera escalonada.

Por tales razones y en consideración a los resultados mostrados en la Tabla N.º 1 Comparación Metodologías de Implementación de Data Warehouse; en la presente investigación se empleará la metodología Ralph Kimball, muy usada con éxito en diferentes proyectos, que presenta claramente definidos sus procesos para todo el ciclo del proyecto. Igualmente, proporciona un enfoque de menor a mayor, muy variable, así como una sarta de herramientas prácticas que ayudan a la implementación de un Data Warehouse Corporativo a partir de pequeños Datamarts en áreas específicas y su posterior integración.

2.2.14 Solución Holística basada en Inteligencia de Negocios

Combinación de tecnologías, herramientas y procesos que permiten transformar datos almacenados en información, y ésta en conocimiento para la generación de escenarios, pronósticos y reportes que apoyen la toma de decisiones con la información correcta de forma oportuna y responsable.

2.2.15 Toma de Decisiones a Nivel Estratégico

La toma de decisiones, es la capacidad de elegir un curso de acción entre varias alternativas. El nivel estratégico hace referencia al más alto nivel dentro de la pirámide organizacional en una institución y se encarga de elaborar las políticas y estrategias de la misma. La toma de decisiones a nivel estratégico determina el rumbo de la institución y suponen un análisis preciso que demanda de un objetivo y una comprensión clara de las opciones que permitan alcanzar dicho objetivo.

2.3 Hipótesis

Una solución holística basada en inteligencia de negocios como herramienta de soporte permitirá optimizar la toma de decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura, en el año 2016.

2.4 Variables

- **Variable 1:** Solución holística basada en inteligencia de negocios.
- **Variable 2:** Toma de decisiones a nivel estratégico.

III. METODOLOGÍA

3.1 El tipo y nivel de la investigación

La investigación aplicada, es aquella que parte de una situación problemática que demanda ser intervenida y corregida. Tiene su inicio en la descripción sistemática del escenario deficitario, para luego enmarcarse en una teoría bastante consentida de la cual se exponen las nociones más significativas y oportunas; posteriormente, la situación descrita se valora a la luz de esta teoría y proponiendo secuencias de acción o un prototipo de solución.

Tiene por objetivo generar conocimiento con aplicación directa y a mediano plazo en la sociedad o en el sector productivo. Este tipo de estudios presenta un gran valor agregado por la utilización del conocimiento que proviene de la investigación básica (27). Por otro lado, según señala Sampieri (28), un estudio descriptivo "busca especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis".

Teniendo en cuenta los conceptos señalados, el tipo de investigación a la que pertenece el presente trabajo es el de Investigación Aplicada, puesto que a partir de los conocimientos de la Ciencia de la Información y la Computación se pretende la construcción de una solución holística que realizará varios procesos sobre los datos (recolección, homogeneización, integración y presentación), de manera que pueda proporcionar información importante para la toma de decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura. Siendo su nivel de investigación descriptivo, pues en ella, se miden conceptos y variables específicas que postulan con precisión el objeto de estudio.

3.2 Diseño de la investigación

Para Chistensen (29), el diseño de la investigación hace referencia al plan o estrategia que se concibe para responder a las preguntas planteadas en la

investigación. Además, señala que el diseño puede ser de tipo experimental, en el cual se manipula una variable no comprobada, bajo condiciones controladas, describiendo el origen y la causa por la cual se produce un fenómeno; y no experimental, donde el investigador no manipula las variables, solo las estudia tal como se presentan en la realidad.

En cuanto a la dimensión temporal, el diseño de la investigación puede ser de tipo transversal, donde se analiza el estado de la variable en un determinado tiempo, y longitudinal, en el que se mide su desarrollo o evolución a través del tiempo.

De tal manera que, para el presente trabajo el diseño de investigación adoptado fue el no experimental de tipo transversal, puesto que solo se definieron y analizaron las variables, sin someterlas a ninguna clase de manipulación. Por otra parte, dicha evaluación se realizó en un determinado periodo (año 2016), tomando en cuenta las condiciones e indicadores precedentes durante el mismo.

3.3 Población y muestra

Población

Tamayo y Tamayo (30), definen a la población como la totalidad del fenómeno que se investiga, donde las variables de población poseen una particularidad común, la cual se analiza y da origen a los datos generados de información.

Una población está determinada por sus características definitorias. Por ende, al conjunto de elementos que conserve esta característica se le nombra población o universo.

Para la presente investigación la población está conformada por 30 trabajadores que intervienen de manera directa e indirecta en el proceso de Toma de Decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura.

Tabla N.º 2

Resumen Población que interviene en el Proceso de Toma de Decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura.

Oficina	Intervención		
	Directa	Indirecta	Sub Total
Alta Dirección	2	6	8
Centro Regional de Planeamiento Estratégico	2	1	3
Gerencia General Regional	2	4	6
Gerencias Regionales	6	6	12
Tecnologías de la Información		1	1
	Total Población		30

Fuente: Elaboración propia.

Muestra

A decir de Hernández (32): “La muestra es en esencia de un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definidos en sus características al que llamamos población”.

En la presente investigación, la muestra será el total de los 30 trabajadores definidos en la población; convirtiéndose ésta en una población muestral; en consecuencia, no se utiliza ninguna técnica de selección.

3.4 Definición y operacionalización de las variables y los indicadores

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de Medida	Escala	Valor Final
Solución holística basada en inteligencia de negocios.	Combinación de tecnologías, herramientas y procesos que permiten transformar datos almacenados en información, y ésta en conocimiento para la generación de escenarios, pronósticos y reportes que apoyen la toma de decisiones con la información correcta de forma oportuna y responsable.	La solución holística presenta los siguientes elementos operativos: a. Adaptación de la solución b. Tiempo de desarrollo c. Costo de desarrollo d. Nivel de calidad de la solución holística.	Diseño de la Solución Holística	Adaptación de la solución. Tiempo de desarrollo. Costo de desarrollo. Nivel de calidad de la solución holística	Escala de Likert	Ordinal	Alto (20 puntos a más). Medio (entre 10 y 20 puntos). Bajo (de 0 a 10 puntos).

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de Medida	Escala	Valor Final
Toma de decisiones a nivel estratégico.	La toma de decisiones, es la capacidad de elegir un curso de acción entre varias alternativas. El nivel estratégico hace referencia al más alto nivel dentro de la pirámide organizacional en una institución y se encarga de elaborar las políticas y estrategias de la misma. La toma de decisiones a nivel estratégico determina el rumbo de la institución y suponen un análisis preciso que demanda de un objetivo	La toma de decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura será medida tomando en cuenta los valores de los siguientes parámetros: a) Relevancia de los datos emitidos por los reportes. b) Exactitud de los datos mostrados por los reportes.	Proceso de consulta y emisión de reportes.	Relevancia de los datos emitidos por los reportes. Exactitud de los datos mostrados por los reportes.	Escala de Likert	Ordinal	Alto (20 puntos a más). Medio (entre 10 y 20 puntos). Bajo (de 0 a 10 puntos).

	y una comprensión clara de las opciones que permitan alcanzar dicho objetivo.	<p>c) Nivel y detalle de los reportes.</p> <p>d) Consistencia de datos.</p> <p>e) Horas necesarias para generar reportes.</p>		<p>Nivel y detalle de los reportes</p> <p>Consistencia de datos.</p> <p>Horas necesarias para generar reportes.</p>			
--	---	---	--	---	--	--	--

3.5 Técnicas e instrumentos

Arias (31), considera que “las técnicas de recolección de datos son las distintas formas de obtener información”. Las técnicas de recolección de datos son estrategias que emplea el investigador y que le van a permitir recolectar información relacionada a un hecho o fenómeno. Los instrumentos constituyen los medios que permiten la aplicación de la estrategia de investigación planteada y que pueden ser presentadas en formatos, videos, fotografías, etc.

La técnica que se utiliza en la presente investigación es la encuesta y el instrumento un cuestionario (Anexo 3), que es definido como “un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir” (32); el mismo se contiene preguntas cerradas dicótomas, es decir sólo con dos alternativas de respuestas; haciendo referencia a situaciones relativas a la función que cumple cada uno de los integrantes de la muestra, así como al proceso de toma de decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura.

El instrumento fue validado a través de la validación de contenido mediante el Juicio de Expertos (Anexo 4). En tal sentido, se sometió al juicio de tres profesionales con grado de maestría, quienes revisaron y evaluaron la pertinencia, coherencia, congruencia, suficiencia, etc. del instrumento, de acuerdo a la ficha de validación propuesta.

Los resultados para el instrumento se indican en la tabla siguiente:

Tabla N.º 3

Resultados Validación de Instrumento.

Instrumento	Experto1	Experto 2	Experto 3	Promedio
Cuestionario	0.93	0.96	0.80	0.89

Fuente: Elaboración propia.

Tal como se observa, los tres profesionales han validado de manera favorable el instrumento con un promedio de 0.89, lo cual corresponde a una Validez Buena; lo que significa que el instrumento está midiendo bien el concepto para el que ha sido preparado.

3.6 Plan de análisis

Dada la naturaleza no experimental del diseño y de las variables medidas en la presente investigación, para analizar y procesar la información, se reunió, presentó y resumió los datos obtenidos, los mismos que fueron codificados e ingresados en el aplicativo estadístico informático SPSS para su análisis respectivo y luego exportados a una hoja de cálculo del programa Excel 2016, desde el cual se obtuvieron los cuadros y gráficos de las variables en estudio, estableciendo las frecuencias y el análisis de distribución de las mismas.

Los resultados se expresan en términos absolutos y en porcentajes, además para el análisis e interpretación de los datos, se utilizaron las técnicas propias de la estadística descriptiva, tomando como punto de referencia las frecuencias y porcentajes de las respuestas más significativas con relación a la percepción y vivencia de los encuestados.

3.7 Matriz de consistencia

Problema General	Objetivo General	Marco Teórico	Hipótesis General	Variable	Metodología
¿En qué medida, una solución holística basada en inteligencia de negocios como herramienta de soporte, permitirá optimizar la toma de decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura, en el año 2016?	Proponer una solución holística basada en inteligencia de negocios como herramienta de soporte para optimizar la toma de decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura, en el año 2016.	<p style="text-align: center;">Antecedentes a Nivel Internacional</p> <p>Gonzales López Rolando (2012), en su Tesis Doctoral titulada “Impacto de la Data Warehouse e Inteligencia de Negocios en el desempeño de las empresas: investigación empírica en Perú, como país en vías de desarrollo. Universidad Ramón Llull, Barcelona – España.</p> <p>Chirán Enríquez Miriam Elizabeth (2013), en su Tesis Maestral titulada “Modelo para la implementación Inteligencia de Negocios que apoyen a la toma de decisiones en instituciones públicas de Protección Social. Universidad Central del Ecuador, Quito – Ecuador.</p>	Una solución holística basada en inteligencia de negocios como herramienta de soporte permitirá optimizar la toma de decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura, en el año 2016.	<p>Variable 1 Solución holística basada en inteligencia de negocios.</p> <p>Dimensión: Diseño de la Solución Holística.</p>	<p>Tipo de Investigación: Aplicada</p> <p>Nivel de Investigación: Descriptivo</p> <p>Método</p> <p>Diseño de Investigación: No Experimental de Tipo Transversal</p>
	<p style="text-align: center;">Objetivos Específicos</p> <p>1. Identificar los procesos de toma de decisiones y analizar los</p>		Una solución holística basada en inteligencia de negocios como herramienta de		

	<p>requerimientos de información de acuerdo a las perspectivas y necesidades a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura.</p> <p>2. Describir las principales tecnologías de Inteligencia de Negocios y determinar la de mejor impacto y aprovechamiento en la toma de decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura.</p> <p>3. Analizar la información histórica y actual almacenada en las bases de</p>	<p>Villarreal Rosero Roberto Xavier (2013), en su Tesis titulada “Estudio de metodologías de Data Warehouse para la implementación de repositorios de información para la toma de decisiones gerenciales”. Universidad Técnica del Norte, Ibarra – Ecuador.</p> <p>Antecedentes a Nacional</p> <p>Rojas Zaldívar Alejandro (2014), en su Tesis titulada “Implementación de una Data Mart como solución de Inteligencia de Negocios, bajo la metodología de Ralph Kimball para optimizar la toma de decisiones en el departamento de Finanzas de la Contraloría General de la República. Universidad de San Martín de Porras. Chiclayo – Perú.</p> <p>Sánchez Guevara Omar Antonio (2014), en su Tesis Maestral titulada “Modelo de</p>	<p>soporte no permitirá optimizar la toma de decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura, en el año 2016.</p>	<p>Variable 2 Toma de decisiones a nivel estratégico.</p> <p>Dimensión: Proceso de consulta y emisión de reportes</p>	<p>POBLACIÓN Y MUESTRA</p> <p>Población: 30 trabajadores que intervienen de manera directa e indirecta en el proceso de Toma de Decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura.</p> <p>Muestra: Población Muestral.</p> <p>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS</p> <p>Técnica: Encuesta.</p> <p>Instrumento: Cuestionario</p>
--	--	--	--	---	---

	<p>datos transaccionales existente e identificar las fuentes de datos requeridas en la implementación de los repositorios de información para la toma de decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura</p> <p>4. Realizar el diseño de una solución holística basada en Inteligencia de Negocios a partir de la metodología Ralph Kimball.</p>	<p>Inteligencia de Negocios para la toma de Decisiones en la empresa San Roque S.A”. Universidad Privada Antenor Orrego. Lima – Perú.</p> <p>Chávez Yrigoyen Joao Danilo (2013), en su Tesis titulada “Análisis, diseño e implementación de Solución de Inteligencia de Negocios orientada a controlar los procesos de generación y emisión del DNI (Documento Nacional de Identidad) en el RENIEC (Registro Nacional de Identificación y Estado Civil). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima – Perú.</p> <p>Antecedentes a Regional</p> <p>Takimoto Aldave Julio (2013), en su Tesis Maestral titulada “Aplicación metodológica de Inteligencia de Negocios en el proceso de toma de decisiones de EGEMSA”. Universidad de Piura. Piura – Perú.</p>			<p>TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS</p> <p>Técnicas propias de la estadística descriptiva.</p>
--	---	---	--	--	---

IV. RESULTADOS

4.1 Resultados

Tabla N.º 4

Distribución de frecuencias de trabajadores según nivel de aceptación del Diseño de una Solución Holística basada en Inteligencia de Negocios como herramienta de soporte para optimizar la Toma de Decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura, en el año 2016.

