

UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERIA



TRABAJO DE GRADUACION:

DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE PROTOTIPO DE MODULOS PARA UN
SISTEMA DE INFORMACION GERENCIAL (MIS) APLICANDO INTELIGENCIA DE
NEGOCIOS PARA LA EMPRESA ESCARRSA PARA LOS DEPARTAMENTOS DE
VENTAS Y PRODUCCION

PARA OPTAR AL GRADO DE:

MAESTRO EN ARQUITECTURA DE SOFTWARE

AUTORES:

HERBERT A. FERNANDEZ

JORGE A. MIRANDA

ASESOR:

RONALD GUTIERREZ

ANTIGUO CUSCATLAN, LA LIBERTAD, EL SALVADOR CENTROAMERICA

22 JULIO DEL 2022

RESUMEN

Este documento es el trabajo de graduación para poder obtener el grado de Maestro en Arquitectura de Software, el cual según lo aprendido en la diversidad de cursos dentro del programa se realiza un trabajo práctico del que se aplicará varios conocimientos adquiridos para llevarlo a cabo exitosamente.

Se optó por trabajar con la empresa ESCARRSA de CV mejor conocida como Hielo Polar, para solventar su falta de soluciones utilizando inteligencia de negocios para la toma de decisiones así que no cuentan con ninguna herramienta para poder analizar la información de manera rápida y en tiempo real.

Se procede a ayudar a las gerencias de ventas y de producción para que la empresa logre ver las ventajas de aplicar inteligencia de negocios en contra de solo tener un ERP y una base de datos estándar.

En este documento se encuentra el diseño, desarrollo e implementación de dicha herramienta, que será un sistema de información gerencial para poder ser accedida por gerentes y jefaturas que necesiten ver información historia y en tiempo real para poder tomar las mejores decisiones en la menor cantidad de tiempo posible y así tener esa ventaja competitiva que no se tenía antes. A la vez de mostrar los resultados y el nivel de satisfacción al usar la nueva herramienta contra lo que tenían antes.

TABLA DE CONTENIDO

FORMULACION GENERAL DEL PROYECTO	10
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	10
<i>Tipo de industria y tamaño</i>	<i>12</i>
<i>Materia prima</i>	<i>12</i>
<i>Tratamiento del agua.....</i>	<i>12</i>
<i>Llenado de moldes</i>	<i>13</i>
<i>Proceso de congelamiento</i>	<i>13</i>
<i>Moldes y extracción.....</i>	<i>13</i>
<i>Embalaje y transporte</i>	<i>13</i>
<i>Misión de la empresa.....</i>	<i>14</i>
<i>Visión de la empresa</i>	<i>15</i>
<i>Valores de la empresa</i>	<i>15</i>
<i>Estructura orgánica</i>	<i>15</i>
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	19
OBJETIVOS	21
<i>Objetivo general.....</i>	<i>21</i>
<i>Objetivos específicos</i>	<i>21</i>
ALCANCES	22
LIMITACIONES	23
RELEVANCIA SOCIAL	23
DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS O PROCESOS DE INNOVACIÓN	24
FUNDAMENTACION TEORICA	25

BASES TEÓRICAS	25
<i>Inteligencia de negocios</i>	<i>25</i>
<i>Data Warehouse.....</i>	<i>25</i>
<i>Cubos OLAP.....</i>	<i>26</i>
<i>Cuadro de mando integral.....</i>	<i>27</i>
<i>Data Mining</i>	<i>27</i>
<i>Herramientas de software</i>	<i>28</i>
<i>Arquitectura de la inteligencia de negocios</i>	<i>29</i>
METODOLOGÍAS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS.....	30
<i>“Construyendo la data warehouse” propuesta por Bill Inmon.....</i>	<i>30</i>
<i>“El set de herramientas para data warehouse” propuesto por Ralph Kimball.....</i>	<i>31</i>
ESTADO DEL ARTE	32
CAPITULO 3: METODOLOGIA.....	44
METODOLOGÍA.....	44
HERRAMIENTA POR UTILIZAR	46
REQUERIMIENTOS DEL NEGOCIO	48
<i>Análisis de requerimientos</i>	<i>50</i>
<i>Documentación de requerimientos</i>	<i>52</i>
<i>Verificación de requerimientos.....</i>	<i>54</i>
ANÁLISIS DE DATOS	56
PROCESAMIENTO DE DATOS	58
EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA	60
PROPUESTA DE SOLUCION	64
DISEÑO DE LA SOLUCIÓN	64

<i>Requerimientos de la solución</i>	64
<i>Base de datos</i>	65
<i>Diseño repositorio para el área de ventas</i>	66
<i>Diseño repositorio para el área de producción</i>	67
<i>Diseño para la visualización de la información</i>	68
DESARROLLO	70
<i>Desarrollo para el área de ventas</i>	70
<i>Proveedores</i>	71
<i>Clientes</i>	72
<i>Empleados</i>	73
<i>Líneas y sub líneas</i>	75
<i>Inventario y marcas</i>	75
<i>Rutas</i>	76
<i>Ventas</i>	77
<i>Detalles de Ventas</i>	79
<i>Desarrollo para el área de ventas</i>	81
<i>Empleados en la producción</i>	82
<i>Maquinaria en la producción</i>	83
<i>Unidades de medida</i>	83
<i>Turnos en el proceso de producción</i>	84
<i>Recetas que se utilizan en el proceso de producción</i>	84
<i>Productos terminados</i>	85
<i>Producción</i>	86

<i>Desarrollo de la visualización de la información utilizando Script Case para el área de ventas</i>	88
<i>Venta general</i>	90
<i>Venta por ruta</i>	91
<i>Venta por marca.....</i>	92
<i>Venta por presentación</i>	93
<i>Venta por vendedor</i>	94
<i>Cubo OLAP por cliente.....</i>	95
<i>Cubo OLAP por vendedor</i>	97
<i>Cubo OLAP por ruta</i>	99
<i>Desarrollo de la visualización de la información utilizando Script Case para el área de producción</i>	101
<i>Producción por presentación</i>	103
<i>Producción por marca.....</i>	104
<i>Producción por turno</i>	105
<i>Producción por maquinaria</i>	106
<i>Producción por tipo.....</i>	107
<i>Cubo OLAP unidades por empleado.....</i>	108
<i>Cubo OLAP quintales por empleado.....</i>	108
<i>Cubo OLAP producción por fecha</i>	109
IMPLEMENTACIÓN.....	110
<i>Servidor PHP.....</i>	110
<i>Presentación del sistema de información gerencial para las áreas de ventas y producción.</i>	115

