

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática

Tesis

**Análisis multidimensional aplicado al Sistema Integrado de
Gestión Administrativa (SIGA) en la gestión del almacén
de la Municipalidad Provincial de Huancayo**

Juan Carlos Canto Manrique

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero de Sistemas e Informática

Huancayo, 2022

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

Asesor:

Dr. Pedro Yuri Marquez Solis

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mis padres Juan Canto y Nieves Manrique por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo, por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A mi esposa Vanesa e hijas Valentina y Antonella porque en todo momento han sido un apoyo incondicional en mi vida y por regalarme esas horas que les correspondían.

De igual manera agradecer a mi Asesor académico Dr. Pedro Yuri Márquez Solís, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continua de la misma, pero sobre todo por su visión crítica de muchos aspectos cotidianos de la vida, por su rectitud en su profesión como docente, por sus consejos, que ayudan a formarte como persona e investigador.

Y por último a mi jefe Sr. Arturo Armas Armas, quien ha sido como un padre para Mí, quien me ha orientado y motivado en mi formación profesional.

Autor: Juan Carlos Canto Manrique

DEDICATORIA

“A mi familia, amigos, asesor y sobre todo a Dios por concederme la bendición y satisfacción de ser padre de dos hermosas niñas quienes desde su llegada a mi vida se han convertido en mi principal fortaleza y motivación en quienes encuentro mi estabilidad emocional para poder alcanzar mis metas, a todos ellos por siempre mi corazón y mi agradecimiento.”

Autor: Juan Carlos Canto Manrique.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	iii
DEDICATORIA	iv
INDICE DE TABLAS	ix
INDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN	xvii
Capitulo I.....	1
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	1
1.1 Planteamiento y formulación del problema	1
1.1.1 Problema General	4
1.1.2 Problemas Específicos	4
1.2 Objetivos.....	4
1.2.1 Objetivo General.....	4
1.2.2 Objetivos Específicos	4
1.3 Justificación e Importancia.....	5
1.3.1 Justificación Practica	5
1.3.2 Importancia de la Investigación	5
1.4 Hipótesis y descripción de variables:	5
1.4.1 Hipótesis General	5
1.4.2 Hipótesis Específica	6
1.4.3 Descripción de variables:	6
Capitulo II.....	7
MARCO TEÓRICO	7

2.1	Antecedentes del Problema.....	7
2.2	Bases Teóricas	10
2.2.1	Almacenes de datos:.....	10
2.2.2	Herramientas ETL:	10
2.2.3	OLAP:.....	11
	Características de los sistemas OLAP:.....	11
2.2.4	ANÁLISIS MULTIDIMENSIONAL:	12
2.2.5	Sistemas OLPT	16
2.2.6	Data Warehouse y Data Marts	16
2.3	Ciclo de vida definido por Ralph Kimball.....	21
2.4	Metodología de desarrollo de inteligencia de negocios: Josep Curto. 23	
2.4.1	Comparativa Kimball vs Josep Curto:.....	23
2.5	Sistema Integrado de Gestión Administrativa (<i>SIGA</i>).....	24
2.5.1	Almacén	33
2.5.2	Funciones de la gestión de almacén	33
2.5.3	KPIS Indicadores de Gestión de Almacén:.....	34
2.5.4	Inteligencia de negocios	36
2.6	Sistemas de Información.....	42
2.7	Definición de términos básicos	43
	Capitulo III.....	45
	METODOLOGÍA	45
3.1	Método, y alcance de la investigación	45
3.1.1	Alcance de la investigación:	45
3.1.2	Método de la investigación	45
3.2	Diseño de la investigación	46
3.3	Población y muestra.....	46

3.4	Técnicas e instrumentos de datos	47
Capitulo IV.		48
IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....		48
4.1	Fase 1: Planificación.....	48
4.1.1	Objetivo.	48
4.1.2	Alcance.....	49
4.2	Recurso humano.....	49
4.3	Fase 2: Modelo del negocio.....	50
4.3.1	La organización del área en estudio almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo	50
4.3.2	Procesos del Almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo	51
4.3.3	Gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo	52
4.3.4	Madurez de la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo	54
4.4	Fase 3: Análisis.....	55
4.4.1	Definición de los requerimientos y análisis de la Data.....	55
4.5	Fase 4: Implementación.....	56
4.5.1	Evaluación y selección de la plataforma de BI.	56
4.5.2	Arquitectura propuesta	58
4.5.3	Hoja de ruta.....	59
4.5.4	Importar datos:	59
4.5.5	Transformar y enriquecer datos:.....	60
4.5.6	Proceso de Transformar y enriquecer datos:	62
4.5.7	Creación de análisis y dashboards:.....	65
4.5.8	Compartir los análisis e informes.....	70
Capitulo V.		73

RESULTADOS Y DISCUSIÓN	73
4.1 Resultados de la fiabilidad en la Gestión del Almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo	75
4.2 Resultados de la efectividad en la Gestión del Almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo	76
4.3 Análisis de normalidad:	77
4.4 Prueba de hipótesis:	78
4.4.1 Prueba de la hipótesis específica 1:	78
4.4.2 Prueba de la hipótesis específica 2	79
4.5 Discusión de resultados	80
CONCLUSIONES	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
Anexos.....	87

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Resumen de factores de gestión de almacén.....	3
Tabla 2.	Ejemplos de hechos	14
Tabla 3.	Valores típicos en tablas de dimensiones.....	15
Tabla 4.	Elementos de las tablas de hechos	20
Tabla 5.	Descripción de las etapas del ciclo de vida de Kimball.....	21
Tabla 6.	Comparativa Kimbal vs Josep Curto.....	24
Tabla 7.	Módulos del SIGA.....	25
Tabla 8.	Submódulos del Módulo de Logística	25
Tabla 9.	Funcionalidad del sub módulo de almacenes.....	26
Tabla 10.	Componentes del costo de almacén.....	33
Tabla 11.	Costo del Personal de almacén	33
Tabla 12.	Componentes de la Gestión de almacén.....	34
Tabla 13.	Roles en Power BI	42
Tabla 14.	Recursos humanos.....	49
Tabla 15.	Recursos tecnológicos.....	49
Tabla 16.	Inversión en recursos	49
Tabla 17.	Requerimientos funcionales.....	55
Tabla 18.	Comparación de características de herramientas de BI	57
Tabla 19.	Comparativa por Precios	57
Tabla 20.	Listado de tablas relacionadas con el estudio	59
Tabla 21.	Validación de requerimientos vs Interfaces	71
Tabla 22.	Instrumentos aplicados	73
Tabla 23.	Resultados obtenidos en los KPI de Entregas Imperfectas y Pedidos atrasados	74

Tabla 24. Entregas imperfectas comparativa de los años 2017 y 2018.....	75
Tabla 25. Pedidos Atrasados comparativa de los años 2017 y 2018	76
Tabla 26. Pruebas de normalidad.....	77
Tabla 27. Resumen de las pruebas de normalidad	77
Tabla 28. Prueba de hipótesis 1	78
Tabla 29. Prueba de hipótesis 2	79

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Opciones de reporte	2
Figura 2	Atención de pedido de un Centro de Costo.	2
Figura 3	Consulta de PECOSAS	3
Figura 4	El proceso de ETL	11
Figura 5	Data wareHousing Modelos dimensionales	13
Figura 6	Sistema OLTP, Base de Datos Relacional normalizada	14
Figura 7	Comparativa transaccional - analítico	16
Figura 8	Bus Dimensional	17
Figura 9	Esquema en estrella (star schema)	18
Figura 10	Esquema de copo de nieve (snowflake schema)	19
Figura 11	Esquema Híbrido	19
Figura 12	Ejemplo de campo clave suborogado	20
Figura 13	Diagrama del Ciclo de Vida de Kimball	21
Figura 14	Fases de un proyecto de BI	23
Figura 15	Menú Principal de SIGA	24
Figura 16	Menú de opciones de almacén -SIGA	25
Figura 17	Interface Entrada de almacén -SIGA	26
Figura 18	Interface atención del pedido -SIGA	27
Figura 19	Consulta de Pecosas -SIGA	28
Figura 20	Listado de transferencias de almacén	28
Figura 21	Inventario inicial de almacén	29
Figura 22	Kardex de almacén - SIGA	29
Figura 23	Inventario Físico - SIGA	30

Figura 24 Maestro de Ubicación física - SIGA	30
Figura 25 Cierre mensual de almacén-SIGA	30
Figura 26 Base de Datos SIGA-Módulo Almacén-Parte 1	31
Figura 27 Base de Datos SIGA – Módulo Almacén-Parte 2	32
Figura 28 Clasificación de los indicadores de gestión logística	35
Figura 29 Esquema tradicional de BI.....	38
Figura 30 Interface principal de Power BI	39
Figura 31 Esquema de Operación en Power BI.....	39
Figura 32 Visualizaciones en Power BI.....	40
Figura 33 Conjunto de datos en Power BI	41
Figura 34 Ejemplo de Dashboard de Power BI.....	42
Figura 35 Organigrama de la Municipalidad Provincial de Huancayo.....	50
Figura 36 Procesos de almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo.	52
Figura 37 Cumplimiento del POI – I Semestre del 2015.....	53
Figura 38 Indicadores de desempeño Periodo 2016	54
Figura 39 Muestra de los registros de la tabla SIG_KARDEX_POR_ALMACEN	56
Figura 40 Cuadrante mágico de Gartner – Soluciones de BI.....	56
Figura 41 Arquitectura de Power BI utilizada.....	58
Figura 42 Tablas cargadas para análisis exploratorio.....	60
Figura 43 Validación de la tabla sig_contratistas.....	60
Figura 44 Validación de la tabla sig_pedidos.....	61
Figura 45 StoreProcedure kpi_exactitud_inv	61
Figura 46 Store Procedure kpi_cumplimiento_en_despachos.....	62
Figura 47 Store Procedure kpi_entregas_perfectas	62

Figura 48 Store Procedure GET_KARDEX.....	63
Figura 49 Conexión de Power BI con el servidor de base de datos	63
Figura 50 Conexión de Power BI con el servidor de base de datos de SIGA ..	64
Figura 51 Transformación de columnas en Power BI	64
Figura 52 Modificando el formato por defecto de las columnas.....	65
Figura 53 Agregando columna condicional.....	65
Figura 54 Modelo de datos	66
Figura 55 Dashboard de KPIs.....	67
Figura 56 Campos que definen el KPI de Entregas Imperfectas	68
Figura 57 Dashboard Reporte General de existencias	68
Figura 58 Dashboard detalle de entregas.....	69
Figura 59 Dashboard KPis en vista Web	70
Figura 60 Dashboard Kpis en vista móvil.....	70
Figura 61 Dashboard detalle de entregas en Vista móvil.....	71
Figura 62 Evolución de la fiabilidad operativa - KPI Entregas Perfectas	75
Figura 63 Evolución de la efectividad operativa KPI Entregas Perfectas.....	76
Figura 64 Tabla catalogo_bien_serv.....	87
Figura 65 Tabla Familia_bien_serv.....	87
Figura 66 Tabla catalogo_bien_serv.....	88
Figura 67 Tabla Sig_unidad_medida_tipo	89
Figura 68 Tabla sig_contratistas	89
Figura 69 Tabla sig_contratistas_bien_serv	89
Figura 70 Tabla sig_pedidos.....	89
Figura 71 Tabla sig_detalle_pedidos	90

Figura 72 Tabla sig_destinos.....	91
Figura 73 Tabla sig_detalle_pecosa.....	91
Figura 74 Tabla sig_kardex_por_almacen.....	91

RESUMEN

La presente tesis tuvo como objetivo mejorar el sistema de gestión de almacenes de la Municipalidad Provincial de Huancayo, lo que permitió detectar la necesidad de monitorear dos indicadores de gestión (KPI), que contribuyan en la mejora de la gestión los cuales son: **entregas perfectas y entregas atrasadas**. Para ello se han aplicado metodologías de DataWare Housing, que incluían consultas a las tablas de la base de datos del Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA), se empleó Microsoft Power BI, para extraer la información registrada y crear dashboards para efectuar el análisis de la base de datos multidimensional del Sistema SIGA, estructurada para las dimensiones Proveedor, Marca, Items, Tiempo y la tabla de hechos Ordenes,

La implementación de la solución permitió tomar decisiones considerando lograr los KPIs definidos, generando consecuentemente servicios más eficaces, oportunos y fiables. Los principales resultados fueron en **“Entregas Atrasadas”** se pasó de un valor anual medio de 30% en el 2017 a uno 76% en el 2018. En **“Entregas Perfectas”** se pasó de un valor de 75% en el 2017 a 91% en el 2018,

Se concluye que con la visualización y síntesis proporcionada por Power BI y las consultas definidas, se mejora la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo.

Palabras Clave: Power BI, gestión de almacén, KPIS, entregas atrasadas, entregas perfectas.

ABSTRACT

This thesis investigated the problem and improvement of the warehouse management system of the Provincial Municipality of Huancayo, which allowed detecting the need to monitor two management indicators KPIs that contribute to the improvement of management which are: perfect deliveries and deliveries overdue. For this, DataWare Housing techniques have been applied, as well as queries to the tables of the SIGA database, Microsoft Power BI was used to extract the registered information and create dashboards to perform the analysis of the multidimensional database called SIGA, structured for the Supplier, Brand, Items, Time dimensions and the Orders fact table,

The implementation of the solution allowed making decisions considering achieving the defined KPIs, consequently generating more efficient, timely and reliable services.

The results of the defined KPIs were, in "Delayed Deliveries" it went from an average annual value of 30% in 2017 to 76% in 2018. In "Perfect Deliveries" it went from a value of 75% in 2017 to 91% in 2018,

Finally, with the visualization and synthesis provided by Power BI and the defined queries, the warehouse management of the Provincial Municipality of Huancayo is improved.

Keywords: Power BI, warehouse management, KPIS, late deliveries, perfect deliveries.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años, y conforme evoluciona el fenómeno logístico, el concepto de gestión de almacén ha ido variando y ampliando su ámbito de responsabilidad. La presente investigación es importante porque permitirá determinar el comportamiento a futuro y la naturaleza de los datos históricos de (requerimientos y entrega) realizados con el Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA), utilizando técnicas de análisis multidimensional como parte del Business Intelligence (BI) que se basan en crear modelos informáticos de negocio de modo que pueda funcionar más eficientemente. El almacenamiento de datos está en la base de los procesos de inteligencia de negocio, las herramientas y técnicas ETL (extraer, transformar y cargar) se aplican para: extraer los datos de distintas fuentes, depurar y preparar, finalmente cargar en un almacén de datos todo ello con la finalidad de ayudar a los miembros de la alta dirección a analizar los requerimientos a fin de satisfacer mejor su demanda, mejorar la administración de los inventarios de los productos que están asociados a las transacciones y mejorar los volúmenes de entregas realizados tomando decisiones adecuadas sobre la gestión del almacén.

En el ámbito de las entidades del estado, con respecto a los almacenes se espera lograr entregas eficientes, oportunas y fiables.

El objetivo de este estudio es analizar los aspectos básicos que se consideran para desarrollar una adecuada logística de almacenamiento en las Municipalidades, a fin de entender la importancia crucial, que esto representa e incluso a partir de los resultados que se logren va a determinar objetivos generales y específicos dentro del Plan Estratégico Institucional de las Municipalidades.

Para ello se han considerado varios aspectos básicos en el proceso de almacenamiento como son: las funciones, clasificaciones, principios, sistema de gestión de almacén, áreas involucradas, importancia, como también lo referente a inventario, su importancia dentro del logro de objetivos y ejecución de gastos.

Los almacenes en estos tiempos modernos, están acondicionándose para ser competitivos, eficientes y abiertos a cambios que ayuden a optimizar sus métodos y sistemas de gestión (almacenamiento, inventarios, etc.), puesto que

es de suma importancia para un buen funcionamiento de corto, mediano y largo plazo.

La presente tesis es un trabajo de investigación que expone de una manera específica el uso de KPIs en la gestión de almacenes, para ello se realiza un análisis con los datos obtenidos de las tablas y campos relacionados que permitirá el desarrollo de los dashboards de monitoreo para los encargados de los almacenes de las Municipalidades.

El problema previamente descrito llevó a formular la siguiente interrogante. ¿De qué manera la aplicación del Análisis Multidimensional aplicado al Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA) influencia en la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo, para lo cual este estudio se organiza en cinco capítulos:

Capítulo I: Planteamiento del Estudio, donde se explica la situación problemática del proceso de gestión de almacén del Municipio Provincial de Huancayo y se plantean los elementos de la investigación.

Capítulo II: Marco teórico, analiza el estado del estado del arte o estudios similares a la presente investigación, así como también la Teoría necesaria referente a DataWare housing, OLPT y OLAP, y el proceso de gestión de almacenes, considerando los indicadores de gestión KPIs más importantes para este caso.

El Capítulo III: Metodología describe el método y diseño de la investigación, así como la Población y muestra estudiada.

Capitulo IV: Implementación de la solución, muestra resumidamente la aplicación de la metodología de desarrollo de soluciones de Inteligencia de negocios tradicional de Ralph Kimball y Joseph Curto Diaz

Capítulo V: Muestra los resultados y discusión de los mismos, es importante resaltar que se aplicó la prueba estadística de U Mann de Whitney ya que la muestra tiene distribución no normal.

Finalmente, en las conclusiones se explica el logro de cada uno de los objetivos.

—

Capítulo I.

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1 Planteamiento y formulación del problema

Las organizaciones gubernamentales operaran bajo exigencias referentes al optimo manejo de los recursos del estado, por tanto, las estrategias de administración deben ser flexibles para adaptarse a las condiciones cambiantes del entorno y eficientes, lo que se logra mediante el control del resultado de los procesos de soporte, como es el caso de la gestión de almacenes.

Lo anterior supone un enorme reto para las organizaciones, en especial si se considera el manejo de grandes volúmenes de información requerido, factor a manejar muy importante en el caso de la gestión de almacenes.

En la Municipalidad Provincial de Huancayo, como en toda entidad estatal peruana, se debe emplear el programa SIGA; Sistema Integrado de Gestión Administrativa. Este sistema tiene muchas funcionalidades, pero casi todas orientadas a procesos transaccionales más no para toma de decisiones, el módulo específico que en este estudio se analiza es el de **Logística**, específicamente **submódulo de almacén**, el cual consecuentemente adolece de las funcionalidades orientadas a la gestión de almacén.

Mediante un análisis de estas funcionalidades podemos confirmar que el Sub módulo de almacén es fundamentalmente del tipo transaccional, orientado al nivel operacional,

por lo tanto, no está orientado a la toma de decisiones, para el nivel gerencia, tal como se muestra en la Figura 1, que confirma lo antes mencionado.

Figura 1 Opciones de reporte

Fuente: Captura de pantalla SIGA-Logística-Almacén.

Así mismo si revisamos algunos de los reportes, como el de la Figura 2 observamos que son simplemente transaccionales.

Figura 2 Atención de pedido de un Centro de Costo.

ARTICULOS SOLICITADOS		ORDEN DE DESPACHO						
ID	Código	Cantidad	Descripción	Unidad Medida	Marca	Cantidad	Valor	Total
1	54110010032	2.0000	LIBRO CODIGO PENAL	UNIDAD	SIN MARCA	2.0000	70.000000	140.00
2	54110010031	1.0000	LIBRO CODIGO CIVIL	UNIDAD	SIN MARCA	1.0000	70.000000	70.00
3	54110017000	1.0000	LIBRO LEY DE PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO GENERAL - LEY 2744	UNIDAD	SIN MARCA	1.0000	200.000000	200.00
4	54110020033	1.0000	MANUAL DE CONTRATOS Y BASES DE FIDEICOMISOS	UNIDAD	SIN MARCA	1.0000	130.000000	130.00
							TOTAL	540.00

Fuente: Captura de pantalla SIGA-Logística-Almacén.

De igual manera, en los formularios que posee el submódulo de almacén, tal como se muestra en la Figura 3 Consulta de Pecosas, el cual, a pesar de tener las opciones de

filtrado como son por mes, por destino de uso, almacén y centro de costo, no muestran comparativos, ni logros de la gestión de almacén.

Figura 3 Consulta de PECOSAS

Fuente: Captura de pantalla SIGA-Logística-Almacén.

Problemas en la gestión del almacén

Mediante la información extraída de la base de datos BDSIGAHYO al aplicar consultas SQL y al analizar específicamente los **factores de gestión de almacén** como son: entregas perfectas y cumplimiento de despachos, tal como se muestra en la Tabla 1, se aprecia que existen porcentajes referidos a entregas imperfectas y el tiempo de entrega de despachos; cumplimiento de despachos, muestra valores elevados.

Entonces podemos afirmar a priori que estos afectan de alguna manera la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo.

Tabla 1. Resumen de factores de gestión de almacén

	2015S1	2015S2	2016S1	2016S2	2017S1	2017S2
Entregas imperfectas	63.8%	63.9%	67.5%	66.4%	75.3%	74.9%
Cumplimiento de despachos	29.6%	27.6%	29.3%	28.5%	31.1%	29.9%

1.1.1 Problema General

De acuerdo a la problemática antes mencionada se plantea el problema general:

¿De qué manera la aplicación del Análisis Multidimensional aplicado a la base de datos del Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA) influencia en la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo?

1.1.2 Problemas Específicos

¿De qué manera la aplicación del Análisis Multidimensional aplicado a la base de datos del Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA) influye en la efectividad de la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo?

¿De qué manera la aplicación del Análisis Multidimensional aplicado a la base de datos del Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA) influye en la fiabilidad de la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Implementar el Análisis Multidimensional aplicado a la base de datos del Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA) y determinar su influencia en la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Determinar de qué manera la aplicación del Análisis Multidimensional aplicado a la base de datos del Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA) influye en la efectividad de la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo.
- b) Determinar de qué manera la aplicación del Análisis Multidimensional aplicado a la base de datos del Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA) influye en la fiabilidad de la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo.

1.3 Justificación e Importancia

1.3.1 Justificación Practica

La presente tesis, se justifica porque permite aplicar la teoría del análisis multidimensional para mejorar los procesos tanto de control como de toma de decisiones relacionados con la gestión de almacén, que finalmente influyen en la población en general, involucrada en proyectos de obras, comedores populares y diversas gerencias del MPH que son los directos CLIENTES de almacén.

1.3.2 Importancia de la Investigación

La presente investigación es importante ya que al solucionar el problema de mejorar la gestión de almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo, que es generada por los grandes volúmenes de operaciones transaccionales a realizar por la diversidad de los pedidos a atender; los cuales a su vez se van incrementado, lo cual sumado a la obligación del manejo del almacén empleando el SIGA, módulo de logística y submódulo de almacén, permitirá mejorar la gestión, ya que se eliminaría la lenta obtención a destiempo de la información de carácter táctica y estratégica para una correcta toma de decisiones.

Además, si consideramos la posibilidad de extraer información “perdida” de los datos disponibles en el Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA), al ser granulada y organizada adecuadamente permitiría conocer:

- La tasa de pedidos no atendidos a tiempo.
- Los montos y cantidades de productos no recepcionados a tiempo
- El índice de movimiento de los ítems de almacén, así determinar una mejor ubicación de los ítems de movimiento alto, regular y bajo.

Como consecuencia inmediata se podrá identificar falencias y fortalezas, con las cuales controlar adecuadamente la gestión de almacén.

1.4 Hipótesis y descripción de variables:

1.4.1 Hipótesis General

La aplicación del análisis multidimensional influye positivamente en la gestión del almacén de la municipalidad provincial de Huancayo.

1.4.2 Hipótesis Específica

- a) La aplicación del Análisis Multidimensional aplicado al Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA) influye positivamente en la efectividad de la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo.
- b) La aplicación del Análisis Multidimensional aplicado al Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA) influye positivamente en la fiabilidad de la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo

Variable dependiente Y:

Gestión del almacén de la municipalidad provincial de Huancayo.

Variable Independiente X:

Análisis multidimensional

$$Y = F(X)$$

1.4.3 Descripción de variables:

Y:

Variable	Dimensiones	Indicadores
Variable Dependiente Gestión del almacén de la municipalidad provincial de Huancayo	Cumplimiento de despachos (1)	(Número de despachos cumplidos a tiempo / N° Total despachos requeridos) Adaptado a: Numero de ordenes atendidas con plazo menor a 8 días.
	Entregas imperfectas (1)	(Pedidos entregados perfectos / Total de pedidos entregados)
Variable Independiente Análisis multidimensional	Usabilidad (2)	Facilidad de uso
	Funcionalidad (2)	Exactitud de los reportes

Capítulo II.

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del Problema

En (3) se tenía como objetivo crear una Propuesta de Mejora en el área de Logística, orientado a mejorar la atención de sus clientes internos, considerando que LANA SUR creció muy rápidamente, emplearon la metodología Lean para definir KPIs de gestión de almacén. Entre una de sus conclusiones indica que se obtuvo un beneficio/costo de 1.58 significando que ganaron 58 centavos por cada sol invertido y un van de 173.524.38 soles, obtuvieron como principal resultado la mejora del área de almacén, el que se considera aporte para esta tesis.

Se tiene un antecedente muy importante en la tesis (4), la cual estuvo “enfocada en diseñar los indicadores claves de gestión para mejorar la toma de decisiones en el almacén de la empresa “Geodesia Peruana SAC”, teniendo en cuenta la realidad y la estrategia organizacional de la empresa”, en base a los factores críticos de éxito se definieron los indicadores: Errores de previsión de demanda, rotura de stock de material no planificado, rotación de inventario, plazo de aprovisionamiento, cumplimiento de plazos, entregas a tiempo, envíos no planificados urgentes, entregas perfectas y entregas completas; los cuales fueron analizados todos los meses del año 2018 para determinar su cumplimiento (%) y en base al análisis de las causas se tomaron una serie de decisiones para mejorar y lograr el objetivo principal de la empresa Geodesia Peruana S.A.C. Se definieron varios KPis, dentro de los cuales destacan el de “entregas perfectas”, estableciendo como Meta el logro de Muy bueno 100%, Bueno 80%, regular 60% y malo el 40%, además del KPI de “Cumplimiento de plazos” considerando los

valores de Meta:100%, Bueno: 80%, regular: 60% y Malo 40%. Finalmente lograron obtener en “Entregas perfectas” un valor de 82.17% como resultado anual. Con respecto al cumplimiento de plazos obtuvieron 86.46% de resultado anual. El aporte a la presente tesis se considera la definición de los KPIs.

En (5) , se planteó como objetivo implementar Business Intelligence (BI), se empleó la Metodología Hefesto, con el fin de mejorar la obtención de reportes en el área de pruebas de la Gerencia de Construcción, en la empresa OTECEL S.A. – Ecuador, llegando a la conclusión que : “La implementación de la solución BI para el Área de Pruebas de la Gerencia de Construcción de OTECEL S.A., permite obtener indicadores en tiempo real, lo que ayuda a los ingenieros de prueba a mantener un control continuo, sobre las tareas y los tiempos de respuesta en su realización”. Se menciona que la implementación de la solución BI, permitió obtener en menor tiempo información para ser analizada por Jefes e Ingenieros del Área de Pruebas, los cuales mostraban reportes dinámicos prediseñados. Un factor importante para obtener indicadores en tiempo real fue la aplicación de BI en el control del desempeño de las tareas y tiempos de respuesta, lo que se considera aporte a la presente tesis.

Mientras que en la tesis (6), se estudia y hace un análisis de tres metodologías de Data Warehouse, además de destacar las ventajas de la utilización de un proceso metodológico para la obtención de un sistema de calidad de Inteligencia de Negocios. Dentro de los objetivos de este estudio se planteó implementar un repositorio de información orientado a obtener los reportes gerenciales para análisis y la toma de decisiones que beneficien a la empresa y que le conlleven a ser más competitiva en el mercado del sector financiero. Llegando a las siguientes conclusiones: “La implementación de herramientas de Inteligencia de Negocios en las empresas colabora al mejoramiento de la administración y gestión de los datos, mostrando una mejor visión del estado actual e histórico de las empresas o negocios a través de la toma de decisiones oportunas.”, por lo que consideramos como aporte a esta tesis que la aplicación de herramientas de Inteligencia de negocios influyen en la gestión por la posibilidad de brindar tomar decisiones oportunas.

En la Tesis (7) se aplicó una solución de inteligencia de negocios de autoservicio para que sirva de apoyo al proceso de toma de decisiones en la empresa SERTRANS Z & B S.R. Ltda, el despliegue de la solución se realizó en Power BI. La metodología empleada. utilizó para la recopilación de datos entrevistas y observaciones con los

colaboradores de la empresa. Se obtuvo como principal resultado que se redujo en más de 70% el tiempo de respuesta necesario para el análisis de la información y generación de reportes. Se concluye en que se demostró que se contribuyó a mejorar el proceso de toma de decisiones en la empresa SERTRANS Z & B S.R. Ltda. La referida tesis aporta en que las soluciones de Power BI del tipo autoservicio contribuyen a mejorar el proceso de toma de decisiones.

Con respecto a efectividad del SIGA en la tesis (8), donde se estudia el nivel de efectividad del sistema integrado de gestión administrativa (SIGA) en la gestión del municipio de Barranca en el año 2015. Se aplicó una metodología con enfoque cuantitativo, de diseño no experimental y transversal o transeccional y cuyo tipo de estudio fue básico descriptivo, la población lo conformaron 85 trabajadores del municipio de Barranca, la recolección de datos se llevó a cabo bajo la técnica de la encuesta y el instrumento aplicado fue un cuestionario de 26 preguntas. Se concluye que: “el 22,4 % de los empleados del Municipio de Barranca perciben que el sistema es muy efectivo, el 71,8 % percibe que es efectivo, y sólo el 5,9 % percibe que el sistema es poco efectivo”, Como aporte de la tesis en referencia a la presente tesis, se considera que abordó específicamente la relación del SIGA con el ordenamiento de los procesos y la simplificación de los procesos, pero no se enfocó en la toma de decisiones para el nivel estratégico y táctico.