NIVEL	n	%
Bajo	1	3
Medio	2	7
Alto	27	90
TOTAL	30	100

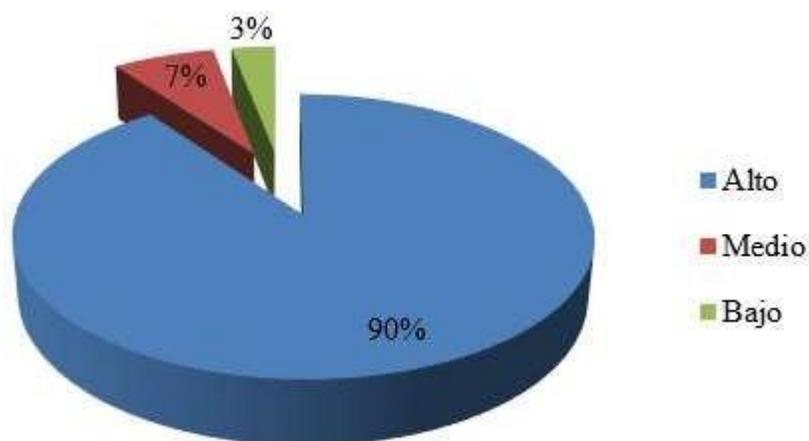
Fuente: Aplicación del instrumento para medir la opinión de los trabajadores encuestados acerca del nivel de aceptación del Diseño de una Solución Holística basada en Inteligencia de Negocios como herramienta de soporte para optimizar la Toma de Decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura, en el año 2016.

Aplicado por: Odicio, W; 2017.

En la Tabla N.º 4 se observa que el 90% de los trabajadores encuestados consideró como Alto el nivel de aceptación del Diseño de una Solución Holística basada en Inteligencia de Negocios como herramienta de soporte para optimizar la Toma de Decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura en el año 2016; en tanto el 7% de los trabajadores encuestados consideró el nivel de aceptación como Medio y el restante 3% consideró como Bajo el nivel de aceptación.

Gráfico N.º 23

Distribución porcentual de trabajadores según nivel de aceptación del Diseño de una Solución Holística basada en Inteligencia de Negocios como herramienta de soporte para optimizar la Toma de Decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura, en el año 2016.



Fuente: Tabla N.º 4

Tabla N.º 5

Distribución de frecuencias de trabajadores según nivel de aceptación de la implementación del Proceso de Consulta y Emisión de Reportes óptimos para la Toma de Decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura, en el año 2016.

NIVEL	n	%
Bajo	2	7
Medio	4	13
Alto	24	80
TOTAL	30	100

Fuente: Aplicación del instrumento para medir la opinión de los trabajadores encuestados acerca del nivel de aceptación de la implementación del Proceso de

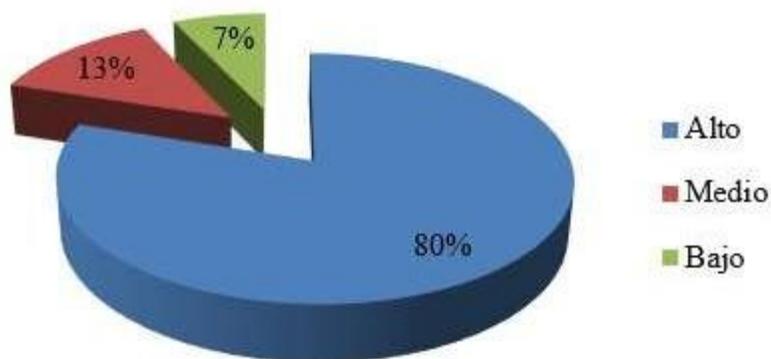
Consulta y Emisión de Reportes óptimos para la Toma de Decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura, en el año 2016.

Aplicado por: Odicio, W; 2017.

En la Tabla N.º 5 se observa que el 80% de los trabajadores encuestados consideró como Alto el nivel de aceptación de la implementación del Proceso de Consulta y Emisión de Reportes óptimos para la Toma de Decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura, en el año 2016; en tanto el 13% de los trabajadores encuestados consideró como Medio el nivel de aceptación y el restante 7% consideró como Bajo el mismo.

Gráfico N.º 24

Distribución porcentual de trabajadores según nivel de aceptación de la implementación del Proceso de Consulta y Emisión de Reportes óptimos para la Toma de Decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura, en el año 2016.



Fuente: Tabla N.º 5

4.2 Análisis de los resultados

Se codificaron las respuestas otorgándoles un (1) punto por cada respuesta SI y cero (0) por cada respuesta NO. Los criterios de análisis y rangos de puntuación establecieron ordinalmente de la siguiente manera:

Tabla N.º 6

Escala valorativa para el análisis de resultados

Nivel	Rango	Criterio
Bajo	0 – 4	Requerimientos insuficientes
Medio	5 – 8	Requerimiento existente pero no prioritario.
Alto	9 – 12	Requerimiento prioritario.

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta la valoración anterior, podemos precisar que los resultados de la presente investigación, mostraron que:

1. El 90% de los trabajadores encuestados consideró como Alto el nivel de aceptación del Diseño de una Solución Holística basada en Inteligencia de Negocios como herramienta de soporte para optimizar la Toma de Decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura, en el año 2016, en tanto el 7% de los trabajadores encuestados consideró el nivel de aceptación como Medio, mientras que sólo el 3% restantes consideró como Bajo el nivel de aceptación.

En virtud, de los resultados obtenidos se puede decir que los trabajadores en su mayoría son conscientes de la necesidad e importancia del Diseño de una Solución Holística basada en Inteligencia de Negocios como herramienta para optimizar la Toma de Decisiones a nivel Estratégico en el Gobierno Regional Piura, en el año 2016; sin embargo, la misma Alta Dirección de la institución,

así como la oficina de Tecnologías de la Información han descuidado su implementación oportuna.

Estos resultados se asemejan a los obtenidos por Chirán Enríquez Miriam Elizabeth en sus Tesis Maestral "Modelo para la implementación de Inteligencia de Negocios que apoyen a la toma de decisiones en Instituciones Públicas de Protección Social. Ecuador 2013" en donde se evidencia que los trabajadores son conscientes de la importancia y las ventajas de una solución holística basada en inteligencia de negocios.

Se justifica esta coincidencia puesto que en ambas empresas se considera de vital importancia que los funcionarios responsables de tomar una decisión dispongan de las herramientas tecnológicas necesarias que apoyen a este proceso y lograr así disminuir el grado de incertidumbre y los errores que puedan inducir a una decisión errónea.

2. El 80% de los trabajadores encuestados consideró como Alto el nivel de aceptación de la implementación del Proceso de Consulta y Emisión de Reportes óptimos para la toma de decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura, en el año 2016; en tanto el 13% de los trabajadores lo consideró como Bajo, mientras que el 7% restante considera como Bajo dicho nivel de aceptación.

En un estudio realizado Villarreal Rosero Roberto Xavier como parte de su tesis "Estudio de metodologías de data Warehouse para la implementación de repositorios de información para la toma de decisiones gerenciales Ecuador 2013", obtiene resultados que se asemejan al de la presente investigación.

Se justifica esta coincidencia en vista que ambas empresas han llegado a concluir en la importancia de implementar un repositorio de información, el cual permita

a la institución obtener los reportes gerenciales que permita realizar el análisis y la toma de decisiones que beneficien a la misma y que conlleven a ser más competitivos en el mercado de su competencia.

4.3 Propuesta de Mejora

A la luz del análisis de los resultados obtenidos y explicados anteriormente, se plantea como propuesta de mejora:

Diseñar una Solución Holística basada en Inteligencia de Negocios teniendo como base para la creación del almacén de datos la metodología de Ralph Kimball y para su despliegue el uso y aprovechamiento de las características y ventajas que ofrece la plataforma Open Source Pentaho Business Intelligence.

También es importante involucrar al personal en los cambios necesarios requeridos en la implementación de la Solución. Para ello es necesario tener en cuenta variables como: salud, satisfacción con el empleo, compromiso con la empresa e intenciones de cambiar de empleo. Todas ellas dependientes entre sí; ya que muchas veces los empleados frente a un nuevo sistema informático suelen ver afectada su salud lo que a su vez puede afectar la satisfacción ante su puesto de trabajo afectando por ende su compromiso con la institución y en algunos casos manifiestan sus intenciones de cambio de empleo (33).

Consideraciones de la Propuesta

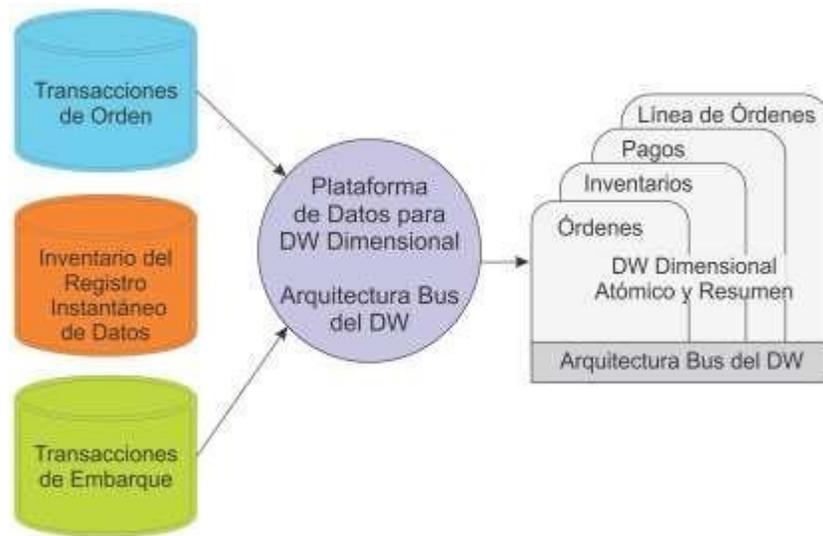
En la presente investigación se plantea una solución holística que destaque por su sencillez, amigabilidad y que permita la optimización de los procesos actuales referidos a la toma de decisiones, además de contemplar una capacitación que permita el mejor entendimiento de la misma, sin que ello presuponga un

incremento de costos significativos para la institución. En cuanto al software a elegir este no deberá generar más problemas de los que solucione, que ayude a mantener la integridad y calidad de los datos además de su procesamiento en tiempos óptimos.

En consideración a lo expuesto en el párrafo anterior y conforme a lo descrito en el apartado d) Análisis y comparación de metodología del punto 3.2.13 Análisis y comparación de las principales Metodologías de Desarrollo existentes, inmerso en el Título 3.2 Bases teóricas de la investigación disponible en el Capítulo III Marco Teórico y Conceptual de la presente investigación, para la construcción del almacén de datos se tendrá como referencia la metodología de Ralph Kimball.

Gráfico N.º 25

Arquitectura Bottom-Up.



Fuente: Metodología para la construcción de un Data Warehouse (11).

Ralph Kimball propone una metodología Bottom-Up empezando con la creación de Data Mart, los mismos que por su naturaleza permiten satisfacer los

requerimientos puntuales de un área dentro de la institución, con la ventaja que ello presupone un mejor control de la información que comprende, y que posteriormente sean integrados en solo gran repositorio al que se denomina Data Warehouse que albergaría la data institucional (11).

La toma de decisiones en el Gobierno Regional Piura es continua y comprende aspectos variados, sin embargo, los funcionarios a nivel estratégico centran su atención en la ejecución y seguimiento de las obras que ejecuta en sus dos modalidades principales: administración directa o indirecta, puesto que en ellas repercute el interés mayoritario de la población de la región Piura.

Por lo que se plantea la construcción de los siguientes Data Mart:

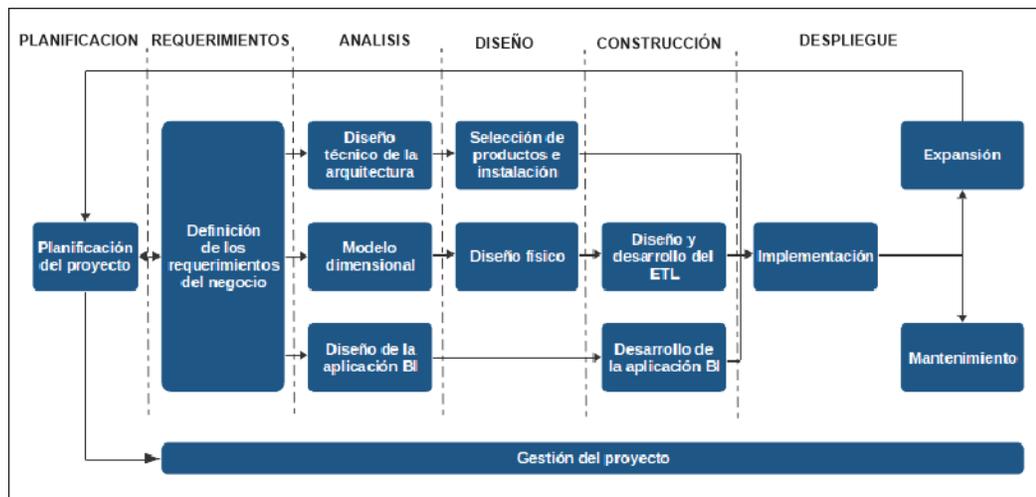
- **Data Mart de Planificación y Presupuesto:** contendrá información relacionada a los presupuestos asignados, así como su ejecución financiera.
- **Data Mart de Gerencia de Infraestructura:** que contendrá información relacionada a las obras, estudios, priorización, expedientes técnicos, etc.
- **Data Mart de Dirección de Obras:** que contendrá información relacionada a la ejecución y avance físico de las obras, ingenieros residentes y supervisores, materiales empleados, etc.