<i>Resultados</i>	117
CONCLUSIONES	121
RECOMENDACIONES	123
REFERENCIAS	125
ANEXOS	130

INTRODUCCIÓN

Es un hecho innegable y cada vez más tangible, que la tecnología moderna y los últimos avances de las ciencias, imponen nuevos paradigmas, tendencias y formas de hacer las cosas y esto abarca también a las tendencias gerenciales de las empresas modernas, las cuales deben adaptarse, responder idóneamente al creciente y cada vez más la cambiante necesidad, gustos y hábitos de los consumidores.

En tal sentido las empresas, en un esfuerzo por mantenerse vigentes buscan continuamente la manera de lograr la optimización de sus procesos productivos y/o de servicios por medio de estrategias que les permitan ofrecer a los consumidores finales los productos que requieren con la calidad y valor que los necesitan (García, 2006).

Del razonamiento anterior, podríamos deducir que: una manera de lograr optimización y valor en el nivel productivo puede ser gestionando de manera óptima los procesos; García (2016) puntualiza que es en efecto la optimización de los procesos productivos y administrativos la que ha llevado a las empresas a lograr la ventaja competitiva. ¿Pero, qué es un proceso?, García (2016) lo define de manera sencilla como una serie de pasos y/o actividades coordinadas y relacionadas mediante las cuales se logran transformar los recursos o insumos en productos o servicios que luego son suministrados a los clientes.

Pero no basta con, solamente lograr la transformación de un insumo en un producto o servicio, para satisfacer las necesidades del mercado debe existir un proceso o mecanismo que tenga seguro los objetivos de producción, los planes, predicciones de ventas y las metas sobre los inventarios estén acorde a las necesidades actuales de la empresa y saber con tiempo que necesidades o tendencias se necesitan a futuro.

La empresa salvadoreña ESCARRSA de CV, como otras empresas industriales en El Salvador, no posee herramientas para la toma de decisiones ayudándose mediante la

inteligencia de negocios, entonces quiere decir que no cuentan con módulos para poder consultar, analizar y decidir de forma más rápida y que logre ir de la mano con lo cambiante que es el mercado. Este proceso requiere ser creado, evolucionado y fortalecido para estar a la altura de la estrategia de la dirección de la empresa y de las exigencias del mercado.

El documento que se presenta al lector constituye un proyecto de análisis e implementación de un sistema de información gerencial (MIS) mediante la implementación de módulos usando inteligencia de negocios acorde a las necesidades actuales y de mediano plazo en la empresa ESCARRSA de CV. Analizando los requerimientos de la empresa y construyendo dashboards que ayuden a solventar esas necesidades así formando el nuevo módulo de información gerencial.

En el documento se abordará: la identificación de la problemática, su diagnóstico pertinente, la determinación de los requisitos del proyecto que subsanan la problemática, la evaluación y selección de una alternativa de solución, así como la implementación de elementos que aseguran el éxito del proyecto utilizando inteligencia de negocios (Alvarez, 2021).

FORMULACION GENERAL DEL PROYECTO

Descripción de la empresa

La empresa salvadoreña “Hielo Polar” fue fundada en El Salvador en 1965 como una sociedad anónima administrada como propiedad de una sola familia, su capital inicial se contabilizó en \$100,000 dólares de los Estados Unidos (Morales, 2005).

En 1986 se cambia su nombre a ESCARRSA de C.V. para comercializar hielo de la marca “Hielo Polar”; luego de 35 años en el negocio en el año 2006, obtienen los derechos de distribución exclusiva de la mencionada marca para la republica de El Salvador. Para 2010 se realiza una reestructuración que busca lograr la ampliación de operaciones y de mercado posicionándose ahora principalmente como productores de la marca “Hielo Polar” con una experiencia acumulada en el negocio de más de 50 años (ESCARRSA, 2021) y una capacidad máxima de producción de 4 toneladas diarias.

Actualmente la empresa se ha diversificado atendiendo varias líneas de negocio relacionadas con la producción y abastecimiento de hielo para destino industrial y de consumo minorista, arrendamiento de contenedores y frigoríficos, mantenimiento de la cadena de frio (bodegas frías) entre otros. También ha realizado importantes inversiones en maquinaria para renovar y ampliar su capacidad de producción y también su soporte tecnológico, administrativo y logístico. La empresa dispone de una capacidad de producción instalada a la fecha de aproximadamente 10 toneladas diarias.

La siguiente tabla resume algunos datos importantes de la empresa:

Tabla 1*INFORMACIÓN RELEVANTE SOBRE ESCARRSA DE CV.*

ID	ELEMENTO	VALOR
INF-01	Sede principal y producción	Final Av. Peralta y 38 Av. Norte #1312, Bo. Lourdes, San Salvador, San Salvador.
INF-02	Centro de distribución	San Miguel, para abastecer toda la zona oriental
INF-03	Cantidad aproximada de empleados directos en todas las áreas	200
INF-04	Teléfono	(503) 2204-3808
INF-05	Flota de vehículos de transporte	8 vehículos propios. Contratos con otros operadores de transporte.
INF-06	Productos principales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hielo en bloques (industrial) 2. Hielo en bolsas (para uso comercial) 3. Arrendamiento de contenedores fríos.
INF-07	Principales clientes mayoristas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lafarge Holcim (cementera) 2. Royal Decamerón Salinitas. 3. Grupo Calleja.
INF-08	Principales proveedores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proveedores bolsas para empaque. 2. Proveedor de reactivos químicos para análisis y purificación de aguas. 3. Proveedor de transporte (auxiliar)

Fuente: Entrevista inicial a presidente general Lic. Fabio Isaac Espinal.

Tipo de industria y tamaño

ESCARRSA de C.V. es una empresa de producción industrial catalogada en el Ministerio de Hacienda de El Salvador como mediano contribuyente, en la agrupación de empresas dedicadas a la explotación de minas y canteras.