La tesis (9), se centró en el problema general ¿De qué manera la implementación de un Data Mart influye en la toma de decisiones en la oficina de Almacén de la Municipalidad Distrital de Ahuaycha?, planteándose como objetivo “Implementar un Data Mart y determinar su influencia en la mejora de la toma de decisiones en la oficina de Almacén de la Municipalidad Distrital de Ahuaycha”. La investigación se califica del tipo investigación aplicada y explicativa; se utilizó el método de la observación y el método analítico; el diseño de la investigación corresponde al diseño Pre Experimental con una sola muestra de 31 personas, evaluadas en dos periodos de tiempo con Pre Test y Post Test. Se obtuvo como conclusión que “con la implementación de un dataSmart en las decisiones administrativas de la oficina de almacén”, se obtuvieron valores de satisfacción de 34% en post test, respecto al 21 % en el pretest, obteniéndose una influencia de 13%”, también en esta misma tesis (9) se concluye que: “El éxito de la implementación de un datasmart en el área de almacén permitió reducir el tiempo para atender necesidades de información ya sea operativo, administrativo.”, de lo anterior

tomamos el aporte a la presente tesis referido al datasmart influenciando en las decisiones administrativas para reducir el tiempo en atender necesidades de información.

La tesis (10) estudió el problema de crear o implementar un Datamart para la toma de decisiones del movimiento de materiales para la alta gerencia de Luz del Sur. La metodología empleada fue la Roadmap para Inteligencia de Negocios, además aplicó la guía de buenas prácticas PMBOK como metodología para la gestión del proyecto. Como principal resultado, refiere que se consiguió implementar un Datamart capaz de ofrecer la escalabilidad y optimización de la información para el manejo de materiales, que ayudó a la alta gerencia a tener un mejor control y evaluación de los materiales utilizados por cada área de la organización. Concluye en que al organizar gran cantidad de información en un Datamart ayuda a reducir costos de tiempo y de recursos en comparación a usar sistemas transaccionales. El aporte de la tesis referida se da al comprobar que el Bussines Intelligence, ayuda estratégicamente a administrar y crear conocimiento de manera ágil y práctica, y gestionar con una mejor calidad la información de una organización.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Almacenes de datos:

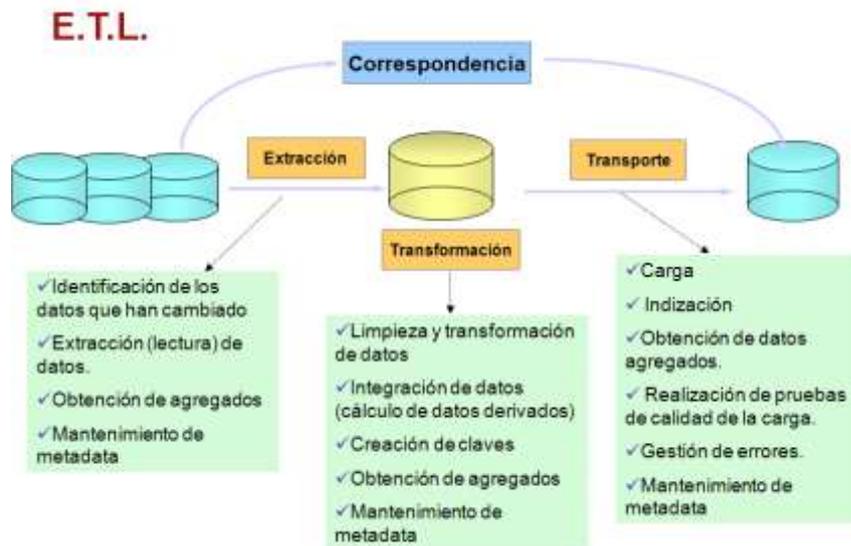
Debido al gran crecimiento en la generación de información los departamentos de TI de empresas y organizaciones del estado han debido de implementar soluciones que soporten este crecimiento. De acuerdo a (11), este crecimiento se debe a la “existencia de múltiples canales de comunicación que los transportan”, lo cual ha generado que se llegue a acuñar el término Bigdata, los cuales traen oportunidades de negocio, pero también problemas, por las herramienta y aplicaciones necesarias para obtener el debido provecho.

2.2.2 Herramientas ETL:

La integración de los datos en un sistema de almacenamiento de datos, se realiza con ETL, para el autor de (11), “ETL se refiere a las herramientas de software que se dedican a la ejecución automática de las tres tareas principales: extraer, transformar y cargar”.

En la Figura 4, se aprecia el detalle de cada una de las tareas de ETL:

Figura 4 El proceso de ETL



Fuente: (12)

2.2.3 OLAP:

Según (11), el creador de la idea de OLAP fue Edat Rank Codd, precursor de las base de datos relacionales, propuso disponer de los datos en vectores para lograr un análisis rápido, estos vectores son los Cubos OLAP; orientados al análisis instantáneo de grandes cantidades de datos.

OLAP son las siglas de On Line Analytical Procesing, en (11) se define como: “una aplicación conocida también como análisis multidimensional, donde el almacenamiento físico de los datos se realiza en un vector unidimensional.”. Brinda posibilidades de análisis de datos multidimensional a la vez que facilita a los usuarios la posibilidad de enfocarse en ellos desde diversas perspectivas, utilizando diversas dimensiones.

En (11) también se indica que el motivo para utilizar OLAP es el tiempo de respuesta en el caso de múltiples dimensiones, en comparación a las base de datos relacionales que están optimizadas para registrar datos de sistemas OLTP.

Características de los sistemas OLAP:

- Análisis multidimensional
- Respuestas rápidas a problemas Adhoc
- Alto nivel de detalle en cada operación.

2.2.4 ANÁLISIS MULTIDIMENSIONAL:

Consecuentemente y de acuerdo a (11), con respecto a las bondades del análisis multidimensional indica que: “permite a los usuarios visualizar los mismos datos desde diferentes sitios, utilizando múltiples dimensiones. Cada característica de la información de una aplicación de una empresa (productos, precios, artículos vendidos, año, región) se representa por una dimensión diferente.”, lo que concuerda con lo indicado en (13), que: “permite estudiar muchas facetas de los datos al mismo tiempo y con granularidad desde minutos a décadas”, así mismo, estas técnicas analíticas pueden abarcar cualquier tema, desde el inventario y el control de procesos hasta los datos de ventas y rendimiento.

El análisis multidimensional (MDA) es: “un proceso de análisis de datos que agrupa los datos en dos categorías: datos dimensionales y mediciones, se pasa del análisis bidimensional de las hojas de cálculo a trabajar con jerarquías, dimensionas y cálculos” , lo anterior se realiza con el fin de crear conocimiento, que sin este análisis estaba aparentemente oculto. El análisis de los datos críticos o definidos como KPIs permite monitorear del logro de los objetivos, desde diversos ángulos que pudieran ser: fecha, cliente, zona, punto de venta, tipo producto, tipo de venta, etc.

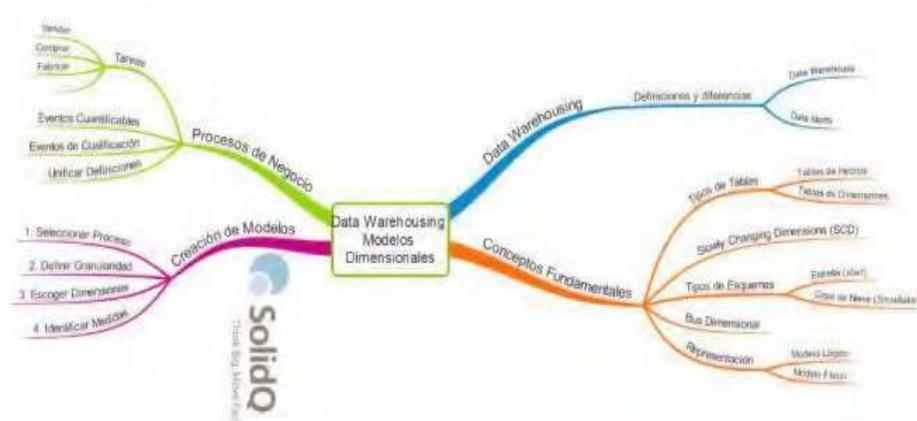
En (14) se refiere que el MDA se encarga de:

- La extracción, transformación y carga de los datos.
- El diseño de los cubos OLAP mediante programación MDX.
- El hosting y mantenimiento de los cubos.

Las aplicaciones del análisis multidimensional son ilimitadas, ya que los usuarios no solo pueden explorar y procesar la información directamente, sino que pueden interactuar con herramientas de visualización de datos para crear cuadros de mando y gráficos informativos.

El análisis multidimensional, se aplica típicamente a los procesos de negocio, para ello se deben identificar eventos cuantificables y calificables que se dan durante procesos como ventas, compras, fabricación u otros, en (14) se definen como procesos de negocio, los que se aprecian en la Figura 5.

Figura 5 Data wareHousing Modelos dimensionales



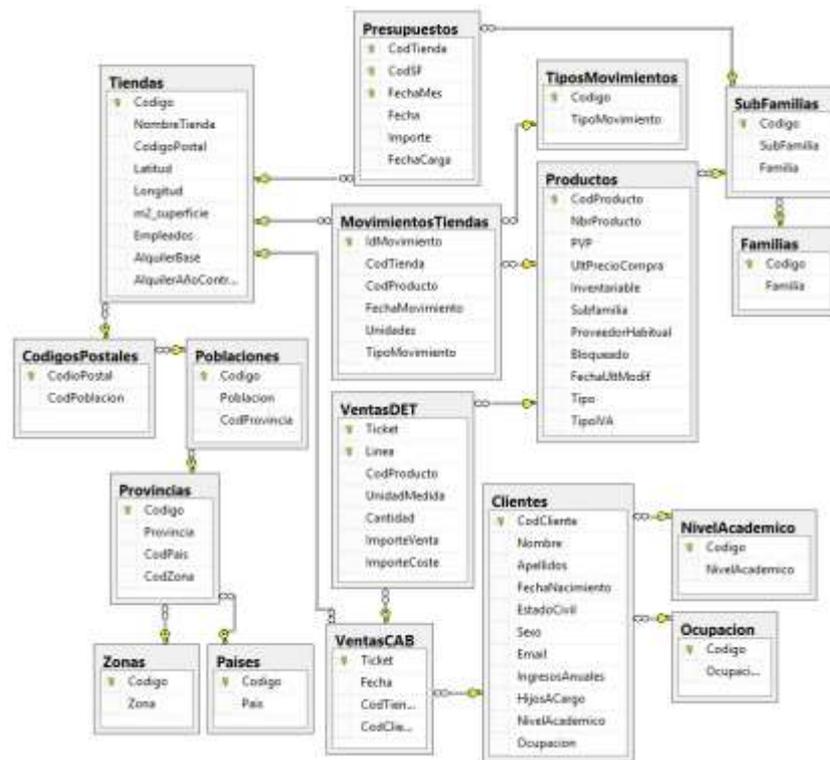
Fuente: (14)

Las **Dimensiones**, se definen como atributos que permiten contextualizar los hechos que se han registrado, se orientan a agregar diferentes perspectivas de análisis a los datos. Por ejemplo, un valor como 4335, en realidad no es significativo, pero, al agregarle perspectivas o dimensiones como: fecha, hora, forma de pago y caracterización del cliente, sirve para entender que “se han vendido 4335 unidades en el presente mes mediante la forma de compra al crédito a un cliente del estrato x”

Una fuente de datos para el análisis multidimensional son los sistemas transaccionales o sistemas OLTP (por sus siglas en inglés, OnLine Transaction Processing), en (14) se afirma con respecto a los OLTP que: *“aunque constan de consultas e informes, no están diseñados para responder a las preguntas analíticas de los usuarios de negocio. Almacenan los datos en Sistemas Gestores de Bases de Datos Relacionales (SGBDR), allí dichos datos están altamente normalizados, optimizados para concurrencia de muchos usuarios y de muchas escrituras y lecturas simultáneas.”*, lo que se aprecia por ejemplo en la Figura 6, Sistema OLTP, Base de Datos Relacional normalizada, la está diseñada para registrar el movimiento de ítems en una cadena de tiendas al detalle.

Es importante resumir que las bases de datos relacionales normalizadas están diseñadas para ejecutar rápidamente los procesos denominados con el acrónimo de CRUD (Create, Read, Update and Delete – Crear, leer, actualizar y eliminar), por lo que extraer información dimensional aplicado directamente en estas bases de datos genera un uso muy alto de recursos de computación, lo que se manifiesta en que el sistema se encontraría muy ocupado generando las respuestas multidimensionales que se podrían solicitar.

Figura 6 Sistema OLTP, Base de Datos Relacional normalizada



Fuente: (14)

Tablas de hechos:

Las tablas de hechos se utilizan para registrar eventos o hechos acontecidos en el negocio, en (15) se refiere a los hechos como: “*los elementos de datos numéricos que son de interés para la empresa. Los hechos son los números que los usuarios analizan y resumen para obtener una mejor comprensión del negocio*”.

En la Tabla 2, se muestran ejemplos de hechos para diferentes industrias.

Tabla 2. Ejemplos de hechos

Minoristas	Cantidad de unidades vendidas, monto de ventas
Telecomunicaciones	Duración de la llamada en minutos, número medio de llamadas.
Banca	Saldo diario promedio, monto de la transacción
Seguro	Cantidades de reclamaciones
Aerolínea	Costo del boleto, peso del equipaje

Fuente: (15)

En (16) se indica que: “En una solución de inteligencia empresarial o almacén de datos, las tablas de hechos normalmente utilizan claves subrogadas (columnas generadas por el sistema para reemplazar claves comerciales o naturales) para vincular dimensiones”.

Se entiende que la tabla de hechos (**Fact table**) es aquella que almacena los registros que son centro del análisis, por ello es que esta tabla “central”, es la que normalmente debe ser actualizada.

El diseño de la tabla de hechos considera también un campo clave (Primary Key), que según (15), es la concatenación de claves de sus registros de dimensión relacionados. Por tanto, cada registro de hechos hace uso de claves generadas de los registros de dimensión. Los registros de dimensión se cargan antes de registros de hechos para permitir la aplicación de controles de integridad referencial, luego el subsistema inserta nuevos registros de hechos o actualiza registros antiguos, dado que el almacén de datos es esencialmente una serie de tiempo, la mayoría de los registros de la tabla de hechos serán registros nuevos.

Tablas de Dimensiones:

Establecen el contexto de los hechos, contienen campos que describen los hechos. Es decir, son las que almacenan la información de las dimensiones. Una dimensión contiene una serie de atributos o características, que permiten agrupar, rebanar o filtrar la información. Podemos además organizar esos atributos en **jerarquías** para analizar los datos de forma agrupada, esta agrupación se logra mediante relaciones uno a muchos. Podemos citar como ejemplo, la dimensión Fecha, en la que encontraremos una jerarquía conformada por atributos: Año, Mes y Día, de la cual obtenemos mes, trimestre, etc. En una dimensión Producto obtendremos una jerarquía conformada por atributos Categoría, Subcategoría y Producto.

Las tablas de dimensiones, por lo general son muy anchas, es decir poseen muchos campos, en contraste son muy cortas con respecto al número de sus registros. Es común encontrar valores dispuestos en forma de texto y no en códigos, en la Tabla 3 se muestran ejemplos.

Tabla 3. Valores típicos en tablas de dimensiones

Campo	Valores
Categoría	'Alimentos', 'maquinaria', 'equipos'
Subcategoría	'frutas', 'lácteos', 'bebidas'
colores	'rojo', 'verde', 'amarillo', 'azul', ...,
tamaño	'pequeño', 'mediano', 'grande'

Fuente (15)

2.2.5 Sistemas OLPT

De acuerdo a (14) los OLPT: “están enfocados a gestionar un gran número de transacciones concurrentes, hay mucha gente escribiendo simultáneamente, y estos además escriben pequeñas cantidades de filas (dar de alta un cliente, hacer un pedido de 14 líneas, modificar los datos de un proveedor, un apunte contable, etc.) y unas poquitas personas consultando datos”

En cambio, los sistemas analíticos se enfocan en el análisis de grandes cantidades de información, buscando respuestas rápidas y complejas, esto último se aprecia en la Figura 7.

Figura 7 Comparativa transaccional - analítico

<i>Transaccional</i>	<i>Analítico</i>
<i>Orientado a lo operativo (procesos)</i>	<i>Orientado a temas</i>
<i>Predomina la actualización</i>	<i>Predomina la consulta. Datos históricos</i>
<i>Se accede a pocos registros</i>	<i>Procesos masivos, se accede a muchos registros</i>
<i>Datos altamente normalizados</i>	<i>Datos desnormalizados</i>
<i>Estructura relacional</i>	<i>Estructura In-Memory / multidimensional</i>
<i>Tiempos de respuesta muy rápidos (pocos registros)</i>	<i>Tiempos de respuesta rápidos (respuesta datos masivos)</i>
<i>Estructura estática</i>	<i>Estructura dinámica, abundantes cambios</i>

Fuente: (14)

2.2.6 Data Warehouse y Data Marts

En (14) se indica que: “Un Data Warehouse es una base de datos corporativa en la que se integra información depurada de las diversas fuentes que hay en la organización. Dicha información debe ser homogénea y fiable, se almacena de forma que permita su análisis desde muy diversas perspectivas, y que a su vez dé unos tiempos de respuesta óptimos”. Entonces al utilizar como fuente de datos un sistema OLTP, debemos efectuar un proceso de transformación de los datos, lo cual se logra con la **desnormalización** y **modelado en estrella** (*star schema*) o en copo de nieve (*snowflake schema*).

Data Warehouse:

Según **Bill Inmon**, el datawarehouse se caracteriza por estar **Orientado a temas**, con tal de facilitar el entendimiento por parte de los usuarios, por ejemplo, todos los datos de un producto pueden estar consolidados en una misma tabla.

En un Data Warehouse, los datos se integran en una **estructura consistente**, como son nomenclatura, unidades de medida, formatos de fechas, valores que deben ser consistentes en todos los orígenes de datos.

Un Data Warehouse, debe registrar los diferentes valores que toma una variable a lo largo del tiempo(**histórico**), si un cliente vivió en tres ciudades diferentes, se almacena el periodo vivido en cada una de ellas y se asocian los hechos respectivos.

Finalmente, un Data Warehouse es **No volátil**, en (14) se indica que: “la información de un Data Warehouse, una vez introducida, debe ser de sólo lectura, nunca se modifica ni se elimina, y ha de ser permanente y mantenerse para futuras consultas”.

Datamart:

Kimball indica que un Data Warehouse es un conjunto de Data Marts de una organización, ya que se trata de una copia de las transacciones específicamente estructurada para la consulta y el análisis. En (14) se denota que: “*La diferencia de un Data Mart con respecto a un Data Warehouse es solamente en cuanto al alcance. Mientras que un Data Warehouse es un sistema centralizado con datos globales de la empresa y de todos sus procesos operacionales, un Data Mart es un subconjunto temático de datos, orientado a un proceso o un área de negocio específica.*”

Por ende, hay diferencias bastante notorias entre un Data Warehouse y un Datamart específicamente con respecto al ámbito de los datos que cada uno almacena.

2.2.6.1 Bus Dimensional:

Es una tabla que representa los Data Marts y las dimensiones definidas en cada uno. La Figura 8, muestra por ejemplo que el Data Mart de ventas incluye las dimensiones de Fecha, cliente y producto, mientras que el de distribución incluye fecha, proveedor, cliente y producto.

Figura 8 Bus Dimensional.

Data Marts	Fecha	Proveedor	Cliente	Producto	Contable	Fase
Ventas	X		X	X		Fase 1
Compras	X	X		X		Fase 1
Distribución	X	X	X	X		Fase 2
Finanzas	X				X	Fase 3
RRHH	X				X	Fase 3

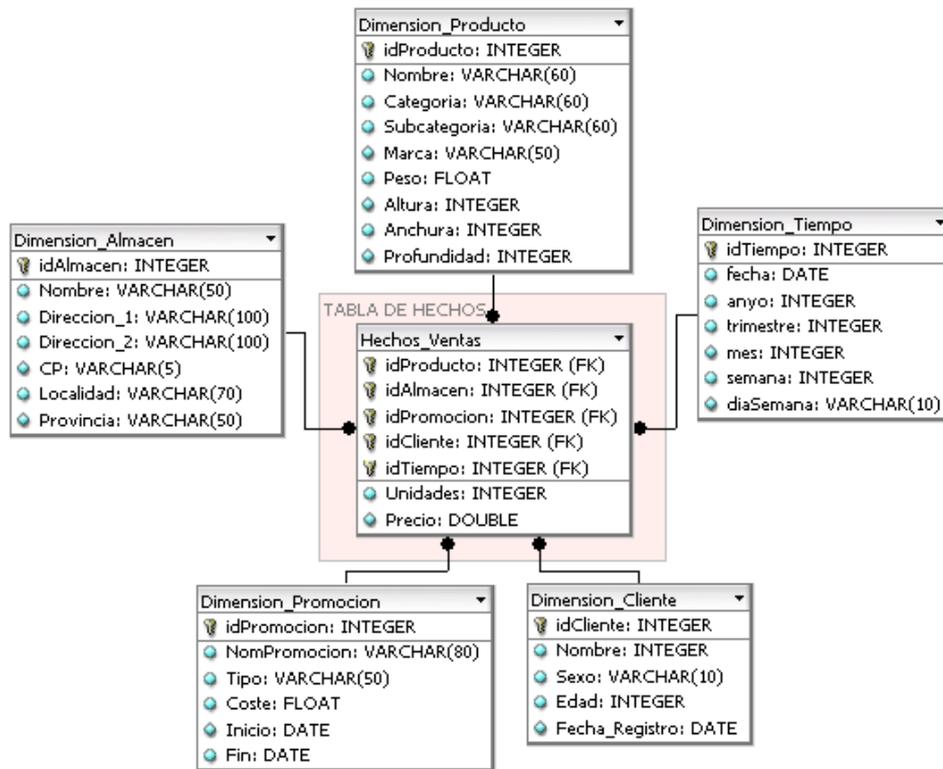
Fuente: (14)

2.2.6.2 Esquema en estrella (*star schema*)

En el **Esquema en estrella (*star schema*)** encontramos una única tabla central, la tabla de hechos, que contiene todas las medidas y una tabla adicional por cada una de las

perspectivas a analizar, en la Figura 9 se observa a la tabla de hechos Sales_facts y las tablas de dimensiones Producto, organización, localización y tiempo.

Figura 9 Esquema en estrella (star schema)

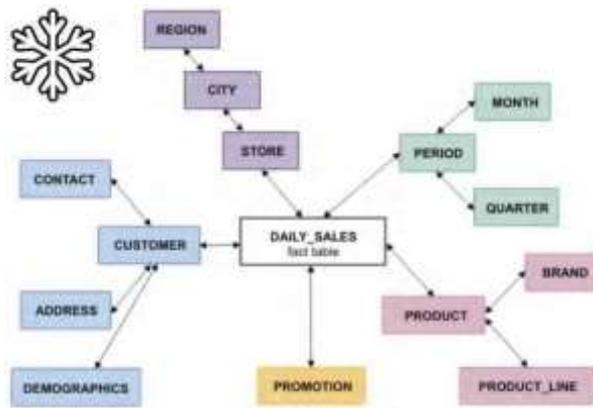


Fuente: (17)

2.2.6.3 Esquema en copo de nieve (snowflake schema):

En (14) se indica con respecto al esquema de copo de nieve que *algunas de las* dimensiones no se relacionan directamente con la tabla de hechos, logran relacionarse con ellas a través de otras dimensiones. Además, el esquema de copo de nieve posee también una tabla de hechos, ubicada al centro, la cual contiene todas las medidas, este esquema permite realizar un análisis jerárquico y relacional con atributos específicos, ya que como se ve en la Figura 10, por cada dimensión se puede efectuar un proceso de profundización.

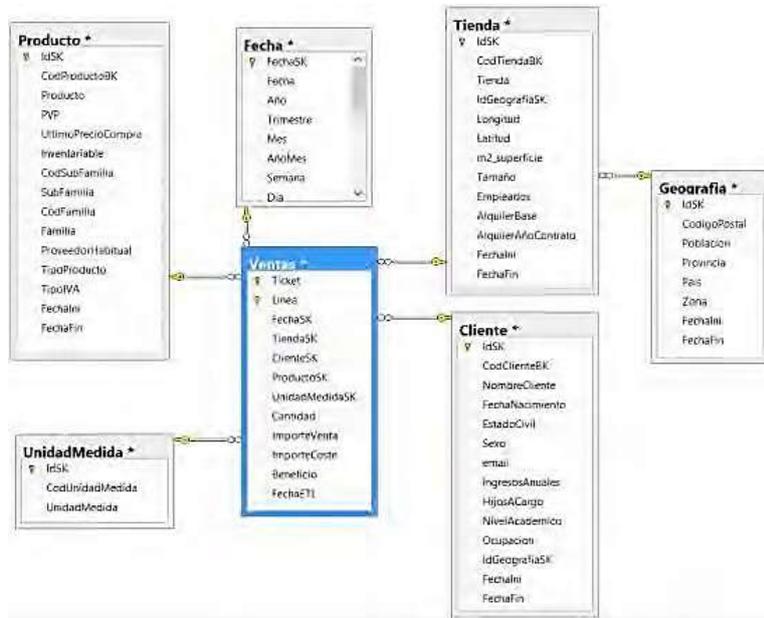
Figura 10 Esquema de copo de nieve (snowflake schema)



Fuente: (14)

En ocasiones se opta por un modelo híbrido, tiene parte estrella y parte en copo de nieve, en la Figura 11 se aprecia un ejemplo de esquema híbrido.

Figura 11 Esquema Híbrido



Fuente: (14)

Características de las Tablas de base de datos dimensionales:

En estas bases de datos no es aconsejable utilizar las claves de negocio; business key, como clave principal (*primary key*), uno de los motivos es el rendimiento esperado, por lo cual en un primary key se espera y recomienda emplear valores numéricos específicamente enteros y no valores de tipo char. Además, en un proceso típico unir varios orígenes de datos con primarys Keys diferentes en longitud y tipo, que un RDMBS no lo permitiría, lo que nos obliga a utilizar una clave subrogada, que es diferente al primay key.

Una Clave subrogada (subrogate key) es un identificador único que es asignado a cada fila de la tabla de dimensiones, no tiene sentido a nivel de negocio, pero se requiere para identificar de forma única cada una de las filas, son de tipo numérico y habitualmente son auto-incrementales. En la Figura 12, se ha resaltado el campo fechaSK, que es una clave subrogada, recisamente se ha empleado SK, como subfijo para indicar **SubrogateKey**.

Figura 12 Ejemplo de campo clave subrogado.

fecha	FechaSK	año	trimestre	mes	Añomes	Semana	Dia	Diasemana
1/7/2014	20140701	2014	3	7	20147	27	1	3
2/7/2014	20140702	2014	3	7	20147	27	2	4
3/7/2014	20140703	2014	3	7	20147	27	3	5
4/7/2014	20140704	2014	3	7	20147	27	4	6

2.2.6.4 Tablas de Hechos (*Fact Tables*)

Para la construcción de esta tabla de acuerdo a lo indicado por (14), debemos considerar que: “Los Hechos están compuestos por los detalles del proceso de negocio a analizar, contienen datos numéricos y medidas (métricas) de Negocio a analizar. Contienen también elementos (claves externas) para contextualizar dichas medidas, como por ejemplo el producto, la fecha, el cliente, la cuenta contable, etc.” Por ello en el caso del presente estudio se registran el Item solicitado, la fecha de registro del pedido, el área usuaria solicitante y otros detalles relacionados a la logística y contabilidad propios del proceso de almacén.

Por lo tanto, las **Tablas de Hechos**, véase la Tabla 4, son tablas que representan el proceso de negocio, sean ventas, compras, incidencias recibidas, clics en nuestro portal web y otros, además poseen muy pocos campos, aunque si contienen un gran número de filas.

Tabla 4. Elementos de las tablas de hechos

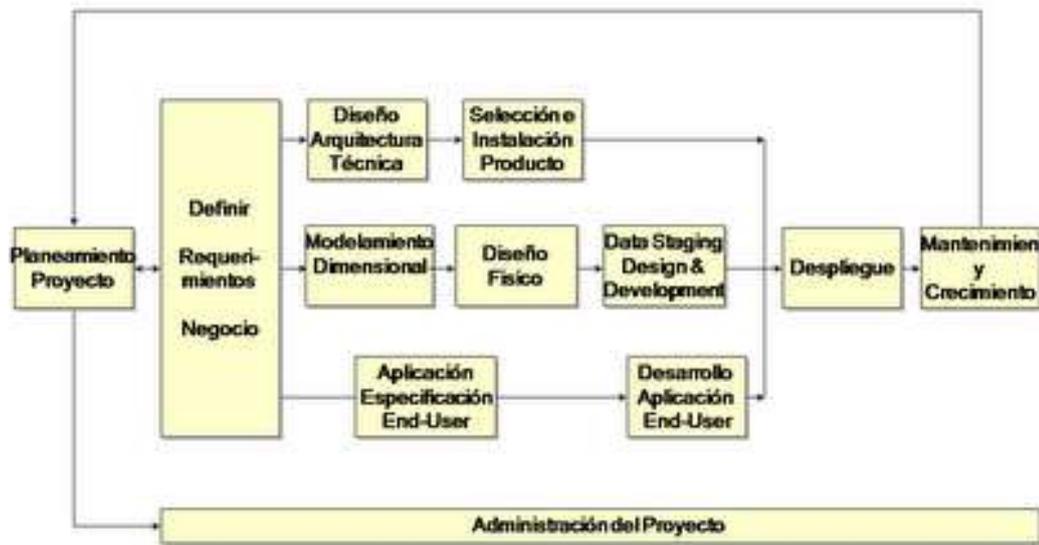
Clave principal	Identificador único cada fila.
Claves externas (Foreign Keys)	referencian hacia los campos clave principal de cada dimensión relacionada con la tabla de hechos.
Medidas (Measures)	contienen datos cuantificables, que se pueden agregar.
Metadatos	permite obtener información adicional sobre la fila, por ejemplo, el origen del dato

Fuente: (14)

2.3 Ciclo de vida definido por Ralph Kimball

El enfoque del Ciclo de Vida definido por Ralph Kimball en (18), se ilustra en la Figura 13. Kimball sostiene que el éxito de un proyecto referido a data warehouse o de Inteligencia de negocios, depende de la adecuada estructuración y organización de las diversas tareas, no basta con tener un modelo perfecto de datos, este ciclo de vida abarca realizar un adecuado diseño, desarrollo e implementación. Es importante mencionar que luego del despliegue es fundamental tener en cuenta que la etapa de Mantenimiento y Crecimiento se facilite.