En consecuencia, para el diseño de la solución holística, nos referiremos a la metodología de Ralph Kimball, para la construcción del Almacén de datos, que solvente en primera instancia los Data Marts indicados, y al cual posteriormente podrán ser añadidos otros que compartan las mismas dimensiones o incluyan nuevas.

Las etapas para la construcción del almacén de datos, se fundamenta en el ciclo de vida dimensional del negocio (Business Dimensional Lifecycle), en el cual se definen cada una de las tareas a ejecutar en cada etapa:

Gráfico N.º 26

Etapas para el diseño de la solución basada en la metodología de Ralph Kimball.



Fuente: Practical Techniques for Building Dimensional Data Warehouse (20).

En relación a la herramienta a emplear para el despliegue de la Solución Holística basada en Inteligencia de Negocios, se ha considerado la plataforma Open Source Pentaho Business Intelligence por las siguientes razones (33):

- Software libre distribuido entre otras, bajo la licencia GPLv2, lo que implica que se puede usar, copiar, distribuir y modificar de forma gratuita.
- Ha sido creado bajo las plataformas libres de Java y Mysql.
- Alberga múltiples componentes que facilitan la implementación de Inteligencia de Negocios, como: Informes, Análisis, Cuadro de Mando, Integración de datos.
- Su instalación y configuración es relativamente fácil.

- La comunidad de Pentaho es muy amplia eso facilita la liberación de versiones del software debidamente testeadas además cuenta con un sitio web colaborativo (Wiki) en cual es constante actualizado de mucha utilidad en la orientación y soporte a los usuarios.
- Multiplataforma (Linux, Windows, MAC).

Entre los principales productos de la Suite Pentaho se pueden describir (34):

- **Pentaho Analysis Services:** cuyo nombre código Mondrian es un servidor para el procesamiento analítico en línea, OLAP, el mismo que ha sido escrito en Java. Compatible con expresiones multidimensionales MDX y el lenguaje de consulta XML orientados al Análisis y especificaciones de la interfaz olap4j.
- **Pentaho Reporting:** Consiste en un motor de presentación, capaz de generar informes programáticos sobre la base de un archivo de definición XML. A partir de la misma se han desarrollado numerosas herramientas, por ejemplo, generadores de informes, diseñadores de interfaz gráfica para usuario, así como asistentes tipo wizard.
- **Pentaho Data Mining:** Suite de software que emplea estrategias de aprendizaje de máquina, aprendizaje automático y minería de datos. Dispone de series de clasificación, de regresión, de reglas de asociación, y de algoritmos de clustering, que apoyan las tareas relacionadas al análisis predictivo.
- **Pentaho Dashboard:** Constituye una plataforma integrada que permite facilitar información sobre los datos almacenados y en donde se pueden apreciar informes, gráficos interactivos y los cubos generados a partir de las herramientas Pentaho Report Designer.

- **Pentaho para Apache Hadoop:** Es un conector de bajo nivel que permite facilitar el acceso a extensos volúmenes manejados en el proyecto Apache Hadoop, la Suite de Pentaho BI para Hadoop que facilita el abordar mayores retos que experimentan los usuarios de Hadoop -, en lo relacionado a la empinada curva de aprendizaje técnico, carencia de personal técnico cualificado y la escasa disponibilidad de las aplicaciones de desarrollo y despliegue para realizar procesos de integración de datos e inteligencia de negocios con Hadoop.
- **Integración de Datos:** se realiza a partir de la herramienta Kettle ETL la misma que facilita la implementación de los procesos ETL. Con su última versión – PDI 7.0 – Pentaho logró un enorme paso adelante para Open Source Business Intelligence - OSBI ETL y que hizo Pentaho Data Integration una alternativa interesante para las herramientas comerciales (35).

Igualmente, se ha considerado como motor de base de datos el aplicativo Oracle Express Edition 10g, un diseño de base de datos muy completo (PL/SQL). El servidor Oracle es un aplicativo que permite la correcta gestión de bases de datos objeto-relacionales permitiendo una aproximación abierta e integrada útil para la administración de información (36).

Entre sus principales características se enuncian:

- Entorno cliente / servidor.
- Usuarios concurrentes.
- Alto rendimiento de transacciones.
- Sistema de alta disponibilidad.
- Soporte multiplataforma.
- Escalabilidad.

4.4 Diseño de la Solución Holística

4.4.1 Planificación

Para la planificación del Diseño de la Solución Holística basada en Inteligencia de negocios, se ha tomado en cuenta algunos de los aspectos más importantes de la metodología para la correcta administración de proyectos PMI - Project Management Institute (37). Así tenemos:

- **Definición**

El diseño de la Solución Holística, cuenta con el total interés y aval por parte de las áreas y/o dependencias de la institución involucradas en la toma de decisiones a nivel estratégico. Las mismas que han sabido manifestar su interés por disponer de una herramienta informática que les permita la gestión de la información y la obtención de reportes de manera rápida y segura potenciando así la toma de decisiones, lo que ha sido reflejado en el título definido para el presente trabajo de investigación.

- **Objetivos**

Se tiene como objetivo la construcción de un Data Warehouse para almacenar la data institucional que permitirá dar soporte a la toma de decisiones a nivel estratégico en la institución.

- **Alcance**

Teniendo como fuente la data existente en los sistemas transaccionales que administra la institución se diseñarán 3 Data Mart en los que se depositarán la información que procesa las áreas de Planificación y

Presupuesto, Gerencia de Infraestructura y Dirección de Obras respectivamente.

Para el diseño de la solución se considera: Oracle Express Edition 10g como motor de base de datos, para el proceso de Extracción, Transformación y Carga (ETL) se realiza mediante la herramienta Pentaho Data Integration (Spoon) y la información útil será cargada a una base de datos MYSQL la cual contiene las dimensiones y tablas de hechos. Mientras que para el despliegue de la solución se considera la herramienta Open Source Pentaho Business Intelligence. El proyecto no incluye la implementación de la Solución Holística, se centrará en el análisis, diseño y construcción del almacén de datos, así como el análisis, diseño y construcción de los prototipos de reportes estratégicos.

- **Demanda**

La demanda del proyecto radica en la imperiosa necesidad de los funcionarios de la Institución de contar con una herramienta que posibilite la obtención de información oportuna y confiable, de utilidad para la toma de decisiones correctas a todo nivel y principalmente el estratégico y que ésta, se vea reflejada en la consecución de los objetivos estratégicos institucionales y además redunde en el desarrollo de los pueblos de la región Piura así como el crecimiento y prosperidad de sus habitantes.

- **Factores críticos de éxito**

De acuerdo a Kimball (38) existen 5 factores claves en la organización que deben ser analizados para determinar la factibilidad de la implementación de Inteligencia de Negocios.

- a) **Sólido Sponsor** el principal funcionario sponsor del diseño de la Solución Holística basada en Inteligencia de Negocios es el jefe de la Oficina de Tecnologías de la Información, quién debido al cargo que ocupa y a su formación como Ingeniero de Sistema no les es desconocida la tendencia actual a la implementación de Inteligencia de Negocios, además de ser consciente de las ventajas y beneficios de su implementación en la institución. Otro sponsor lo constituye el Gerente Regional General, quién es el encargado de autorizar al personal de las oficinas generadoras de información brindar las facilidades para el acceso a la información, la disponibilidad de tiempo para la recopilación de los requerimientos.
- b) **Motivación del Negocio** la presente investigación se desarrolla bajo el escenario “En búsqueda de demanda” debido al desconocimiento por parte del personal involucrado acerca de la Inteligencia de Negocios, Data Warehouse, Data Mart, así como también los beneficios a obtener de implementarse el proyecto en la institución.
- c) **Participación del personal del negocio y del investigador** es de destacar la interrelación y pre disponibilidad de los funcionarios y trabajadores involucrados en el proceso de toma de decisiones. Sin embargo, a la luz de los últimos acontecimientos acaecidos en la ciudad de Piura a consecuencia del fenómeno denominado “Niño Costero” es poco el tiempo que disponen para dedicárselo al proyecto.
- d) **Cultura actual de análisis de información** la toma de decisiones se da al más alto nivel estratégico, y basan su accionar en reportes emitidos por los sistemas transaccionales, aunque muchas veces éstos no satisfagan la necesidad del usuario.

e) **Factibilidad técnica** la estructura tecnológica favorece al desarrollo del proyecto, la fuente de datos confiable y segura está claramente definida, el hardware responde a las exigencias del proyecto.

- **Justificación**

Tecnológicamente: Optimiza la toma de decisiones a nivel estratégico permitiendo disponer desde un mismo entorno, información histórica y actualizada, útil para realizar comparaciones, resúmenes, filtrado de información en forma oportuna y confiable.

Operativamente: Genera un mayor beneficio al permitir a los funcionarios de la Alta Dirección, superar las carencias de información real y oportuna para la toma de decisiones.

Económicamente: Reduce los tiempos de generación de reportes, los que pueden ser gestionados directamente por los funcionarios de la Alta Dirección, evitando la pérdida de tiempo y el desperdicio horas/hombre en la búsqueda de información y consolidación para su presentación.

Socialmente: El ciudadano de a pie se verá beneficiado con la atención oportuna de sus solicitudes de información, y a su vez la optimización de la toma de decisiones a nivel estratégico redundará en el desarrollo y progreso de los pueblos de la región Piura.

Académicamente: Permite la aplicación y afianzamiento de los conocimientos adquiridos en el transcurso de la formación académica.

- **Actividades**

Tabla N.º 7

Actividades para el Diseño de la Solución Holística

Actividad	Descripción
Análisis	Se realizará el análisis de las fuentes de datos existentes y las necesidades del negocio.
Diseño	Se realizará el diseño del Data Warehouse, además del diseño del proceso ETL, y de los reportes estratégicos a construir.
Desarrollo	Se construirán el Data Warehouse, se realizará el proceso de ETL, así como los reportes estratégicos requeridos.
Pruebas	Se realizarán las pruebas necesarias para verificar que la solución construida funcione de manera adecuada.

Fuente: Elaboración propia.

- **Restricciones y Supuestos**

Para la consecución del proyecto, han sido definidos las siguientes restricciones:

- ✓ Se utilizarán las herramientas de desarrollo seleccionadas.
- ✓ Se crearán los repositorios de datos según las definiciones iniciales.
- ✓ Se seguirá en todo momento la metodología propuesta.

De la misma manera, han sido definidos, los siguientes supuestos:

- ✓ Se cuenta con infraestructura tecnológica idóneo para el proyecto.
- ✓ Se cuenta con el apoyo de personal de Tecnologías de la Información para resolver dudas o inquietudes respecto a la definición de datos.

- **Interesados**

Tabla N.º 8

Stakeholder del Proyecto

Stakeholder	Cargo	Función
Reynaldo Hilbck Guzmán	Gobernador Regional	Responsable de la toma de decisiones al más alto nivel.
Antonio Orellana Montenegro	Gerente General Regional.	Responsable directo del Proyecto, brinda las facilidades para el acceso a la información.
Helen Luna Córdova	Gerente Regional de Planeamiento.	Brindar información de los planes y políticas referida a la asignación y ejecución financiera
Richard Lescano Albán	Gerente Regional de Infraestructura.	Encargado de brindar información los planes y políticas en materia de construcción.
	Director de Obras	Encargado de brindar información referida al avance físico de obras.
Víctor Mena Gutiérrez	Jefe de Tecnologías de la Información	Proporciona información referida a los sistemas transaccionales y base de datos existentes, planes y políticas referidas a Tecnologías de Información.

Fuente: Elaboración propia.

- **Riesgos**

Tabla N.º 9

Riesgos asociados al proyecto Diseño de la Solución Holística

Recurso	Proba- bilidad	Acción	Responsable
Falta de tiempo de los tomadores de decisión.	Alta	Concertar entrevistas, citas con anticipación	Institución, Consultor
Fallos en conexiones de red y accesos no autorizados	Media	Comunicar ocurrencia para que dé pronta solución.	Institución, Consultor
Fallos en el Hardware Software de equipo de computo	Media	Comunicar para que dé pronta solución. Realizar Backup (copia) periódicos.	Institución, Consultor
No culminar en los plazos previstos	Media	Respetar plazos y cronograma del proyecto.	Consultor
No contar con facilidades para acceder a la información.	Media	Solicitar apoyo de la Alta Dirección	Institución Consultor

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2 Requerimientos

Para determinar los requerimientos del proyecto se tuvieron como fuente de información:

- **Entrevistas** a funcionarios y personal inmersos en el proceso de gestión de información para la toma de decisiones a nivel estratégico, las mismas que han sido estructuradas con un máximo de dos por día con una duración de dos a cuatro horas como máximo (39), y que nos permite determinar los requerimientos estratégicos del proyecto.
- Análisis de **Sistemas Transaccionales** existentes: SIAF, Sistema de Seguimiento de Obras.
- Análisis de **Bases de Datos** en los que almacenan la información los Sistemas Transaccionales existentes y que nos permite identificar si a partir de la data almacenada se pueden satisfacer las necesidades de información de los responsables de la toma de decisiones, es decir si el modelo de datos existentes está preparado para dar soporte a los diversos requerimientos de información.
- Análisis de **Reportes de Gestión** que emiten los diversos Sistemas Transaccionales existentes, que nos permite determinar los requerimientos de información de los funcionarios responsables de tomar decisiones, así como precisar métricas y dimensiones del proyecto.
- Análisis de los diversos **Documentos de Gestión** de la institución, los mismos que permiten conocer más de cerca de la institución, su razón de ser, sus objetivos y metas, sus funciones, los procesos que realiza, sus planes y políticas, como son: Plan Estratégico Institucional, Plan Operativo, Reglamento de Organización y Funciones, Plan Estratégico de Tecnologías de la Información, Plan Operativo Informático, Normativa Interna, entre otros.