Se apega a una estructura de mercado de tipo oligopolio ya que ostenta una cuota de mercado de más del 50% de consumidores (Díaz, Mancía, & Díaz, 2016) de su producto principal, cubitos y tubitos de hielo, lo cual que la posiciona como productor y distribuidor único de la marca Hielo Polar para toda la república, cubriendo las principales zonas del país: oriental, central, paracentral y zona metropolitana (ESCARRSA, 2021).

Materia prima

ESCARRSA de C.V. tiene amplia experiencia en el proceso de producción de hielo que como se ha establecido ya, se destina a fines de consumo comercial como industrial, en este apartado se resume de manera breve el proceso de producción de hielo en la empresa.

Tratamiento del agua

En producción tona inicia trabajando con la materia prima que es el agua, la cual es tratada y almacenada en tanques en las instalaciones de producción. El agua es constantemente analizada por el departamento de control de calidad para asegurar que su pureza se encuentre en los niveles óptimos.

Llenado de moldes

Ya sea que se vaya a producir bloques o tubitos, en todo caso se debe hacer el llenado de agua en moldes para posteriormente ser congelada. El mecanismo dosificador se encarga de preparar los moldes y algunos son transportados a otras zonas de la fábrica en donde se encuentran los congeladores (caso de los bloques).

Proceso de congelamiento

El proceso de congelamiento del agua toma entre 8 a 24 horas y difiere de acuerdo con la forma en que se requiere el producto final, su tamaño y presentación. El mayor tiempo de congelamiento se dedica a los grandes moldes para uso industrial. La temperatura de congelamiento estándar oscila entre los $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Moldes y extracción

Consisten en remover el hielo de los moldes o cortar los tubitos. Se utilizan técnicas como proceso de baño de maría y flujos de agua a temperatura ambiente para poder desprender los bloques de hielo de sus moldes y poder retirarlos.

Embalaje y transporte

De acuerdo con las ordenes de producción el producto puede ser almacenado durante breve tiempo en cuartos fríos posterior a ser preparado para su transporte a su destino final. Los tubitos pasan por un proceso de empacado en bolsas de 1 a 5 libras y se almacenan directamente en bodegas frías. Para realizar el transporte del producto a los clientes se dispone de una flota de vehículos que realizan esta actividad; pudiendo en ocasiones por disponibilidad, utilizar los servicios de empresas de transporte subcontratadas.

Tabla 2*RESUMEN DESCRIPTIVO DE LOS PRODUCTOS FINALES*

ID	PRODUCTO	DESCRIPCIÓN TÉCNICA
PRD-01	Hielo en tubitos	<p>Forma de pequeños cilindros huecos de unos 60 x 80 mm de largo, 3/4 de pulgadas de diámetro.</p> <p>Paredes de 10 a 12 mm de espesor.</p> <p>Presentación en bolsas de 1 a 5 libras.</p> <p>Aplicación: diversas aplicaciones de consumo final.</p>
PRD-02	Hielo en bloques	<p>Peso varía según requerimiento de producción, pudiendo producirse desde 15 a 60 libras o quintales</p> <p>Aplicaciones: Conservación de productos, usos industriales, como insumo en la fabricación de otros productos (como cemento)</p>

Fuente: De la documentación de la empresa (ESCARRSA, 2021).

Misión de la empresa

“Somos una empresa dedicada a la producción y comercialización de Hielo y el arrendamiento de espacios refrigerados para almacenamiento de productos perecederos, ofreciendo productos y servicios de la más alta calidad posible para satisfacer las necesidades y

expectativas de nuestros clientes, teniendo siempre claro que son la parte más importante en el desarrollo y crecimiento sostenido de la empresa, en beneficio de su personal, proveedores y accionistas". (ESCARRSA, 2021).

Visión de la empresa

"Mantener el liderazgo en la producción y distribución de hielo industrial y de consumo humano en todas las zonas de nuestro país, logrando así un crecimiento agresivo, sostenido y posicionándonos cada día más del mercado nacional" (ESCARRSA, 2021).

Valores de la empresa

En los manuales y documentación correspondiente a la naturaleza de la empresa y su labor, también se consigna la lista de valores que la misma observa:

- Trabajo en equipo
- Responsabilidad
- Honestidad
- Compromiso
- Puntualidad
- Respeto al cliente y consumidores

Estructura orgánica

La estructura organizativa de ESCARRSA de CV, atiende a un modelo de mando vertical tradicional. Se distinguen primordialmente los departamentos de:

- Compras y adquisiciones.
- Comercialización y Ventas.

- Finanzas.
- Contabilidad.
- Departamento de tecnología informática.
- Mantenimiento.
- Producción
- Recursos Humanos

Existe una junta directiva conformada por los accionistas y representantes de los departamentos citados anteriormente, todas las jefaturas reportan a esta junta directiva, auditoría externa no se considera parte de la estructura por ser un servicio tercerizado y a la vez adjunto únicamente a la junta directiva.

No existe un área dedicada a la gestión de proyectos formalmente establecida como una jefatura más, sin embargo, si existen diferentes figuras de administradores de proyectos en diferentes departamentos, como ejemplo para el departamento de tecnología informática.

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA GENERAL DE ESCARRSA DE CV:



Figura 1: De la documentación de la empresa (ESCARRSA, 2021).

La empresa ESCARRSA DE C.V. posee variados sistemas informáticos que dan apoyo a diferentes operaciones que realiza, muchos de estos fueron desarrollados dentro de la misma empresa. También existe mucho apoyo en herramientas de ofimática para controlar procesos pequeños; sin embargo, la compañía se apoya en su mayoría de procesos en un sistema ERP integrado por varios módulos, el ACAE ERP.

Este es un ERP, que fue adquirido a un proveedor local, la empresa salvadoreña SISMANTEC, la cual se especializa en el desarrollo de aplicaciones y soluciones de administración empresarial (SISMANTEC, 2021)

Los módulos con los que cuenta este ERP y que dan servicio a los procesos de la empresa se presentan en la siguiente imagen:

MÓDULOS OPERATIVOS DEL ACAE ERP:



Figura 2: Elaborado a partir de la información proporcionada por Sismantec.