Figura 13 Diagrama del Ciclo de Vida de Kimball



Fuente: (18)

En (18) se describen de cada una de las etapas del ciclo de vida de Kimball, las que encontramos resumidas en la Tabla 5.

Tabla 5. Descripción de las etapas del ciclo de vida de Kimball

Etapa	Descripción
Planificación del Proyecto.	Identificar y define el alcance del proyecto de Data Warehouse, las justificaciones del negocio y evaluaciones de factibilidad. Se focaliza sobre recursos, perfiles, tareas, duraciones y secuencialidad. Determina la preparación de la organización para un proyecto de Data Warehouse, los entregables son el alcance, justificación del negocio y el estudio de factibilidad.
Definición de los requerimientos del negocio.	En esta etapa se deben documentar y entender los factores claves que guían al negocio para identificar correctamente los requerimientos y traducirlos en consideraciones de diseño apropiadas, ya que son la base para las tres etapas paralelas subsiguientes que se basan en tecnología, datos y aplicaciones, el diseño es el centro de atención del BDL (Business Dimensional Lifecycle).

Modelado dimensional	Se crea una matriz para determinar la dimensionalidad de cada indicador y luego se especifican los diferentes grados de detalle (atributos), dentro de cada concepto del negocio (dimensión), así como la granularidad de cada indicador (variable o métrica) y las jerarquías que dan forma al modelo dimensional del negocio (BDM) o mapa dimensional.
Diseño físico	El diseño físico se focaliza sobre la selección de estructuras necesarias para soportar el diseño lógico. Se centra en la definición de convenciones estándares de nombres y seteos específicos del entorno de la base de datos.
Diseño y desarrollo de presentación de datos.	Se efectúa la extracción, transformación y carga (ETL process). Los procesos de extracción se requieren para obtener los datos que permitirán efectuar la carga del modelo físico acordado. La transformación sirve para recodificar los datos fuente para cargar el modelo físico. La carga de datos sirve para poblar el Data Warehouse.
Diseño de la Arquitectura Técnica	Se deben considerar tres factores: los requerimientos del negocio, los actuales ambientes técnicos y las directrices técnicas y estratégicas futuras planificadas, de esta forma diseñar la arquitectura técnica del ambiente de data warehouse.
Selección de Productos e Instalación	Se emplea el diseño de arquitectura técnica obtenido anteriormente para evaluar y seleccionar componentes específicos de la arquitectura como: la plataforma de hardware, el motor de base de datos, la herramienta de ETL o el desarrollo pertinente, herramientas de acceso, etc. Una vez evaluados y seleccionados los componentes determinados se procede con la instalación y prueba de los mismos en un ambiente integrado de data warehouse.
Especificación de Aplicaciones para Usuarios Finales	No todos los usuarios del DW necesitan el mismo nivel de análisis, por ello se identifican roles de los usuarios para los diferentes tipos de aplicaciones.
Desarrollo de Aplicaciones para Usuarios Finales	Siguiendo a la especificación de las aplicaciones para usuarios finales, el desarrollo de las aplicaciones de los usuarios finales involucra configuraciones del metadata y construcción de reportes específicos.
Implementación	La implementación representa la convergencia de la tecnología, los datos y las aplicaciones de usuarios finales accesible desde el escritorio del usuario del negocio. Hay varios factores extras que aseguran el correcto funcionamiento: capacitación, el soporte técnico, la comunicación, las estrategias de feedback.
Mantenimiento y crecimiento	Data Warehousing es un proceso de etapas bien definidas, con comienzo y fin, pero de naturaleza espiral, pues acompaña a la evolución de la organización durante toda su historia. Se requieren actualizaciones constantes
Gerenciamiento del Proyecto	El gerenciamiento del proyecto asegura que las actividades del BDL se lleven en forma y sincronizadas.

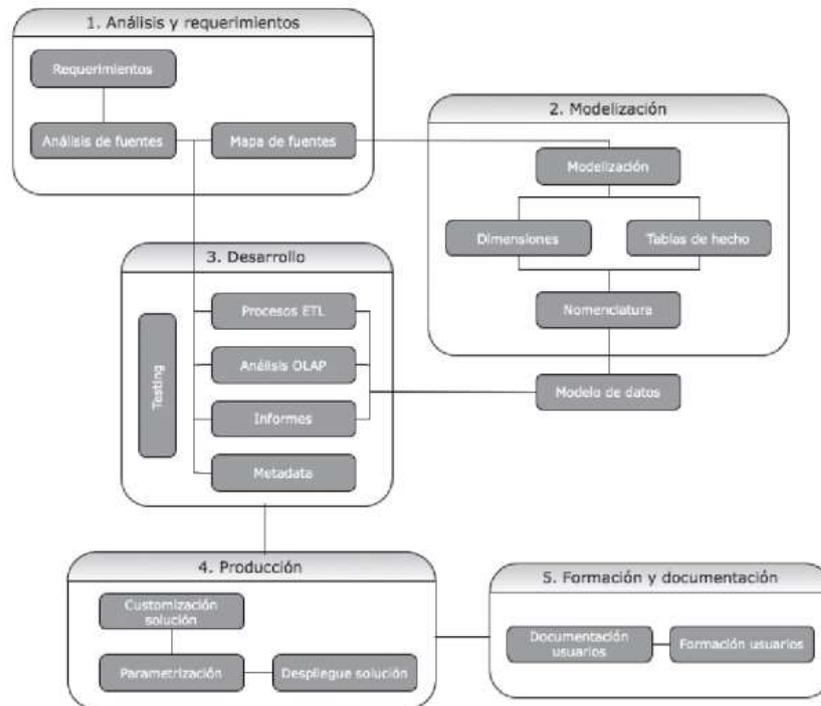
Fuente: (18)

Según (18) “si se ha utilizado el BDL el data warehouse se está preparado para evolucionar y crecer”, por ello se ha de considerar que: “al contrario de los sistemas tradicionales, los cambios en el desarrollo deben ser vistos como signos de éxito y no de falla. Es importante establecer las prioridades para poder manejar los nuevos requerimientos de los usuarios y de esa forma poder evolucionar y crecer.”

2.4 Metodología de desarrollo de inteligencia de negocios: Josep Curto.

Según (19), menciona que las fases de un proyecto de inteligencia de negocio son las que se muestran en la Figura 14.

Figura 14 Fases de un proyecto de BI



Fuente: (19)

2.4.1 Comparativa Kimball vs Josep Curto:

En (20), se hace una comparación de las metodologías de Kimball y Curto, donde se aprecia que la metodología de Curto es más práctica, además está orientada a plataformas de desarrollo libre, más tecnológica y de aplicación inmediata, debido a que es más reciente.

Tabla 6. Comparativa Kimball vs Josep Curto

	Kimball	Josep Curto
Concepción de un Data Warehouse	El data warehouse es un proyecto a largo alcance formal.	El data warehouse es una tecnología modular, preliminar del BI.
Definición de la metodología	Define la metodología de una manera formal con bastante rigidez, su metodología es más conceptual, genérica.	Define la metodología de una forma práctica, está orientado a la aplicación inmediata, más tecnológica, por el hecho que es más contemporáneo que kimball.
Plataforma de desarrollo	Desde el punto de vista tecnológico kimball guarda una independencia de algún tipo de plataforma	Está orientado al software libre.

Fuente: (20)

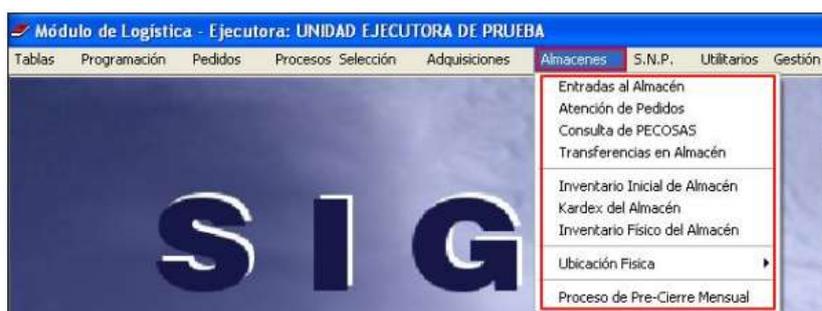
2.5 Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA)

El Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA), de acuerdo a (21) : “Es un sistema que integra y ordena los procesos de logística y control patrimonial. Se basa en los procesos técnicos del Sistema de Abastecimientos, tales como programación, adquisición de bienes y servicios, almacenamiento y distribución.”

El sistema SIGA se ha creado para el control de las entidades públicas por el Ministerio de economía y finanzas (MEF) y la Presidencia del consejo de ministros (PCM). SIGA está orientado a la gestión pública donde diariamente se ejecutan los recursos públicos sea en gastos e ingresos, registrando las asignaciones presupuestarias, adquisiciones de bienes y servicios, y la gestión de almacén tema de estudio de la presente tesis.

Si un área usuaria de una entidad estatal requiere un bien o servicio lo debería de solicitar por este sistema consultando el catálogo único y estandarizado de bienes y servicios a nivel nacional.

Figura 15 Menú Principal de SIGA



Así mismo de acuerdo a (21), el sistema SIGA está estructurado en módulos, los cuales se muestran en la tabla 4., SIGA se encuentra integrado al SIAF-SP a través de una interfaz en los módulos de Logística y Tesorería

Tabla 7. Módulos del SIGA

Nombre del Módulo	Identificador del módulo
Módulos de Logística	SIGA ML
Módulo de patrimonio	Orientado a manejar operaciones de los activos fijos y sus movimientos como altas y bajas.
Módulo de Presupuesto por Resultados	SIGA PpR
Módulo de Bienes Corrientes	SIGA MBC - controla aquellos bienes de difícil control.
Módulo de Tesorería	Controla y maneja el registro de viáticos y caja chica

SIGA posee una interfaz netamente orientada al proceso operacional, en la Figura 16, se aprecia que el diseño de su menú de opciones así lo demuestra.

Figura 16 Menú de opciones de almacén -SIGA



Así mismo, como se muestra en la Tabla 8, el módulo de logística, se encuentra subdividido en submódulos.

Tabla 8. Submódulos del Módulo de Logística

Nombre del submódulo
Sub Módulo Tablas v_18.01.00
Sub Módulo Programación v_19.01.00
Sub Módulo Pedidos v_18.07.00
Sub Módulo Procesos de Selección v_18.04.00
Sub Módulo Adquisición v_18.04.00
Sub Módulo Almacenes v_18.07.00
Sub Módulo Gestión Presupuestal v_18.01.00
Sub Módulo Integración v_2.14.02.00

Reiterativamente, el módulo de almacén posee funcionalidad específicamente orientada a soportar los procesos transaccionales de almacén, como se muestra en la Tabla 9.

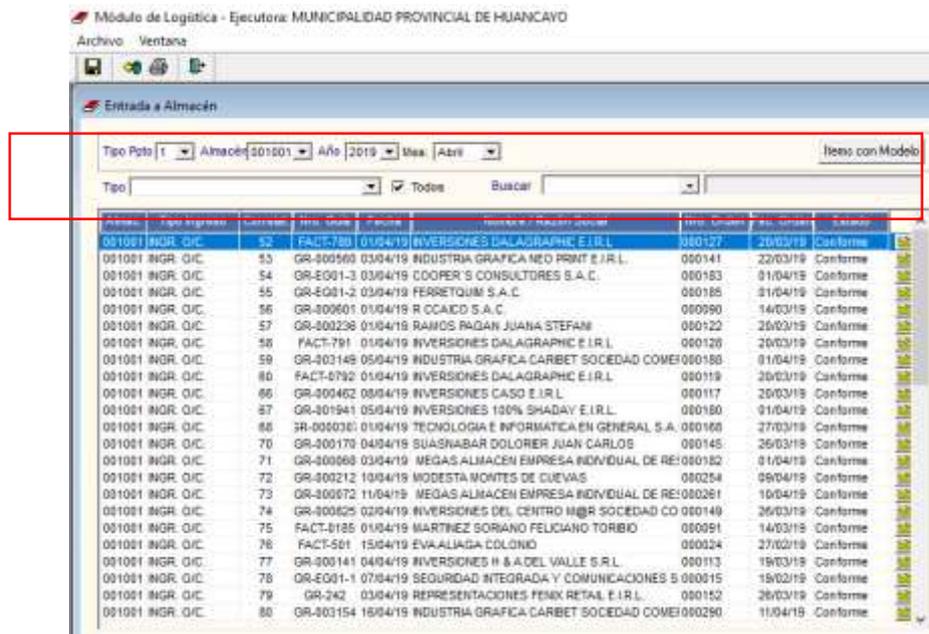
Tabla 9. Funcionalidad del sub módulo de almacenes

Entradas al almacén
Atención de pedidos
Consultas de pecosas
Transferencias en almacén
Inventario inicial de almacén
Kardex del almacén
Inventario físico del almacén
Ubicación física
Proceso de Pre – Cierre mensual

Fuente: (22)

Entradas de Almacén: Véase la Figura 17, en la cual se podrá registrar o eliminar una Entrada al Almacén. En la cabecera se muestra los filtros de búsqueda: Tipo Presupuesto, Almacén, Año, Mes, Tipo de Entrada; así como un campo de búsqueda y el botón Ítems con modelo.

Figura 17 Interface Entrada de almacén -SIGA



Atención de pedidos: destinada a que el responsable de Almacén registre la Atención de los pedidos solicitados por los Centros de Costo de la Unidad Ejecutora, los cuales previamente han debido de aprobarse, generando el Pedido Comprobante de Salida – PECOSA.

Permite también generar el formato de la PECOSA, la misma que contiene los datos registrados para su emisión, mostrando también el Clasificador de Gasto correspondiente, esto se muestra en la Figura 18.

Figura 18 Interface atención del pedido -SIGA

Módulo de Logística - Ejecutora: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO

Archivo Ventana

Atención del Pedido

Año: 2019 Mes: Todos Estado: Todos Tipo Ppto: 1 Almacenes: 001001

Ctro. Costo: Todos PECOSA Todos

Fecha de Autorización: 03/04/2019 Fecha de Generación: 03/04/2019 Fecha Conformidad: 00/00/0000 Listados

Estado del Item: ATENDIDO Fecha Atención: 00/00/0000 Confirmar

Centro de Costo: SEGREGACION EN LA FUENTE Generar

Nº	Fecha	Estado	Tipo	Descripción	Unidad de Uso	Cantidad		Para Compra	Atendido	PECOSA		
						Autorizada	Atendida			Nº	Fecha	Conf.
01359	26/03/2019	PECOSA	P.C.	ARCHIVADOR DE CARTON COI UNIDAC		2.0000	2.0000		<input checked="" type="checkbox"/>	00533	03/04/2019	<input checked="" type="checkbox"/>
01385	26/03/2019	PECOSA	P.C.	BOLIGRAFO (LAPICERO) DE TII UNIDAC		20.0000	20.0000		<input checked="" type="checkbox"/>	00533	03/04/2019	<input checked="" type="checkbox"/>
01439	28/03/2019	PECOSA	P.C.	BOLIGRAFO (LAPICERO) DE TII UNIDAC		6.0000	6.0000		<input checked="" type="checkbox"/>	00533	03/04/2019	<input checked="" type="checkbox"/>
01445	28/03/2019	APROBADO	P.C.	BOLIGRAFO (LAPICERO) DE TII UNIDAC		3.0000	3.0000		<input checked="" type="checkbox"/>	00533	03/04/2019	<input checked="" type="checkbox"/>
01468	28/03/2019	PECOSA	P.C.	BORRADOR BLANCO PARA LA UNIDAC		6.0000	6.0000		<input checked="" type="checkbox"/>	00533	03/04/2019	<input checked="" type="checkbox"/>
01479	29/03/2019	PECOSA	P.C.	CUADERNO CUADRICULADO T. UNIDAC		6.0000	6.0000		<input checked="" type="checkbox"/>	00533	03/04/2019	<input checked="" type="checkbox"/>
01492	01/04/2019	APROBADO	P.C.	FORRO DE PLASTICO TRANSP. UNIDAC		5.0000	5.0000		<input checked="" type="checkbox"/>	00533	03/04/2019	<input checked="" type="checkbox"/>
01495	01/04/2019	APROBADO	P.C.	GOMA EN BARRA X 40 G APRC UNIDAC		3.0000	3.0000		<input checked="" type="checkbox"/>	00533	03/04/2019	<input checked="" type="checkbox"/>
01502	01/04/2019	PECOSA	P.C.	LAPIZ NEGRO N° 2 CON BORR. UNIDAC		6.0000	6.0000		<input checked="" type="checkbox"/>	00533	03/04/2019	<input checked="" type="checkbox"/>
01532	01/04/2019	PECOSA	P.C.	PAPEL BOND 75 g TAMAÑO A+ EMP X !		9.0000	9.0000		<input checked="" type="checkbox"/>	00533	03/04/2019	<input checked="" type="checkbox"/>
01537	02/04/2019	APROBADO	P.C.						<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
01544	02/04/2019	PECOSA	P.C.						<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
01545	02/04/2019	PECOSA	P.C.						<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
01551	03/04/2019	PECOSA	P.C.						<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
01552	03/04/2019	PECOSA	P.C.						<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
01553	03/04/2019	PECOSA	P.C.						<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
01556	03/04/2019	APROBADO	P.C.						<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
01561	03/04/2019	PECOSA	P.C.						<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
01563	04/04/2019	PECOSA	P.C.						<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
01570	04/04/2019	PECOSA	P.C.						<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
01571	04/04/2019	PECOSA	P.C.						<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
01573	04/04/2019	PECOSA	P.C.						<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
01574	04/04/2019	PECOSA	P.C.						<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
01575	04/04/2019	PECOSA	P.C.						<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>

710600010012 ARCHIVADOR DE CARTON CON PALANCA LOMO ANCHO TAMAÑO OFICIO

Exportar Datos Atención Total

Consultas de pecosas: En la Figura 19, se muestra que esta opción permite al usuario realizar consultas de las PECOSAS emitidas, tanto por Año, Mes, Tipo de Presupuesto, Almacén, Centro de Costo y Número, relacionadas a un Pedido y/o Destino. Además, presenta reportes con información de la relación de PECOSAS emitidas y el detalle de las mismas.

Figura 19 Consulta de Pecosas -SIGA

Módulo de Logística - Ejecutora: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO

Archivo Ventana

Consulta de PECOSAS

Año 2019 Mes: Todos Tipo de Uso: Todos Tipo Ppto: 1 Almacenes: Todos

PECOSA: Todos Ctro. Costo: ABASTECIMIENTOS Institucional: Activa Fija

Destino: Todos

PECOSA	Fecha Pecosas	Centro de Costos	Meta	N° Pedido	Fecha Pedido	Destino
00075	01/02/2019	ABASTECIMIENTOS	0043	00265	01/02/2019	
00091	07/02/2019	ABASTECIMIENTOS	0043	00313	06/02/2019	
00093	07/02/2019	ABASTECIMIENTOS	0043	00319	07/02/2019	
00103	05/02/2019	ABASTECIMIENTOS	0043	00250	30/01/2019	
00192	20/02/2019	ABASTECIMIENTOS	0043	00669	20/02/2019	
00216	05/03/2019	ABASTECIMIENTOS	0043	00991	05/03/2019	
00330	19/03/2019	ABASTECIMIENTOS	0043	01246	19/03/2019	
00542	04/04/2019	ABASTECIMIENTOS	0043	01570	04/04/2019	

Código	Descripción	Destino de Uso	Unidad Uso	Can't. Solicitada	Can't. Atendida
T1060010012	ARCHIVADOR DE CARTON CON BALANCA LOMO ANCHO 15 C	C	UNIDAD	10.0000	8.0000
T10600010208	BOLIGRAFO (LAPICERO) DE TINTA SECA PUNTA FINA COLO C	C	UNIDAD	15.0000	10.0000
T11100018006	BORRADOR MIXTO TAMAÑO GRANDE	C	UNIDAD	8.0000	2.0000
T10300010022	CINTA ADHESIVA TRANSPARENTE 2 in X 55 yd	C	UNIDAD	3.0000	3.0000
T10300100005	CINTA DE PAPEL PARA ENMASCARAR - MASKING TAPE 2 in C	C	UNIDAD	2.0000	2.0000
T11100030005	CORRECTOR LIQUIDO TIPO LAPICERO	C	UNIDAD	2.0000	2.0000
T15000320007	CUCHILLA PARA CORTAR PAPEL TAMAÑO GRANDE	C	UNIDAD	3.0000	2.0000
T10600040024	FOLDER MANILA TAMAÑO A4	C	EMPAQUE X 25	2.0000	2.0000
T18500080036	GRAPA 26# X 5000	C	UNIDAD	2.0000	2.0000
T10600040045	LAPIZ NEGRO N° 2 CON BORRADOR	C	UNIDAD	8.0000	8.0000
T17200050227	PAPEL BOND 75 g - TAMAÑO A4	C	EMPAQUE X 50	4.0000	4.0000
T17200170040	PAPEL LUSTRE DE 50 CM X 85 CM COLOR CELESTE	C	UNIDAD	10.0000	10.0000
T18500100017	SUJETADOR PARA PAPEL (TIPO FASTENER) DE METAL	C	EMPAQUE X 50	2.0000	2.0000

Transferencias en almacén: Esta opción, permite realizar transferencias de Ítems entre Almacenes por traslado y asignaciones temporales o permanentes del stock, de acuerdo a disposiciones de la Entidad. En la Figura 20, se observa que también permite transferir las Cuentas Contables de los Ítems, con la finalidad de actualizar la información por cambios en las normas vigentes o regularización de registros. Presenta, además, reportes con información de las transferencias realizadas.

Figura 20 Listado de transferencias de almacén

Listado de Transferencias de Almacén

Año 2015 Mes: Junio Tipo Transferencia Interna

[Listado de Transferencias]

Nro. Transf.	Fecha	Origen Almacén	Usd	Destino Almacén	Usd	Kardex
--------------	-------	----------------	-----	-----------------	-----	--------

Inventario inicial de almacén: Con esta opción el usuario podrá registrar el Inventario Inicial del Almacén, cuyo saldo deberá estar debidamente conciliado con los Estados Financieros al 31 de diciembre del Ejercicio anterior, esto se muestra en la Figura 21. Además, presenta reportes con información de los bienes por Grupo y Clase, Descripción del Bien, Cuenta Contable, Bienes con Lote, Bienes sin Lote y Fecha de Vencimiento.

Figura 21 Inventario inicial de almacén

Descripción	Item	Marca	Unidad de Med	Cuenta	Cantidad
BOLIGRAFO (LAPCERO) DE TINTA LIQUIDA PUNTA MEDIA COLOR NEGRO	716000010208	FABER-CASTE	UNIDAD	1301.050102	33
BOLIGRAFO (LAPCERO) DE TINTA LIQUIDA PUNTA MEDIA COLOR NEGRO	716000010208	FABER-CASTE	UNIDAD	1301.050102	7
BOLIGRAFO (LAPCERO) DE TINTA SECA PUNTA FINA COLOR AZUL	716000010208	FABER-CASTE	UNIDAD	1301.050102	10
BOLIGRAFO (LAPCERO) DE TINTA SECA PUNTA FINA COLOR AZUL	716000010208	FABER-CASTE	UNIDAD	1301.050102	20
BOLIGRAFO (LAPCERO) DE TINTA SECA PUNTA FINA COLOR AZUL	716000010208	FABER-CASTE	UNIDAD	1301.050102	201
BOLIGRAFO (LAPCERO) DE TINTA SECA PUNTA FINA COLOR AZUL	716000010208	FABER-CASTE	UNIDAD	1301.050102	108
BOLIGRAFO (LAPCERO) DE TINTA SECA PUNTA FINA COLOR AZUL	716000010208	SIN MARCA	UNIDAD	1301.050102	36
BOLIGRAFO (LAPCERO) DE TINTA SECA PUNTA FINA COLOR AZUL	716000010208	FABER-CASTE	UNIDAD	1301.050102	53
BOLIGRAFO (LAPCERO) DE TINTA SECA PUNTA FINA COLOR AZUL	716000010208	FABER-CASTE	UNIDAD	1301.050102	7
BOLIGRAFO (LAPCERO) DE TINTA SECA PUNTA FINA COLOR AZUL	716000010208	FABER-CASTE	UNIDAD	1301.050102	240
BOLIGRAFO (LAPCERO) DE TINTA SECA PUNTA FINA COLOR AZUL	716000010208	LAYCONSAA	UNIDAD	1301.050102	100
BOLIGRAFO (LAPCERO) DE TINTA SECA PUNTA FINA COLOR AZUL	716000010208	LAYCONSAA	UNIDAD	1301.050102	2
BOLIGRAFO (LAPCERO) DE TINTA SECA PUNTA FINA COLOR AZUL	716000010208	FABER-CASTE	UNIDAD	1301.050102	409
BOLIGRAFO (LAPCERO) DE TINTA SECA PUNTA FINA COLOR AZUL	716000010208	FABER-CASTE	UNIDAD	1301.050102	85
BOLIGRAFO (LAPCERO) DE TINTA SECA PUNTA FINA COLOR AZUL	716000010208	FABER-CASTE	UNIDAD	1301.050102	7
BOLIGRAFO (LAPCERO) DE TINTA SECA PUNTA FINA COLOR AZUL	716000010208	FABER-CASTE	UNIDAD	1301.050102	300
BOLIGRAFO (LAPCERO) DE TINTA SECA PUNTA FINA COLOR AZUL	716000010208	FABER-CASTE	UNIDAD	1301.050102	374
BOLIGRAFO (LAPCERO) DE TINTA SECA PUNTA FINA COLOR AZUL	716000010208	FABER-CASTE	UNIDAD	1301.050102	12
BOLIGRAFO (LAPCERO) DE TINTA SECA PUNTA FINA COLOR MEDIO	716000010209	FABER-CASTE	UNIDAD	1301.050102	150

Kardex del almacén: Permite contar con información del Saldo Inicial de los bienes, movimientos de Entradas y Salidas y el Saldo Final por Almacén en un período determinado para su verificación y control, tal como se muestra en la Figura 22. Asimismo, para algunos bienes que requieren un control adicional, como alimentos, medicinas, reactivos, entre otros, el Sistema permite realizar el seguimiento de los mismos de acuerdo al número de lote y fecha de vencimiento. Esta opción presenta además diversos reportes que contienen información necesaria para el control del movimiento de Almacenes.

Figura 22 Kardex de almacén - SIGA

Descripción	Marca	Cuenta Contable	Inicial	Cuentas Movimientos	
				Entradas	Salidas
ABRAZADERA DE TIERRO FUNDIDO DE 4 ft X 10 ft	SIN MARCA	1301.1101	1.0000	0.0000	0.0000
ACEITE DE TRANSMISION SAE 140 X 1 GAL	SHELL	1301.0303	7.0000	0.0000	0.0000
ACEITE DE TRANSMISION SAE 140 X 1 GAL	SHELL I	1301.0303	2.0000	0.0000	0.0000
ACEITE DE TRANSMISION SAE 80 W 90*	SHELL	1301.0303	5.0000	0.0000	0.0000
ACEITE DE TRANSMISION SAE 80 W 90*	WISTONY	1301.0303	15.0000	0.0000	0.0000
ACEITE DE TRANSMISION SAE 85 W 140 X 5 gal	SHELL	1301.0303	2.0000	0.0000	0.0000
ACEITE DE TRANSMISION SAE 85 W 140 X 5 gal	MOBL	1301.0303	1.0000	0.0000	0.0000
ACEITE DE TRANSMISION SAE 90 X 5 gal	SHELL	1301.0303	4.0000	0.0000	0.0000
ACEITE DE TRANSMISION SAE 90 X 5 gal	MOBL DELVAC	1301.0303	3.0000	0.0000	2.0000
ACEITE LUBRICANTE 2T X 100 ML	RUSOVARNA	1301.0303	10.0000	0.0000	5.0000
ACEITE LUBRICANTE SAE 20W-50 GASOLINERO	SHELL	1301.0303	14.0000	0.0000	0.0000
ACEITE LUBRICANTE SAE 20W-50 GASOLINERO	MOBL	1301.0303	3.0000	0.0000	0.0000
ACEITE LUBRICANTE SAE 20W-50 GASOLINERO X 1 L	SIN MARCA	1301.0303	25.0000	0.0000	3.0000
ACEITE LUBRICANTE SAE 20W-50 GASOLINERO X 1 L	SHELL	1301.0303	100.0000	0.0000	0.0000
ACEITE LUBRICANTE SAE 20W-50 GASOLINERO X 1 L	MOBL	1301.0303	1.0000	0.0000	0.0000
ACEITE LUBRICANTE SAE 20W-50 GASOLINERO X 1 L	WISTONY	1301.0303	46.0000	0.0000	0.0000
ACEITE LUBRICANTE SAE 20W-50 GASOLINERO X 1 L	MOBL DELVAC	1301.0303	11.0000	0.0000	0.0000

Inventario físico del almacén: En la Figura 23, se muestra que esta opción permite registrar el Inventario Físico de cada Almacén en una fecha determinada, con la finalidad de realizar una conciliación de saldos y determinar el estado de los bienes.

Figura 23 Inventario Físico - SIGA



Ubicación física: Esta opción permite registrar las Ubicaciones Físicas de los Almacenes de la Unidad Ejecutora, con el objetivo de poder asignar dichas ubicaciones a los ítems para su ubicación más rápida. En la Figura 24, se observa que esta opción posee filtros de almacén, zona y tipo de almacenaje.

Figura 24 Maestro de Ubicación física - SIGA



Proceso de Pre – Cierre mensual: Esta opción, capturada en la Figura 25, realiza un Pre Cierre Mensual del movimiento de los Almacenes, con la finalidad de generar un Kardex de ítems mensualmente. Esta operación se realiza al finalizar el mes. Asimismo, permite realizar el Cierre del Ejercicio Anual.