Entrevistas

- **Jefe de Tecnologías de la Información:** orientada principalmente a entender el correcto funcionamiento de los Sistemas Transaccionales, la administración y estandarización de la base de datos institucional y la forma de extraer reportes de la misma.
- **Gerente Regional General:** se buscó comprometer su apoyo constante para la adquisición de información, autorizaciones para el acceso y facilidades en las diversas dependencias generados de información, además de comprender mejor los objetivos de la institución, así como la forma de analizar la información para la toma de decisiones.
- **Gerentes Regionales:** orientada comprender por parte del mismo usuario sus reales necesidades de información para la toma de decisiones, así como sus actuales limitaciones y sus expectativas de información en relación al proyecto.
- **Personal operativo:** orientada a comprender el proceso y flujo de información para la emisión de reportes que sirven de base para la toma de decisiones a nivel estratégico.

Matriz de procesos/dimensiones (Bus Matrix)

A partir del análisis de resultados de las entrevistas realizadas y de la información recopilada en la revisión de los documentos de gestión y reportes de los sistemas transaccionales existentes, se obtiene la siguiente información del desempeño de los procesos básicos en la institución investigada. Se ha logrado identificar los principales procesos de decisión, así como las diferentes dimensiones involucradas en cada uno de ellos.

Tabla N.º 10

Matriz de Procesos/Dimensiones del Proyecto (Bus Matriz)

Proceso	Obra	Dimensiones									
		Tiempo	Avance Obras	Respon- sable	Contra- tista	Ubicación Geográfica	Benefi- ciarios	Origen de Recursos	Periodo de Ejecución	Cadena de Gasto e Ingresos	Estructura Funcional Programática
Planeación, estimación y aprobación de obras	X	X				X	X				
Asignación y ejecución financiera.	X	X		X	X			X	X	X	X
Ejecución Física de Obras	X	X	X	X	X						

Fuente: Elaboración propia.

Determinación de los requerimientos estratégicos

- Disponer de información actualizada relacionada al avance físico – financiero de las obras que ejecute la institución.
- Disponer de información sólida y actualizada que sustente la toma de decisiones.
- La información sea accesible desde cualquier lugar y en cualquier momento.
- La información debe ser confiable, de fácil interpretación y actualizada.
- Permitir presentación de la información en forma tabular y gráfica que soporte el análisis dimensional y que facilite la interpretación de resultados.
- Permitir a los funcionarios generar sus propios reportes y análisis que permitan mejorar la eficiencia en la toma de decisiones oportunas.
- Disponer de información estadística que sustente la priorización de obras para su ejecución.
- Disponer de información que facilite conocer los presupuestos iniciales y modificados y finales por obra ejecutada.
- Disponer de información relacionadas a los contratistas, obras ejecutadas, pagos realizados, cumplimiento de contrato, etc.
- Carga y rendimiento de ingenieros residentes y supervisores de obras.
- Disponer de información que permita priorizar ejecución de obras por provincias y distritos del departamento de Piura.

4.4.3 Análisis

En base al análisis del proceso para el diseño multidimensional de Kimball (38), se realizaron los siguientes pasos:

1. Identificar y documentar los atributos de las dimensiones, teniendo en cuenta los criterios relevantes para identificar las áreas en los diferentes procesos en que las dimensiones intervienen para asegurar el uso consistente de una misma dimensión que interviene en varios procesos, permita el análisis horizontal entre los mismos.
2. Lograr definir y documentar dentro tanto indicadores como hechos adicionales (fechas, números de documentos) para agruparlos en tablas de hechos con la granularidad adecuada para proporcionar las medidas de desempeño del proceso en término de las dimensiones seleccionadas.
3. Construir los diagramas de las dimensiones que presenten sus atributos con las correspondientes interdependencias y los diagramas de estrella de las tablas de hechos y las dimensiones para las que se definen.

Convenciones a tener en cuenta:

- Se han definido las llaves primarias como numéricas y se han asignado de automática, independientemente de los sistemas transaccionales. Para su distinción se inician con la palabra “clave_” seguida del nombre de la dimensión.
- En las tablas de hechos las llaves primarias están integradas por la concatenación de las llaves de las dimensiones participantes, de acuerdo con la granularidad de la tabla.
- Dentro de las tablas de hechos las relaciones se representan con líneas que conectan tablas. La punta de la flecha puede representar una relación de uno a muchos.
- Se ha considerado como formato “dd/mm/aaaa” en los campos fechas.

Modelado Dimensional

El proceso de negocio es optimizar la toma de decisiones a nivel estratégico en la institución, lo que implica que ha de considerarse y evaluarse:

- a) Planeación, estimación y aprobación de obras.
- b) Asignación y ejecución financiera.
- c) Ejecución Física de Obras.

En relación a las dimensiones que serán tomadas en cuenta tenemos:

- 1) **Obra:** almacenará información referente a las obras que ejecute la institución por las diversas modalidades existentes (nombre, administración directa, por contrata, por impuestos, así como el estado situacional de la misma).

Tabla N.º 11

Atributos de la Dimensión Obra

Atributo	Descripción	Tipo
clave_obra	Llave de la dimensión	Integer
Nombre	Nombre de la obra	Texto
Tipo	Tipo de Obra	Texto
Estado	Estado situacional de la obra	Texto

Fuente: Elaboración propia.

- 2) **Tiempo:** almacenará información relacionada a las fechas de programación, ejecución, paralización, culminación y entrega de las obras, permitiendo realizar consultas de información al detalle bajo

esos parámetros optimizando la toma de decisiones con respecto al control y seguimientos de las obras que ejecuta la institución.

Tabla N.º 12

Atributos de la Dimensión Tiempo

Atributo	Descripción	Tipo
clave_tiempo	Llave de la dimensión	Integer
Fecha	Fecha a la que corresponde el elemento de la dimensión	Fecha
Año	Año de la fecha	Numérico
Mes	Número del mes de la fecha	Numérico
Día	Número del día en el mes	Numérico

Fuente: Elaboración propia.

- 3) **Avance de Obra:** almacenará los datos relacionados al avance físico de obras de acuerdo a los informes del ingeniero residente o supervisor. Esta información es útil para la toma de decisiones que permitan encaminar los esfuerzos que conlleven a la culminación exitosa de las obras dentro de los plazos previstos.

Tabla N.º 13

Atributos de la Dimensión Avance de Obra

Atributo	Descripción	Tipo
clave_avance	Llave de la dimensión	Integer
Fecha	Fecha en que se reporta el avance	Texto
Porcentaje	Avance expresado en porcentaje	Texto

Fuente: Elaboración propia.

- 4) **Responsable:** almacenará los datos de los ingenieros supervisores y residentes de obras que ejecuta o supervisa la institución, esta información es útil porque su análisis va a permitir balancear la carga de trabajo a los ingenieros responsables de las obras.

Tabla N.º 14

Atributos de la Dimensión Responsable

Atributo	Descripción	Tipo
clave_responsable	Llave de la dimensión	Integer
Nombre	Nombre Ingeniero	Texto
Profesión	Profesión del responsable	Texto
Tipo	Supervisor/Residente de obra	Texto
Teléfono	Número teléfono responsable	Texto
Dirección	Dirección del responsable	Texto

Fuente: Elaboración propia.

- 5) **Contratista:** contendrá información referente a los contratistas a los cuales se les ha adjudicado alguna obra.

Tabla N.º 15

Atributos de la Dimensión Contratista

Atributo	Descripción	Tipo
clave_contratista	Llave de la dimensión	Integer
Empresa	Nombre de la empresa	Texto
RUC	RUC de la empresa	Texto
Teléfono	Número teléfono contratista	Texto
Representante	Nombre representante legal	Texto
Dirección	Dirección legal de la empresa	Texto

Fuente: Elaboración propia.

- 6) **Ubicación Geográfica:** almacenará información referente a los ámbitos geográficos en que se ha programado o ejecutado obras, su análisis permitirá optimizar la toma de decisiones con relación a que localidades priorizar la ejecución de obras.

Tabla N.º 16

Atributos de la Dimensión Ubicación Geográfica

Atributo	Descripción	Tipo
clave_ubicacion	Llave de la dimensión	Integer
Departamento	Nombre del departamento	Texto
Provincia	Nombre de la provincia	Texto
Distrito	Nombre del distrito	Texto
Coordenadas	Coordenadas geográficas	Texto

Fuente: Elaboración propia.

- 7) **Beneficiarios:** almacena los datos de la población o instituciones beneficiarias con la ejecución de obras, información valiosa para la priorización en la programación anual de obras a ejecutar y/o priorizadas en los presupuestos participativos con los representantes de la sociedad civil organizada.

Tabla N.º 17

Atributos de la Dimensión Beneficiarios

Atributo	Descripción	Tipo
clave_beneficiario	Llave de la dimensión	Integer
Nombre	Nombre del beneficiario	Texto
Representante	Nombre representante	Texto
Teléfono	Teléfono de contacto	Texto

Fuente: Elaboración propia.

- 8) **Origen de los recursos:** permitirá almacenar al detalle información referente a tipo de clasificación de los recursos económicos con cargo al cual se establecen los presupuestos para las obras.

Tabla N.º 18

Atributos de la Dimensión Origen de los recursos

Atributo	Descripción	Tipo
clave_origen	Llave de la dimensión	Integer
Fuente Financiamiento	Clasificación presupuestaria de los recursos financieros	Texto

Fuente: Elaboración propia.

- 9) **Periodo de Ejecución:** almacena información referida a las fechas (mes, trimestre, semestre y año) en que recibe los presupuestos para su distribución y calendarización en la institución.

Tabla N.º 19

Atributos de la Dimensión Periodos de Ejecución

Atributo	Descripción	Tipo
clave_periodo	Llave de la dimensión	Integer
Año	Año del Periodo	Texto

Fuente: Elaboración propia.

- 10) **Cadena de Gastos e Ingresos:** contiene información relacionada a la categoría y sus componentes a donde se cargarán tanto los ingresos y los ingresos para la ejecución de determinado producto o proyecto. Su análisis resulta importante para la determinación del correcto uso de los presupuestos asignados a cada proyecto.

Tabla N.º 20

Atributos de la Dimensión Cadena Gastos e Ingresos

Atributo	Descripción	Tipo
clave_cadena	Llave de la dimensión	Integer
Categoría	Categoría presupuestal	Texto
Genérica	Genérica gasto / ingreso	Texto
Sub Genérica	Sub Genérica	Texto
Sub Genérica Detallada	Sub Genérica detallada	Texto
Específica	Específica	Texto

Fuente: Elaboración propia.

- 11) **Estructura Funcional Programática:** almacena información referida a los programas estratégicos, su finalidad y tipo de componente en lo que se ha asignado presupuesto durante un periodo presupuestal (año). Su análisis es vital para la redistribución y mejor aprovechamiento de los presupuestos asignados.

Tabla N.º 21

Atributos de la Dimensión Estructura Funcional Programática

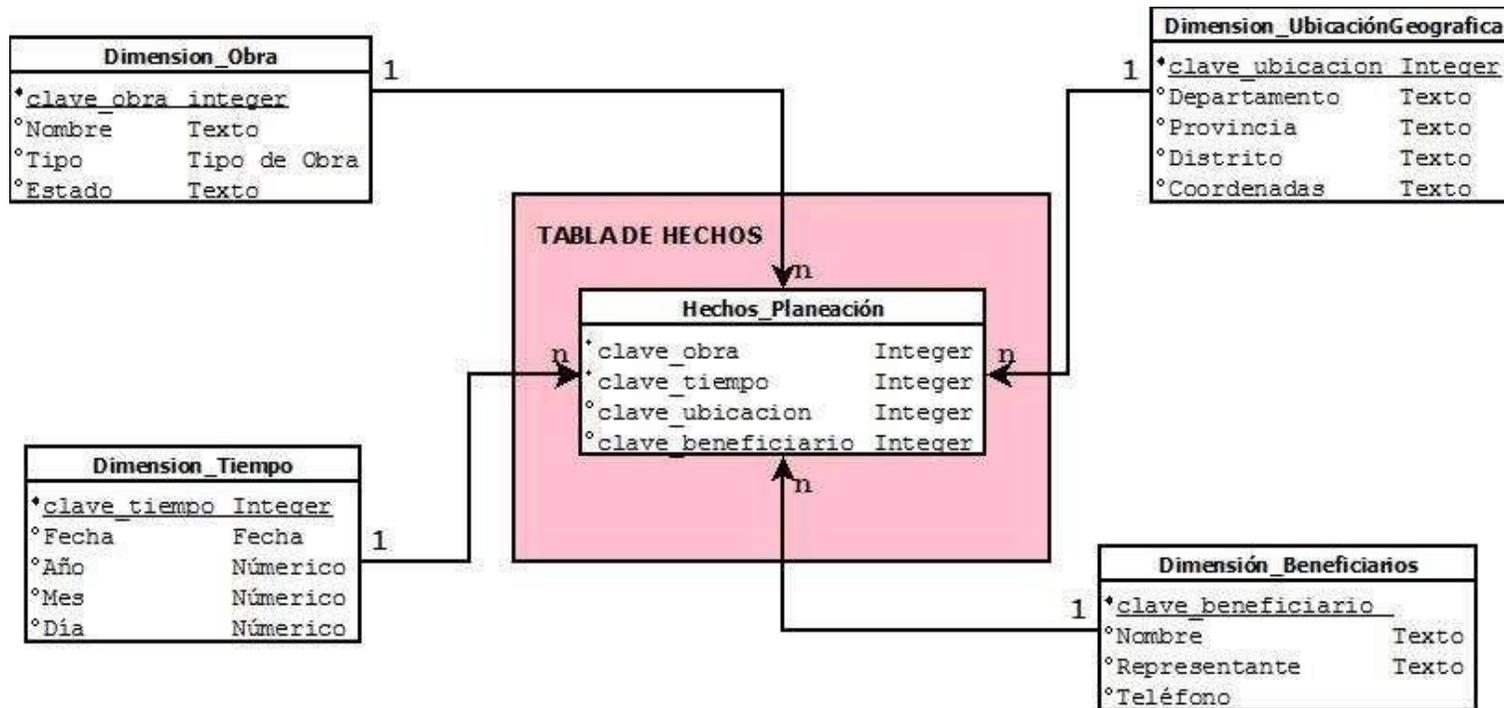
Atributo	Descripción	Tipo
clave_estructura	Llave de la dimensión	Integer
Proyecto	Tipo de actividad proyecto	Texto
Componente	Tipo componente	Texto
Programa	Programa estratégico	Texto
Finalidad	Finalidad del proyecto	Texto

Fuente: Elaboración propia.