(SISMANTEC, 2021) y ESCARRSA DE C.V. (ESCARRSA, 2021).

Planteamiento del problema

Como resultado de su crecimiento empresarial, hoy en día se enfrenta a nuevos retos, ya que ha obtenido un desarrollo y tecnificación tal que, en lo referente a la producción de hielo, le permite disponer de mayores volúmenes de ventas, sus clientes se han diversificado y prácticamente se ha convertido en el principal proveedor del país por medio de su planta de distribución y producción ubicada en San Salvador y su centro de distribución establecido en la ciudad de San Miguel.

Los registros históricos de producción y ventas, recopilados por la compañía a lo largo de 10 años, entre el período 2010-2020, presentan claramente una tendencia al alza que es

respaldada por la ampliación de la capacidad de producción y el establecimiento de nuevas y más redituables relaciones comerciales.

Lo cual se convierte en un requerimiento necesario un sistema que proporcione información que brinde soporte para la toma de decisiones, que ayude a los gerentes de los diferentes departamentos a garantizar una buena gestión, que muestre indicadores que alerten de manera preventiva y de la manera más rápida posible posibles problemas.

Actualmente el software ERP con el que cuenta ESCARRSA de C.V. no posee una solución de Inteligencia de Negocios, no ha implementado ningún tipo de herramienta tecnológica para el desarrollo de dashboards. Los gerentes carecen de información actualizada con indicadores que le ayuden a establecer de manera rápida la situación actual según sus operaciones, ya sea en la gestión de ventas, producción o cuentas por cobrar.

A pesar de que actualmente cuentan con un gestor de base de datos actualizado en este caso SQL Server Estándar, una infraestructura tecnológica On Premise y equipo de gama media y alta, además de tener un historial de registros de alrededor de 12 años, su información se basa en reportería básica, como por ejemplo antigüedad de saldos, clientes en mora, producción por mes, ventas por período de tiempo y una solución de Cubos como por ejemplo ventas por rutas y tipo de producto entre otros.

Cada gerencia, al no tener información actualizada, con indicadores que respalden sus decisiones, corre el riesgo de no tener la capacidad de prevenir problemas que impacten de manera negativa la empresa.

Justificación del proyecto

La empresa necesita poder tomar las mejores decisiones en los mejores tiempos, más aún en los tiempos tan cambiantes que ahora tienen que desenvolverse las empresas, así que

es necesario proveer a la compañía de las herramientas indicadas las cuales en el ERP que poseen no existen. Y así poder brindar a las gerencias y jefaturas interesadas la habilidad de poder contar con indicadores dentro de dashboards que les ayudarán a saber la situación actual de la empresa de manera clara y presentada según sus requerimientos para poder tomar las mejores decisiones gracias al sistema de información gerencial.

Así como existen varios ejemplos y casos donde se ha ocupado inteligencia de negocios ya sea en pequeñas o medianas empresas la información histórica y la nueva información que va ingresando en la empresa se vuelve un recurso indispensable ya que generará al ser aplicada la inteligencia de negocios una optimización en la creación de reportes que le será de mucha utilidad a la empresa para poder hacer una correcta toma de decisiones sin cambiar totalmente los procesos internos de la empresa ya que sería un agregado en un sistema de información a base de módulos que generarán una visualización de datos en información relevante que ayudará a la empresa, así como ha ayudado este tipo de implementaciones en medianas y pequeñas empresas (Agüero, 2019).

Es por ello, que ESCARRSA de C.V. ha considerado el proyecto de implementar un Sistema Gerencial, que incluya inteligencia de negocios, dashboards a la medida de las gerencias específicamente de los departamentos Ventas y producción y que estos sean desarrollados según los requerimientos de cada jefatura. Además, la adquisición herramientas de software, hardware o infraestructura tecnológica si fuera necesario para su desarrollo e implementación.

Objetivos

A continuación, se presentan los objetivos generales y específicos los cuales se busca cumplir en la realización de este proyecto practico:

Objetivo general

- Desarrollar e implementar un prototipo de módulos de un sistema de información gerencial mediante la aplicación de inteligencia de negocios en la empresa ESCARRSA en los departamentos de Ventas y Producción.

Objetivos específicos

- a. Identificar los requerimientos necesarios para la empresa que servirán para desarrollar el sistema de información gerencial.
- b. Desarrollar un prototipo de módulos de un sistema de información gerencial mediante la aplicación utilizando inteligencia de negocios para los módulos que conformarán el sistema de información gerencial de los departamentos de Ventas y Producción.
- c. Implementar el prototipado de los módulos que conformarán el sistema de información gerencial de los departamentos de Ventas y Producción.
- d. Analizar diferentes proveedores tecnológicos para utilizar inteligencia de negocios en la empresa ESCARRSA.
- e. Comparar el manejo de la información antes y después de implementar los prototipos de módulos de un sistema de información gerencial aplicando inteligencia de negocios en los departamentos de Ventas y Producción.

Alcances

Este proyecto tendrá como resultado el desarrollo e implementación de prototipos de módulos de un sistema de información gerencial mediante la aplicación de inteligencia de negocios en los departamentos de Ventas y Producción. Documentando todo el proceso de ciclo de vida de desarrollo e implementación, incluyendo los siguientes componentes:

- a. Levantamiento, estudio y análisis de requerimientos por gerencia.
- b. Desarrollo de un Data Warehouse incluyendo el proceso ETL.
- c. Análisis y diseño del sistema gerencial que incluya el modelado del sistema, diagrama de casos de uso, la arquitectura e infraestructura, su diagrama de clases y objetos.

Se desarrollará un prototipo de módulo de sistema de información gerencial para el departamento de ventas que contenga dashboards con indicadores de cumplimiento de metas en ventas por Marca, SKU, Rutas y Vendedores en montos y unidades como también comparativos de ventas por períodos de tiempo, Cubos OLAP y Reportería de cada indicador anteriormente mencionado.

Se desarrollará un prototipo de módulo de sistema de información gerencial para el departamento de Producción que contenga un dashboards con indicadores de producción por Marcas, SKU, Turnos, Operario y Maquina, como también comparativos de producción por períodos de tiempo, seguimiento de ordenes de producción, Cubos OLAP y Reportería de cada indicador anteriormente mencionado.