Figura 25 Cierre mensual de almacén-SIGA

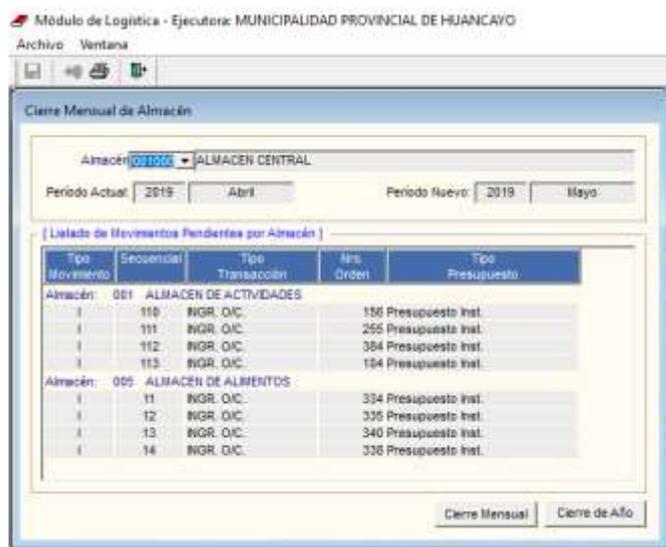
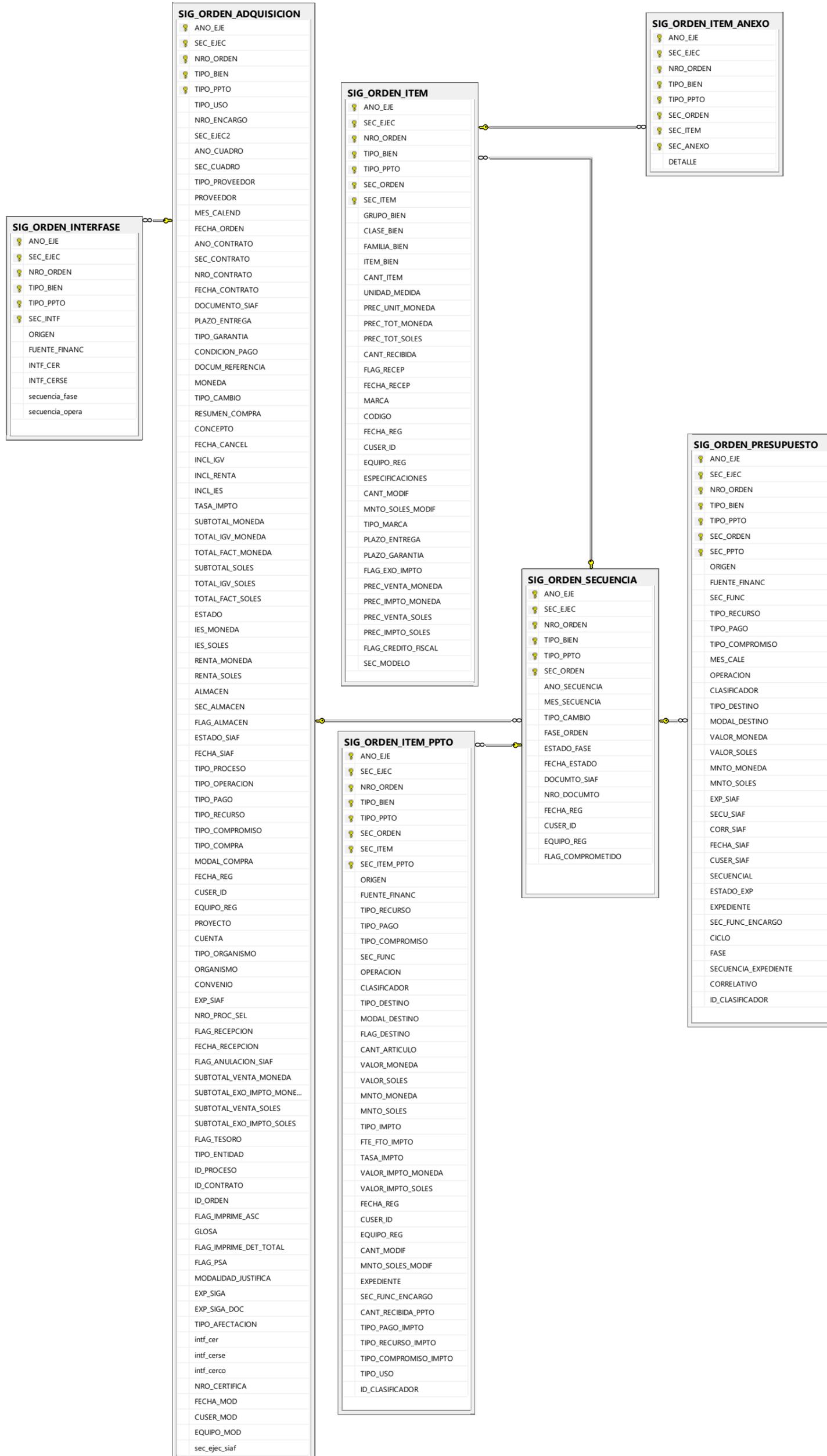


Figura 26 Base de Datos SIGA-Módulo Almacén-Parte 1



Figura 27 Base de Datos SIGA – Módulo Almacén-Parte 2



2.5.1 Almacén

De acuerdo a (23), el almacén se puede definir como: *“Un espacio planificado para el almacenaje y la manipulación de bienes materiales de forma eficaz y eficiente”*, del análisis de la definición obtenemos dos aspectos, los que son almacenaje y manipulación, dependiendo del giro de negocio se podría tener un almacén que únicamente será un lugar de paso, para luego preparar las ordenes de los clientes, consecuentemente el almacén es mínimo, y la manipulación se sitúa en una actividad de suma importancia. En otro caso el almacenaje se dará por largos periodos de tiempo, con manipulación mínima de los productos de almacén.

En (23) se sitúa a la gestión de almacenes en un mapa de procesos logísticos entre la gestión de existencias, el proceso de gestión de pedidos y distribución. El almacenaje genera costos en la distribución, donde entre el 40% al 30% del costo de distribución está relacionado con la actividad del almacenamiento. Esto se aprecia en la Tabla 10.

Tabla 10. Componentes del costo de almacén

ELEMENTO	COSTO
Personal	48% - 60%
Espacio	42% - 25%
Equipos	10% -15%

Al analizar el componente Personal observamos en la Tabla 11, que el detalle de costos se descompone en:

Tabla 11. Costo del Personal de almacén

COSTO DEL PERSONAL	
Actividad	Costo
Recepción	13%
Almacenaje	12%
Preparación de pedidos	43%
Consolidación / expedición	20%
Otros	12%

En la Tabla 11, se muestra el costo de las actividades de almacén considerando la actividad, se nota claramente que en la preparación de pedidos se tiene el costo más alto, seguido de la consolidación y expedición.

2.5.2 Funciones de la gestión de almacén

Con referencia a la gestión de almacenes se tiene en cuenta las funciones, los objetivos y las condiciones de almacén, en (23), se indica que son las mostradas en la Tabla 12,

en donde resaltan los objetivos de almacén definidos en términos de: *“sistemas de recepción y entrega adecuados, buenas condiciones de almacenamiento, nivel de cumplimiento de las entregas y satisfacción total del cliente”*.

Tabla 12. Componentes de la Gestión de almacén

Funciones de almacenamiento:
• Recepción e identificación de productos.
• Registro de entradas y salida de productos
• Almacenamiento = colocación y custodia.
• Mantenimiento de productos.
• Coordinar la oferta y demanda de productos.
• Reducir costos.
• Complemento de un proceso.
• Despacho de productos.
Condiciones de un almacén:
• Permite una recepción cómoda y rápida.
• Disponer de las instalaciones adecuadas dependiendo del producto a almacenar.
• Permite una fácil entrada y salida de los productos
Objetivos de un almacén:
• Sistemas de recepción y sistemas de entrega adecuados
• Almacenamiento en buenas condiciones.
• Buen nivel de cumplimiento
• Satisfacción total del cliente.

2.5.3 KPIS Indicadores de Gestión de Almacén:

En (1) se definen los indicadores de la Gestión Logística, los que se muestran resumidamente en la figura 26, como se aprecia estos se han clasificado considerando gestión del ámbito privado como gestión pública, bajo este razonamiento, se debieron elegir indicadores de gestión que sean aplicables y trascendentes con el tipo de gestión del almacén del Municipio Provincial de Huancayo.

2.5.3.1 KPI de Duración del Inventario.

Objetivo: controlar la duración de los productos en el centro de distribución.

Utilidad: Proporción entre el inventario final y las ventas promedio del último periodo e indica cuantas veces dura el inventario que se tiene.

Formula: $(\text{Inventario Final} / \text{Ventas Promedio}) * 30 \text{ días}$

Periodicidad: Este indicador se calcula cada mes.

Impacto: Altos niveles en ese indicador muestran demasiados recursos empleados en inventarios que pueden no tener una materialización inmediata y que está corriendo con el riesgo de ser perdido o sufrir obsolescencia.

Figura 28 Clasificación de los indicadores de gestión logística

Indicadores de Compra y Abastecimientos.....
Certificación de proveedores
Calidad de los pedidos generados
Volumen de compra
Entregas perfectamente recibidas.....
Indicadores de Producción e Inventarios
Capacidad de producción utilizada
Rendimiento de maquina
Rotación de mercancía
Duración del Inventario
Vejez del inventario
Valor económico del inventario
Exactitud en inventarios
Indicadores de Almacenamiento y Bodegaje.
Costo de unidad almacenada
Costos de unidad despachada
Unidades separadas o despachadas por empleados
Costo metro cuadrado
Costo de despachos por empleado
Nivel de cumplimiento en despachos
Indicadores de Transporte y Distribución
Costo de transporte vs. Venta
Costo operativo por conductor
Comparativo costo de transporte
Indicadores de Costos y Servicio al Cliente
Entregas Perfectas
Entregas a tiempo
Entregados Completos
Documentación sin problemas
Costos logísticos vs. Ventas
Costos logísticos vs. Utilidad bruta
Costos de operación del centro de distribución vs. Ventas
Indicadores de Importaciones y Exportaciones
Costo de unidad importada/exportada

Fuente: (1)

2.5.3.2 KPI de Exactitud en Inventarios

De acuerdo a (1) tiene como Objetivo: controlar la confiabilidad de la mercancía que se encuentra almacenada. Su utilidad se determina midiendo el número de referencias que presentan descuadres con respecto al inventario lógico cuando se realiza el inventario físico. Genera conocimiento del nivel de confiabilidad de la información de inventarios en centros de distribución con el fin de identificar los posibles desfases en los productos almacenados y tomar acciones correctivas con anticipación y que afectan la rentabilidad de las empresas.

Formula: $(\text{Valor diferencial } (\$) / \text{Valor total inventario}) = 100$

Periodicidad: Este indicador se calcula cada mes.

2.5.3.3 KPI de Nivel Cumplimiento en despachos

En (1) se indica que el objetivo del KPI de Cumplimiento en despachos es controlar la eficacia de los despachos efectuados por el centro de distribución. Su utilidad consiste en conocer el nivel de efectividad de los despachos de mercancías a los clientes en cuanto a los pedidos enviados en un periodo determinado. Sirve para medir el nivel de cumplimiento de los pedidos solicitados al centro de distribución y conocer el nivel de agotados que maneja la bodega.

Formula: (Número de despachos cumplidos a tiempo / N° Total despachos requeridos)

Periodicidad: Se calcula cada mes.

2.5.3.4 KPI de Entregas Perfectas

De acuerdo a (18) este KPI tiene por objeto controlar la cantidad de pedidos que se entregan sin problemas. Mide la cantidad de órdenes que se atienden perfectamente por una compañía y se considera que una orden es atendida de forma perfecta cuando cumple con las siguientes características:

- La entrega es completa, todos los artículos se entregan a las cantidades solicitadas.
- La fecha de la entrega es la estipulada por el cliente.
- La documentación que acompaña la entrega es completa y exacta.
- Los artículos se encuentran en perfectas condiciones físicas.
- La presentación y equipo de transporte utilizado es el adecuado en la entrega al cliente.

Sirve para medir el nivel de cumplimiento, efectividad y exactitud en cantidades y tiempo de los pedidos despachados por la empresa.

Formula: (Pedidos entregados perfectos / Total de pedidos entregados)

Periodicidad: El responsable por el cálculo del indicador es el Jefe del centro de distribución.

2.5.4 Inteligencia de negocios

Se atribuye a Hans Peter Luhn, investigador de IBM, haber acuñado el término Bussines Intelligence, en un artículo que escribió en 1958, definiéndola como: “la capacidad de comprender las interrelaciones de los hechos presentados de tal manera

que guíe la acción hacia una meta deseada”, más tarde Howard Dresner; quien se convertiría luego en analista de Gratner Group, lo definió como: “Conceptos y métodos para mejorar las decisiones de negocio mediante el uso de sistemas de soporte basado en hechos”.

A la actualidad, el concepto ha ido evolucionando, agregando diferentes tecnologías, metodologías y términos. En (11), se especifica que están íntimamente relacionadas con:

- Bases de datos.
- Metadatos.
- Data Warehouse y DataMarts.
- DataLakes (lagos de datos).
- Integración de datos (herramientas ETL y ELT).
- Hojas de cálculo (la herramienta más tradicional).
- Alertas y notificaciones.
- Herramientas de visualización
- cuadros de mando o tableros de control (dashboards y scorecards).
- Informes y consultas (reporting y query).
- Cuadros de Mando Integral (CMI).
- Reglas de negocio.
- Analítica OLAP
- Analítica de Datos.
- Analítica predictiva y prescriptiva.
- Minería de Datos.
- Ciencia de Datos.

Finalmente, y de acuerdo a (11), la Inteligencia de negocios es: “relativa a las operaciones de captura, acceso, comprensión y conversión de los activos más valiosos de una empresa —los datos en bruto— en información accionable con el objetivo de mejorar su desempeño o rendimiento.”

Dichos conjuntos de tecnologías se relacionan mediante el Esquema Tradicional de una solución de Inteligencia de Negocios, que se muestra en la Figura 29. Con elementos diversos de orígenes de datos financieros, CRM, Operacionales y más, que mediante el proceso ETL generan algún almacén de datos, que finalmente provee de información tratada para Reportes específicos y dashboards

Figura 29 Esquema tradicional de BI



Fuente: (24)

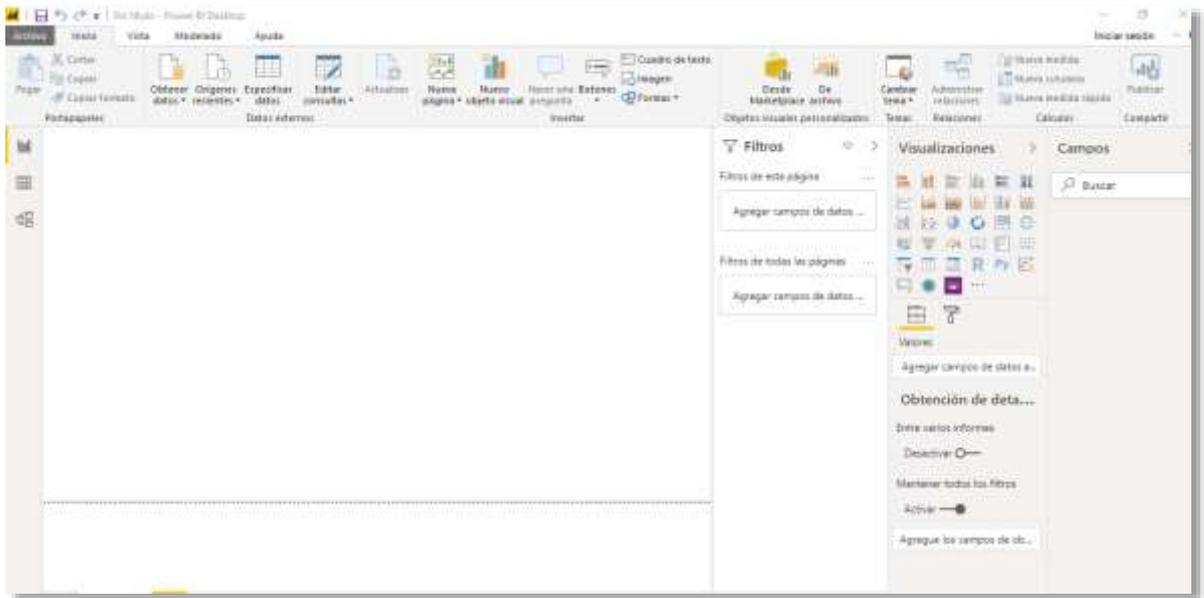
Mediante las herramientas y técnicas ETL (extraer, transformar y cargar) se obtienen los datos de distintas fuentes. Luego se depuran, preparan y cargan (homogeneización de los datos) en el Data Warehouse para luego realizar un proceso analítico en línea (OLAP) que sintetiza la información en forma de reportes, dashboards y cuadro de mando.

POWER BI

De acuerdo a (25), Power BI es: “una colección de servicios de software, aplicaciones y conectores que funcionan conjuntamente para convertir orígenes de datos sin relación entre sí en información coherente, interactiva y atractiva visualmente”, Power BI, tiene funcionalidades tanto para empresas pequeñas medianas y grandes, permite aplicar modelado multidimensional exhaustivo y análisis en tiempo real, brindando herramientas personales de creación de informes y visualización, permite además actuar como el motor de análisis y de decisión.

El diseño de las interfaces de Power BI, muestra cintas de opciones y tres menús laterales para elegir las tablas, visualizaciones y filtros, tal como se ve en la Figura 30.

Figura 30 Interface principal de Power BI



Fuente: (26)

FORMAS DE USAR POWER BI

Es posible emplear Power BI como una aplicación de escritorio de Windows denominada Power BI Desktop, o como un servicio SaaS (software como servicio) en línea denominado Power BI Service, y aplicaciones móviles de Power BI disponibles para teléfonos y tabletas Windows, así como para dispositivos iOS y Android, la idea de los tres elementos es permitir a los usuarios crear, compartir y utilizar la información de la manera que se adapte más al rol desarrollado. Este esquema de operación se muestra en la Figura 31.

Figura 31 Esquema de Operación en Power BI



Fuente: (25), Pag 4.

FLUJO HABITUAL DE ACTIVIDAD EN POWER BI

1. Integrar datos en Power BI Desktop y crear un informe
2. Publicarlo en el servicio Power BI, donde creará nuevas visualizaciones o confeccionará paneles
3. Compartir sus dashboards(paneles) con otros usuarios, especialmente con personas que se estén desplazando
4. Ver informes y paneles compartidos e interactuar con ellos en aplicaciones de Power BI Mobile.

BLOQUES DE CREACIÓN BÁSICOS

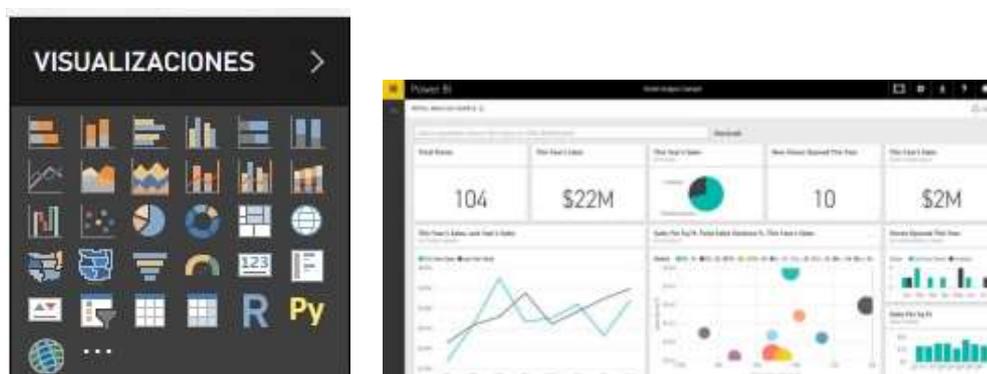
Los bloques de creación básicos de Power BI son los siguientes:

- Visualizaciones
- Conjuntos de datos
- Informes
- Paneles
- Iconos

Visualizaciones

Denominados también objetos visuales, son una representación visual de los datos, en gráficos, mapas codificados por colores u otros elementos para representar la información de forma visual. En la Figura 32 , se observan los iconos de inserción de las visualizaciones, entre las más empleadas tenemos a Tabla, Matriz, Filtro, Tarjeta y los gráficos estadísticos.

Figura 32 Visualizaciones en Power BI



Conjuntos de datos

Es una colección de datos que utiliza Power BI para mostrar sus visualizaciones, podrían provenir de un único dataSource o de una combinación de dataSource (sencillos o combinados), luego de haberse aplicado una serie de filtros, para centrarse únicamente en los datos de interés. En la Figura 33, se aprecia que en un conjunto de datos tenemos posibilidad de filtrar y ordenar por cada campo.

Figura 33 Conjunto de datos en Power BI



The screenshot shows a data table with columns: Year, Month, Month Name, Calendar Month, Births, Births Per Day, and Births (Normalized). The rows represent months from January to August 2004.

	Year	Month	Month Name	Calendar Month	Births	Births Per Day	Births (Normalized)
2119	2004	1	January	1/1/2004	2,937	94.7	2842
2120	2004	2	February	2/1/2004	2,824	97.4	2921
2121	2004	3	March	3/1/2004	3,128	100.9	3027
2122	2004	4	April	4/1/2004	2,896	96.5	2896
2123	2004	5	May	5/1/2004	3,008	97.0	2911
2124	2004	6	June	6/1/2004	3,047	101.6	3047
2125	2004	7	July	7/1/2004	2,981	96.2	2885
2126	2004	8	August	8/1/2004	3,079	99.3	2980

Power BI, permite utilizar una gran cantidad de conectores de datos, con tal de disponer de una amplia variedad, como son Microsoft Excel, una base de datos Microsoft SQL Server, en Azure u Oracle, servicios de redes sociales como Facebook, Salesforce o MailChimp. Power BI tiene conectores de datos integrados que le permiten conectarse fácilmente a ellos, filtrarlos si resulta necesario e incorporarlos a su conjunto de datos.

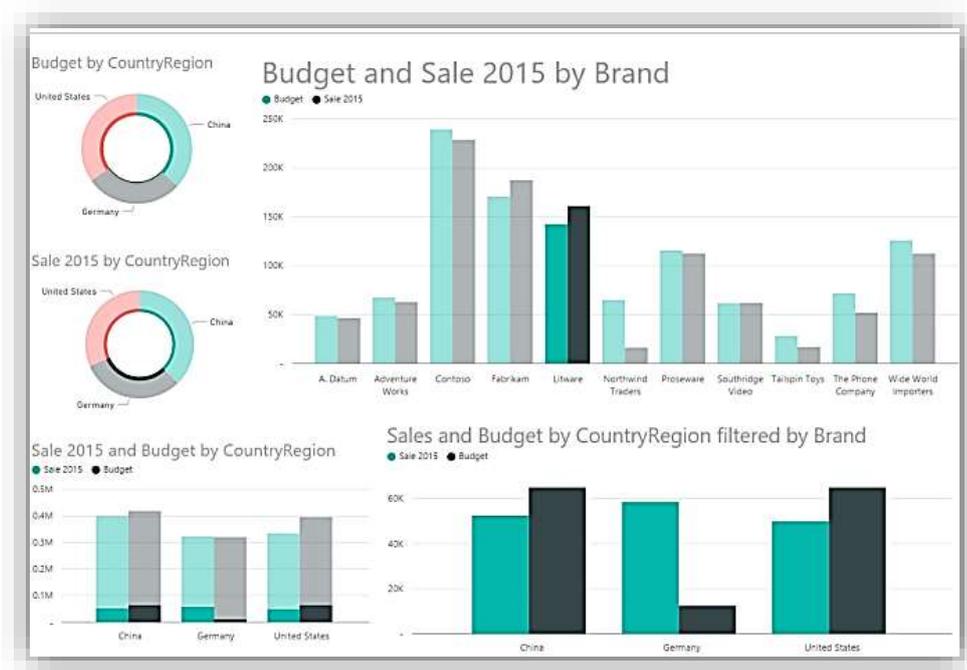
Informes:

Es una colección de visualizaciones que aparecen juntas en una o varias páginas, compuesto por elementos relacionados entre sí. Se pueden crear desde Power BI Desktop y de desde el servicio de Power BI.

Paneles o dashboards

Subconjunto de elementos de uno o más informes que se visualizan juntos, ofreciendo una mejor representación de lo que intentamos expresar, con la posibilidad de compartir con usuarios o grupos de usuarios, normalmente se prioriza su usabilidad y la capacidad de integrar información mediante gráficos estadísticos, tal como se muestra en la Figura 34.

Figura 34 Ejemplo de Dashboard de Power BI



Roles En Proyectos De Power BI

En la Tabla 13 se aprecia los roles comúnmente encontrados en los proyectos de Power BI.

Tabla 13. Roles en Power BI

Descripción del Rol
Expertos en los orígenes de datos existentes
Directivos y expertos en el negocio como tal
Analistas que consumen los informes antes de Power BI
Personal administrativo conocedor de normas y procedimientos
Diseñador de conjunto de datos
Diseñador de informes
Administrador de Power BI

2.6 Sistemas de Información

Definición: Es un conjunto de componentes que interactúan entre si con un fin común, la administración de datos y de información, de manera que puedan ser recuperados y procesados fácil y rápidamente.

Un sistema de información se destaca por su diseño, facilidad de uso, flexibilidad, mantenimiento automático de los registros, apoyo en forma de decisiones **críticas** y mantener el anonimato en informaciones irrelevantes.

Criterios de calidad ISO 9126

Según (2), en el estándar ISO 9126 se desarrolló como un intento por identificar los atributos de calidad para el software de computadora. El estándar identifica seis atributos clave de la calidad.

Atributo	Descripción
Funcionalidad	El grado en que el software satisface las necesidades que indican los siguientes subatributos: idoneidad, exactitud, interoperabilidad, cumplimiento y seguridad.
Confiabilidad	La cantidad de tiempo en que el software está disponible para usarlo según los siguientes subatributos: madurez, tolerancia a fallas y facilidad de recuperación.
Facilidad de uso	La facilidad con que se usa el software de acuerdo con los siguientes subatributos: facilidad de comprensión, facilidad de aprendizaje y operabilidad.
Eficiencia	El grado en que el software emplea en forma óptima los recursos del sistema, como lo indican los siguientes subatributos: comportamiento en el tiempo, comportamiento de los recursos.
Facilidad	La facilidad con que se repara el software de acuerdo con los siguientes subatributos: facilidad de análisis, facilidad de cambio, estabilidad y facilidad de prueba.
Portabilidad	La facilidad con que se lleva el software de un entorno a otro según los siguientes subatributos: adaptabilidad, facilidad para instalarse, cumplimiento, facilidad para reemplazarse.

2.7 Definición de términos básicos

Clave subrogada (subrogate key) es un identificador único que es asignado a cada fila de la tabla de dimensiones, no tiene sentido a nivel de negocio, pero se requiere para identificar de forma única cada una de las filas, son de tipo numérico y habitualmente son auto-incrementales.

On-Line Transactional Processing (OLTP): Son bases de datos orientadas al procesamiento de transacciones.

On-Line Analytical Processing (OLAP): Son bases de datos orientadas al procesamiento analítico.

Análisis multidimensional: un proceso de análisis de datos que agrupa los datos en dos categorías: datos dimensionales y mediciones, se pasa del análisis bidimensional de las hojas de cálculo a trabajar con jerarquías, dimensionas y cálculos.

KPI (indicadores clave del desempeño): son las medidas propuestas por la gerencia de nivel superior para comprender qué tan bien se desempeña la firma a lo largo de cualquier dimensión dada.

Dimensión: es un atributo que nos permite contextualizar los hechos que se han registrado, ya que agregan diferentes perspectivas de análisis a los datos.

Tabla de hechos: son tablas que representan el proceso de negocio, sean ventas, compras, incidencias recibidas, y otros, además poseen muy pocos campos, aunque si contienen un gran número de filas

Tabla de dimensiones: son las tablas que almacenan la información de las dimensiones. Una dimensión contiene una serie de atributos o características, que permiten agrupar, rebanar o filtrar la información.

Granularidad. - La granularidad consiste en el nivel de detalle de la información hasta la que decidimos descender para efectuar el análisis de la dimensión.

Extracción: Proceso mediante el cual se obtienen dentro de un almacén de datos definido datos que se encuentran en otro origen de datos.

Transformación: Proceso mediante el cual los datos se adaptan a un formato específico requerido para su tratamiento.

Carga: Proceso de ETL durante el cual se llevan los datos transformados a la base de datos para ser finalmente analizados.

Capítulo III.

METODOLOGÍA

3.1 Método, y alcance de la investigación

3.1.1 Alcance de la investigación:

El presente estudio es de alcance correlacional, ya que en (27) se indica que la investigación correlacional “Asocia variable mediante un patrón predecible para un grupo o población”, y con respecto al valor indica que posee: “en cierta medida un valor explicativo, aunque parcial, ya que el hecho de saber que dos conceptos o variables se relacionan aporta cierta información explicativa”, lo que es reforzado por (28) quien indica que la investigación correlacional: “Tiene como finalidad establecer el grado de relación o asociación no causal existente entre dos o más variables. Se caracterizan porque primero se miden las variables y luego, mediante pruebas de hipótesis correlacionales y la aplicación de técnicas estadísticas, se estima la correlación”

3.1.2 Método de la investigación

Como método general, se aplicó el método científico, como método específico el método Hipotético deductivo; para determinar los elementos de la solución planteada y los requisitos más significativos para lograr aplicar el análisis multidimensional a la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo.

Investigación aplicada, ya que tiene como objetivo crear nueva tecnología a partir de los conocimientos adquiridos a través de la investigación estratégica para determinar si estos pueden ser útilmente aplicados con o sin mayor refinamiento

3.2 Diseño de la investigación

Esta investigación se realizó en la oficina del área de Almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo durante el año 2018, los datos que se emplearon abarcaron desde el año 2017 hasta el año 2018.