Las tablas de hechos y medidas, se indican a continuación:

Gráfico N.º 26

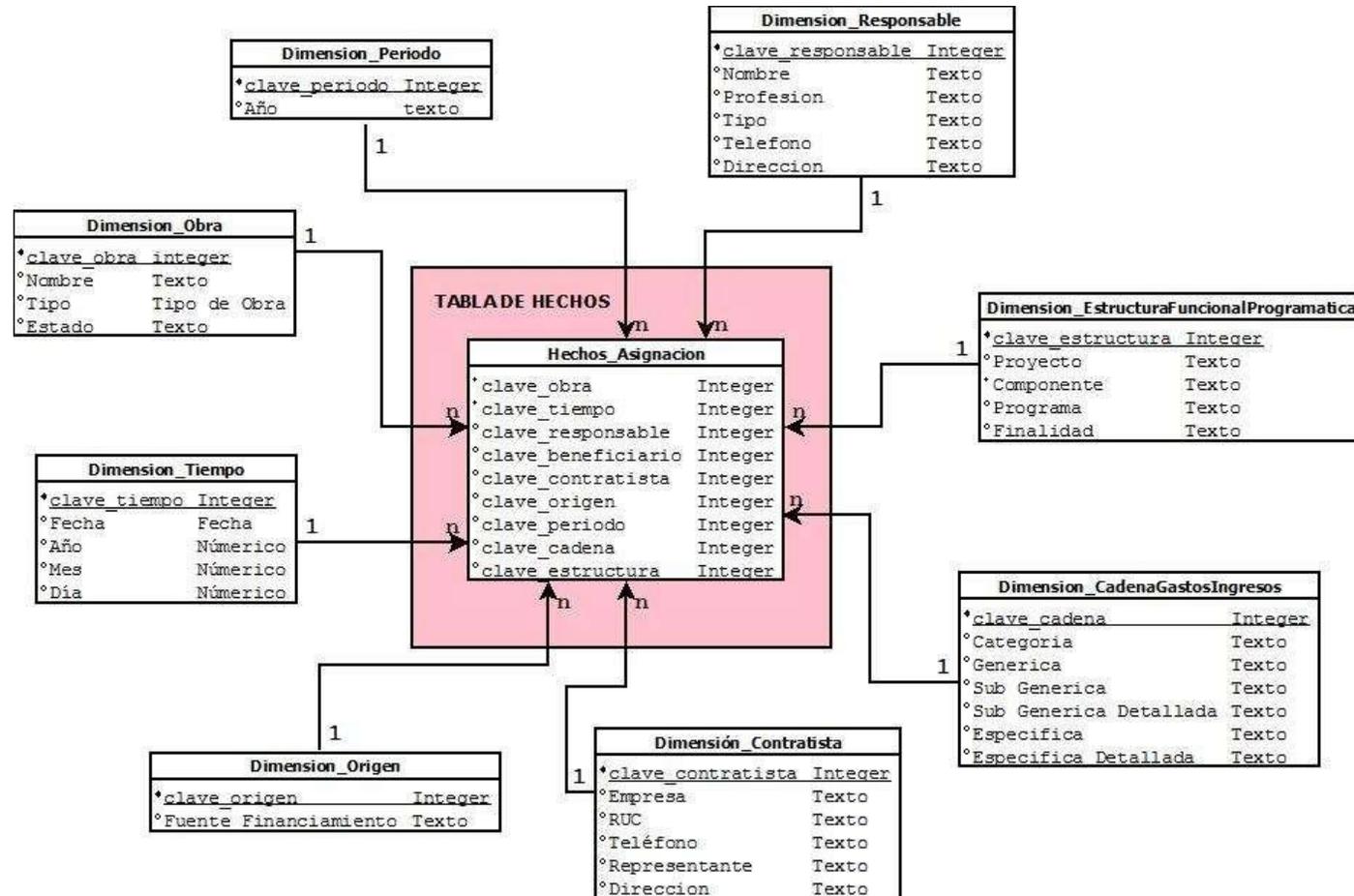
Tabla de Hechos Planeación, Estimación y Aprobación de Obras



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N.º 27

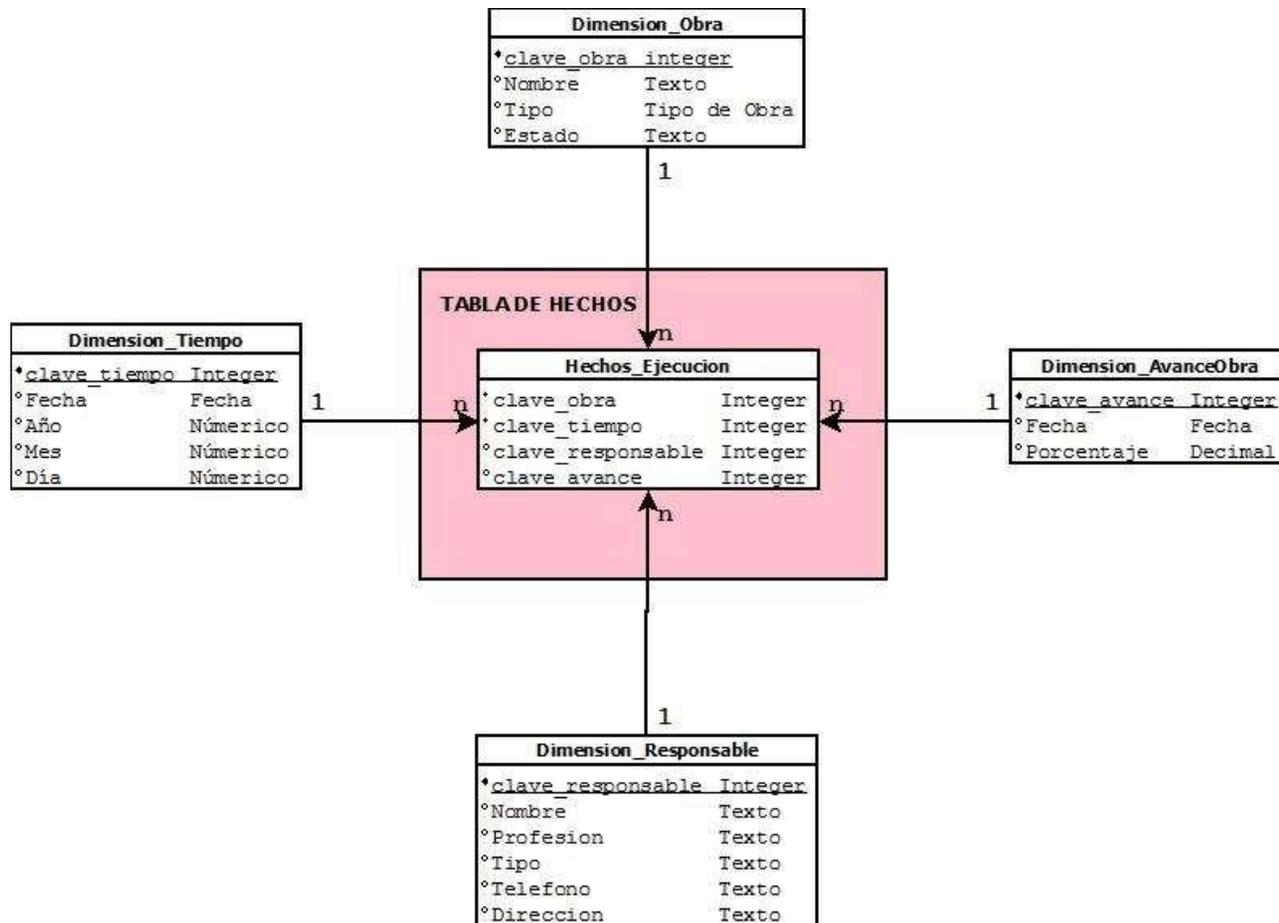
Tabla de Hechos Asignación y Ejecución Financiera



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N.º 28

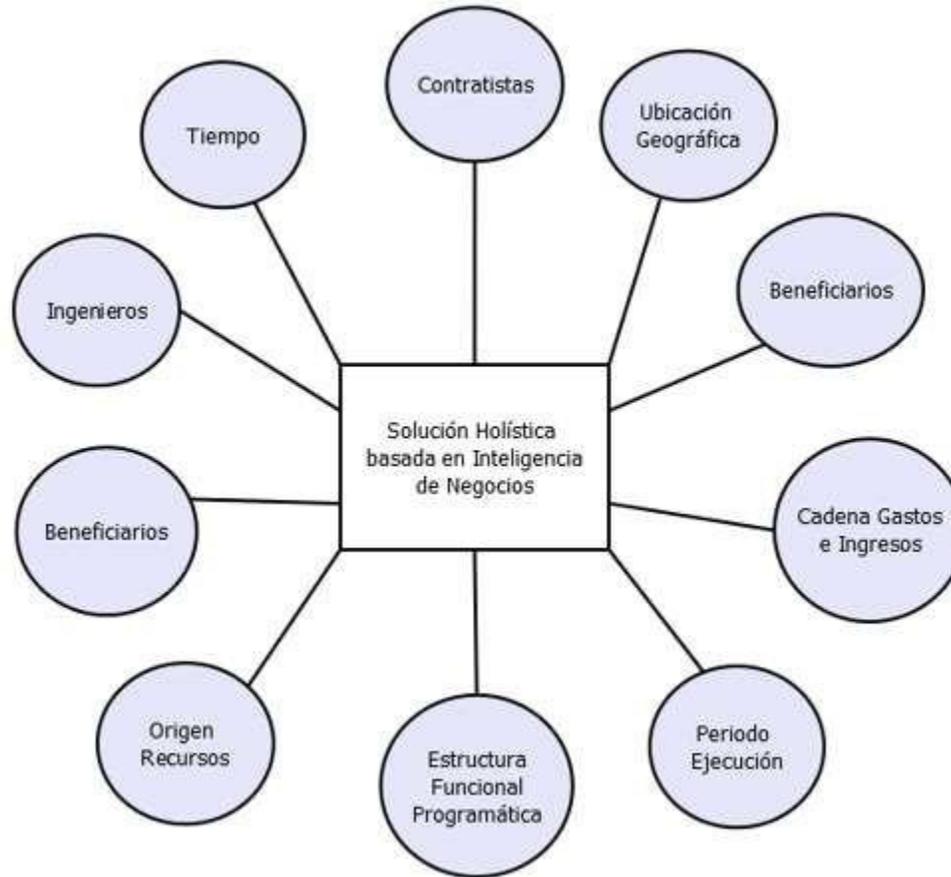
Tabla de Hechos Ejecución Física de Obras



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N.º 29

Modelo Dimensional de Alto Nivel (Buble Chart)



Fuente: Elaboración propia.

4.4.4 Diseño

En esta etapa se definirá el Diseño Técnico de la Arquitectura de la Solución y el Diseño Dimensional Final de la misma. Para la Solución propuesta se plantea implementar la arquitectura ROLAP, puesto que entre otras características está la de soportar agregación, cálculos y categorización de datos de base de datos relacionales estándares, como por ejemplo MYSQL, Oracle, etc.

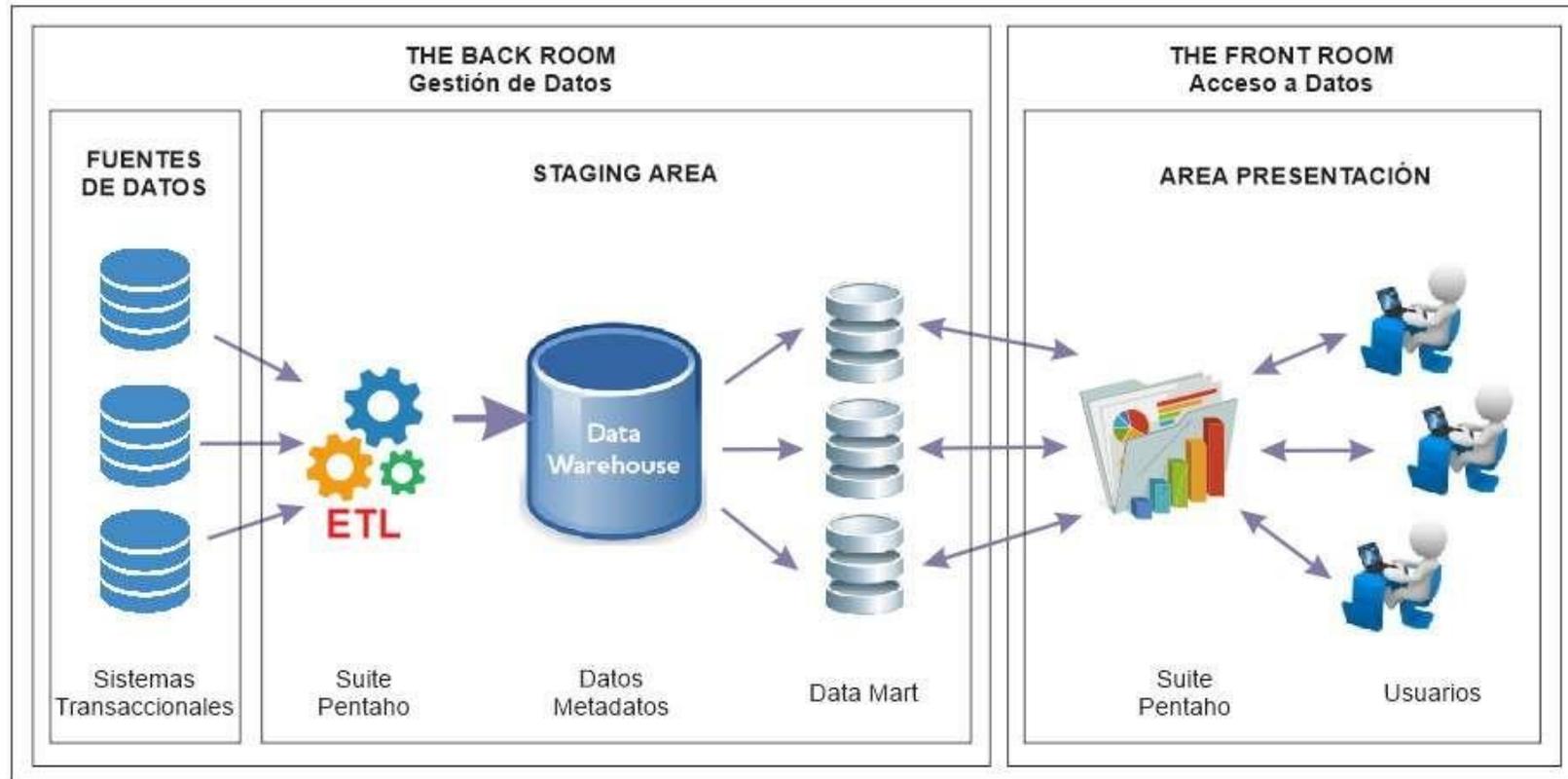
Los datos para la población del Data Warehouse, han sido extraídos de las bases de datos (MYSQL, DBF) de los sistemas transaccionales con que cuenta la institución y sometidos al proceso ETL (extracción, transformación y carga) mediante la herramienta Pentaho Data Integration (PDI) de la Suite Pentaho y alojados en un servidor Oracle Express Edition 10g.