Limitaciones

El estudio deberá realizarse como un ejercicio académico dentro de un tiempo limitado, por lo tanto, se limitará el desarrollo e implementación de prototipos de dashboards según los requerimientos de la empresa y no se implementará como tal en ambiente de producción.

Las áreas que abarcará en este ejercicio académico el sistema de información gerencial son las áreas de ventas y producción.

Es de parte de la empresa decidir cuándo implementar en su sistema de producción los módulos desarrollados. Pero los prototipos y desarrollo si utilizarán información real del ambiente de producción e histórico de la empresa. En el anexo A se encuentra la carta de la empresa la cual aprueba que el diseño, desarrollo e implementación del sistema gerencial de información sea con fines académicos, la empresa después analizará si seguirán implementado formalmente la herramienta en las diversas áreas dentro de sus procesos diarios.

Las actuales condiciones debido a la pandemia COVID-19 limitan la posibilidad de visitar regularmente las instalaciones de la empresa Hielo Polar (ESCARRSA de C.V.) por lo que la mayor fuente de información se obtendrá de la documentación escrita que será solicitada y obtenida de parte de la empresa además de comunicaciones por correo electrónico o video llamadas con personas claves cuando sea necesario indagar en aspectos específicos del proyecto.

Relevancia social

Como se verá en este proyecto de investigación y aplicación el punto de realizarlo es que generara un cambio significativo en los procesos de toma de decisiones en la empresa ESCARRSA DE C.V. utilizando inteligencia de negocios, lo cual generará optimización y rapidez en la transformación de los datos para ser convertidos en información relevante la cual servirá

para mejorar las áreas de ventas y de producción así obteniendo mejores ganancias, teniendo también una ventaja con respecto a otras empresas que aún no poseen este tipo de herramientas y tecnología. A su vez ya que su principal producto es la fabricación de hielo para uso particular y para negocios todo esto se verá favorecido y sus clientes irán notando la diferencia, ya que al aplicar inteligencia de negocio se pueden visualizar patrones y rápidamente pueden hacer los cambios necesarios para mantener a los clientes felices y mantenerse competitivos en el mercado.

Descripción de productos o procesos de innovación

Al terminar este proyecto el resultado final será un prototipo de sistema de información gerencial el cual contará con módulos dummy que ayudarán a mejorar los procesos del área de ventas y los procesos del área de producción para así que la empresa pueda darse cuenta de que al implementar seriamente inteligencia de negocios en toda la empresa puede significar un gran crecimiento y mejoramiento en general de la institución a su vez de poder agilizar sus procesos y ser competitivos al poder rápidamente ver las necesidades de sus clientes ya que no poseen un sistema así y todo lo hacen manualmente y con la subjetividad de las personas que realizan las decisiones arbitrarias según su experiencia y como entienda el flujo de cosas que estén pasando en ese momento. Mientras que al innovar con el sistema gerencial de información se tendrán los datos convertidos a información útil para la toma de decisiones y puestos en pantallas de fácil entendimiento con gráficos, medidores y secciones que podrán generar los reportes que en la empresa necesiten y así ver el estado actual pudiendo decidir en tiempo real según se vaya presentando la información.

FUNDAMENTACION TEORICA

Bases teóricas

Inteligencia de negocios

Para este caso de estudio se define como inteligencia de negocios la combinación de distintos factores como procesos, tecnología y herramientas que ayuden a convertir los datos que se recopilan en información relevante a las personas o entidad interesadas, para ser trasformada en conocimiento y gracias a este poder realizar decisiones, crear planes o mejorar en el ámbito empresarial (Oracle, 2008). Es casi imprescindible que la inteligencia de negocios hoy en día tiene que ser parte de las empresas y sus estrategias ya que ayuda en los monitoreos de los diferentes recursos que son muy valiosos para las compañías y su uso, guiándose para tomar las mejores decisiones para poder cumplir con los objetivos deseados y generar los resultados que se necesitan.

Data Warehouse

Es el proceso de extraer datos de diferentes orígenes (internos y externos), para que una vez depurados y organizados sean almacenados en un repositorio de datos para el análisis del negocio. Para este proceso se necesita el uso de metodologías, técnicas, hardware y los componentes de software que proporcionan la plataforma para procesar la información. (Stackowiak, 2007)

Con el transcurrir del tiempo, este repositorio se convierte en el histórico de la empresa, el cual contiene el pasado y el presente, sin embargo, el data warehouse no es capaz de descubrir ni predecir.

Para el desarrollo de un Data Warehouse se realizan en tres etapas; la primera está dedicada a examinar el esquema Entidad Relación de la base de datos operacional, generando los esquemas multidimensionales candidatos. La segunda etapa, consiste en el levantamiento de requerimientos a usuarios, para determinar las necesidades de información de cada uno. La tercera etapa, está relacionada con la información obtenida en la segunda etapa, con los esquemas multidimensional candidatos formados en la primera etapa generando así, una solución que responda a los requerimientos solicitados por los usuarios. (Zepeda Sánchez, 2008)

El proceso de migración de datos desde las diferentes fuentes y orígenes de datos hasta el Data Warehouse se le conoce como el proceso ETL. Esta fase del proceso es una de las más complicadas y más costosa, pero la muy necesaria, en cuanto a limpieza e integración de los datos.

“El proceso de extracción, transformación y carga – ETL (*Extraction, Transformation and Load*) es una de las actividades técnicas más críticas en el desarrollo de soluciones de inteligencia de negocios – BI (*Business Intelligence*). Hace parte del componente de integración y, de su implementación adecuada dependen la integridad, uniformidad, consistencia y disponibilidad de los datos utilizados en el componente de análisis de una solución de BI. Su función es extraer, limpiar, transformar, resumir, y formatear los datos que se almacenarán en la bodega de datos de la solución de BI”. (Vassiliadis, 2008)

Cubos OLAP

Muestran acceso a datos e información organizada, que puede estar clasificada desde grupos y subgrupos de datos con una estructura multidimensional de manera que represente un resultado especial o sea la respuesta a una pregunta en particular.