Se empleó el diseño transversal correlacional, ya que se registrarán datos a validar en un momento para luego validarlos u homologarlos. Donde se tiene:

$$M \rightarrow O$$

M = Muestra de estudio

O = Información de interés que se recoge de la muestra

Se emplea el diseño cuasi - experimental, considerando que el objetivo es: “Implementar el Análisis Multidimensional aplicado al Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA) y determinar su influencia en la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo”, considerando que se espera extraer, transformar y cargar los datos desde el sistema SIGA. Con el fin de demostrar la viabilidad, se emplea el dashboard generado en la solución con datos mensuales contabilizando el valor de los KPIs que influyen en la efectividad y fiabilidad de la gestión del almacén.

3.3 Población y muestra

La población lo conforman los **resultados mensuales resumidos de las operaciones** de almacén, con respecto a los KPIs (Entregas Perfectas y cumplimiento de despachos), de la gestión de almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo desde enero del 2017 hasta diciembre del 2018, los que se resumen en 24 resultados a analizar.

MUESTRA

Por ser la población pequeña se procederá a utilizar el total de unidades de la población lo que quiere decir que el tamaño de la muestra será igual a los resultados de 24 meses de los indicadores de Entregas Perfectas y cumplimiento de despachos.

MUESTREO

Por tanto, la Muestra se considera del tipo CENSAL ya que se utilizó el 100% de la población al considerarla un número manejable de datos.

3.4 Técnicas e instrumentos de datos

Fuentes de Información Primarias y Secundarias: se inició con la revisión de los resultados al no disponer de análisis multidimensional en la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo. Estos fueron obtenidos con el propio sistema al consultar a los datos y aplicarles los respectivos procesos de extracción, transformación y carga.

Técnica de procesamiento de datos

Se emplearon estadísticos descriptivos de tendencia central y pruebas estadísticas inferenciales como medio de validación de datos y de las hipótesis, mediante el software IBM SPSS 24.0.

—

Capítulo IV.

IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

La implementación se basó en una metodología que combina características de las metodologías de desarrollo de soluciones de Inteligencia de negocios tradicional de Ralph Kimball y Joseph Curto Diaz. La metodología propuesta consiste de cuatro fases: planificación, modelo del negocio, análisis e implementación. La implementación de la solución propuesta se realizó en Microsoft Power BI en su versión gratuita, la cual es una herramienta de inteligencia de negocios de autoservicio.

4.1 Fase 1: Planificación.

En esta fase se resumen los objetivos que persigue el proyecto de inteligencia de negocios, se definen los recursos necesarios a utilizar.

4.1.1 Objetivo.

Obtener información consolidada y oportuna, para el usuario final del área de almacén que le permita tomar decisiones, con información tabular y gráfica, reduciendo el tiempo empleado en analizar las ideas propuestas y el tiempo de la elaboración de reportes.

4.1.2 Alcance.

Considera el análisis de datos históricos de los registros de la base de datos de almacén del sistema SIGA considerando los años 2017 a 2018. Los informes y resultados analíticos serán compartidos mediante la LAN del Municipio Provincial de Huancayo.

4.2 Recurso humano.

Tabla 14. Recursos humanos.

Cargo	Nombre y Apellidos
Jefe del proyecto	Juan Carlos Canto Manrique
Recolección de Información	Juan Carlos Canto Manrique
Analista de datos	Juan Carlos Canto Manrique

Tabla 15. Recursos tecnológicos.

Hardware
Computadora Intel Core I7 2.2Ghz 4Gb RAM
Impresora multifuncional HP
Software
Microsoft Power BI Desktop x64
Windows 7 Professional SP1 x64
Microsoft Office 2016 Home & Business
Navegador Mozilla Firefox

Tabla 16. Inversión en recursos

Recurso	Unidad de Medida	Cantidad	Precio Unitario	Total
Humanos				
Jefe del proyecto	Persona	1	5000.00	5000
Recolección de Información	Persona	1	2500.00	2500
Analista de datos	Persona	1	3500.00	3500
Hardware				
Laptop Intel Core I5 2.2Ghz 4Gb RAM	Unidad	1	2700.00	2700
Impresora multifuncional HP	Unidad	1	150.00	150
Software				
Microsoft Power BI Desktop x64	Unidad	1	0.00	0
Mozilla Firefox	Unidad	1	0.00	0
Varios				
Útiles de escritorio	Global	1	50.00	50.00

fotocopias	Global	50	0.10	5
Monto total (soles)				13905

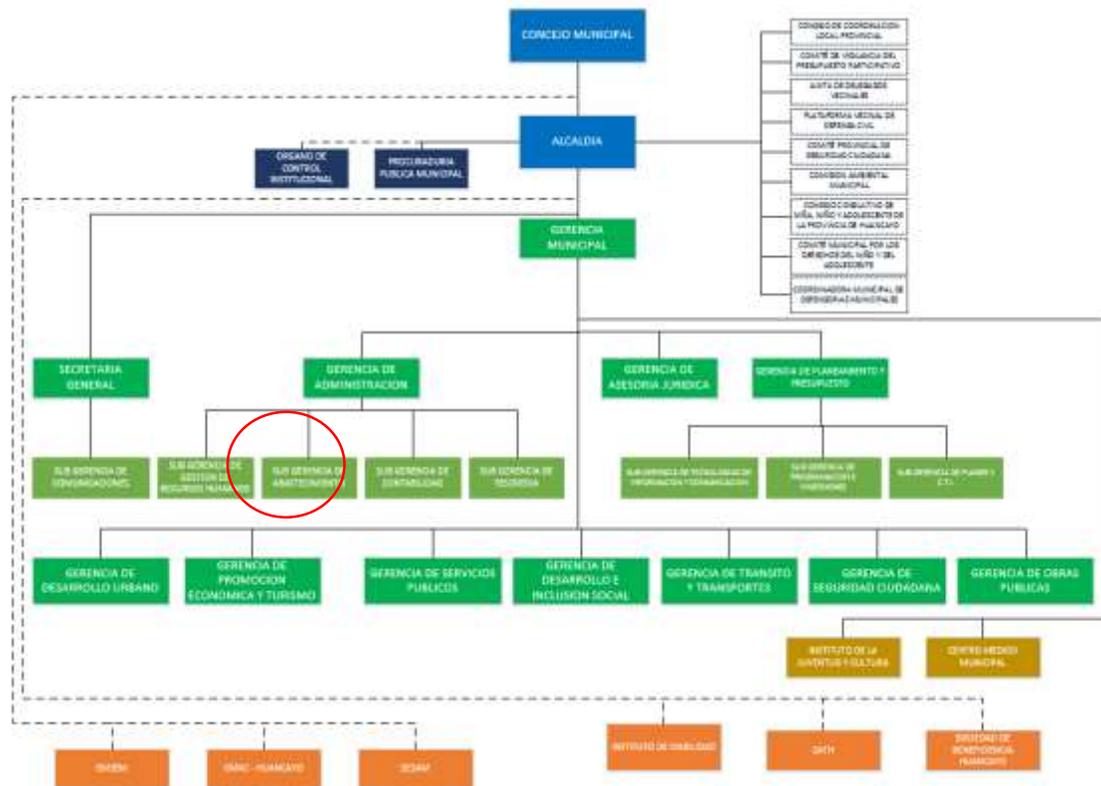
4.3 Fase 2: Modelo del negocio.

En esta fase se realizó el levantamiento de información del área de almacén, con el objetivo de descubrir información relevante y así obtener una idea clara de la organización y relacionarse con los problemas que se requiere resolver y definir los KPIs que nos indiquen que tan cerca estamos de nuestras metas.

4.3.1 La organización del área en estudio almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo

En la Figura 35, se aprecia que esta subgerencia, es una dependencia de la gerencia de administración.

Figura 35 Organigrama de la Municipalidad Provincial de Huancayo



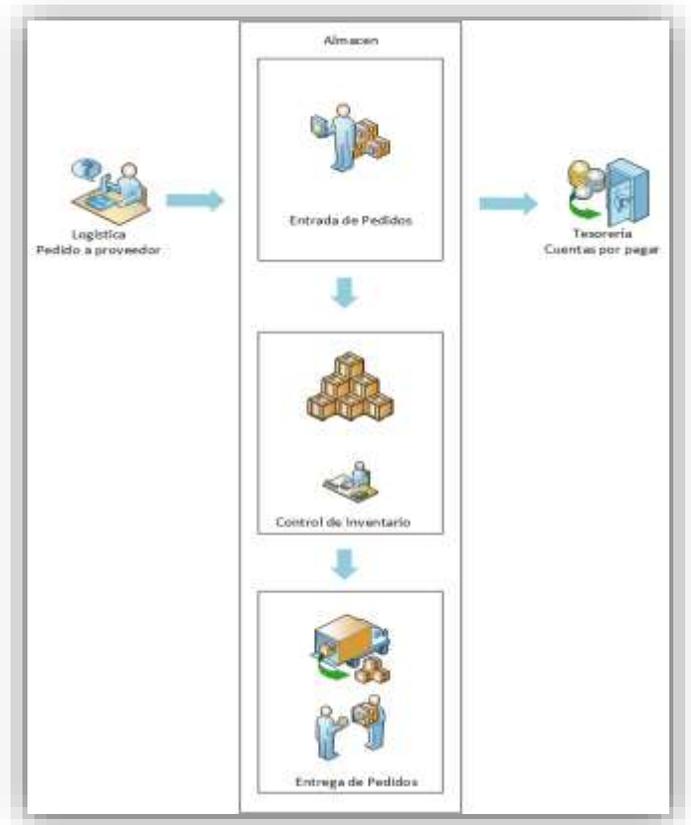
De acuerdo al MOF de la Municipalidad Provincial de Huancayo (29), las funciones a realizar en el área de almacén entre otras son:

- Planear, Organizar, dirigir y Controlar las actividades de administración de Almacén, los mismos que se rigen por Normas y Dispositivos.
- Controlar el Ingreso y Salida de los bienes que adquiere la Institución, de acuerdo a las Órdenes de Compra y Pecosas.
- Realizar el inventario físico semestral y anual de almacén consistente en el registro y control de la tarjeta de especie valorada, valorización de pecosas en forma mensual del almacén central, almacén de alimentos y obras.
- Supervisar la realización del Inventario y controlar el saldo de materiales de obras en la tarjeta de especie valorada.

4.3.2 Procesos del Almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo

En la Figura 36, se aprecian los procesos en general que se desarrollan en el almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo, los cuales conllevan a recibir las órdenes de compra generadas por logística, verificar la entrada de cada ítem a almacén, tramitar su respectiva conformidad por el área usuaria, requisito fundamental para generar la orden de pago, así mismo se debe realizar periódicamente la verificación de los inventarios, y finalmente la entrega de cada uno de los pedidos aceptados.

Figura 36 Procesos de almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo.



4.3.3 Gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo

La gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo no ha obtenido los mejores resultados; de acuerdo al informe de Cumplimiento de POI (%) por Unidades Orgánicas - I Semestre 2015 (30), tal como se aprecia en la Figura 37, el almacén central registraba porcentajes de ejecución de 0%, mientras que el almacén general de obras registraba avance de 15.37%, niveles de ejecución realmente muy bajos.

Figura 37 Cumplimiento del POI – I Semestre del 2015

Gerencia de Administración_Cumplimiento de POI (%)

UNIDADES ORGANICAS	ACCION ESTRATEGICA		
	EJECUCIÓN POI_I TRIMESTRE	EJECUCIÓN POI _II TRIMESTRE	EJECUCIÓN _I SEMESTRE
	Avance Plan(%)	Avance Plan(%)	Avance Plan(%)
Gerencia de Administración	98%	98.98%	45.95%
SubGerencia de Gestión de Recursos Humanos	57%	75.77%	69.29%
Sub Gerencia de Tesorería	70%	59.48%	72.90%
Sub Gerencia de Contabilidad	65%	77.89%	72.03%
Sub Gerencia de Abastecimiento	64%	84.19%	55.14%
Adquisiciones	67%	71.40%	30.76%
Almacén Central	0%	60.05%	0%
Almacén General de Obras	31%	61.62%	15.37%
Oficina de Bienes Patrimoniales	147%	142.57%	149.24%
Mantenimiento	75%	85.31%	80.35%

Fuente: (30)

De igual manera, considerando los indicadores de desempeño de Unidades Orgánicas de la Municipalidad Provincial de Huancayo del 2016 (31), el porcentaje de ejecución durante el año 2016, considerando Eficiencia y Eficacia de la subgerencia de Abastecimiento es de únicamente -0.01 y 70% respectivamente, nuevamente son indicadores no muy alentadores, estos se muestran en la Figura 38.

En el año 2017 también se tuvo un rendimiento similar, en el informe de Resultados de desempeño, Primer trimestre 2017 (32), con referencia a la subgerencia de abastecimiento a donde pertenece orgánicamente el área de almacén, observamos que a pesar que la eficacia se encuentra en 162.45%, la percepción de calidad es de 55.90%.

Figura 38 Indicadores de desempeño Periodo 2016

UNIDADES ORGANICAS	CALIDAD	ACCIÓN ESTRATEGICA		EFICIENCIA	EFICACIA (PRODUCTO)
		EJECUCIÓN PRESUPUESTO	AVANCE (%) ACTIVIDADES POI		
Alcaldía	79.90%	Avance Pres.(%): 41.51%	Avance Plan(%): 127.59%	0.67	80%
Órgano de Control Institucional	54.20%	Avance Pres.(%): 69.13%	Avance Plan(%): 100%	0.31	100%
Gerencia Municipal	79.90%	Avance Pres.(%): 49.57%	Avance Plan(%): 156.19%	0.68	100%
Procuraduría Pública Municipal	60.50%	Avance Pres.(%): 81.55%	Avance Plan(%): 99.37%	0.18	99%
Gerencia de Planeamiento y Presupuesto	82.10%	Avance Pres.(%): 80.16%	Avance Plan(%): 66.54%	-0.22	90.67%
Sub Gerencia de Programación e Inversiones	65.40%	Avance Pres.(%): 82.63%	Avance Plan(%): 136.83%	0.4	84%
Sub Gerencia de Planes y CTI	77.40%	Avance Pres.(%): 8.44%	Avance Plan(%): 60.44%	0.86	114%
Sub Gerencia de TIC	87.80%	Avance Pres.(%): 88.49%	Avance Plan(%): 90.83%	0.03	100%
Gerencia de Asesoría Jurídica	71.10%	Avance Pres.(%): 62.02%	Avance Plan(%): 116.89%	0.47	107%
Secretaría General	86.70%	Avance Pres.(%): 93.12%	Avance Plan(%): 116.79%	0.2	105.00%
Sub Gerencia de Comunicaciones	89%	Avance Pres.(%): 94.49%	Avance Plan(%): 121.62%	0.22	117%
Gerencia de Administración	85.80%	Avance Pres.(%): 73.83%	Avance Plan(%): 56.70%	-0.6	67%
Sub Gerencia de Gestión de Recursos Humanos	78.80%	Avance Pres.(%): 68.62%	Avance Plan(%): 87.39%	0.21	100%
SubGerencia de Tesorería	86.30%	Avance Pres.(%): 86.49%	Avance Plan(%): 87.40%	0.01	91%
Sub Gerencia de Contabilidad	86.80%	Avance Pres.(%): 75.31%	Avance Plan(%): 93.07%	0.19	83%
Sub Gerencia de Abastecimiento	74.80%	Avance Pres.(%): 85.88%	Avance Plan(%): 85.65%	-0.01	72%

Fuente: (31)

4.3.4 Madurez de la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo

De la información documentada a este punto podemos decir que la madurez de la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo, de acuerdo al BIMM (Business Intelligence Maturity Model); que es un modelo de madurez considerando la implantación de sistemas Business Intelligence, se encuentra en **Fase 2**, ya que no existe BI, pero los datos son accesibles. Al respecto en (19) se describe esta fase 2 como: “no hay procesado formal de los datos para la toma de decisiones, aunque algunos usuarios tienen acceso a información de calidad y son capaces de justificar decisiones con dicha información. Frecuentemente, este proceso se realiza mediante Excel o algún tipo de reporting. Se intuye que deben existir soluciones para mejorar este proceso, pero se desconoce la existencia del Business Intelligence”

4.4 Fase 3: Análisis.

En esta fase se presentan las definiciones más importantes referentes a la solución planteada, lo que servirá para definir el modelo de datos. Así mismo, las fuentes de información servirán para definir los requerimientos para que, en la siguiente etapa se definan las medidas y luego los indicadores (KPI)

4.4.1 Definición de los requerimientos y análisis de la Data.

A partir de entrevistas y encuestas con el personal de almacén se recolectaron los requerimientos para la solución de análisis multidimensional propuesta.

Básicamente se requiere que la solución de inteligencia de negocios, incluya información acerca del control de existencias como son: ítems con más ingresos, ítems con más salidas, proveedor más requerido, temporada en que se requiere mayor número de existencia. Además, desean compartir el dashboard generado entre todas las oficinas de almacén mediante la red LAN que posee el Municipio Provincial de Huancayo.

En la tabla 17, se listan los requerimientos obtenidos

Tabla 17. Requerimientos funcionales

Req	Descripción
1.	Se requiere visualizar los KPIs de entregas Imperfectas y Cumplimiento de despachos considerando el intervalo de tiempo de una semana.
2.	Determinar el número de ordenes atendidas con plazo menor a 8 días, considerando, categoría de ítem y proveedor.
3.	Contabilizar las diferencias entre cantidades de ítems solicitados vs Ítems atendidos.
4.	Conocer el estado general de las existencias considerando el mes.
5.	Determinar el estado de ingresos de las existencias, por fecha de pedido, fecha de llegada y fecha de entrega.
6.	Conocer la situación de las salidas de las existencias, por fecha de pedido, fecha de llegada y fecha de entrega.

Los requerimientos de la Tabla 17 se han definido considerando la complejidad de consultar a las tablas de la base de datos del sistema SIGA, tal como se muestra en la Figura 37, la

multitud de campos y relaciones definidas no permiten que un personal que no se encuentre suficientemente capacitado pueda acceder y consultar.

Figura 39 Muestra de los registros de la tabla SIG_KARDEX_POR_ALMACEN

SEC_EJEC	ANO_EJE	MES_PROCESO	ALMACEN	SEC_ALMACEN	TPO_BNH	CODIGO_BNH	NRVEK	CLASIFICADOR	NUMPR	SUB_CTA	TPO_USO	TPO_FTTO	SECUENCIA	CORRELATIVO	GRUPO_BNH	CLASE_BNH	FAMILIA_BNH	ITEM_BNH	VRO_ENCARGO	SEC_EJEC	OPCION	CANT_BNH
84	30/003	2/14	01	001	0	71680002854	338	0	1301	05010	C	1	0	0001	11	00	0006	0054	NALL	NALL	NALL	0.00000
85	30/003	2/14	01	001	0	71680007802	338	0	1301	05010	C	1	0	0001	11	00	0007	0062	NALL	NALL	NALL	0.00000
86	30/003	2/14	06	001	0	71680110250	323	0	1301	0301	C	1	0	0001	17	35	0010	0290	NALL	NALL	NALL	0.00000
87	30/003	2/14	06	001	0	71680110250	304	0	1301	0301	C	1	0	0001	17	35	0010	0290	NALL	NALL	NALL	0.00000
88	30/003	2/14	06	001	0	71680140011	320	0	1301	0301	C	1	0	0001	17	00	0014	0011	0	NALL	NALL	0.00000

4.5 Fase 4: Implementación.

En esta fase se implementó la solución de análisis multidimensional o de inteligencia de negocios de autoservicio, basándose en el análisis mostrado anteriormente. Para la elección de la plataforma de trabajo se evaluaron diferentes opciones, mediante un análisis comparativo entre ellas, con el fin de elegir la herramienta que mejor se adapte a los requerimientos planteados en la Tabla 17.

4.5.1 Evaluación y selección de la plataforma de BI.

Análisis comparativo

De acuerdo al informe del Cuadrante Mágico de Gartner; Figura 38, para las soluciones de Inteligencia de Negocios, se puede apreciar que hay 4 soluciones líderes en el mercado: PowerBI por Microsoft, Tableau, Qlik Sense y ThoughtSpot. Por lo cual se ha decidido analizar las tres primeras

Figura 40 Cuadrante mágico de Gartner – Soluciones de BI



En la Tabla 18, (7) compara las características de las herramientas de BI, asignando una calificación a cada requerimiento en el rango de 0 a 10: 0 (no cumple) - 10 (cumple totalmente). Se observa que Tableau obtiene el mejor puntaje, mientras que Power BI y Qlik Sense ocupan el segundo lugar, pero se debe resaltar que Power BI tiene la menor valoración en “flexibilidad de presentación” pero el mejor puntaje en la condición de “valor”.

Tabla 18. Comparación de características de herramientas de BI

	Poder Analítico	Fuentes de datos	Flexibilidad de presentación	Fácil de usar	Fácil de Aprender	Valor	Puntuación total
Microsoft Power BI	9	9	7	8	8	10	8.4
Qlik Sense 2.0	9	9	8	8	8	8	8.4
Tableau 9.0	9	9	9	9	9	8	8.9

Fuente (7)

También en (7), se realiza la comparación de las herramientas de BI, considerando el precio, basándose en los precios que muestran en sus respectivas páginas web.

Tabla 19. Comparativa por Precios

	Microsoft Power BI	Qlik Sense 2.0	Tableau Desktop 9.0
Sin Costo	Power BI Desktop	Qlik Sense Cloud Basic	versiones de prueba
Costo Por Usuario/Mes	Power BI Pro (9.99 dólares)	Qlik Sense Cloud Plus (20.00 dólares)	Tableau Desktop (personal edition) (35.00 dólares) Tableau Desktop (profesional edition) (70.00 dólares)

Fuente (7)

Finalmente debido a que los puntajes obtenidos son muy similares y siendo el costo cero de emplear Power BI se ha decidido emplear esta herramienta.

La versión empleada fue la 2.81, Power BI se puede obtener desde: <https://powerbi.microsoft.com/es-es/desktop/>, además es posible compartir directamente por el Internet el dashboard creado, considerando que la versión de **PowerBI Pro** brinda hasta 60 días de prueba, para ello se requiere del acceso al servicio en la nube de Power BI, en este caso se creó una cuenta usando el correo electrónico del tesista, el enlace fue

compartido con otros interesados del área de almacén del Municipio Provincial de Huancayo.

4.5.2 Arquitectura propuesta

La arquitectura propuesta se compone de:

- 1) servicio Cloud de Power BI, con la idea de compartir los reportes y tener al tanto al personal involucrado del área de almacén de los resultados obtenidos.
- 2) El equipo del personal Administrador activa los procedimientos almacenados que se ejecutan únicamente al concluir el día de trabajo, con la idea de no generar retrasos en las operaciones transaccionales. Los datos son extraídos desde el servidor de MS SQL Server que da soporte al SIGA.
 - a. Este mismo equipo ejecuta el dashboard con cada uno de los Views propios de Power BI que permiten la aplicación de Queries, filtros y visualización de los resultados.

Figura 41 Arquitectura de Power BI utilizada



4.5.3 Hoja de ruta

La siguiente lista de actividades muestra cómo crear y compartir una solución de inteligencia de negocios de autoservicio con las herramientas que Power BI proporciona:

Paso 1. Importar datos:

Paso 2. Transformar y enriquecer datos:

Paso 3. Creación del dashboard:

Paso 4. Compartir el dashboard:

4.5.4 Importar datos:

Se requirió acceso a la base de datos del SIGA específicamente a las siguientes tablas:

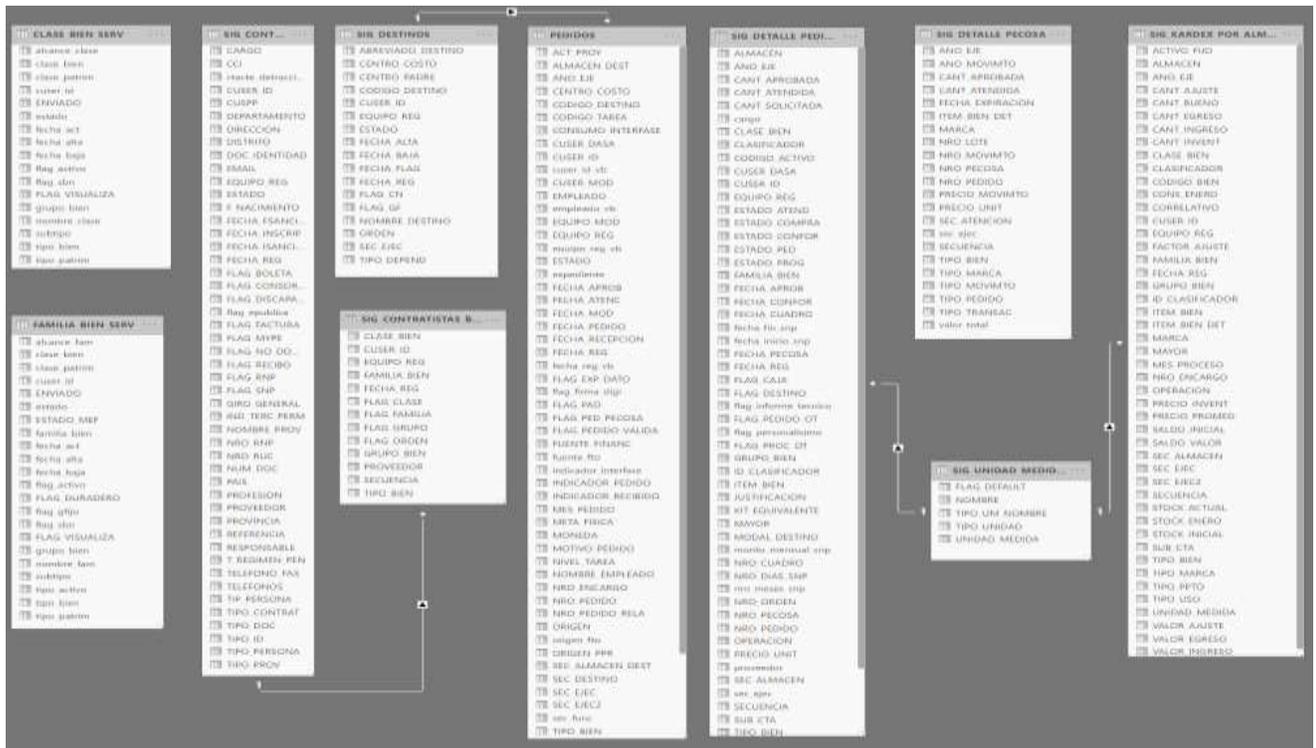
Tabla 20. Listado de tablas relacionadas con el estudio

• [dbo].[clase_bien_serv]
• [dbo].[familia_bien_serv]
• [dbo].[sig_unidad_medida_tipo]
• [dbo].[catalogo_bien_serv]
• [dbo].[sig_Contratistas]
• [dbo].[sig_Contratistas_bien_serv]
• [dbo].[sig_pedidos]
• [dbo].[sig_detalle_pedidos]
• [dbo].[sig_destinos]
• [dbo].[sig_detalle_pecosa]
• [dbo].[sig_kardex_por_almacen]

El detalle de la estructura de cada tabla se puede encontrar en el **Anexo 1**.

Se revisaron los datos obtenidos, pero considerando que estos no se podían modificar en la misma base de datos de SIGA, se deberían extraer inicialmente hacia un repositorio intermedio en POWER BI, en la Figura 42 se muestra la primera carga de datos para fines exploratorios:

Figura 42 Tablas cargadas para análisis exploratorio



4.5.5 Transformar y enriquecer datos:

- Analizar la calidad de los datos tabla por tabla.** Cada una de las tablas involucradas fueron analizadas, primero para eliminar columnas que posean datos nulos o vacíos como es el caso de la tabla dbo.contratistas, como se muestra en la Figura 43 el campo NUM_DOC tiene el 100% de sus registros vacíos, por lo tanto, no aporta datos. Una situación similar se observa en la Figura 44 que analiza la tabla sig_pedidos.