Todo ello con la finalidad de lograr tener en el repositorio Data Warehouse toda la información necesaria para satisfacer los requerimientos solicitados por el usuario. La información podrá ser accedida para su consulta a través de las herramientas de Inteligencia de Negocios contenidas en la Suite Pentaho.

En el Gráfico N.º 30 se muestra el diseño técnico de la arquitectura propuesta, en el que se aprecia la integración e iteraciones de sus distintos componentes, mientras que en el Gráfico N.º 31 se muestra el diseño del modelo dimensional final en que se respalda la arquitectura técnica de la Solución Holística basada en Inteligencia de Negocios como herramienta de soporte para optimizar la Toma de Decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura.

Gráfico N.º 30

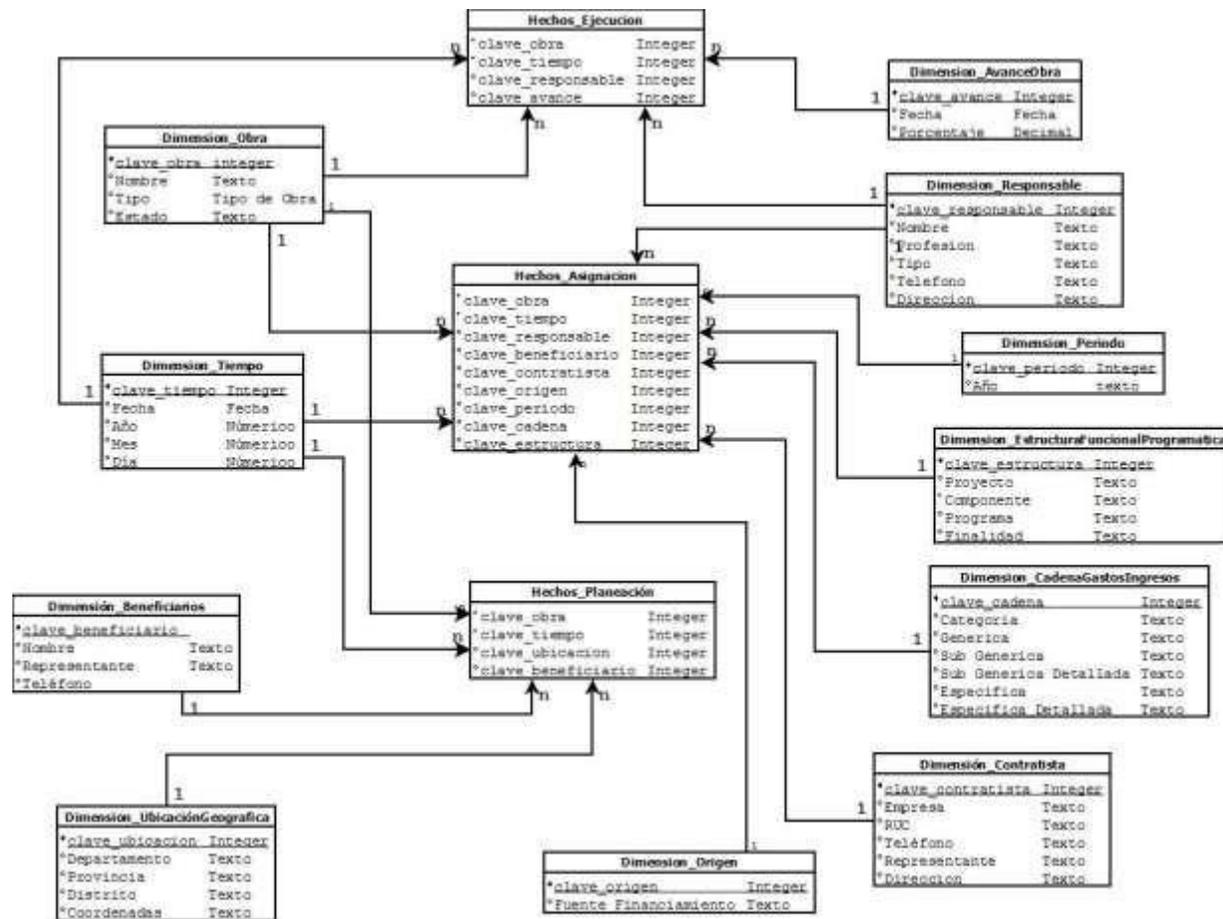
Diseño Técnico de la Arquitectura Propuesta



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N.º 31

Modelo Dimensional Diseño Final



Fuente: Elaboración propia.

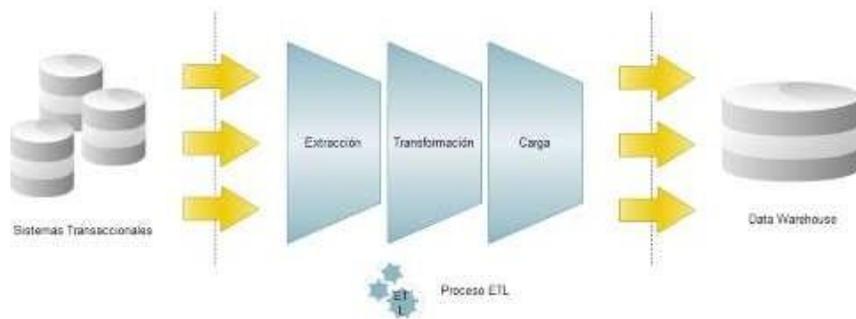
4.4.5 Construcción

1. PROCESO DE EXTRACCIÓN DE DATOS (ETL) CON SPOON

Con la finalidad de poblar el Data Warehouse se diseñó y construyó un proceso ETL haciendo uso de la herramienta Pentaho Data Integration (PDI), se realizaron las conexiones a los orígenes de datos, tanto a las tablas DBF y a la base MYSQL, a la base de datos de staging en la que se realizan las transformaciones necesarias y finalmente al Data Warehouse, que contendrá los datos finales depurados.

Gráfico N.º 32

Proceso de ETL



Fuente: Pentaho Data Integration Beginner's Guide (36).

Este proceso se da en 3 etapas bien marcadas:

a) Extracción

Se realizó la adquisición de los datos provenientes de las fuentes de origen como son: tablas “dbf” en las que se almacenen la información que registra el Sistema Integrado de Administración Financiera SIAF

referidas principalmente a la programación asignación y ejecución financiera; y de la base de datos MYSQL “bd_sistem_obras” en la que se almacena la información referidas a la ejecución física de las obras que realiza o supervisa la institución.

Gráfico N.º 33

Sub Proceso Extracción del Proceso ETL



Fuente: Pentaho Data Integration Beginner's Guide (36).

Solo fueron extraídos los datos de importancia para el análisis de información que optimice la toma de decisiones los mismos que fueron almacenados en un área temporal conocida como Staging Área.

b) Transformación

Este sub proceso es el más laborioso en relación a los 2 restantes, puesto que en esta etapa se realiza el refinamiento de los datos que han sido extraídos de las fuentes de origen y que ha sido sometidos a la corrección de errores, depuración de campos sin mayor interés, generación de claves, agregación de información, entre otros con la finalidad de hacer una limpieza de los datos fuentes para su posterior almacenamiento en el Data Warehouse.

Gráfico N.º 34

Sub Proceso Transformación del Proceso ETL



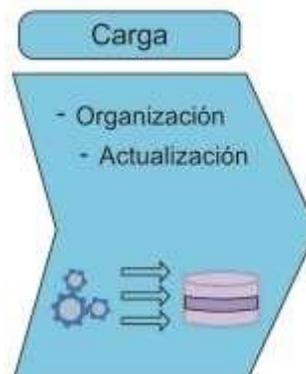
Fuente: Pentaho Data Integration Beginner's Guide (36).

c) Carga

Los datos debidamente extraídos, tratados y depurados en los procesos anteriores finalmente son cargados al Data Warehouse a su vez que se implementa como política de actualización para controlar futuras cargas ya sea de información histórica o de actualización de registros existentes.

Gráfico N.º 35

Sub Proceso Carga del Proceso ETL



Fuente: Pentaho Data Integration Beginner's Guide (36).

2. ACTUALIZACIONES DE DATOS CON KITCHEN

Lograr mantener las dimensiones creadas constantemente actualizadas, con la menor diferencia posible en relación a los Sistemas Transaccionales en que se almacenan los datos primariamente, asegurando así disponer de información en línea que permita generación de reportes para su análisis y toma de decisiones, es de por si una tarea rigurosa y constante. La suite de Pentaho, cuenta entre sus componentes con el programa KitChen, que facilita esta difícil tarea. Se trata de un programa capaz de ejecutar trabajos diseñados con Spoon y almacenarlos como XML o en el repositorio de base de datos y al mismo tiempo permite generar un archivo “log” que contiene el registro detallado de los resultados alcanzados en la ejecución de la tarea (Job) (40).

Aprovechando las ventajas de este componente de Pentaho, se ha programado una tarea para que se ejecute dos veces al día en forma automática (Programador de Tareas de Windows) a través de un archivo de procesamiento por lotes (.bat), así mismo de ser el caso puede ser activada e forma manual cuando se crea conveniente.

Tabla N.º 22

Archivo Kitchen.bat para la carga de datos

Código Kitchen.bat			
/rep:"Repositorio de obras"	/job:"Actualizar dimensiones"		
/dir:/Dimensiones	/user:xxxxx	/pass:xxxx	/level:Basic
/file:C:\ analisis_obras\jobs\jpb.kjb	/level:Basic		>
C:\ analisis_obras\log_sistem\trans.log			

Fuente: Elaboración propia.

3. REPORTES PARA SU ANÁLISIS

Se contempla la implementación de reportes con información al detalle cuya presentación es en tablas pivote que permiten combinar las dimensiones e indicadores que se observen desde de los cubos. Los reportes estadísticos cumplen con los requerimientos de los usuarios, son creados teniendo como base una herramienta muy poderosa que nos provee Pentaho como es Mondrian Schema Workbench. Esta herramienta permitir crear los cubos OLAP compuestos por dimensiones y sus respectivos atributos almacenados en el modelo multidimensional. Así mismo se crean la tabla de hechos con los indicadores a los cuales se asignan la función matemática que realizarán.

Después de generar los cubos se publican en el Business Intelligence Server de Pentaho y a partir de ahí se generar los diferentes reportes mediante la selección de las dimensiones deseadas para responder a los requerimientos de información que demandan los funcionarios tomar decisiones oportunas.

Gráfico N.º 36

Reporte avance físico financiero de obras en ejecución

Nombre del Proyecto	Caso MPP	Monto		Avance Físico	Des. Total		Avance Fin.	Benef.
		Pres.	Cap.		%	%		
Mejoramiento del servicio de agua del sistema de riego por gravedad de los canales: Cuernitos, la Carrizal, los Tubos y la Cruz: Distrito Nono Valley, Sectura	7,821,000	1,794,000	1,691,870	94%	7,539,530	96%	96%	2,900
Mejoramiento del sistema de riego de los canales San Víctor y Libertad I del distrito de Recorrido Lituan, Sectura	1,239,094	449,153	353,145	79%	1,127,895	91%	95%	153
Mejoramiento de riego y generación hidroenergética del Alto Piura	538,547,530	77,000,000	0	0%	516,899,543	96%	91%	334,843
Creación de pistas y veredas en la zona del Barrio Norte y Sur de Abril, Sullana, Sullana	2,432,406	4,385	0	0%	2,139,378	88%	79%	102
Mejoramiento del servicio de educación primaria en la U.E. N° 34252 del Sector Tallin, Moroteo, Ayacucho	499,977	481,164	-403,663	89%	-403,663	82%	90%	33
Ampliación y mejoramiento de la institución educativa Señor Castiello de Ayacucho de Ayacucho	1,456,642	1,422,244	0	0%	0	0%	0%	394
Mejoramiento de la institución educativa N° 20627 América A.R.H. Javier Mina - Sullana	2,719,102	2,125,560	-403,620	79%	-403,620	15%	0%	6,019
Equipamiento y acondicionamiento del IOTP Centro de Formación Profesional Brindador - Sullana	3,781,786	785,729	0	0%	2,543,371	67%	82%	1,485
Mejoramiento estructural del centro educativo del Instituto de Educación Superior Tecnológico Sullana, Sullana	6,587,087	3,784,126	1,997,786	42%	6,030,881	70%	63%	6,879
Mejoramiento del sistema de distribución de energía eléctrica en el Sector Parado de San Francisco, Quimacocha, Sullana	1,190,000	348,120	461,875	49%	683,075	58%	40%	2,100

Fuente: Elaboración propia.

V. CONCLUSIONES

De la actual investigación se extraen resultados que permiten concluir que: si resulta beneficioso Proponer una Solución Holística basada en Inteligencia de Negocios como herramienta de soporte para optimizar la toma de decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura, en el año 2016, demostrándose por consiguiente que la hipótesis principal es aceptada.