Estas soluciones permiten el análisis interactivo de la información de resumen, soportando muchas tareas de agrupación de datos. (Silberschatz, 2006)

Cuadro de mando integral

Es una herramienta de gestión que traduce la estrategia de la empresa en un conjunto coherente de indicadores. La meta consiste en identificar correctamente lo que se debe monitorearse, para determinar en todas las áreas y niveles de la empresa, si se están alcanzando los objetivos de la empresa y las cuales proporcionan la estructura necesaria para un sistema de gestión y medición. Al tener acceso a los resúmenes de información, este brinda la posibilidad de presentar los resultados y entender de mejor manera las causas por qué se están dando dichos resultados.

Las métricas de cada uno de los indicadores deben definirse de acuerdo con los objetivos estratégicos de su organización. Los indicadores brindan información sobre momentos específicos en los que tomamos decisiones y es necesario realizar o coordinar el plan estratégico. Las métricas o indicadores de gestión para que sean efectivos deben tener las siguientes características: simplicidad, adecuación, validez en el tiempo, participación de los usuarios y oportunidad. (Rozo, 2013)

Data Mining

Es el proceso que consiste en seleccionar, explorar, modificar, modelizar y valorar grandes cantidades de datos con el objetivo de descubrir conocimiento (Pérez C., 2006).

La minería de datos permite la gestión de manera eficaz, es una herramienta aplicable a cualquier tipo de empresa. La implementación de la Minería de Datos, además de permitir el descubrimiento del conocimiento en general, proporciona beneficios como mejora en los

resultados como consecuencia del aumento de la cuota de mercado; fidelización de clientes al dar una mejor respuesta a sus requerimientos; mejora del rendimiento; reducción del factor riesgo; optimización de las estrategias y toma de decisiones y optimización de la gestión, maximizando rentabilidades. (López R., 2004)

Herramientas de software

En la actualidad Microsoft Power BI es una solución dirigida a la inteligencia de negocios líder del mercado, es una herramienta muy intuitiva y más centrada en las necesidades del usuario. Power BI es una potente suite de herramientas analíticas que permiten el análisis colaborativo de la información. Sin embargo, existen otras soluciones de software como SAP BusinessObjects, Business Intelligence, MicroStrategy, también de tipo Open Source como Pentaho Community y otras integradas a bases de datos SQL como Microsoft. SQL Server BI y Oracle BI.

A pesar de todas estas herramientas se tiene contemplada usar para las necesidades del negocio la herramienta Script Case (scriptcase, 2022) ya que se está utilizando actualmente en la empresa para creación de módulos y pantallas con diferentes funcionalidades y se tiene la ventaja que cuenta con un apartado de inteligencia de negocios el cual ayudara a satisfacer los requerimientos presentados y crear los dashboards, gráficas, cubos y medidores necesarios para representar correctamente la información tal y como la empresa lo necesita y no requerirá costos adicionales ya que se tiene la licencia activa para su uso y ubicados los módulos creados en servidores PHP que ya se cuentan actualmente para otros proyectos.

Arquitectura de la inteligencia de negocios

La arquitectura de la inteligencia de negocios comienza con una o varias fuentes de información, estas pueden ser cubos, bases de datos, archivos de texto, hojas de Excel y todo lo que pueda brindar datos de lo que se necesita recopilar. El proceso sigue con la extracción de esta información recopilada donde se transforma según diferentes reglas o necesidades y se carga en los repositorios, a este proceso se le llama por su significado en el idioma inglés “ETL (*Extraction, Transformation, Load*)” donde previamente se ha decidido la forma de cómo se guardará los datos recopilados y de qué manera se pondrán en los repositorios de inteligencia de negocios llamándose mapeo o “*mapping*” en su traducción en inglés.

Los nuevos datos antes de ser presentados a los usuarios tienen que pasar por un proceso intermedio dentro del motor de inteligencia de negocios donde se realizarán los diferentes cálculos, monitoreos, consultas donde al final representara gráficamente todos los resultados que se han programado según las necesidades para ser puestos en las interfaces gráficas y sean interpretados claramente por los usuarios. La representación de esta arquitectura se puede apreciar en la figura 3 a continuación:

ARQUITECTURA DEL PROCESO DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS



Figura 3: Oracle, Inteligencia de Negocios (Oracle, 2008)

Metodologías de inteligencia de negocios

Para poder implementar inteligencia de negocios y poder tener una guía en la construcción de los resultados se puede proponer varias metodologías y opciones a usar, pero a continuación se presentan 2 metodologías que son muy buenas para el fin que se busca.

“Construyendo la data warehouse” propuesta por Bill Inmon

Bill Inmon el padre del concepto de data warehouse en su libro explica que la arquitectura enfocada en data warehouse (Inmon, 2005) se representa como una colección de varias fuentes de datos diversas y que cambian en el tiempo donde se tiene que buscar como guía un objetivo o tema ya que los datos en las bases están ordenados de tal forma que representan objetos del mundo real y lo describen en sus elementos ya que están asociados unos a otros, pero esto va

cambiando conforme pasa el tiempo y los datos históricos ayudan a generar los informes necesarios donde se vean estos cambios en el tiempo.

Para la metodología de data warehouse los datos almacenados se vuelven fijos que quiere decir esto de que una vez puesto se convierte en histórico y ya no volverá a cambiar ni quitarse y se estará usando para ser consultado ya que será solo para visualizarse o leerse.

Para diseñar el almacén de datos se realiza mediante una metodología descendente quiere decir que primero se tiene que crear el data warehouse completo y después se crean los almacenes de datos específicos para cada área de la empresa a estos se les conoce como "*data marts*". El data warehouse completo se va llenando de solo un ETL, pero tomando todos los datos de todos los sistemas necesarios existentes en la empresa.