Figura 43 Validación de la tabla sig_contratistas

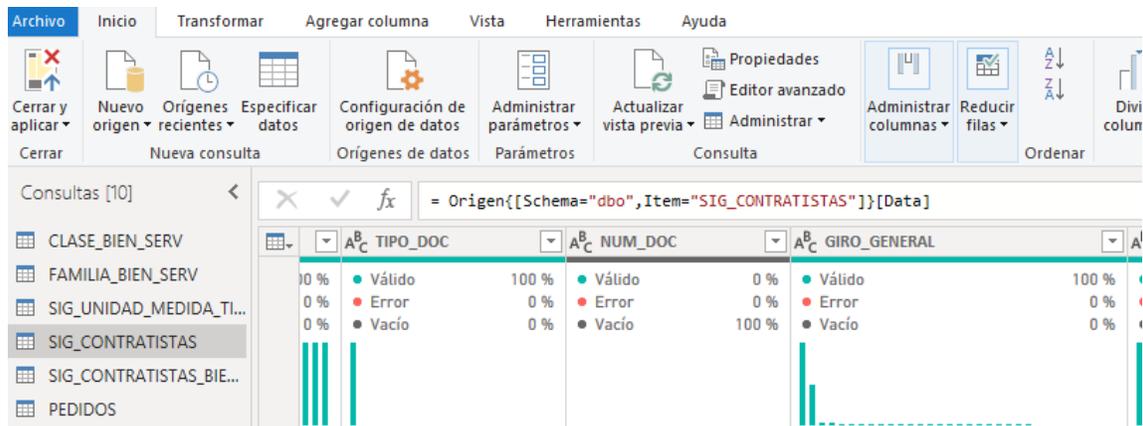
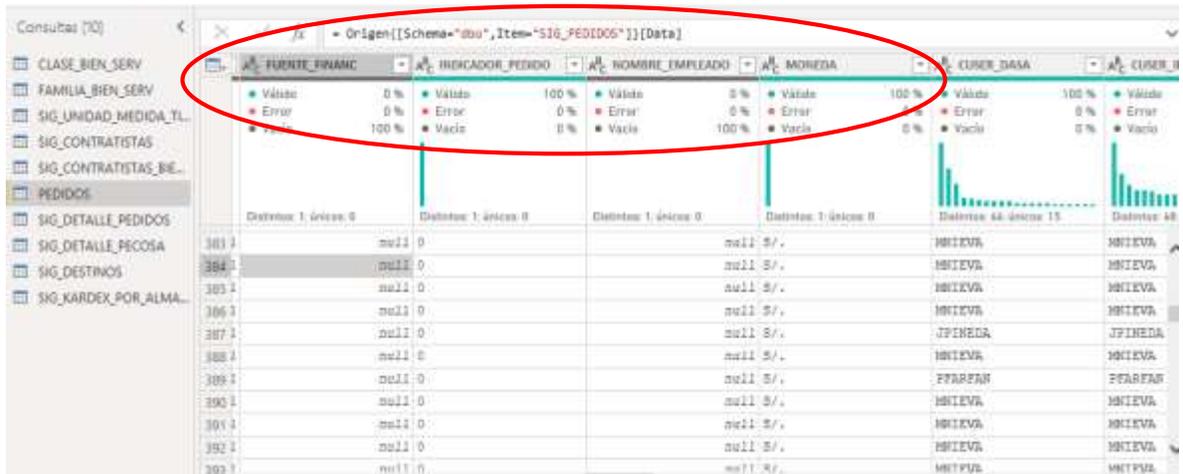


Figura 44 Validación de la tabla sig_pedidos



2. **Definir y comprobar relaciones:** Considerando la complejidad de la base de datos de SIGA, ya que no es de dominio público el diseño de la misma, se exploró la base de datos, para lo cual se definieron store procedures que pudieran mediante Querys de SQL extraer únicamente la información requerida, que permitiera comprobar a priori que las relaciones detectadas se comprueben. En las figuras 43, 44 y 45 se muestran los Store Procedure definidos para las pruebas iniciales de extracción de datos.

Figura 45 StoreProcedure kpi_exactitud_inv

```

SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
-- =====
-- Author:      Juan Carlos
-- Create date: 05/01/2016
-- Description: Obtiene el KPI_exactitud en inventarios
--considera los campos stock actual y stock inicial desde la tabla dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN
-- =====
-- Diferencias o faltantes por día, semana, mes, a
alter procedure kpi_exactitud_inv
@ANO_EJE numeric (4,0),
@mes_proceso char(2)
as
select sum(STOCK_ACTUAL - STOCK_INICIAL) as valorDiferencia,
sum(STOCK_ACTUAL) as valorTotalInventario,
MES_PROCESO
from dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN
where ANO_EJE = @ano_eje
and MES_PROCESO <= @mes_proceso
and STOCK_INICIAL - STOCK_ACTUAL > 0
group by ANO_EJE, MES_PROCESO
-- agrupado por a y mes para conatabilizar mensualmente
GO

```

Figura 46 Store Procedure kpi_cumplimiento_en_despachos

```
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
-- =====
-- Author: Juan Carlos
-- Create date: 03/01/2016
-- Description: Obtiene el KPI_cumplimiento en despachos
--considera los campos fecha_pecosa y stock actual desde la tabla dbo.SIG_DETALLE_MOVIM_ALMACEN
--- atender al 100% las solicitudes
-- lo pedido se entregue para el año solicitado, programado trimestralmente
-- =====
--
alter procedure kpi_cumplimiento_en_despachos
@ANO_EJE numeric(4,0),
@mes_eje smallint
as
select
count(dp.FECHA_PECOSA) as despachosCumplidos
from dbo.SIG_DETALLE_PEDIDOS dp
where ANO_EJE = @ANO_EJE
and (FECHA_PECOSA - FECHA_APROB) >= 3
and MONTH(fecha_pecosa)=@mes_eje
group by ANO_EJE, MONTH(fecha_pecosa)
```

Figura 47 Store Procedure kpi_entregas_perfectas

```
alter procedure kpi_entregas_perfectas
@ANO_EJE numeric(4,0),
@mes_ini smallint,
@mes_fin smallint
as
SELECT count( dbo.SIG_DETALLE_PEDIDOS.FECHA_APROB) AS entregas_a_perfectas,
month( dbo.SIG_DETALLE_PEDIDOS.FECHA_APROB) as Mes_Proceso
FROM      dbo.SIG_DETALLE_PECOSA INNER JOIN
          dbo.SIG_DETALLE_PEDIDOS ON  dbo.SIG_DETALLE_PECOSA.ANO_EJE = dbo.SIG_DETALLE_PEDIDOS.ANO_EJE AND
          dbo.SIG_DETALLE_PECOSA.sec_ejec = dbo.SIG_DETALLE_PEDIDOS.sec_ejec AND
          dbo.SIG_DETALLE_PECOSA.TIPO_BIEN = dbo.SIG_DETALLE_PEDIDOS.TIPO_BIEN AND
          dbo.SIG_DETALLE_PECOSA.TIPO_PEDIDO = dbo.SIG_DETALLE_PEDIDOS.TIPO_PEDIDO AND
          dbo.SIG_DETALLE_PECOSA.NRO_PEDIDO = dbo.SIG_DETALLE_PEDIDOS.NRO_PEDIDO AND
          dbo.SIG_DETALLE_PECOSA.SECUENCIA = dbo.SIG_DETALLE_PEDIDOS.SECUENCIA
WHERE     (dbo.SIG_DETALLE_PECOSA.CANT_ATENDIDA = dbo.SIG_DETALLE_PECOSA.CANT_APROBADA)
and month( dbo.SIG_DETALLE_PEDIDOS.FECHA_APROB)>= @mes_ini
and month( dbo.SIG_DETALLE_PEDIDOS.FECHA_APROB)<= @mes_fin
group by month( dbo.SIG_DETALLE_PEDIDOS.FECHA_APROB)
```

Luego de las pruebas con los Store Procedure se pudo comprobar que las relaciones establecidas para los KPIs solicitados eran las correctas.

4.5.6 Proceso de Transformar y enriquecer datos:

Se requirió transformar datos de varias tablas, esto con el fin de adaptar y enriquecer la información al formato adecuado. Por ejemplo, en el Store Procedure getKardex, se agregó

la columna **fechaSK**. Esta agregación tuvo como objetivo específico generar un campo que permite relacionar e indexar los registros considerando la dimensión Tiempo, dada por el día, mes y año.

Figura 48 Store Procedure GET_KARDEX

```
ALTER procedure [dbo].[get_kardex] as
SELECT  dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.ANO_EJE, dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.MES_PROCESO, dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.MARCA,
        dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.TIPO_USO,
        dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.ITEM_BIEN, dbo.CATALOGO_BIEN_SERV.NOMBRE_ITEM, dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.FAMILIA_BIEN,
        dbo.CATALOGO_BIEN_SERV.CODIGO_ITEM,
        dbo.CATALOGO_BIEN_SERV.PRESENTACION, dbo.CATALOGO_BIEN_SERV.TIPO_ACTIVIVO, dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.CANT_INVENT,
        dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.STOCK_INICIAL,
        dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.CANT_INGRESO, dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.CANT_EGRESO, dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.STOCK_ACTUAL,
        dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.SALDO_VALOR,
        dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.VALOR_INGRESO, dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.VALOR_EGRESO, dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.SALDO_INICIAL,
        dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.ACTIVO_FIJO,
        Concat(YEAR(dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.FECHA_REG) ,
        RIGHT(CONCAT('00', MONTH(dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.FECHA_REG)) , 2),
        RIGHT(CONCAT('00', day(dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.FECHA_REG)) , 2)) AS fechaSK,
        nombre_clase, dbo.UNIDAD_MEDIDA.NOMBRE as Unimed
FROM  dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN INNER JOIN
        dbo.CATALOGO_BIEN_SERV ON  dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.SEC_EJEC = dbo.CATALOGO_BIEN_SERV.SEC_EJEC AND
        dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.TIPO_BIEN = dbo.CATALOGO_BIEN_SERV.TIPO_BIEN AND
        dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.GRUPO_BIEN = dbo.CATALOGO_BIEN_SERV.GRUPO_BIEN AND
        dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.CLASE_BIEN = dbo.CATALOGO_BIEN_SERV.CLASE_BIEN AND
        dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.FAMILIA_BIEN = dbo.CATALOGO_BIEN_SERV.FAMILIA_BIEN AND
        dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.ITEM_BIEN = dbo.CATALOGO_BIEN_SERV.ITEM_BIEN INNER JOIN
        dbo.CLASE_BIEN_SERV ON  dbo.CATALOGO_BIEN_SERV.TIPO_BIEN = dbo.CLASE_BIEN_SERV.tipo_bien AND
        dbo.CATALOGO_BIEN_SERV.GRUPO_BIEN = dbo.CLASE_BIEN_SERV.grupo_bien AND
        dbo.CATALOGO_BIEN_SERV.CLASE_BIEN = dbo.CLASE_BIEN_SERV.clase_bien INNER JOIN
        dbo.UNIDAD_MEDIDA ON  dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.UNIDAD_MEDIDA = dbo.UNIDAD_MEDIDA.UNIDAD_MEDIDA
ORDER BY  dbo.CATALOGO_BIEN_SERV.CODIGO_ITEM, dbo.SIG_KARDEX_POR_ALMACEN.FECHA_REG
```

4.5.6.1 Conexión de Power BI con MS Sql Server

Para efectuar la conexión de Power BI con el servidor de base de datos Ms Sql Server se realizó la secuencia indicada en las **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y 50.**

Figura 49 Conexión de Power BI con el servidor de base de datos

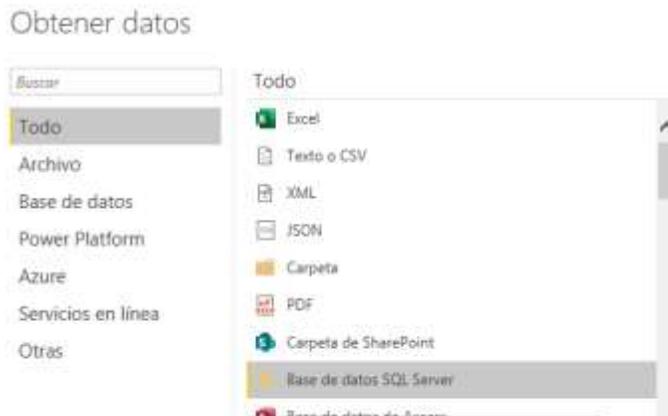
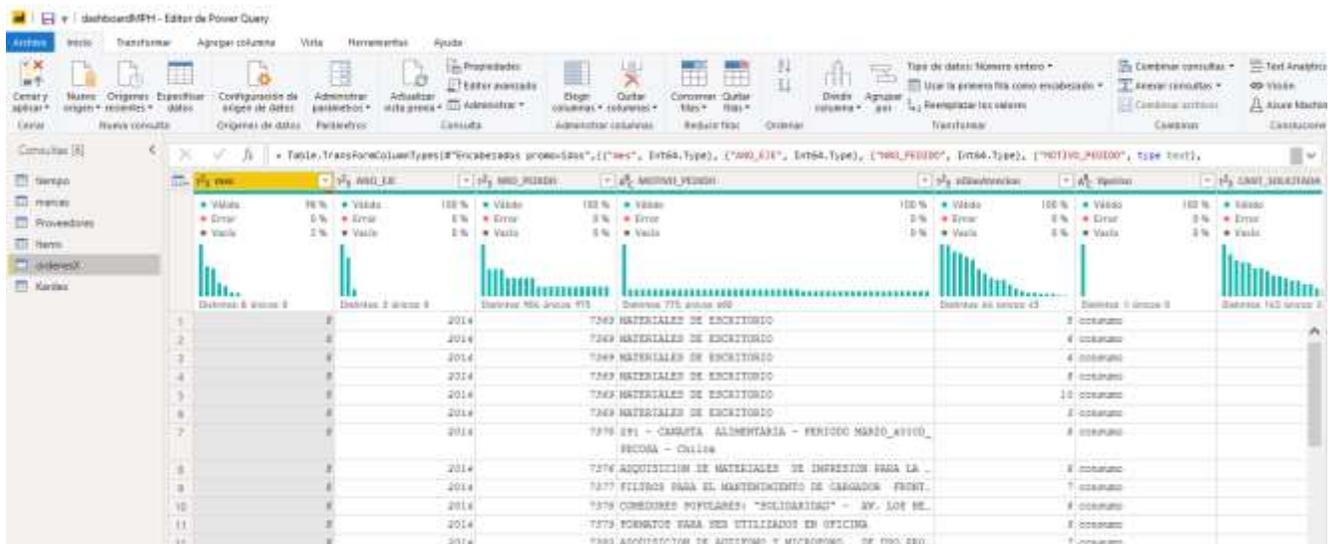


Figura 50 Conexión de Power BI con el servidor de base de datos de SIGA



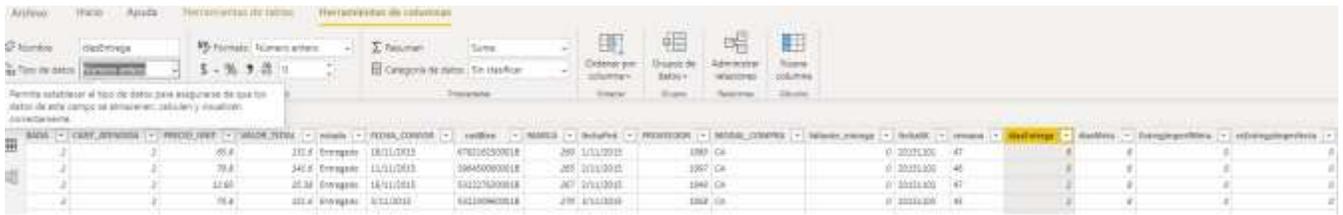
Algunos procesos de limpieza de datos, transformación y enriquecimiento, se realizaron empleando la herramienta **Editar Consultas** de Power BI, al cargar la tabla con el editor de consultas obtendremos un análisis rápido de cada una de las columnas, tal como se muestra en la Figura 49

Figura 51 Transformación de columnas en Power BI



También se debieron modificar los formatos estándar que establecía Power BI a muchas columnas, en la Figura 50, se muestra el cambio que se aplicó al campo diasEntrega que inicialmente estaba definido como de tipo texto.

Figura 52 Modificando el formato por defecto de las columnas



Otras columnas necesarias se debieron agregar mediante **Medidas**, que es un proceso que permite generar nuevos campos calculados. En otros casos se pudo aprovechar el proceso asistido de Power BI para agregar columnas condicionales, tal como se muestra en la figura 51, donde se muestra la generación de la **Medida “esEntregaImperfecta”**.

Figura 53 Agregando columna condicional

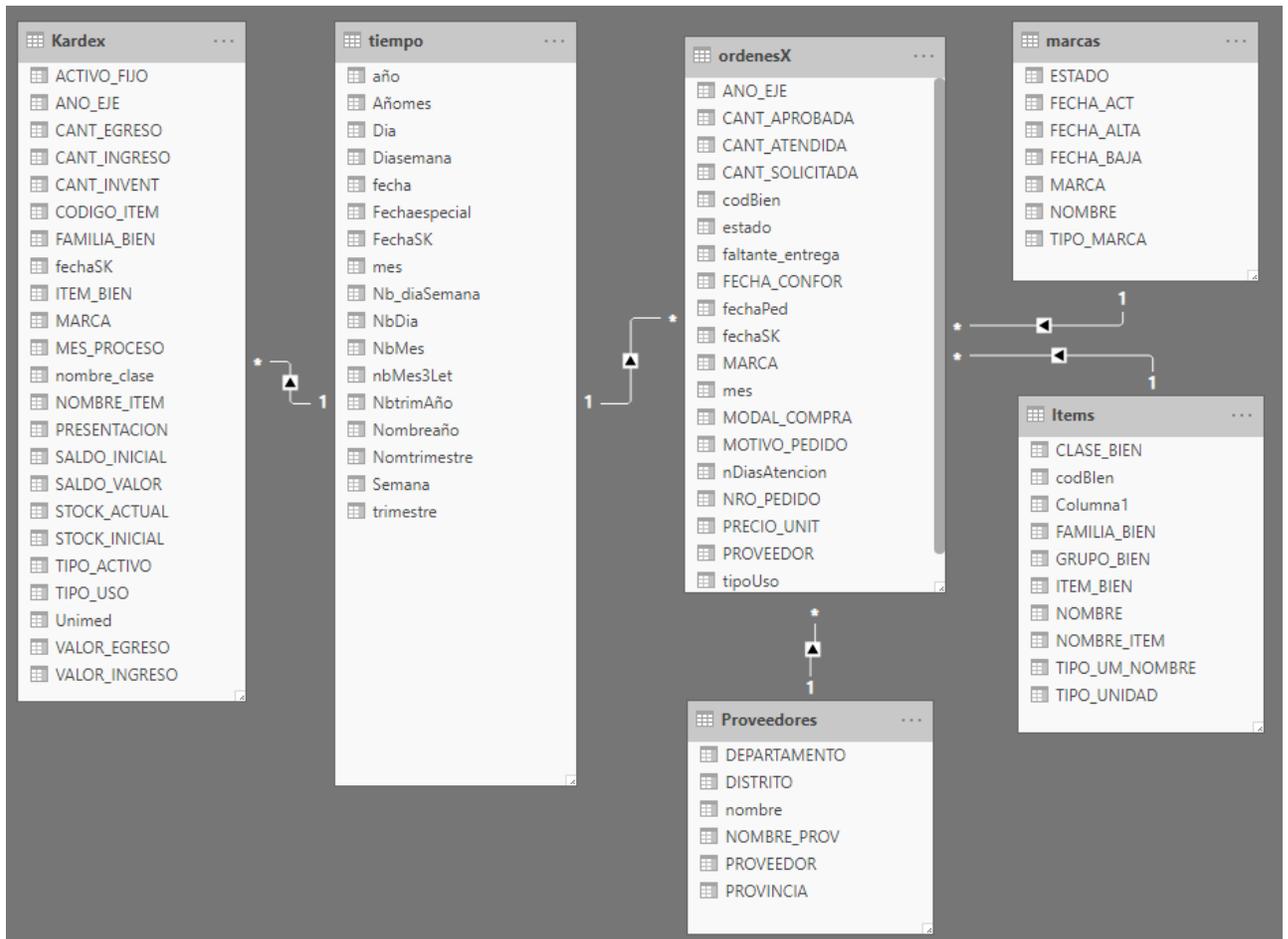


4.5.7 Creación de análisis y dashboards:

En esta etapa, los datos extraídos hacia Power BI serán filtrados, y se establecen las relaciones necesarias entre las tablas con el fin de crear el modelo de datos.

La figura 52 muestra el modelo de datos empleado en el presente estudio.

Figura 54 Modelo de datos



4.5.7.1 DashBoards creados

De acuerdo al listado de requerimientos funcionales se ha elaborado los dashboards respectivos.

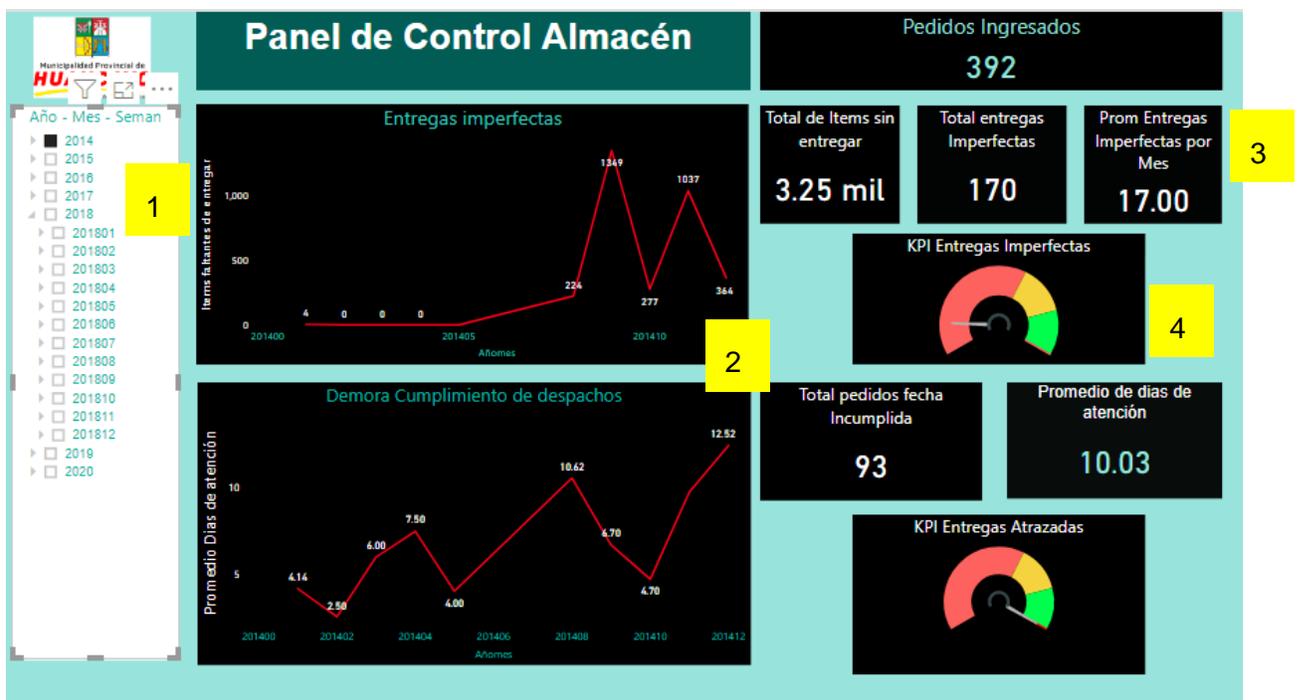
En la Figura 53 se muestra el dashboard de KPIs, interface que cumple con el Requerimiento Funcional 1.

Se puede apreciar que se han incluido las siguientes visualizaciones:

1. Segmentador de Datos: Slicer: Vinculado a los campos jerárquicos Año, Mes, Semana, lo que permite seleccionar un periodo específico.

2. Gráficos de Líneas: Vinculados a las medidas EsEntregalImperfecta y EsPedidoAtrazado, con la finalidad de visualizar la evolución de ambas medidas en el periodo de tiempo seleccionado.
3. Tarjetas simples: Para mostrar:
 - a. El número de pedidos ingresados,
 - b. El total de Items sin ingresar.
 - c. El Total de Entregas Imperfectas.
 - d. Promedio de Entregas imperfectas por mes
 - e. Total de pedidos incumplidos
 - f. Promedio de días de atención.
4. Visualizaciones de KPIs: los que están relacionados a mostrar el logro de los KPIs, en este caso es importante resaltar que los KPIs tienen como meta IDEAL llegar al valor CERO, por lo que este valor se alcanza al obtener valores mínimos posibles.

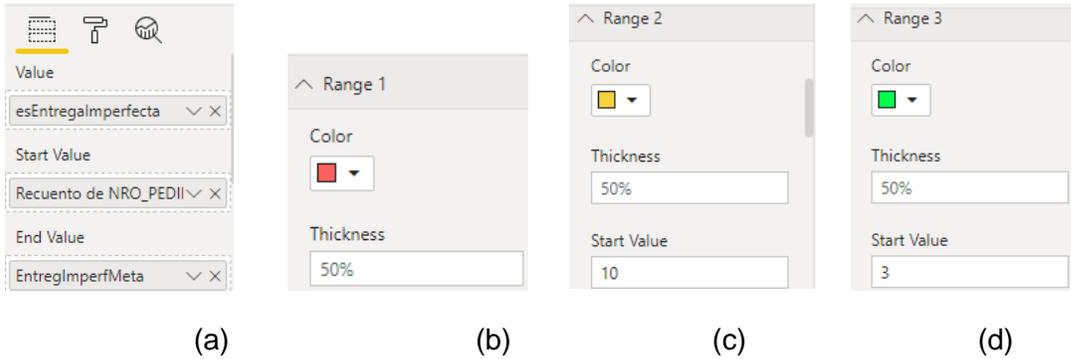
Figura 55 Dashboard de KPIs



Los KPIs se definieron considerando las medidas **esEntregalImperfecta** y **esPedidoAtrazado**, comparados con un valor meta igual a cero, definido en el campo **EntregalImperMeta**, el valor inicial es el conteo de pedidos a atender en el periodo, tal como

se muestra en la figura 54. Así mismo, las definiciones de rangos de colores se establecieron como se muestra en las figuras 54 (b), (c) y (d).

Figura 56 Campos que definen el KPI de Entregas Imperfectas



En la figura 55 se muestra el dashboard de Reporte general de existencias, el cual cumple específicamente con el Requerimiento Funcional 4, Conocer el estado general de las existencias considerando el mes.

Figura 57 Dashboard Reporte General de existencias

Fecha	ITEM	NOMBRE	cardigo	cardigo	Waldygnus	UnitMed.
	090900010054	ACEITE VEGETAL COMESTIBLE	14	717.00	0.00	5/93.982.01 LITRO
	090900030474	ARROZ EXTRA	14	952.06	0.00	3/96.945.23 KILOGRAMO
	090900030440	ARROZ SUPERIOR	9	530.49	0.00	3/94.741.83 KILOGRAMO
	090900030048	AZUCAR RUBIA DOMESTICA	11	881.74	0.00	5/93.845.39 KILOGRAMO
	090900030518	HOLELA DE QUINUA AVENA EMPLA PRECOCID4 PORTFEAJA 8 232 g APROR	23	385.00	0.00	5/23.898.43 UNIDAD
	090900030255	MAIZ AMILACED	4	955.30	0.00	5/20.513.89 KILOGRAMO
	090900030278	MORON DE CEBADA	0	0.00	0.00	5/0.00 KILOGRAMO
	090900030566	MORON TOSTADO INTRIDO	7	217.42	0.00	5/25.982.71 KILOGRAMO
	090900030564	QUINUA ENTERA PERLADA	0	0.00	0.00	5/0.00 KILOGRAMO
	090900030075	QUINUA PERLADA	10	781.45	0.00	5/88.738.73 KILOGRAMO
	090900030084	TRIGO PELADO	0	0.00	0.00	5/0.00 KILOGRAMO
	090900030568	TRIGO PELADO ENTRO	1	446.09	0.00	5/15.994.81 KILOGRAMO
	Total		88	639.75	0.00	5/124.873.95

En el Dashboard Detalle de Entregas que se muestra en la figura 56, se han agregado las siguientes visualizaciones:

1. Slicer: que permite filtrar considerando el mes.
2. Slicer: para filtrar específicamente a los pedidos considerados como imperfectos.
3. Table: que muestra el resumen de las entregas del periodo de tiempo seleccionado. Se contabilizan el total de pedidos, el número de entregas imperfectas y la cantidad de Items que faltan entregar.
4. Table: Detalle de entregas, el cual muestra en detalle por el código del pedido:
 - a) Id Pedido
 - b) Es Entrega imperfecta
 - c) Unidad de medida
 - d) Nombre Item
 - e) Cantidad solicitada
 - f) Cantidad atendida
 - g) Faltante de entrega
 - h) Proveedor

Figura 58 Dashboard detalle de entregas



4.5.8 Compartir los análisis e informes

La versión gratuita de Power BI, permite compartir los informes generados, tanto en versión web, como en versión móvil. En la figura 57 se muestra el dashboard de Kpis en su versión Web.

Figura 59 Dashboard KPis en vista Web



En la figura 58, se aprecia el dashboard de Kpis en su vista Móvil. Para su uso efectivo se recomienda operarlo en modo a pantalla completa. Aunque la parte inferior de las visualizaciones no se muestran por completo, para lo cual se debe desplazar la pantalla.

Figura 60 Dashboard Kpis en vista móvil



De similar manera se tiene el dashboard de detalle de entregas en Vista móvil que se aprecia en la figura 59, en este caso no hay problemas con las visualizaciones.

Figura 61 Dashboard detalle de entregas en Vista móvil



4.5.8.1 Validación de requerimientos vs Interfaces

En la tabla 21 se analiza los procesos de almacén que realiza el SIGA que van desde la elaboración del pedido para su atención a través de la generación de los Pedidos Comprobante de Salida (PECOSAS), atenciones que se realizan a partir de validar los requerimientos con el Kardex de almacén, Kardex que se va actualizando a la generación de Notas de entrada a almacén (NEA) de las Órdenes de Compra que realiza la Municipalidad Provincial de Huancayo.

Tabla 21. Validación de requerimientos vs Interfaces

Req	Descripción	Interface
1.	Se requiere visualizar los KPIs de entregas Imperfectas y Cumplimiento de despachos considerando el intervalo de tiempo de una semana.	Panel de control de almacén
2.	Determinar el número de ordenes atendidas con plazo menor a 8 días, considerando, categoría de ítem y proveedor.	Detalle de entregas
3.	Contabilizar las diferencias entre cantidades de ítems solicitados vs Ítems atendidos.	Detalle de entregas

4.	Conocer el estado general de las existencias considerando el mes.	Reporte general de existencias
5.	Determinar el estado de ingresos de las existencias, por fecha de pedido, fecha de llegada y fecha de entrega.	Reporte general de existencias
6.	Conocer la situación de las salidas de las existencias, por fecha de pedido, fecha de llegada y fecha de entrega.	Reporte general de existencias

Capítulo V.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el fin de analizar e interpretar los resultados de la aplicación del Análisis multidimensional aplicado al sistema integrado de gestión administrativa (SIGA) en la Gestión del Almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo se aplicaron las pruebas estadísticas mencionadas en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** , donde se considera los objetivos trazados:

Tabla 22. Instrumentos aplicados

Objetivo	Indicador	Tipo de instrumento
Determinar de qué manera la aplicación del Análisis Multidimensional aplicado al Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA) influye en la efectividad de la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo.	KPI de Entregas atrasadas	Reportes del dashboard
Determinar de qué manera la aplicación del Análisis Multidimensional aplicado al Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA) influye en la fiabilidad de la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo.	KPI de Entregas Imperfectas	Reportes del dashboard

El periodo de comparación se realizará comparando los datos de los resultados semanales del primer semestre del 2017 comparados con los del primer semestre del 2018; dado que

es cuando inició la operación de los procesos de Análisis Multidimensional del SIGA de los almacenes del Municipio Provincial de Huancayo.