Así vemos que, en relación al nivel de aceptación del Diseño de una Solución Holística basada en Inteligencia de Negocios como herramienta de soporte para optimizar la Toma de Decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura, en el año 2016, el 90% de los trabajadores encuestados lo consideró como Alto, el 7% de los trabajadores encuestados consideró como Medio, mientras que sólo el 3% restantes consideró como Bajo. De lo que se evidencia la aceptación mayoritaria de contar con una solución holística basada en inteligencia de negocios, la misma que permite que las personas responsables de tomar una decisión dispongan de las herramientas tecnológicas necesarias que apoyen a este proceso y lograr así disminuir el grado de incertidumbre y los errores que puedan provocar una mala decisión.

Así mismo, los resultados indican que el 80% de los trabajadores encuestados consideró como Alto el nivel de aceptación de la implementación del Proceso de Consulta y Emisión de Reportes para la toma de decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura es Alto, en tanto el 13% de los trabajadores encuestados consideró como Medio, mientras que el 7% restante consideró como Bajo dicho nivel de aceptación. Resultados que demuestran que mayoritariamente se considera de importancia la implementación de un repositorio de información, el cual permita a la empresa obtener los reportes gerenciales que admita realizar el análisis y la toma de decisiones que beneficien a la misma y por ende a la población a la que representa.

También se concluye que:

- 1) Los procesos más relevantes y de constante exigencia de información orientados a la toma de decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura responden a los relacionados con la ejecución física financiera de obras que ejecuta la institución bajo cualquiera de sus modalidades (administración directa o indirecta), siendo los requerimientos de información más recurrentes: el estado o avance físico/financiero de obra, presupuestos asignados y sus modificatorias, estudio y priorización de proyectos, elaboración y seguimiento de expedientes técnicos, adquisición y control de materiales, cuadernos de obras e informes de ingenieros residentes y supervisores.

- 2) Se describieron las principales tecnologías de información que facilitan la gestión de datos orientada a proveer el soporte necesario y oportuno para la toma de decisiones, determinándose que la implementación de un Data Warehouse Corporativo bajo la metodología de Ralph Kimball haciendo uso de las herramientas que proporciona la Open Source Pentaho Business Intelligence, administrarán mayor impacto y aprovechamiento para la toma de decisiones a nivel estratégico en el Gobierno Regional Piura.

- 3) Se realizó la revisión y análisis de la información histórica y actual registrada en los diferentes sistemas transaccionales de la institución identificándose a las áreas de Planificación y Presupuesto, Gerencia de Infraestructura y Dirección de Obra como fuente proveedoras de información vital para el poblamiento del Data Warehouse Corporativo que provea finalmente información óptima para la toma de decisiones.

- 4) La presente investigación permitió el diseño de una solución holística a partir del enfoque bottom-up y el ciclo de vida dimensional del negocio propuesto por la metodología de Ralph Kimball. Para la planificación del proyecto se consideraron los aspectos más significativos de la metodología de administración de proyectos PMI y en su despliegue se aprovecharon las ventajas que proporciona la plataforma Open Source Pentaho Business Intelligence.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda al Gobierno Regional Piura que tenga a bien considerar incluir como parte de su plan de desarrollo de software la evaluación, implementación y operatividad de la Solución Holística propuesta.
- Se exhorta a la empresa investigada, en lo posible, profundizar en el análisis, estudio y empleo de herramientas “Open Source”, como lo es la Plataforma Pentaho Business Intelligence, que permiten crear inteligencia empresarial y proporciona de manera integrada herramientas para la generación de informes, minería de datos, etc., y cuya usabilidad redunda en gran medida beneficiosa para la optimización de los procesos que dan soporte a la toma correcta y oportuna de decisiones.
- Se sugiere al Gobierno Regional Piura, establecer mecanismos para difundir las ventajas de la presente investigación a todas las Unidades Ejecutoras, Direcciones Regionales, Actividades y Proyectos que forman parte del Pliego Regional a fin de motivarlos a la incorporación de metodologías y herramientas similares que puedan servir de modelo para el diseño e implementación de herramientas que ayuden a mejorar los procesos de gestión de la información que permitan optimizar la toma de decisiones en sus respectivas instituciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gobierno Regional Piura. Reglamento de Organización y Funciones Piura: Gobierno Regional Piura; 2015.
2. Gobierno Regional Piura. Plan Estratégico de Desarrollo Regional Concertado 2013 - 2016 Piura: Gobierno Regional Piura; 2013.
3. Curto J. Introducción al Business Intelligence. 1st ed. Barcelona: UOC; 2010.
4. Gobierno Regional Piura. Portal Oficial del Gobierno Regional Piura. [En línea].; 2016 [Fecha de acceso 11 octubre 2016]. URL disponible en: http://www.regionpiura.gob.pe/index_institucional.php?pag=1.
5. Gobierno Regional Piura. Manual de Organización y Funciones Piura: Gobierno Regional Piura; 2015.
6. Gobierno Regional Piura. Sistema de Inventarios de equipo de computo y software InfoSoftHard; 2014.
7. Ministerio de Economía y Finanzas. Portal MEF. [En línea].; 2016 [Fecha de acceso 15 octubre 2016]. URL disponible en: https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&view=article&id=2028&Itemid=101421.
8. Mesa de Concertación para lucha Contra la Pobreza. EL SIAF ¿Qué es? y ¿Cómo usarlo? Lima: Mesa de Concertación para la lucha Contra la Pobreza; 2014.
9. Gobierno Regional Piura. Oficina de Tecnologías de la Información. Sistema Integrado de Administración SIGA. Diapositivas; 2010; Piura.

10. Oracle. Qué es Inteligencia de Negocios. [En línea].; 2016 [Fecha de acceso 22 octubre 2016]. URL disponible en:
http://www.oracle.com/ocom/groups/public/@otn/documents/webcontent/317529_esa.pdf.
11. Bernabou D. Metodología para la construcción de un Data Warehouse Córdoba - Argentina: HEFESTO: Metodología para la Construcción de un Data Warehouse; 2010.
12. Cano J. Business Intelligence: Competir con información Madrid: Fundación Cultural Banesto; 2007.
13. Dario B. Data Warehousing: Investigación y Sistematización de Conceptos HEFESTO: Metodología para la Construcción de un Data Warehouse Córdoba: Darío Bernabeu; 2010.
14. Centro Europeo de Empresa e Innovación. Plan Estratégico e Implantación del Cuadro de Mando Integral. [En línea].; 2010 [Fecha de acceso 23 octubre 2016]. URL disponible en:
http://www.camaracr.org/uploads/tx_icticontent/Manual_Experiencias_Plan_Estrategico_y_CMI_01.pdf.
15. Sinergia en Inteligencia de Negocios. Business Intelligence: Cuadro de Mando Integral. [En línea].; 2007 [Fecha de acceso 20 octubre 2016]. URL disponible en:
http://www.sinnexus.com/business_intelligence/cuadro_mando_integral.aspx.
16. Sinergia en Inteligencia de Negocios. Business Intelligence: Sistema de Soporte a la Decisión. [En línea].; 2007 [Fecha de acceso 23 octubre 2016]. URL disponible en:
http://www.sinnexus.com/business_intelligence/sistemas_soporte_decisiones.aspx.

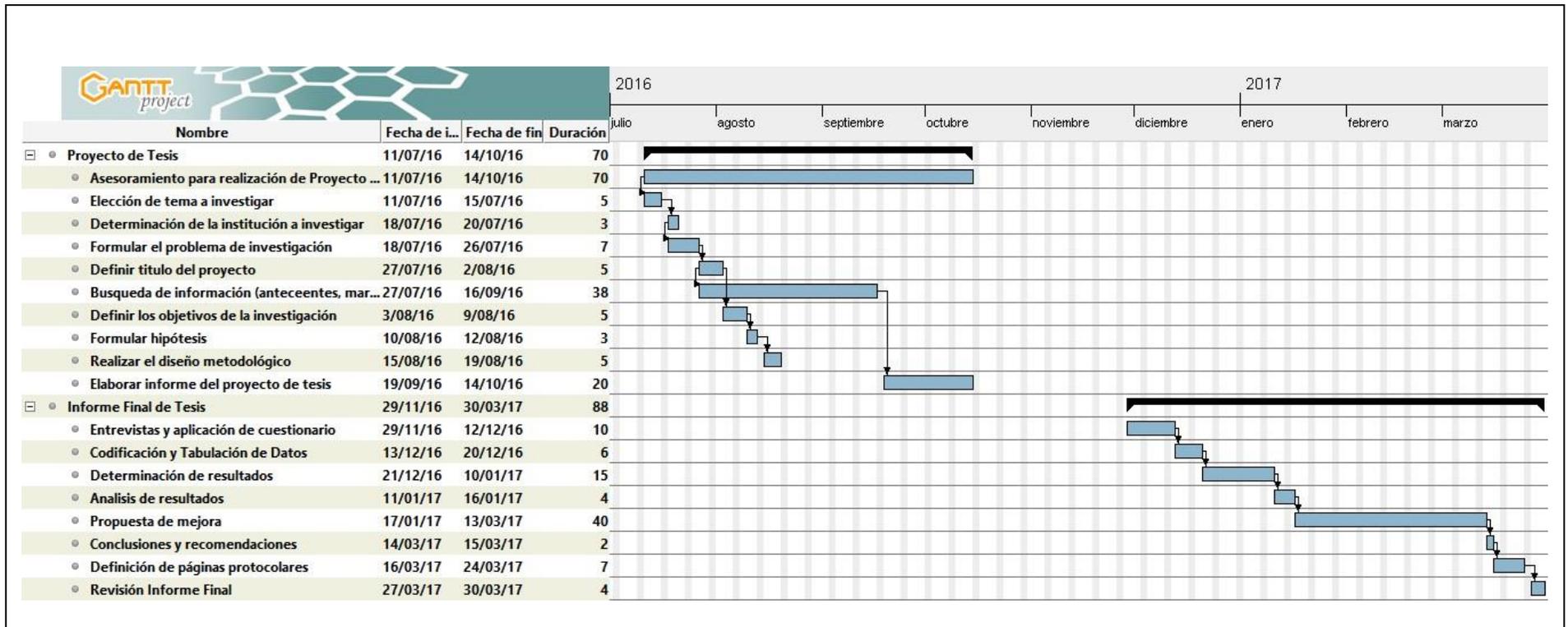
17. Sinergia en Inteligencia de Negocios. Business Intelligence: Sistemas de Información Ejecutiva. [En línea].; 2007 [Fecha de acceso 20 octubre 2016]. URL disponible en:
http://www.sinnexus.com/business_intelligence/sistemas_informacion_ejecutiva.aspx.
18. Vicioso A. Sistemas de Información en la Empresa. [En línea].; 2012 [Fecha de acceso 21 octubre 2016]. URL disponible en:
[http://siempresablogspot.pe/2012/06/sistemas-de-informacion-ejecutiva-eis.html](http://siempresablogspot.blogspot.pe/2012/06/sistemas-de-informacion-ejecutiva-eis.html).
19. Inmon W. Building the Data Warehouse: Wiley Computer Publishing; 1996.
20. Kimball R. Building The Data Warehouse Toolkit: Practical Techniques for Building Dimensional Data Warehouse. 1st ed. New York: John Wiley & Sons; 1996.
21. Dómina C. Data Warehousing. Relevamiento y aplicación de técnicas de modelado dimensional. [Tesis]. Bahía Blanca Argentina: Universidad Nacional del Sur; 2008.
22. Molina F. Data Mining: torturando a los datos hasta que confiesen. [En línea].; 2002 [Fecha de acceso 21 octubre 2016]. URL disponible en:
<http://www.uoc.edu/web/esp/art/uoc/molina1102/molina1102.pdf>.
23. Bedell J. Data Warehousing. Data Modeling and Design MicroStrategy , editor.: DSS Training; 1977.
24. Rivadera G. La metodología de Kimball para el diseño de almacenes de datos (Data Warehouse). [En línea].; 2010 [Fecha de acceso 23 octubre 2016]. URL disponible en: <http://www.ucasal.edu.ar/htm/ingenieria/cuadernos/archivos/5-p56-rivadera-formateado.pdf>.

25. Chirán M. Modelo para la Implementación Inteligencia de Negocios que apoyen a la Toma de Decisiones en Instituciones Públicas de Protección Social [TesisMaestral]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2013.
26. Villareal J. Estudio de metodologías de Data Warehouse para la implementación de repositorios de información para la toma de decisiones gerenciales Ibarra: Universidad Técnica del Norte Ecuador; 2013.
27. Lozada J. Investigación APlicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. [En línea].; 2014 [Fecha de acceso 22 octubre 2016]. URL disponible en: <http://www.uti.edu.ec/documents/investigacion/volumen3/06Lozada-2014.pdf>.
28. Sampieri R. Metodología de la Investigación México: McGraw Hill; 1988.
29. Christensen L. Experimental Methodology Boston: Bacon AA; 1980.
30. Tamayo y Tamayo. El proceso de la investigación Científica México: Limusa S.A; 1997.
31. Arias F. El proyecto de Investigación: Introducción a la Metodología Científica Caracas: Espisteme; 1999.
32. Hernández R. Metodología de la Investigación. 3rd ed. Mexico: McGraw-Hill Interamericana; 2003.
33. Laumer S, Maier C, Weitzel T and Eckhardt A. he implementation of Large-scale Information Systems in Small and Medium-Sized Entreprises - A case Study of Work and Health-related Consequences. In ; 2012International Conference on System Sciences; Hawaii: Hawaii.
34. Pentaho Bi Suite: Ventajas. [En línea]. [Fecha de acceso 12 marzo 2017]. URL disponible en: <https://sites.google.com/site/pentahobisuite/home/ventajas>.

35. Wikipedia. Pentaho. [En línea].; 2016 [Fecha de acceso 12 marzo 2017]. URL disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Pentaho>.
36. Roldán M. Pentaho Data Integration Beginner's Guide. Segunda Edición ed. Ltd PP, editor. Argentina; 2013.
37. Mayorga C. Oracle - Administración de Base de datos. 2015..
38. Project Management Institute. Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK). Cuarta Edición ed. Pennsylvania: Global Standard; 2008.
39. Kimball R. The Data Warehouse lifecycle toolkit Usa: John Wiley & Sons Inc; 1998.
40. Poe K, Klauer P and Brobst S. Building a data warehouse for decision support. Segunda Edición ed. New Jersey: Prentice hall PTR; 1997.
41. Ramazzina S. Pentaho Data Integration Kitchen Ltd PP, editor.; 2013.