"El set de herramientas para data warehouse" propuesto por Ralph Kimball

El autor de esta metodología Ralph Kimball (1980) explica que su metodología construye almacenes de datos o *data warehouses* enfocados a un objetivo que varía en el tiempo y que es muy importante para realizar toma de decisiones en la compañía y a diferencia con la propuesta de Inmon esta metodología es ascendente ya que de los diferentes *data marts* que se pueden crear en la empresa para cumplir con el objetivo se unen y así formar la data warehouse (Kimball, 1980) y esto puede ser una gran ventaja ya que no hay que esperar completar todo el almacén de datos si no que se puede ir creando data marts y ser utilizados aunque después se puedan añadir más fuentes de datos para el análisis donde el proceso ETL saca la información de los diferentes sistemas y va llenando cada *data mart* necesario para el análisis (Cardoso, 2019) así como puede ser representado como en la figura 4 a continuación:

REPRESENTACION GRÁFICA DE LA METODOLOGIA DE KIMBALL

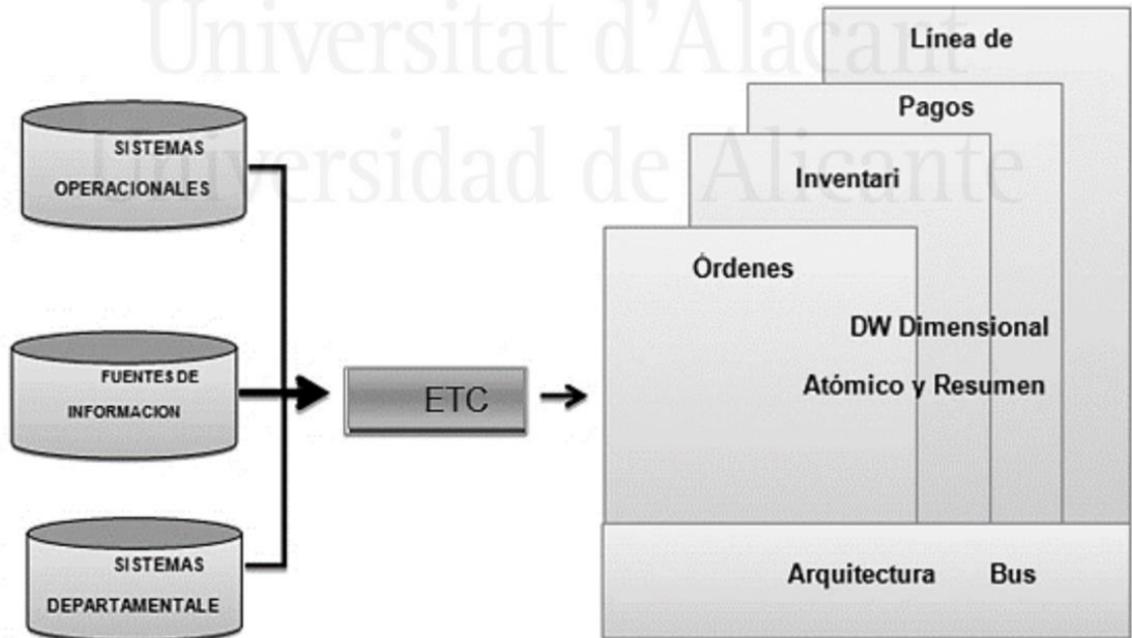


Figura 4: metodología enfoque Kimball (Imagen tomada de la investigación para optar al grado de doctor en informática por Santiago Cardoso de la universidad de Alicante)(Cardoso, 2019)

Estado del arte

En esta sección se realiza una investigación de proyectos o trabajos que se hayan realizado anteriormente que tengan relación con la inteligencia de negocios aplicadas a empresas para la toma de decisiones, entonces reuniendo documentación originaria de repositorios universitarios locales y extranjeros, así como bibliotecas virtuales y artículos relacionados a sistemas gerenciales, toma de decisiones e inteligencia de negocios, los cuales

nos permite conocer, conceptualizar y establecer su situación actual para poder realizar un proyecto exitoso.

Hoy en día, las empresas tienen una gran cantidad de datos e información en diferentes fuentes de datos como archivos de Excel, textos, bases de datos entre otros. Para analizar esta información primero se debe depurar, clasificar y transformar. De esta manera puede ser utilizada como insumo para la toma de decisiones. Sin embargo, se dedica mucho tiempo de actividad a la preparación de la información y el tiempo que deben disponer los gerentes o jefes para dedicar al proceso de transformación de los datos. El proceso operativo lleva mucho tiempo dejando muy poco para la comprensión y análisis de la información y obtener resultados.

La inteligencia de negocios es una herramienta en la cual las empresas se están apoyando para la toma de decisiones. Teniendo información precisa y oportuna para una mejor gestión y obtener mejores resultados para la organización.

La inteligencia de negocios se define como la habilidad que tiene una empresa para la toma de decisiones. Mediante el uso de métodos, aplicaciones y tecnologías, que le permiten la recopilación, limpieza, conversión y uso de datos, dando como resultado conocimientos analíticos. (Rud, 2000)

La toma de decisiones se divide en cuatro funciones administrativas que son: la planeación, organización, conducción y control. La toma de decisiones se realiza desde las diferentes opciones disponibles y se toma la mejor de las alternativas. (Rozo, 2013)

El proceso de toma de decisiones en los negocios o en la vida cotidiana, no es tan simple como tomar una decisión entre varias alternativas, es necesario aplicar una serie de pasos secuenciales que nos darán una mayor visión, para que la decisión a tomar sea la más correcta. Los pasos son los siguientes: “1. Identificación del problema, 2. Identificación de criterios de

decisión, 3. Ponderación de los criterios, 4. Desarrollo de las alternativas, 5. Análisis de las alternativas, 6. Selección de una alternativa, 7. Implementación de la alternativa, 8. Evaluación de la eficiencia de la decisión”. Los gerentes al tomar decisiones se enfrentan a tres condiciones distintas: certidumbre, riesgo e incertidumbre. (Robbins, 2014).

Según lo dicho anteriormente se encuentra un proyecto interesante realizado en El Salvador donde se crea una arquitectura que utiliza la inteligencia de negocios para poder gestionar presupuestos de las entidades educativas por parte del ministerio de educación (Ávila, Castro, & Vásquez, 2014). Donde el ministerio provee a las entidades educativas el presupuesto del año mediante un asesor el cual analiza las entidades educativas y según su criterio, percepción y normas definidas genera el presupuesto que le corresponderá a esa entidad, pero es de forma deficiente ya que la información de cada entidad no es recolectada ni actualizada correctamente en los tiempos requeridos si no que hasta que el asesor pueda o les pida la información a la entidad lo cual es casi siempre al final del año donde se hará apresuradamente y faltarán datos importantes. Todo eso generará una cadena de errores posibles en el presupuesto final y harán un mal manejo de los recursos ya que no poseen una validación que lo compruebe.