Los datos de preprueba y postprueba se consideraron en el rango de meses de enero a diciembre de los años 2017 y 2018, los que se muestran en la tabla 22.

Tabla 23. Resultados obtenidos en los KPI de Entregas Imperfectas y Pedidos atrasados

Año Mes	Pedidos Ingresados	Entregas Imperfectas	Pedidos Atrasados	Entregas Imperfectas	Pedidos atrasados
201701	49	17	32	65%	35%
201702	76	11	62	86%	18%
201703	30	7	23	77%	23%
201704	24	6	13	75%	46%
201705	29	13	25	55%	14%
201706	7	3	4	57%	43%
201707	10	1	6	90%	40%
201708	77	13	37	83%	52%
201709	72	3	52	96%	28%
201710	102	29	65	72%	36%
201711	95	14	20	85%	79%
201712	70	32	49	54%	30%
Promedio	53.41	12.41	32.33	75%	37%
201801	95	2	29	98%	69%
201802	71	3	22	96%	69%
201803	108	1	23	99%	79%
201804	71	7	3	90%	96%
201805	99	9	0	91%	100%
201806	56	20	23	64%	59%
201807	104	9	48	91%	54%
201808	48	9	25	81%	48%
201809	19	3	1	84%	95%
201810	24	0	3	100%	88%
201811	36	1	7	97%	81%
201812	34	1	9	97%	74%
Promedio	63.75	5.41	16.08	91%	76%

4.1 Resultados de la fiabilidad en la Gestión del Almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo

La medición de la **fiabilidad** generada por la aplicación del Análisis Multidimensional, se centró en analizar los resultados de los reportes del KPI de Entregas Imperfectas, tanto en preprueba y postprueba correspondientes a los años 2017 y 2018.

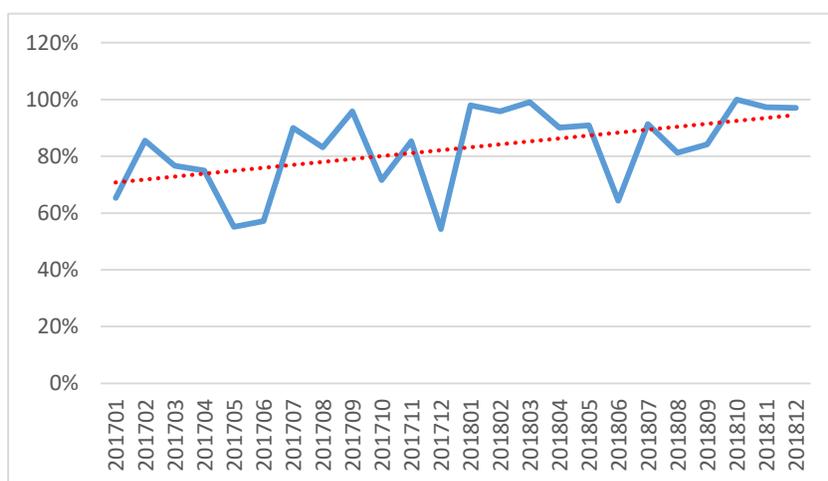
En las mediciones estadísticas de tendencia central se observa de acuerdo a la Tabla 23 que la media de entregas imperfectas en el 2017 fue de 12.42 mensualmente, mientras que en el año 2018 está pasó a ser de 5.42. Con este resultado se puede afirmar a priori que hay una influencia positiva; por la aplicación del análisis multidimensional, debido a que se ha reducido el promedio de entregas imperfectas en el año 2018.

Tabla 24. Entregas imperfectas comparativa de los años 2017 y 2018

periodo	Media	N	Desviación estándar
2017	12,42	12	9,830
2018	5,42	12	5,760
Total	8,92	24	8,652

En la figura 60, se observa la evolución de la efectividad operativa del KPI Entregas Perfectas, donde se observa que este ha mejorado con respecto a los valores del año 2017. Este se confirma mediante la línea de tendencia que se ha generado.

Figura 62 Evolución de la fiabilidad operativa - KPI Entregas Perfectas



4.2 Resultados de la efectividad en la Gestión del Almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo

Para evaluar el nivel de efectividad de la Gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo, se ha considerado el KPI de Entregas atrasadas, tanto en preprueba y postprueba correspondientes a los años 2017 y 2018.

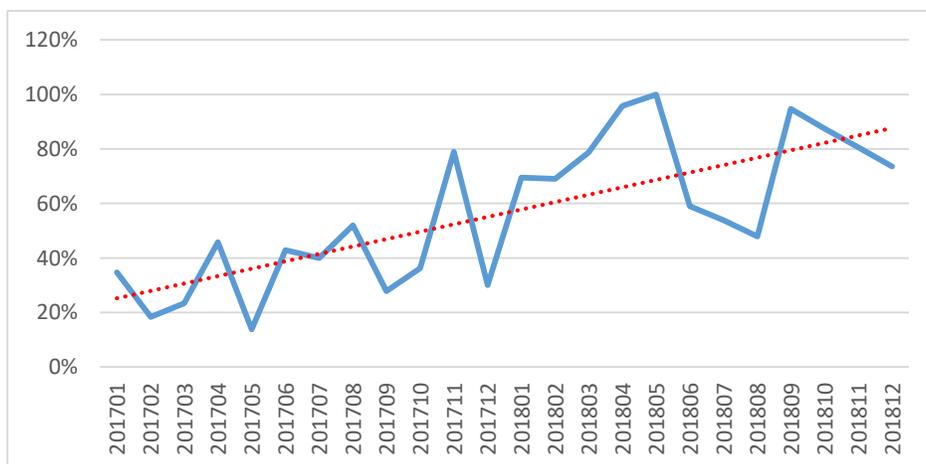
En las mediciones estadísticas de tendencia central se observa de acuerdo a la Tabla 24 que la media de **Pedidos Atrasados** en el 2017 fue de 32.33 mensualmente, mientras que en el año 2018 está pasó a ser de 16.08. Con este resultado se puede afirmar a priori que hay una influencia positiva; por la aplicación del análisis multidimensional, debido a que se ha reducido el promedio de Pedidos atrasados en el año 2018.

Tabla 25. Pedidos Atrasados comparativa de los años 2017 y 2018

Periodo	Media	N	Desviación estándar
2017	32,33	12	20,882
2018	16,08	12	14,638
Total	24,21	24	19,491

En la figura 61, se observa la evolución de la efectividad operativa del KPI Entregas Perfectas, donde se observa que este ha mejorado con respecto a los valores del año 2017. Este se confirma mediante la línea de tendencia que se ha generado.

Figura 63 Evolución de la efectividad operativa KPI Entregas Perfectas



4.3 Análisis de normalidad:

Se ha aplicado análisis de normalidad a los valores de ambos indicadores, los que se muestran en la tabla 25, tanto para las Entregas imperfectas y los Pedidos atrasados han obtenido valores de p valor de 0.002 y 0.049, además por tratarse de una muestra con tamaño menor a 30 se considera la prueba de Shapiro- Wilk.

En ambos casos se asume que ambas muestras son no normales ya que sus valores son menores a 0.05.

Tabla 26. Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Entregas imperfectas	,170	24	,072	,852	24	,002
Pedidos Atrasados	,150	24	,170	,917	24	,049

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la tabla 26, se ha resumido las pruebas de normalidad, además se indica el tipo de prueba de hipótesis que se aplicará. Considerando que ambas muestras se tomaron en periodos de tiempo diferentes y que los sujetos de investigación en este caso los eventos de Entregas Imperfectas y Entregas atrasadas se eligieron censalmente ya que simplemente se contabilizaron todos los ocurridos en los periodos 2017 y 2018, se clasifican como independientes.

Tabla 27. Resumen de las pruebas de normalidad

Indicador	Paramétrico	Tipo de prueba a aplicar
KPI de Entregas Imperfectas	No	U Mann de Whitney
KPI de Entregas atrasadas	No	U Mann de Whitney

4.4 Prueba de hipótesis:

Para las pruebas de hipótesis se ha considerado:

- Nivel de significancia de 5% = 0.05.
- Se emplea la Prueba estadística de U Mann de Whitney en ambas muestras, porque los datos no son normales, de acuerdo a los resultados que se muestran de la prueba de normalidad de la tabla Nro. 24, además los datos son independientes.

4.4.1 Prueba de la hipótesis específica 1:

La hipótesis específica Nro. 1, esta enunciada como “La aplicación del Análisis Multidimensional aplicado al Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA) influye positivamente en la **efectividad** de la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo.”

- H_0 = Ambas muestras son homogéneas.
- H_a = Ambas muestras no son homogéneas.

Considerando los resultados que se muestran en la Tabla 27 al aplicar la prueba de U Mann de Whitney para 2 muestras independientes se ha obtenido como p valor=0.039.

Tabla 28. Prueba de hipótesis 1

	Pedidos Atrasados
U de Mann-Whitney	36,500
W de Wilcoxon	114,500
Z	-2,052
Sig. asintótica (bilateral)	,040
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,039 ^b
a. Variable de agrupación: periodo	
b. No corregido para empates.	

Dado que el valor de p es menor a 0.05, entonces la Hipótesis nula se descarta y la Hipótesis alternativa se considera valida, por lo cual decimos que hay diferencia significativa estadística entre los valores de la muestra de Pedidos atrasados del año 2017 y los del año 2018.

Además, con respecto al Objetivo 1: “Determinar de qué manera la aplicación del Análisis Multidimensional aplicado al Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA) influye en la **efectividad** de la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo”, teniendo en cuenta los valores de la tabla 24, podemos afirmar que se ha mejorado significativamente.

4.4.2 Prueba de la hipótesis específica 2

La hipótesis específica Nro. 2, esta enunciada como “*La aplicación del Análisis Multidimensional aplicado al Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA) influye positivamente en la fiabilidad de la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo.*”, mientras que el objetivo específico que se ha medido es: “*Determinar de qué manera la aplicación del Análisis Multidimensional aplicado al Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA) influye en la fiabilidad de la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo.*”, por lo que la variable a medir es:

- KPI de Entregas Imperfectas

De estos análisis se formulan las Hipótesis:

H_0 = Ambas muestras son homogéneas.

H_a = Ambas muestras no son homogéneas.

Tabla 29. Prueba de hipótesis 2

	Entregas imperfectas
U de Mann-Whitney	36,000
W de Wilcoxon	114,000
Z	-2,090
Sig. asintótica (bilateral)	,037
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,039^b
a. Variable de agrupación: periodo	
b. No corregido para empates.	

De la tabla 28, dado que el valor de p es menor a 0.05, la Hipótesis nula se descarta y la Hipótesis alterna se considera valida, por lo cual decimos que hay diferencia significativa

estadística entre los valores de la muestra de Entregas imperfectas del año 2017 y los del año 2018.

Además, con respecto al Objetivo 2: “Determinar de qué manera la aplicación del Análisis Multidimensional aplicado al Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA) influye en la **fiabilidad** de la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo”, teniendo en cuenta los valores de la tabla 23, podemos afirmar que se ha mejorado significativamente.

4.5 Discusión de resultados

En esta investigación se midió la influencia de la aplicación de Análisis Multidimensional en el sistema Integrado de Gestión Administrativa SIGA, comparando estos valores en los periodos 2017 y 2018, dado que en el cuarto trimestre del 2017 se inició la implementación de la solución de Análisis Multidimensional.

Con el fin de comparar las muestras de ambos periodos se resumieron en los resultados mensuales por cada uno de los KPIs medidos: KPI de Entregas Imperfectas y KPI de Entregas atrasadas.

Con respecto al Objetivo específico 1: Determinar de qué manera la aplicación del Análisis Multidimensional aplicado al Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA) influye en la **Efectividad** de la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo, este está inversamente relacionado con el KPI de **Entregas atrasadas**, en el año 2017 el promedio mensual fue de 32.33, mientras que en el 2018 fue de 16.08, que representa una disminución de 49.73%. Con respecto al resultado anual del 2017 es de 37% y el del 2018 es de 76% de los pedidos entregados oportunamente.

Comparando nuestro resultado con el resultado obtenido por (4), quien obtuvo en el KPI de “Cumplimiento de plazos” un valor de 86.46% como resultado anual, el cual está en el rango superior al calificativo de “Bueno”, resultado similar al obtenido en la presente investigación que es de 76% también dentro del calificativo de “Bueno”, en el caso de la Investigación de (2) está más cercano al valor meta del 100% de pedidos clasificados como entregados con “Cumplimiento de plazos”.

Con respecto al Objetivo específico 2: Determinar de qué manera la aplicación del Análisis Multidimensional aplicado al Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA) influye en la **fiabilidad** de la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo, este

está inversamente relacionado con el KPI de Entregas Imperfectas, en el año 2017 el promedio mensual fue de 12,42, mientras que en el 2018 fue de 5,42, que representa una disminución de 56.36%. Con respecto al resultado anual del 2017 es de 75% y el del 2018 es de 91% de los pedidos entregados como entregas Perfectas.

Comparando nuestro resultado con el resultado obtenido por (4), quien obtuvo en el KPI de **“Entregas perfectas”** un valor de 82.17% como resultado anual, el cual está en el rango superior al calificativo de “Bueno”, resultado similar al obtenido en la presente investigación que es de 91% también dentro del calificativo de “Bueno” pero más cercano al valor meta del 100% de pedidos clasificados como “Entregas perfectas”.

CONCLUSIONES

1. Con respecto a la efectividad, se ha logrado determinar la influencia del Análisis Multidimensional aplicado al Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA); resultando en que influye positivamente, pasando de un valor anual medio de 30% en el 2017 a 76% en el 2018 de **Entregas atrasadas**, valor obtenido al aplicar el Análisis Multidimensional, con significancia bilateral menor a 0.05, con lo cual se logró el objetivo específico 1.
2. En el caso de la fiabilidad, se ha logrado medir la influencia del Análisis Multidimensional aplicado al Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA); resultando en que influye positivamente, pasando de un valor anual medio de 75% en el 2017 a 91% en el 2018 de **“Entregas perfectas”**, valor obtenido al aplicar el Análisis Multidimensional, con significancia bilateral menor a 0.05, con lo cual se logró el objetivo específico 2.
3. Finalmente, al haber logrado los objetivos específicos 1 y 2, se considera que se ha logrado el objetivo general definido como: “Implementar el Análisis Multidimensional aplicado al Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA) y determinar su influencia en la gestión del almacén de la Municipalidad Provincial de Huancayo.”, concluyendo que existe una influencia positiva del Análisis Multidimensional en la gestión del Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Mora García, Luis Anibal.** *Indicadores de la Gestión Logística KPI "Los indicadores claves del desempeño logístico"*.
2. **R., Pressman.** *Ingeniería del software - Un enfoque práctico.* s.l. : Mc Graw Hill, 2012.
3. **Valdivia Casas, Jazmin Ines.** *Propuesta de mejora en el Área de Logística de la Empresa Lana Sur del sector Textil, Arequipa 2016.* Arequipa : Universidad Nacional de San Agustín, 2016.
4. **Cano Ramírez, Christian y Escobedo Romaní, Michael Edison .** *Indicadores claves de gestión para mejorar la toma de decisiones en el área de almacén de la empresa Geodesia Peruana SAC.* Trujillo : Universidad Privada Antenor Orrego, 2019.
5. **Cols, Bustos F. Y.** *Análisis, diseño e implementación de una solución business intelligence para la generación de indicadores y control de desempeño en la empresa OTECEL S.A. utilizando la metodología HEFESTOV2.0.* s.l. : Fondo editorial: Universidad de Chile, 2013.
6. **R, Villarael.** *Estudio de metodologías de Data Warehouse para la implementación de repositorios de información para la toma de decisiones gerenciales.* s.l. : Fondo Editorial: Universidad de La Rioja, 2013.
7. **Pacci Ayala, Carlos Ferrer.** *Aplicando Inteligencia de Negocios de Autoservicio, Utilizando Power BI, para la toma de decisiones dentro de una PYME en la región Tacna.* Tacna : Universidad Privada de Tacna, 2017.
8. **Pantoja, Suyanov Vladimir Ramírez.** *Efectividad del Sistema Integrado de Gestión Administrativa .* s.l. : Escuela de Post Grado Universidad Cersar Vallejo, 2017.
9. **Soriano, Rojas Y.** *Implementación de un datasmart y su influencia en la toma de decisiones de la oficina de almacén de la municipalidad Distrital de Ahuaycha.* Huancavelica : Universidad Nacional de Huancavelica, 2017.
10. **AHUMADA HEREDIA, MAURICIO y CAPARACHIN LAU, HECTOR.** *Implementación de un Datamart para la Toma de Decisiones sobre los movimientos de materiales de Luz del Sur S.A.A.* s.l. : Universidad San Martín de Porres, 2017.

11. **Joyanes Aguilar, Luis.** *Inteligencia de Negocios y analítica de datos.* México : Alfaomega, 2019.
12. **<http://carlosproal.com/>.** <http://carlosproal.com/>. [En línea] Carlos Proal. [Citado el: 18 de 7 de 2021.] <http://carlosproal.com/dw/dw05.html>.
13. **Loshin, David.** s.l. : *The Savvy Manager's Guide - MK Series on Business Intelligence.* Newnes, 2012.
14. **Ramos, Salvador.** *Data Warehouse, Data Marts y Modelos Dimensionales. Un pilar fundamental para la toma de decisiones.* Alicante : Solid Q. Press, 2016.
15. **Nagabhushana, S.** *Data Warehousing Olap and data minig.* New Delhi : New Age International Publishers, 2006.
16. **Heaton, John.** *Business Intelligence Cookbook: A Project Lifecycle Approach Using Oracle Technology.* Birmingham : Packt Publishing Ltd, 2012.
17. **<https://learndatamodeling.com>.** [En línea] [Citado el: 2021 de 01 de 11.] https://www.learndatamodeling.com/images/datamodels/star_schema.gif.
18. **Ralph, Kimball.** *Relentlessly Practical Tools for Data Warehousing and Business Intelligence.* Indianapolis : Wiley Publishing Inc., 2010.
19. **Curto Díaz, Josep.** *Introducción al Bussines Inteligence.* Barcelona : El Ciervo 96, 2010. 978-84-9788-886-8.
20. **Sánchez Guevara, Omar Antonio.** *Modelo de Inteligencia de Negocio para la toma de decisiones en la Empresa San Roque S.A.* Trujillo : Universidad Privada Antenor Orrego - Escuela de Posgrado, 2014.
21. **Guía de Orientación de servicios y soporte Normativo 2018.** de, Ministerio. Lima : MInisterio de Economía y Finanzas- Oficina General de Servicios al Usuario, 2018.
22. **Oficina General de Tecnologías de la Información - MEF.** www.mef.gob.pe. [En línea] 04 de 01 de 2019. [Citado el: 16 de 08 de 2019.] https://www.mef.gob.pe/contenidos/doc_siga/manuales/modulo_logistica/Manual_usuario/MU_modulo_logistica_almacenes.pdf.
23. **Rodríguez Montenegro, Beatriz Lorena.** *Notas de clase de la MBA Internacional en Gestión Logística Integral y SCM.* Montevideo : Instituto tecnológico de logistica, 2009.

24. **Inc, SynergyHoldings.** <https://www.synergyholdings.ca>. [En línea] [Citado el: 11 de 01 de 2021.] URL:http://www.synergyholdingsinc.com/html/technical_overview.html.
25. **Ccance, Salomón.** *Power BI*. s.l. : ccance, 2018.
26. **Microsoft.** *Power BI*. [Versión: 2.75.5649.582 64-bit] noviembre de 2019.
27. **Sampieri, Roberto Hernández.** *Metodología de la Investigación*. México D.F: : Mc Graw Hill, 2010.
28. **Marroquin Peña, Roberto.** <http://www.une.edu.pe>. [En línea] Programa de Titulación 2012, 2012. [Citado el: 10 de 08 de 2020.] http://www.une.edu.pe/Sesion04-Metodologia_de_la_investigacion.pdf.
29. **Presupuesto,** Gerencia de Planeamiento y. *Manual de Organización y funciones*. Huancayo : Municipalidad Provincial de Huancayo, 2005.
30. **Municipalidad Provincial de Huancayo.** Municipalidad Provincial de Huancayo - transparencia. [En línea] 2015. [Citado el: 20 de 08 de 2020.] http://documentos.munihuancayo.gob.pe/documentos/2015/gerencia_subgerencia/planea_miento_presupuesto/indicadores/IND_1ERSEM2015.pdf.
31. **Municipalidad Provincial de Huancayo - Transparencia.** [En línea] 2016. [Citado el: 08 de 20 de 2020.] http://documentos.munihuancayo.gob.pe/documentos/2016/gerencia_subgerencia/planea_miento_presupuesto/EVAL_POI_ANUAL2016.pdf.
32. **Huancayo,** Municipalidad Provincial de. Municipalidad Provincial de Huancayo - Transparencia. [En línea] 2017. [Citado el: 20 de 08 de 2020.] http://documentos.munihuancayo.gob.pe/documentos/2017/gerencia_subgerencia/planea_miento_presupuesto/indicadores/IND_1ERTRIM2017.pdf.
33. **S., Zich.** *Desarrollo de un lenguaje de consulta para integración de sistemas de informacion geográfica (GIS) y online analytical processing (OLAP)*. Buenos Aires : Fondo Editorial: Instituto Tecnológico de buenos Aires., 2012.
34. **Antonio, Iglesias.** s.l. *Manual de Gestión de Almacén* . : Balanced Life S.L, 2012.
35. **Ferrari, Alberto y Russo, Marco.** *INtroducing Microsoft Power BU*. Seattle : Microsoft Corporation, 2016.

Anexos

Anexo 1. Anexo 1: Estructura de las tablas de la base de datos de SIGA.

Figura 64 Tabla catalogo_bien_serv

```
TABLE [dbo].[CATALOGO_BIEN_SERV](
[SEC_EJEC] [numeric](6, 0) NOT NULL,
[TIPO_BIEN] [varchar](1) NOT NULL,
[GRUPO_BIEN] [varchar](2) NOT NULL,
[CLASE_BIEN] [varchar](2) NOT NULL,
[FAMILIA_BIEN] [varchar](4) NOT NULL,
[ITEM_BIEN] [varchar](4) NOT NULL,
[NOMBRE_ITEM] [varchar](150) NULL,
[FLAG_ACTIVO] [varchar](1) NULL,
[TIPO_ACTIVO] [varchar](1) NULL,
[UNIDAD_ADQUIS] [numeric](3, 0) NULL,
[FACTOR_UNIDAD] [numeric](5, 0) NULL,
[UNIDAD_MEDIDA] [numeric](3, 0) NULL,
[PRESENTACION] [varchar](40) NULL,
[COND_ALMAC] [varchar](80) NULL,
[MARCA_REF] [numeric](5, 0) NULL,
[PRECIO_REF] [numeric](16, 6) NULL,
[FECHA_REF] [datetime] NULL,
[PRECIO_COMPRA] [numeric](16, 6) NULL,
[FECHA_COMPRA] [datetime] NULL,
[ITEM_CRITICO] [varchar](1) NULL,
[FLAG_ITEM] [varchar](1) NULL,
[PRECIO_DOLAR] [numeric](16, 6) NULL,
[STOCK_MINIMO] [numeric](18, 4) NULL,
[STOCK_MAXIMO] [numeric](18, 4) NULL,
[ESTADO] [char](1) NULL,
[FECHA_ALTA] [datetime] NULL,
[FECHA_ACT] [datetime] NULL,
[BOLSA_PRODUCTO] [varchar](1) NULL,
[USER_ID] [varchar](30) NULL,
[PAIS] [varchar](4) NULL,
[FLAG_VISUALIZA] [char](1) NULL,
[ENVIADO] [varchar](1) NULL,
[FLAG_UNIDADES] [char](1) NULL,
[CODIGO_ITEM] [varchar](12) NULL,
[TIPO_MARCA] [varchar](1) NULL,
[FLAG_SUBASTA_INVERSA] [varchar](1) NULL,
[FLAG_MARCO_PRECIO] [varchar](1) NULL CONSTRAINT [DF_CATALO_01062009150016002] DEFAULT ('N'),
[FLAG_ESTADO] [varchar](1) NULL,
[GRUPO_BIEN_PADRE] [varchar](2) NULL,
[CLASE_BIEN_PADRE] [varchar](2) NULL,
[FAMILIA_BIEN_PADRE] [varchar](4) NULL,
[ITEM_BIEN_PADRE] [varchar](4) NULL,
[CLASE_BIEN_DET] [numeric](10, 0) NULL,
[CODIGO_ONJ] [varchar](8) NULL,
[FLAG_PLAN_LOGISTICO] [char](1) NULL,
[FLAG_PLAN_72_HORAS] [char](1) NULL,
[PESO] [numeric](16, 6) NULL,
[VOLUMEN] [numeric](16, 6) NULL,
[ESTADO_MEF] [varchar](1) NULL
)
```

Figura 65 Tabla Familia_bien_serv

```
TABLE [dbo].[FAMILIA_BIEN_SERV](
[tiipo_bien] [varchar](1) NOT NULL,
[grupo_bien] [varchar](2) NOT NULL,
[clase_bien] [varchar](2) NOT NULL,
[familia_bien] [varchar](4) NOT NULL,
[numbre_fam] [varchar](100) NOT NULL,
[alcance_fam] [varchar](1000) NULL,
[tiipo_patrim] [numeric](2, 0) NULL,
[clase_patrim] [numeric](2, 0) NULL,
[subtipo] [numeric](2, 0) NULL,
[flag_activo] [char](1) NULL,
[tiipo_activo] [char](1) NULL,
[flag_sbn] [char](1) NULL,
[flag_gfija] [char](1) NULL,
[estado] [char](1) NULL,
[fecha_alta] [datetime] NULL,
[fecha_act] [datetime] NULL,
[fecha_baja] [datetime] NULL,
[user_id] [varchar](30) NULL,
[ENVIADO] [varchar](1) NULL,
[FLAG_VISUALIZA] [char](1) NULL
)
```

Figura 66 Tabla catalogo_bien_serv

```

CREATE TABLE [dbo].[CATALOGO_BIEN_SERV](
  [SEC_EJEC] [numeric](6, 0) NOT NULL,
  [TIPO_BIEN] [varchar](1) NOT NULL,
  [GRUPO_BIEN] [varchar](2) NOT NULL,
  [CLASE_BIEN] [varchar](2) NOT NULL,
  [FAMILIA_BIEN] [varchar](4) NOT NULL,
  [ITEM_BIEN] [varchar](4) NOT NULL,
  [NOMBRE_ITEM] [varchar](150) NULL,
  [FLAG_ACTIVO] [varchar](1) NULL,
  [TIPO_ACTIVO] [varchar](1) NULL,
  [UNIDAD_ADQUIS] [numeric](3, 0) NULL,
  [FACTOR_UNIDAD] [numeric](5, 0) NULL,
  [UNIDAD_MEDIDA] [numeric](3, 0) NULL,
  [PRESENTACION] [varchar](40) NULL,
  [COND_ALMAC] [varchar](80) NULL,
  [MARCA_REF] [numeric](5, 0) NULL,
  [PRECIO_REF] [numeric](16, 6) NULL,
  [FECHA_REF] [datetime] NULL,
  [PRECIO_COMPRA] [numeric](16, 6) NULL,
  [FECHA_COMPRA] [datetime] NULL,
  [ITEM_CRITICO] [varchar](1) NULL,
  [FLAG_ITEM] [varchar](1) NULL,
  [PRECIO_DOLAR] [numeric](16, 6) NULL,
  [STOCK_MINIMO] [numeric](10, 4) NULL,
  [STOCK_MAXIMO] [numeric](14, 4) NULL,
  [ESTADO] [char](1) NULL,
  [FECHA_ALTA] [datetime] NULL,
  [FECHA_ACT] [datetime] NULL,
  [BOLSA_PRODUCTO] [varchar](1) NULL,
  [CUSER_ID] [varchar](30) NULL,
  [PAIS] [varchar](4) NULL,
  [FLAG_VISUALIZA] [char](1) NULL,
  [ENVIADO] [varchar](1) NULL,
  [FLAG_UNIDADES] [char](1) NULL,
  [CODIGO_ITEM] [varchar](12) NULL,
  [TIPO_MARCA] [varchar](1) NULL,
  [FLAG_SUBASTA_INVERSA] [varchar](1) NULL,
  [FLAG_MARCO_PRECIO] [varchar](1) NULL
  CONSTRAINT [DF_CATALO_01062009150016002] DEFAULT ('N'),
  [FLAG_ESTADO] [varchar](1) NULL,
  [GRUPO_BIEN_PADRE] [varchar](2) NULL,
  [CLASE_BIEN_PADRE] [varchar](2) NULL,
  [FAMILIA_BIEN_PADRE] [varchar](4) NULL,
  [ITEM_BIEN_PADRE] [varchar](4) NULL,
  [CLASE_BIEN_DET] [numeric](10, 0) NULL,
  [CODIGO_ONU] [varchar](8) NULL,
  [FLAG_PLAN_LOGISTICO] [char](1) NULL,
  [FLAG_PLAN_72_HORAS] [char](1) NULL,
  [PESO] [numeric](16, 6) NULL,
  [VOLUMEN] [numeric](16, 6) NULL,
  [ESTADO_MEF] [varchar](1) NULL
  [NRO_STOCK_OTAN] [varchar](15) NULL
  [CODIGO_OSCE] [varchar](16) NULL
  [FLAG_MEJORA] [varchar](1) NULL
  [FLAG_AGRUPADO] [char](1) NULL
  [IND_COMPONENTE] [varchar](1) NULL
  [IND_UNIDAD_ACTIVO] [varchar](1) NULL
  [FLAG_DURADERO] [varchar](1) NULL
  [ALIAS1] [varchar](250) NULL
  [ALIAS2] [varchar](60) NULL
  [ALIAS3] [varchar](60) NULL
  [TIPO_UNIDAD] [varchar](2) NULL)