ANEXOS

ANEXO 1: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2: PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
VIATICOS Y ASIGNACIONES					
Movilidad Local	Días	30	6.00	180.00	180.00
SERVICIO DE INTERNET					
Internet	Mes	05	60.00	300.00	300.00
SERVICIOS					
Fotocopias	Unidad	120	0.10	12.00	10.00
Impresiones	Unidad	350	0.20	70.00	70.00
MATERIALES VARIOS					
Lapiceros	Unidad	10	1.50	15.00	36.50
Resaltador	Unidad	2	2.00	4.00	
Hojas	Unidad	500	0.025	12.50	
Folder Manila	Unidad	10	0.50	5.00	
TOTAL PRESUPUESTO →					596.50

Fuente: Elaboración propia.

Financiamiento: Propio.

ANEXO 3: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CUESTIONARIO

El presente instrumento forma parte del trabajo de investigación titulado “**SOLUCIÓN HOLÍSTICA BASADA EN INTELIGENCIA DE NEGOCIOS COMO HERRAMIENTA DE SOPORTE PARA OPTIMIZAR LA TOMA DE DECISIONES A NIVEL ESTRATÉGICO EN EL GOBIERNO REGIONAL PIURA; EN EL AÑO 2016**”, que se realiza dentro del programa de Maestría en Ingeniería de Sistemas con Mención en Tecnologías de Información y Comunicación de la Universidad Católica “Los Ángeles” de Chimbote. Por lo que solicitamos su participación de manera responsable, respondiendo a cada pregunta en forma objetiva y veraz. La información a proporcionar es de carácter confidencial y reservado; y los resultados de la misma serán utilizados sólo para fines relacionados a la presente investigación.

INSTRUCCIONES:

A continuación, se le presenta 22 preguntas que deberá responder, marcando con un aspa (“X”) en el recuadro correspondiente (SI / NO) según considere la alternativa correcta.

ITEM	PREGUNTA	ALTERNATIVAS	
		SI	NO
DIMENSIÓN: DISEÑO DE LA SOLUCIÓN HOLÍSTICA			
Indicador: Adaptación de la Solución			
1	¿Siente Usted la necesidad de tener una herramienta o un método en el cual pueda obtener su información en el momento que lo desee y de una manera amigable?		
2	¿La institución debería contar con alguna herramienta o aplicativo acorde a las tecnologías actuales, que le permita acceder, resumir y analizar la información que se procesa en las diversas áreas de la misma?		
3	¿Considera que un Sistema Holístico basado en inteligencia de negocios le resultaría fácil de operar?		
Indicador: Tiempo de desarrollo			
4	¿Debería planificarse la implementación de sistemas de a corto plazo que permitan posteriormente ser engranados en una solución holística corporativa?		
5	¿El empleo de herramientas de inteligencia de negocios disponible libremente en el mercado es conveniente para dinamizar los tiempos en la implementación de un sistema		

	integral para la institución?		
Indicador: Costo de desarrollo			
6	¿Considera pertinente que la institución invierta en una Solución Holística que sirva de soporte para optimizar la toma de decisiones a nivel estratégico?		
7	¿Una solución Holística basada en inteligencia de negocios permitiría la institución reducir los altos costos en que incurre la institución para la obtención de información dadas las falencias de los sistemas actuales?		
Indicador: Nivel de calidad de la solución holística			
8	¿Cree usted que la implementación de una Solución Holística basada en Inteligencia de Negocios permitirá optimizar la toma de decisiones a nivel estratégico en la institución?		
9	¿Considera importante aplicar soluciones de Inteligencia de Negocios para la toma de decisiones?		
10	¿Utilizar herramientas informáticas que le ayude a analizar los datos almacenados permitiría definir la estrategia empresarial y aumentar la confianza en las decisiones tomadas por los funcionarios encargados de las mismas?		
DIMENSIÓN: PROCESO DE CONSULTA Y EMISIÓN DE REPORTE			
Indicador: Relevancia de los datos emitidos por los reportes			
11	¿El uso de las herramientas de la inteligencia de negocios podría resultar beneficioso para la obtención de información útil para la toma de decisiones?		
12	¿La implementación de la Inteligencia de Negocios en la institución permitiría que las personas responsables de tomar una decisión dispongan las herramientas tecnológicas necesarias que apoyen a este proceso y lograr así disminuir el grado de incertidumbre y los errores que pueden provocar una mala decisión?		
Indicador: Exactitud de los datos mostrados por los reportes			
13	¿Cree usted que sería seguro y confiable los datos reportados por una Solución Holística basada en Inteligencia de Negocios?		
14	¿Considera usted, que los datos reportados por una solución holística basada en inteligencia de negocios proporcionarían datos adecuados, exactos, completos y oportunos para la toma de decisiones de manera rápida y responsable?		
Indicador: Nivel y detalle de los reportes			
15	¿La toma de decisiones a nivel estratégico debe fundamentarse en el análisis de la información proporcionada mediante reportes que emiten los sistemas de información?		
16	¿Cree usted, por ejemplo, que contar con información detallada de los presupuestos ejecutados en las obras que realiza la		

	institución ayudará a las autoridades a tomar decisiones que dinamicen la ejecución y avance de las mismas?		
17	¿Considera que los reportes deben consignar información general y detallada que permita un análisis profundo que sustenta la toma de decisiones?		
Indicador: Consistencia de datos			
18	¿Considera que la información extraída de los reportes emitidos por una Solución Holística basada en inteligencia d negocios permitirán acabar con la incertidumbre y falta de consistencia de los reportes que emiten los sistemas actuales?		
19	¿La implementación de una solución holística basada en inteligencia de negocios, permite asegurar la exactitud y consistencia de los datos procesaros y reportar la información válida y suficiente para la toma de decisiones?		
Indicador: Horas necesarias para generar los reportes			
20	¿Considera que una solución holística basada en inteligencia de negocios permitiría con la demora y tiempo perdido que se tarda en procesar y presentar a la Alta Dirección información relevante para la toma de decisiones los sistemas actuales?		
21	¿Cree usted que una Solución Holística basada en inteligencia de Negocios optimizaría el tiempo de procesamiento y obtención de información útil para la toma de decisiones?		
22	¿Una Solución Holística facilitaría el acceso a la información almacenada en los sistemas actuales, así como dinamizaría la generación de reportes óptimos para la toma de decisiones?		

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 4: FICHAS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

FICHA DE VALIDACIÓN
DEL INSTRUMENTO

I. Datos

1.1 Nombres y apellidos del validador : Walter Moisés Córdova Floriano

1.2 Cargo e institución donde labora : Director Ejecutivo CESEH - GOREPIURA

1.3 Nombre del instrumento evaluado : Solución Holística basada en Inteligencia de Negocios

1.4 Autor del instrumento : Walter Obedio Ortiz

II. ASPECTOS DE VALORACIÓN

Revisar cada uno de los ítems del instrumento y marcar con un aspa dentro del recuadro (X), según la calificación que asigna a cada uno de los indicadores.

1. **Deficiente** (Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador).

2. **Regular** (Si entre el 31% y el 70% de los ítems cumplen con el indicador).

3. **Buena** (Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador).

Aspectos de validación del instrumento		1	2	3	Observaciones Sugerencias
Criterios	Indicadores	D	R	B	
• Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
• Coherencia	Los ítems responden a lo que se debe medir en la variable y sus dimensiones.			X	
• Congruencia	Los ítems son congruentes entre el concepto que mide.			X	
• Suficiencia	Los ítems son suficientes en cantidad para medir la variable.		X		
• Objetividad	Los ítems se expresan en comportamientos y acciones observables.			X	
• Consistencia	Los ítems se han formulado en concordancia a los fundamentos teóricos de la variable.			X	
• Organización	Los ítems están secuenciados y distribuidos de acuerdo a dimensiones e indicadores.			X	
• Claridad	Los ítems están redactados en un lenguaje entendible para los sujetos a evaluar.			X	
• Formato	Los ítems están escritos respetando aspectos técnicos (tamaño de letra, espaciado, interlineado, nitidez).			X	
• Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones, consignas, opciones de respuesta bien definidas.			X	
CONTEO TOTAL (Realizar el conteo de acuerdo a puntuaciones asignadas a cada indicador)		0	2	27	29
		A	B	C	Total

Coefficiente de validez : $\frac{A+B+C}{30} = 0.96$

Intervalos	Resultados
0.00 - 0.49	= Validez nula
0.50 - 0.59	= Validez muy baja
0.60 - 0.69	= Validez baja
0.70 - 0.79	= Validez aceptable
0.80 - 0.89	= Validez buena
0.90 - 1.00	= Validez muy buena

III. CALIFICACIÓN GLOBAL

Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y escribe sobre el espacio el resultado.

Validez Muy Buena

Piura, noviembre 2017.



M^g. Walter Moisés Córdova Floriano
Ingeniero Industrial
Registro C^g N° 94761



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

FICHA DE VALIDACIÓN
DEL INSTRUMENTO

I. Datos

1.1 Nombres y apellidos del validador : José Fiestas Zevallós
 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente Universidad Nacional de Piura
 1.3 Nombre del instrumento evaluado : Selección Holística basada en Inteligencia de Negocio
 1.4 Autor del instrumento : Walter Miguel Uchao Ontre

II. ASPECTOS DE VALORACIÓN

Revisar cada uno de los ítems del instrumento y marcar con un aspa dentro del recuadro (X), según la calificación que asigna a cada uno de los indicadores.

1. **Deficiente** (Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador).
2. **Regular** (Si entre el 31% y el 70% de los ítems cumplen con el indicador).
3. **Buena** (Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador).

Criterios	Aspectos de validación del instrumento Indicadores	1 2 3			Observaciones Sugerencias
		D	R	B	
• Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
• Coherencia	Los ítems responden a lo que se debe medir en la variable y sus dimensiones.		X		
• Congruencia	Los ítems son congruentes entre el concepto que mide.		X		
• Suficiencia	Los ítems son suficientes en cantidad para medir la variable.			X	
• Objetividad	Los ítems se expresan en comportamientos y acciones observables.		X		
• Consistencia	Los ítems se han formulado en concordancia a los fundamentos teóricos de la variable.		X		
• Organización	Los ítems están secuenciados y distribuidos de acuerdo a dimensiones e indicadores.			X	
• Claridad	Los ítems están redactados en un lenguaje entendible para los sujetos a evaluar.			X	
• Formato	Los ítems están escritos respetando aspectos técnicos (tamaño de letra, espaciado, interlineado, nitidez).		X		
• Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones, consignas, opciones de respuesta bien definidas.		X		
CONTEO TOTAL (Realizar el conteo de acuerdo a puntuaciones asignadas a cada indicador)			12	12	24
		A	B	C	Total

Coefficiente de validez : $\frac{A+B+C}{30} = 0.80$

Intervalos	Resultados
0.00 – 0.49	= Validez nula
0.50 – 0.59	= Validez muy baja
0.60 – 0.69	= Validez baja
0.70 – 0.79	= validez aceptable
0.80 – 0.89	= Validez buena
0.90 – 1.00	= Validez muy buena

III. CALIFICACIÓN GLOBAL

Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo Respectivo y escribe sobre el espacio el resultado.

Validez Buena

Piura, noviembre 2017.

Mgs. Fiestas Zevallós José



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

FICHA DE VALIDACIÓN
DEL INSTRUMENTO

I. Datos

- 1.1 Nombres y apellidos del validador : *Richard Javier Yovera Risco*
 1.2 Cargo e institución donde labora : *Analista - Gobierno Regional Piura*
 1.3 Nombre del instrumento evaluado : *Solución de sistema de acceso en Internet*
 1.4 Autor del instrumento : *Walter Miguel Delgado Ortiz*

II. ASPECTOS DE VALORACIÓN

Revisar cada uno de los ítems del instrumento y marcar con un aspa dentro del recuadro (X), según la calificación que asigna a cada uno de los indicadores.

1. **Deficiente** (Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador).
 2. **Regular** (Si entre el 31% y el 70% de los ítems cumplen con el indicador).
 3. **Buena** (Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador).

Criterios	Aspectos de validación del instrumento Indicadores	Indicadores			Observaciones Sugerencias
		1 D	2 R	3 B	
• Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
• Coherencia	Los ítems responden a lo que se debe medir en la variable y sus dimensiones.		X		
• Congruencia	Los ítems son congruentes entre el concepto que mide.			X	
• Suficiencia	Los ítems son suficientes en cantidad para medir la variable.			X	
• Objetividad	Los ítems se expresan en comportamientos y acciones observables.		X		
• Consistencia	Los ítems se han formulado en concordancia a los fundamentos teóricos de la variable.			X	
• Organización	Los ítems están secuenciados y distribuidos de acuerdo a dimensiones e indicadores.			X	
• Claridad	Los ítems están redactados en un lenguaje entendible para los sujetos a evaluar.			X	
• Formato	Los ítems están escritos respetando aspectos técnicos (tamaño de letra, espaciado, interlineado, nitidez).			X	
• Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones, consignas, opciones de respuesta bien definidas.			X	
CONTEO TOTAL (Realizar el conteo de acuerdo a puntuaciones asignadas a cada indicador)		0	4	24	28
		A	B	C	Total

Coefficiente de validez : $\frac{A+B+C}{30} = 0.93$

Intervalos	Resultados
0.00 - 0.49	= Validez nula
0.50 - 0.59	= Validez muy baja
0.60 - 0.69	= Validez baja
0.70 - 0.79	= validez aceptable
0.80 - 0.89	= Validez buena
0.90 - 1.00	= Validez muy buena

III. CALIFICACIÓN GLOBAL

Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo Respectivo y escribe sobre el espacio el resultado.

Validez muy buena

Piura, noviembre 2017.

Richard Javier Yovera Risco
 INGENIERO DE SISTEMAS - MATA.
 REGISTRO CIP N° 102783