```

Figura 67 Tabla Sig_unidad_medida_tipo

```
TABLE [dbo].[SIG_UNIDAD_MEDIDA_TIPO](
[UNIDAD_MEDIDA] [numeric](3, 0) NOT NULL,
[NOMBRE] [varchar](100) NOT NULL,
[TIPO_UM_NOMBRE] [varchar](30) NOT NULL,
[TIPO_UNIDAD] [varchar](2) NOT NULL,
[FLAG_DEFAULT] [varchar](1) NOT NULL DEFAULT ('N'))
```

Figura 68 Tabla sig_contratistas

```
TABLE [dbo].[SIG_CONTRATISTAS](
[PROVEEDOR] [numeric](4, 0) NOT NULL,
[ESTADO] [char](1) NULL,
[TIPO_ID] [varchar](1) NULL,
[TIPO_CONTRAT] [varchar](1) NOT NULL,
[NRO_RUC] [varchar](11) NULL,
[TIPO_DOC] [varchar](2) NULL,
[NUM_DOC] [varchar](20) NULL,
[GIRO_GENERAL] [varchar](250) NULL,
[NOMBRE_PROV] [varchar](100) NOT NULL,
[RESPONSABLE] [varchar](70) NULL,
[CARGO] [varchar](50) NULL,
[DOC_IDENTIDAD] [varchar](20) NULL,
[FECHA_INSCRIP] [datetime] NULL,
[TELEFONOS] [varchar](40) NULL,
[TELEFONO_FAX] [varchar](40) NULL
)
```

Figura 69 Tabla sig_contratistas_bien_serv

```
TABLE [dbo].[SIG_CONTRATISTAS_BIEN_SERV](
[PROVEEDOR] [numeric](4, 0) NOT NULL,
[SECUENCIA] [int] NOT NULL,
[TIPO_BIEN] [varchar](1) NULL,
[GRUPO_BIEN] [varchar](2) NULL,
[CLASE_BIEN] [varchar](2) NULL,
[FAMILIA_BIEN] [varchar](4) NULL,
[FLAG_GRUPO] [char](1) NULL,
[FLAG_CLASE] [char](1) NULL,
[FLAG_FAMILIA] [char](1) NULL,
[FECHA_REG] [datetime] NULL
)
```

Figura 70 Tabla sig_pedidos

```
[TIPO_TAREA] [char](1) NULL
[NIVEL_TAREA] [char](1) NULL
[CODIGO_TAREA] [numeric](10, 0) NULL
[ESTADO] [char](1) NULL
[FECHA_APROB] [datetime] NULL
[FECHA_ATENC] [datetime] NULL
[TIPO_USO] [varchar](1) NULL
[MES_PEDIDO] [char](2) NULL
[ORIGEN] [varchar](1) NULL
[FUENTE_FINANC] [varchar](2) NULL
[INDICADOR_PEDIDO] [char](1) NULL
[NOMBRE_EMPLEADO] [varchar](80) NULL
[MONEDA] [varchar](6) NULL
[CUSER_DASA] [varchar](30) NULL
[CUSER_ID] [varchar](30) NULL
[FECHA_REG] [datetime] NULL
[EQUIPO_REG] [varchar](20) NULL
[fuente_fto] [varchar](2) NULL
[origen_fto] [varchar](1) NULL
[tipo_recurso] [varchar](2) NULL
[tipo_consumo] [varchar](2) NULL
[indicador_interfase] [char](1) NULL
[expediente] [varchar](10) NULL
[TIPO_DESTINO] [varchar](1) NULL
[SEC_DESTINO] [numeric](4, 0) NULL
[NRO_PEDIDO_RELA] [varchar](5) NULL
```

```

[FLAG_PAD] [varchar](1) NULL
[CONSUMO_INTERFASE] [varchar](2) NULL
[ALMACEN_DEST] [varchar](3) NULL
[SEC_ALMACEN_DEST] [varchar](3) NULL
[INDICADOR_RECIBIDO] [char](1) NULL
[FECHA_RECEPCION] [datetime] NULL
[ORIGEN_PPR] [varchar](1) NULL
[META_FISICA] [decimal](15, 0) NULL
[FLAG_PEDIDO_VALIDA] [varchar](1) NULL
[cuser_id_vb] [varchar](30) NULL
[fecha_reg_vb] [datetime] NULL
[equipo_reg_vb] [varchar](20) NULL
[empleado_vb] [varchar](15) NULL
[flag_firma_digi] [varchar](1) NULL
[FECHA_MOD] [datetime] NULL
[CUSER_MOD] [varchar](30) NULL
[EQUIPO_MOD] [varchar](20) NULL
[FLAG_PED_PECOSA] [varchar](1) NULL
[FLAG_EXP_DATO] [varchar](1) NULL DEFAULT ('N')
)

```

Figura 71 Tabla sig_detalle_pedidos

```

CREATE TABLE [dbo].[SIG_DETALLE_PEDIDOS](
[ANO_EJE] [numeric](4, 0) NOT NULL,
[sec_ejec] [numeric](6, 0) NOT NULL,
[TIPO_BIEN] [varchar](1) NOT NULL,
[TIPO_PEDIDO] [char](1) NOT NULL,
[NRO_PEDIDO] [char](5) NOT NULL,
[SECUENCIA] [numeric](4, 0) NOT NULL,
[GRUPO_BIEN] [varchar](2) NOT NULL,
[CLASE_BIEN] [varchar](2) NOT NULL,
[FAMILIA_BIEN] [varchar](4) NOT NULL,
[ITEM_BIEN] [varchar](4) NOT NULL,
[UNIDAD_MEDIDA] [numeric](3, 0) NULL,
[CODIGO_ACTIV] [varchar](12) NULL,
[ALMACEN] [varchar](3) NULL,
[SEC_ALMACEN] [varchar](3) NULL,
[CANT_SOLICITADA] [numeric](20, 6) NULL,
[CANT_APROBADA] [numeric](20, 6) NULL,
[CANT_ATENDIDA] [numeric](20, 6) NULL,
[PRECIO_UNIT] [numeric](16, 6) NULL,
[VALOR_TOTAL] [numeric](16, 2) NULL,
[ESTADO_PED] [char](1) NULL,
[ESTADO_ATEND] [char](1) NULL,
[ESTADO_CONFOR] [char](1) NULL,
[FECHA_PECOSA] [datetime] NULL,
[FECHA_APROB] [datetime] NULL,
[FECHA_CONFOR] [datetime] NULL,
[OPERACION] [numeric](10, 0) NULL,
[CLASIFICADOR] [varchar](20) NULL,
[MAYOR] [varchar](4) NULL,
[SUB_CTA] [varchar](8) NULL,
[TIPO_DESTINO] [varchar](2) NULL,
[MODAL_DESTINO] [varchar](2) NULL,
[FLAG_DESTINO] [varchar](1) NULL,
[NRO_PECOSA] [numeric](5, 0) NULL,
[NRO_ORDEN] [numeric](7, 0) NULL,
[NRO_CUADRO] [numeric](6, 0) NULL,
[FECHA_CUADRO] [datetime] NULL,
[ESTADO_COMPRA] [char](1) NULL,
[ESTADO_PROG] [char](1) NULL,
[CUSER_DASA] [varchar](30) NULL,
[CUSER_ID] [varchar](30) NULL,
[EQUIPO_REG] [varchar](20) NULL,
[FECHA_REG] [datetime] NULL,
[FLAG_CAJA] [varchar](1) NULL,
[monto_mensual_snp] [numeric](16, 2) NULL,
[nro_meses_snp] [numeric](16, 2) NULL,
[fecha_inicio_snp] [datetime] NULL,
[cargo] [varchar](5) NULL,
[fecha_fin_snp] [datetime] NULL,
[proveedor] [numeric](5, 0) NULL,
[flag_personalisimo] [char](1) NULL,
[flag_informe_tecnico] [char](1) NULL,
[NRO_DIAS_SNP] [numeric](4, 0) NULL, DEFAULT (0)
[ID_CLASIFICADOR] [char](7) NULL,
[JUSTIFICACION] [varchar](250) NULL,
[TIPO_ORDEN] [varchar](1) NULL,
[FLAG_PEDIDO_OT] [varchar](1) NULL,
[FLAG_PROC_OT] [varchar](1) NULL,
[KIT EQUIVALENTE] [varchar](1) NULL)

```

Figura 72 Tabla sig_destinos

```
TABLE [dbo].[SIG_DESTINOS](
  [SEC_EJEC] [numeric](6, 0) NOT NULL,
  [CODIGO_DESTINO] [varchar](15) NOT NULL,
  [NOMBRE_DESTINO] [varchar](100) NULL,
  [ABREVIADO_DESTINO] [varchar](50) NULL,
  [TIPO_DEPEND] [char](1) NULL,
  [ESTADO] [char](1) NULL,
  [FECHA_ALTA] [datetime] NULL,
  [FECHA_BAJA] [datetime] NULL,
  [CENTRO_PADRE] [varchar](15) NULL,
  [CENTRO_COSTO] [varchar](15) NULL,
  [FLAG_GF] [varchar](1) NULL,
  [FLAG_CN] [varchar](1) NULL,
  [FECHA_FLAG] [datetime] NULL,
  [ORDEN] [varchar](80) NULL,
  [FECHA_REG] [datetime] NULL
)
```

Figura 73 Tabla sig_detalle_pecosa

```
TABLE [dbo].[SIG_DETALLE_PECOSA](
  [ANO_EJE] [numeric](4, 0) NOT NULL,
  [sec_ejec] [numeric](6, 0) NOT NULL,
  [TIPO_BIEN] [varchar](1) NOT NULL,
  [TIPO_PEDIDO] [char](1) NOT NULL,
  [NRO_PEDIDO] [char](5) NOT NULL,
  [SECUENCIA] [numeric](4, 0) NOT NULL,
  [SEC_ATENCION] [numeric](2, 0) NOT NULL,
  [MARCA] [numeric](5, 0) NULL,
  [NRO_LOTE] [varchar](15) NULL,
  [FECHA_EXPIRACION] [datetime] NULL,
  [PRECIO_UNIT] [numeric](16, 6) NULL,
  [CANT_ATENDIDA] [numeric](20, 6) NULL,
  [CANT_APROBADA] [numeric](20, 6) NULL,
  [NRO_PECOSA] [numeric](5, 0) NULL,
  [TIPO_MARCA] [varchar](1) NULL,
  [ANO_MOVIMTO] [numeric](4, 0) NULL,
  [TIPO_MOVIMTO] [varchar](1) NULL,
  [TIPO_TRANSAC] [numeric](2, 0) NULL,
  [NRO_MOVIMTO] [numeric](5, 0) NULL,
  [PRECIO_MOVIMTO] [numeric](16, 6) NULL,
  [valor_total] [numeric](16, 2) NULL,
  [ITEM_BIEN_DET] [numeric](5, 0) NULL
)
```

Figura 74 Tabla sig_kardex_por_almacen

```
CREATE TABLE [dbo].[SIG_KARDEX_POR_ALMACEN](
  [SEC_EJEC] [numeric](6, 0) NOT NULL,
  [ANO_EJE] [numeric](4, 0) NOT NULL,
  [MES_PROCESO] [char](2) NOT NULL
) ON [PRIMARY]
  [ALMACEN] [varchar](3) NOT NULL,
  [SEC_ALMACEN] [varchar](3) NOT NULL,
  [TIPO_BIEN] [varchar](1) NOT NULL,
  [CODIGO_BIEN] [varchar](15) NOT NULL,
  [MARCA] [numeric](5, 0) NOT NULL,
  [CLASIFICADOR] [varchar](20) NOT NULL,
  [MUNICI] [varchar](4) NOT NULL,
  [VAR_CTA] [varchar](8) NOT NULL,
  [TIPO_USO] [varchar](1) NOT NULL,
  [TIPO_PPTO] [numeric](1, 0) NOT NULL,
  [SECUENCIA] [numeric](6, 0) NOT NULL,
  [CORRELATIVO] [varchar](4) NOT NULL,
  [GRUPO_BIEN] [varchar](2) NOT NULL,
  [CLASE_BIEN] [varchar](2) NOT NULL,
  [FAMILIA_BIEN] [varchar](4) NOT NULL,
  [ITEM_BIEN] [varchar](6) NOT NULL,
  [NRO_ENCARGO] [numeric](6, 0) NULL,
  [SEC_EJEC2] [numeric](6, 0) NULL,
  [OPERACION] [numeric](14, 0) NULL,
  [CANT_MOVIM] [numeric](20, 6) NULL,
  [CANT_BIEN0] [numeric](20, 6) NULL,
  [STOCK_INICIAL] [numeric](20, 4) NULL,
  [CANT_INGRESO] [numeric](20, 6) NULL,
  [CANT_SALIDA] [numeric](20, 6) NULL,
  [STOCK_ACTUAL] [numeric](20, 4) NULL,
  [PRECIO_PROMED] [numeric](16, 6) NULL,
  [VALOR_MAJOR] [numeric](16, 4) NULL,
  [VALOR_MENOR] [numeric](16, 2) NULL,
  [VALOR_PROMED] [numeric](16, 2) NULL,
  [VALOR_INICIAL] [numeric](16, 4) NULL,
  [ACTIVO] [char](1) NOT NULL,
  [STOCK_ENERO] [numeric](16, 4) NULL,
  [CANT_ENERO] [numeric](20, 6) NULL,
  [PRECIO_ENERO] [numeric](16, 6) NULL,
  [CANT_ABRIL] [numeric](20, 6) NULL,
  [FACTOR_ABRIL] [numeric](20, 6) NULL,
  [VALOR_ABRIL] [numeric](16, 2) NULL,
  [FECHA_REG] [datetime] NULL,
  [CORDER_ID] [varchar](30) NULL,
  [EQUIPO_REG] [varchar](20) NULL,
  [TIPO_MARCA] [varchar](1) NULL,
  [ITEM_BIEN_DET] [numeric](5, 0) NULL,
  [UNIDAD_MEDIDA] [numeric](3, 0) NULL
```

Anexo 2. MEMORANDO N° 254-2015-MPH/GA-SGC

MEMORANDO N° 254-2015-MPH/GA-SGC, en el cual se indica la implementación del SIGA para el manejo de Almacén.


SUB GERENCIA DE CONTABILIDAD

A

MEMORANDO N° 254 -2015-MPH/GA-SGC

A : LIC. CARMEN DEL ROSARIO CHAMORRO CASTILLO
Sub Gerente de Abastecimientos

ASUNTO : Remito conciliación de Saldos Contables Versus Inventario Físico al 31-Dic-2014,

REFERENCIA : Informe N° 018-2015-MPH/SGC-BME

FECHA : Huancayo, 14 de agosto de 2015

Por el presente me dirijo a su Despacho, a fin de remitir la conciliación de Saldos Contables Versus Inventario Físico al 31-Dic-2014, que en coordinación con el Responsable de Almacén Central, deberá de iniciar la actualización de información y saldos en el Sistema SIGA y se implemente el uso obligatorio para el manejo del movimiento de almacén a través de dicha herramienta (SIGA), a fin de mejorar el control de existencias tanto de los bienes físicos como el valor monetario. Adjunto actuados en 06 folios.

Es cuanto comunico para su conocimiento, implementación inmediata y fines. Atentamente,


CPCC. Jesucristo Montes Zenteno
SUB GERENTE DE CONTABILIDAD


RECIBIDO
17 Agosto 2015
12:50

Copia
GA
Archivo
SGCUMZ
Sec: María Elena V.

K-2934

Anexo 3.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO SUBGERENCIA DE LOGÍSTICA MÓDULO DE ALMACENES - SIGA

Huancayo, 22 de Noviembre del 2015

PLAN DE TRABAJO

1. Antecedentes

El Comité de Control Interno de la Municipalidad Provincial de Huancayo, según Acta N° 005 2015-MPHCCI adoptó como segundo acuerdo la implementación del Sistema de Control de Existencias en los almacenes de Útiles y Programas Sociales. A la fecha la Municipalidad viene implementando en primera instancia que conforman el Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA), entre ellas impulsar la implementación del Módulo de Almacenes cuya finalidad permita la generación de información oportuna y el cumplimiento de la recomendación.

2. Alcance

El presente plan tiene como alcance la administración eficiente de los almacenes Central, Programas Sociales y Obras con las que cuenta nuestra institución. Manteniendo la información actualizada en tiempo real.

3. Plazo de ejecución y otros datos

Según las reuniones que se han venido sosteniendo con las acciones inmediatas en la implementación, se ha visto por conveniente y consideramos las áreas involucradas, que la institución brinde el apoyo requerido, con la finalidad de cumplir con la implementación de la recomendación según Acta N° 005 2015-MPHCCI del Comité de Control Interno.

Es necesario que la implementación implique lo siguiente:

La capacidad para integrar el inventario físico en el módulo de almacenes debidamente validado:

- Se cuenta en la actualidad con el inventario al 31 de diciembre del 2014 presentado por los responsables de los almacenes en la Oficina de Control Interno.
- Se encuentra pendiente la entrega oficial del inventario físico realizado por el Comité de Inventarios, la inventa que se encuentra almacenada en el Sistema Integrado de Gestión Administrativa - SIGA (módulo de almacenes - inventario físico), con diferencias en las cuentas contables.
- Es necesario mejorar del personal de la oficina de Control Interno, para que se pueda la respectiva conciliación contable en un día contable con los responsables de los almacenes y el responsable del SIGA.

El tiempo estimado para estas tareas es de aproximadamente 15 días a partir de la entrega de los documentos oficiales, con personal a dedicación exclusiva.

La capacidad de permitir a los usuarios internos que obtengan acceso a la información sin que sea necesario descargar software alguno (subsistema SIGA):

- Los almacenes deben de mejorar el ancho de banda de sus planes de Internet. Recomendable 8 Mbps. Costo regular mensual \$7.120.004 y \$7.300.000.
- Los almacenes requieren la renovación de los equipamiento informático con la capacidad de servir a todos los áreas y áreas de la institución, en la actualidad los equipos se encuentran en un periodo de desgaste tecnológico y algunas en situación de obsolescencia.

Anexo 4.

Recomendación (2) Computadores CORN II y 25 Impresoras Láser. Costo Aproximado: 1

Si: $6.000,00 \times 2 = 12.000,00$

Personal Especializado en el manejo del Sistema, una instalación básica de computación y mantenimiento regular de administración de almacenes.

Recomendación (3) personal CIV. Costo mensual aproximado Si: $1.200,00 \times 1 = 1.200,00$

LA GUBERNACIÓN podrá adelantar con la adquisición de módulos de almacén y la administración desde el área de Sistema de SIGA, mantenimiento su administrabilidad.

- Para la actualización de la información que ha generado información en el periodo enero-marzo del 2005, la institución deberá indicar a primera instancia responsable de esta tarea. Tiempo aproximado de apoyo: 02 meses a dedicación exclusiva.
- En momento de actualización de forma exclusiva al personal en primer lugar al personal de las direcciones de Investigación y luego al personal de todas las áreas que cuenten con la necesidad de generar información en porcentajes con niveles operativos en sistemas anteriores. Tiempo aproximado: 02 días en día por los servicios y en donde se coordinará con la Subgerencia de Personal, área de capacitación para las actividades del área.

6. Alcance

El producto a entregar será el módulo de almacén en completa operatividad, logrando con esta implementación contar con las siguientes funciones:

- Controlar en los primeros momentos del sistema de almacenamiento con el almacenamiento y su flujo.
- El Control de existencias se basará a través del registro de los Entradas y Salidas de Almacén, la generación del Kárdex virtualizado, el registro y edición de la información de inventarios por almacenes, etc., se realizarán a través del módulo Almacenes. Si se trata de un activo fijo, éste se mostrará también en el Módulo de Patrimonio.
- Como información para la toma de decisiones, este módulo más permite registrar los diferentes tipos de Entradas y Salidas de los bienes: Cambio de Centro por destino, Persona Solicitante o Proveedor entre otros. A su vez, se genera actualizaciones de Bienes Fijos y Virtualizado de los bienes en los diferentes almacenes de la Entidad.

7. Fuentes afectadas

Las áreas directamente comprometidas con la Subgerencia de Logística (Procedimientos, Almacenes y Patrimonio) y las áreas indirectamente comprometidas con los otros usuarios a través de sus Centros de Costos registrados en el SIGA.

8. Otras acciones recomendadas

La institución deberá de tomar la firme decisión de realizar esta implementación que involucra realizar inversión económica y por lo tanto contar con el Plan de Trabajo del Comité de Implementación del Sistema de Control Interno y recomendaciones propuestas por el Colegio de Contadores Institucionales, recomendando la coordinación constante con las Oficinas de Presupuesto y Personal para que se involucran con desarrollo de la implementación, además de contar con el apoyo logístico en cuanto a material a utilizar y personal de apoyo permanente a las actividades almacenadas a fin de garantizar los asuntos en ella.

2.

2. Cronograma de Ejecución (Presupuesto por Ejecución)

Ítem	Detalle	Periodo			
		Costo	Mayo	Junio	Julio
1	Aprobación del Plan		XX		
2	Calificación de proveedores		XXX		
3	Equipamiento en las Ferreterías	23,760.70	XX	XXX	
4	Actualización de datos de inventarios	2,430.00		XXXX	XX
5	Capacitación a administrativos	180.00		X	
6	Capacitación al personal técnico	780.00			XXXX
7	Pruebas de calidad y control en muestra				XXX
TOTALES		\$7,271,167.00			

APROBACIÓN Y AUTORIDAD PARA PROSEGUIR

Aprobamos el plan según se muestra en esta tabla, y autorizamos al ejecutivo que sigue adelante.

Nombre	Cargo	Fecha

Aprobado por	Fecha	Aprobado por	Fecha



5

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL
PUCALLPA

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUCALLPA
OFICINA DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS

Ing. Jorge Ylchez Espejo
GERENTE

Ing. W. A. R. Anaya Cordero
GERENTE

Ing. Juan Carlos Rodríguez
GERENTE

Ing. Rubén Medrano Osorio
Gerente de Desarrollo Social

Ing. Juan Carlos Rodríguez
GERENTE

Acta de Reunión de Trabajo

Siendo las ocho de la mañana del día quince de noviembre del presente año, reunidos en la oficina del Gerente Municipal, en mérito a la citación cursada a los integrantes del Comité Asesora, a fin de evaluar, analizar, los días anteriores, situaciones de cada gerencia y elaborar el plan de trabajo para este año dos mil once.

Asistiendo presentes:

- Gerente Municipal: Econ. Jesus Navaró Padroin - Presidente
- Gerente de Ser. Municipal: Ramiro Nayari Nuday - Secretario
- Promotor Municipal: Abog. Guillermo Gómez Cominela
- Gerente de Desarrollo Social: Walter Carlos Palomino Velez
- Gerente de Administración: CPC Edmundo Omar Huaco V.
- Gerente de Planeamiento y Presupuesto: Elin Sosa Pava Valencia

- Comité de Desarrollo Económico y Turismo: Ing. Julio Vicente Ballester
- Comité de Desarrollo Urbano y Ambiental: Ing. Walter Llanos Canales
- Comité de Obras Públicas: Ing. Daniel Platero Solís
- Comité de Turismo y Transporte: Mús. Ernesto Ortiz, Píno
- Comité de Desarrollo Social: Sor. Hugo Rodríguez Orosco
- Comité de Servicios Públicos Locales: Sr. Johnny Vázquez
- En el mes de mayo se realizó el primer Consejo Municipal de cada quincena y se abordaron los temas más importantes de cada quincena y se presentaron dificultades y problemas de cada quincena.

*) Luego de un análisis se realizó el plan de trabajo del "Comité Especial para la implementación del Sistema de Control Interno" para el año dos mil once, del siguiente modo:

Actividades planificadas

1. Sensibilización sobre control interno → fecha de inicio el quince de noviembre, fecha de culminación el veinte cinco de noviembre, responsable órgano de control institucional.
2. Sensibilización sobre control interno a nivel de unidades ejecutoras, fecha de inicio quince de noviembre, fecha de culminación el veinte cinco de noviembre, responsable Comité Ejecutivo del Comité.
3. Difusión del POF 2011-2014, fecha de inicio quince de noviembre, fecha de culminación dos de diciembre del dos mil once, responsable Comité de planeación y presupuesto.
4. Aprobación del POF, fecha de inicio el quince de noviembre, fecha de culminación el 09 de noviembre del presente año, responsable Comité de planeación y presupuesto.



7

4. Formulaciones, aproximación y difusión del trabajo de
5) este, fecha de inicio el quince de noviembre
fecha de culminación, dos de diciembre del dos mil
año, responsable Comité de servicios rurales.
5. Implementación de un sistema de control de
natales en otro (almacen agua y purificadora)
para de inicio el quince de noviembre, fecha
de culminación diez de diciembre del dos mil
año, responsable Comité de Administración y otro.
6. Implementación de un sistema de control de alimentos
en almacén de programas Sociales, fecha de inicio
el quince de noviembre, fecha de culminación diez de
diciembre del dos mil año, responsable Comité de
Atención social y Administración.
7. Difusión de técnicas para la seguridad y control
de archivos purificadores, fecha de inicio el quince de
noviembre, fecha de culminación el treinta de noviembre
del dos mil año.

Después de haber realizado el plan de trabajo del
comité se estableció como la próxima fecha
de reunión de trabajo sería el diez de diciembre
del dos mil año, a horas ocho de la mañana
en el local del comité implementación de servicios.

Se dice constancia que para la elaboración del plan
de trabajo se analizaron los siguientes documentos:
Número de 939-2011-11PH/IGP y artículos
sobre diagnóstico situacional de la gestión de
planeamiento y presupuesto.
- Informe de 145-2011-00P sobre diagnóstico

Anexo 5.

ACTA N° 003-2015-MPH/CCI

En Huancayo, a las siete horas con treinta minutos del dieciséis de marzo del año dos mil quince, reunidos en la Sala de Sesiones "Saúl Muñoz Menacho" los integrantes del Comité de Control Interno de la Municipalidad Provincial de Huancayo designados con Resolución de Alcaldía N° 065-2015-MPH/A, nos reunimos para tratar la siguiente Agenda:

- 1) Renovación de integrantes del Comité de Control Interno 2015.
- 2) Evaluación de actividades programadas en los años 2011.

DESPACHO:

Se dio cuenta del contenido del Oficio N° 038-2015-MPH/OCI con el que se acredita a la CPC Kary Nahely Cerrón Santana como representante de la Gerente del Órgano de Control Institucional CPC Gladys Mandujano Matos.

El Presidente del Comité de Control Interno de la Municipalidad Provincial de Huancayo, Sr. Gerardo Acuña Hospinál, saludó a los presentes e hizo de conocimiento de la designación de nuevos funcionarios tanto en la Subgerencia de Logística como en la Oficina de Ejecución Coactiva por lo mismo que resulta necesario modificar la Resolución de designación de integrantes del Comité de Control Interno asimismo revisado el Libro de Actas existente, se advierte que del año 2011 se encuentra pendiente de ejecución de actividades consistentes en la implementación de un sistema de control de materiales tanto en el Almacén de Obras y Perifoneos como uno de control de alimentos en el Almacén de Programas Sociales y que la responsabilidad le correspondía a los Gerentes de Obras, Administración y Desarrollo Social de entonces; asimismo del año 2014 se encuentra pendiente de ejecución la emisión de una Directiva para el correcto uso y mantenimiento de vehículos motorizados, responsable Gerencia de Administración.

ACUERDOS:

- 1) Incorporar a los nuevos directivos de la Subgerencia de Logística, Oficina de Ejecución Coactiva e Instituto de Promoción de la Inversión Privada y CTI, al Comité de Control Interno 2015; para el efecto se debe emitir el Instrumento legal correspondiente. Responsable: Gerente de Secretaría General, fecha límite, próximo 23.
- 2) Implementar el Sistema de Control de Existencias en los almacenes de Obras y Programas Sociales. Responsables: Gerente de Obras, Gerente de Desarrollo Social y Gerente de Administración; fecha de culminación 31 de julio del año en curso.
- 3) Emisión de una Directiva para el correcto uso y mantenimiento de vehículos motorizados de la Municipalidad. Responsable: Gerente de Administración, fecha límite 30 de abril del año en curso.

Sin más acuerdos siendo las ocho horas con veinte minutos se levanta la sesión procediéndose a firmar el presente en señal de conformidad.


Gerardo Acuña Hospinál
PRESIDENTE


Lic. Henderson Hebert Flores Poma
SECRETARIO TECNICO

SIGUE ACTA N° 803-2015-MPHICCI


Alejandro Romero Tovar
INTEGRANTE


Abog. Mantua Sánchez Poma
INTEGRANTE


Abog. Hever William Pérez Navarro
INTEGRANTE


Lic. Aurelio Jesús Mayorca Guerra
INTEGRANTE

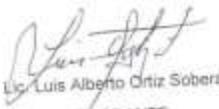

Arq. Efraín Huamán Fernández
INTEGRANTE

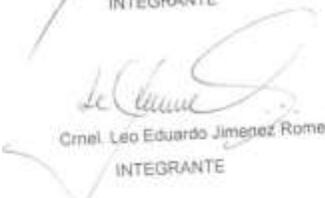

Manuel Filomeno Ortega Arteaga
INTEGRANTE


Abog. Mauro Gamarras Ramos
INTEGRANTE


Ing. Miguel Gimnasio Córdova
INTEGRANTE


Ing. Juan Sobrevilla Jauregui
INTEGRANTE


Lic. Luis Alberto Ortiz Soberanes
INTEGRANTE


Cnel. Leo Eduardo Jiménez Romero
INTEGRANTE


Eduardo Clemente Valentín Muñoz
INTEGRANTE

SIGUE ACTA N° 003-2015-MPH/CCI


María Antonia Balceón Orihuela
INTEGRANTE


Víctor Angeles Cárdenas
INTEGRANTE


CPC Jessica Jhanet Montes Zenteno
INTEGRANTE


CPC Nancy Capcha Tello
INTEGRANTE


Ing. Roberto Luis Tejada Farfan
INTEGRANTE


Lic. Edwin Bico Chanca
INTEGRANTE


Arq. Julio César Balvin Méndez
INTEGRANTE


CPC Gladys Manujano Matos
VEEDORA