Debido a estos problemas el equipo de investigación diseño una arquitectura basada en inteligencia de negocios la cual pudo conservar los elementos que ya poseían pero se fueron haciendo ajustes como se van recolectando y guardando en el sistema por las entidades educativas así pudiendo ser llenados en los tiempos correspondientes y transformada para poder ser accedida por los asesores mediante el nuevo sistema aplicando inteligencia de negocios tomando en cuenta las necesidades de las entidades educativas a la vez de las necesidades del ministerio de educación para poder proveer un presupuesto correcto y se puedan realizar tomas de decisiones certeras y gestionar correctamente los procesos.

Todo esto es gracias a la implementación de la tecnología para poder tener disponibles reportes, gráficas y poder consultar procesos de interés para hacer la evaluación correspondiente a cada entidad educativa, llenando el sistema de toma de decisiones con todos los archivos Excel que se utilizan siendo transformados en información relevante y expuesta en pantallas fáciles de entender y a su vez que se encuentre toda la información relevante.

Con la base de que es necesario aplicar inteligencia de negocios para poder tener una mejor forma para la toma de decisiones según la investigación vista anteriormente, el proyecto de aplicar la inteligencia de negocios para la toma de decisiones en pequeñas y medianas empresas de la provincia de Pasco en Perú (Agüero, 2019) logra aclarar más como se puede aplicar en una empresa parecida a ESCARRSA de C.V. Ya que en la provincia de Pasco cuentan con varias pequeñas y medianas empresas que van creciendo y evolucionando rápidamente, pero entre mayor crecimiento más complicaciones y más difícil es poder manejar y tomar las decisiones correctas para el futuro de la empresa por ello es imprescindible aplicar inteligencia de negocios para poder seguir creciendo y gestionando de la mejor manera los procesos de la empresa. En el área de ventas para dar una solución efectiva se crea un “*datamart*” o almacén de datos el cual realiza el proceso ETL para que la información que ha sido procesada pueda ser visualizada en reportes los cuales serán muy importantes en la toma de decisiones ya que se lograra una decisión correcta porque en tiempo real se podrá generar condiciones para simular ventas y tendencias las cuales aportan puntos clave para efectivamente tomar la mejor decisión según las necesidades que en ese momento tenga la empresa, así adelantándose y tomando ventaja para poder seguir creciendo obteniendo mayor venta de productos y ganancias.

Ya que esta es una solución general para poder ser implementada en cualquier empresa, ya sea pequeña o mediana en la provincia de Pasco se puede contrastar con la realidad de El Salvador y lograr generar una base para poder implementarse en el país según las necesidades

que se tengan, en especial a ESCARRSA de C.V. no solo en el área de ventas si no en todas las áreas que sean de interés. Debido a que igualmente que con las empresas de la provincia de Pasco en el proyecto de investigación también a ESCARRSA de C.V. era renuente en usar y adoptar soluciones de inteligencias de negocios dejando así ese vacío importante que es necesario para la toma de decisiones y para el crecimiento de la empresa.

Una vez se analiza una solución general como mencionado en la parte anterior, se puede ir acercándose a una solución más personalizada, así como en el proyecto de investigación para poder aplicar la inteligencia de negocios para toma de decisiones para el área comercial de una empresa de Lima Perú llamada Computer House (Cahuana & Cahuana, 2019), donde se estudia como ayuda o influye que se aplique la inteligencia de negocios en una empresa en específico y hace el análisis para poder determinar si de verdad afecta positivamente en la empresa específicamente en el área comercial utilizando metodologías para la implementación de inteligencia de negocios puntualmente usando la metodología de Kimball (Cardoso, 2019), donde según sus pruebas y recolección de información de los trabajadores que usaron el sistema se puede observar que hay un aumento en la satisfacción al usar la solución aplicada de inteligencia de negocios y gastaban menos tiempo en la generación de reportes lo cual evidentemente hacia más óptimo los procesos y podían obtener los resultados presentados de una mejor manera y en menor tiempo así pudiendo realizar la toma de decisiones de una forma mejorada y más certera.

Así que la implementación de la inteligencia de negocios será un gran paso para el crecimiento y análisis de la realidad de la empresa y como gestionarla de la mejor manera posible.

El implementar un sistema (MIS) aplicando la inteligencia de negocios permitirá obtener información que ayudará a la empresa a tener cierta ventaja competitiva al negocio, generando

información de alto valor para analizar el estado de la organización y una mejor herramienta para la toma de decisiones.

Las características de implementar una solución aplicando inteligencia de negocios son las siguientes:

- Permite obtener información en tiempo real para poder ser analizada.
 - No es necesario que el usuario sea un experto en generación de informes para desarrollar reportes con indicadores y gráficos que representen la información requerida.
 - Forma parte de algunos procesos operativos que necesitan el apoyo de herramientas tecnológicas que le muestren información sobre sus inventarios, clientes entre otros y sus estadísticas tanto históricos como actuales.
 - Para algunas gerencias sirven de herramienta de apoyo para la toma de decisiones basadas en indicadores y estadísticas.
 - Apoyo en la ventaja competitiva o a nivel estratégico, ya que, al tener una información valiosa de sus clientes o consumidores, se puede aplicar estrategias de negocios basadas en información recolectada y clasificada obteniendo tendencias, gustos u otro tipo de información que genere cierta ventaja en el rubro sobre su competencia.
- (O'Brien, 2006)

La importancia de la inteligencia de negocios y los sistemas MIS, no solo radican en sus ventajas, sino también en los beneficios que al adoptarlas para el desarrollo de actividades y gestiones empresariales. Por este motivo la empresa ESCARRSA de C.V. tiene la visión que al implementarla en sus diferentes departamentos, jefaturas y gerencias vendrá a contribuir a

mejorar resultados en el seguimiento de ventas, costos y gastos, así como una solución para sus proyecciones teniendo información histórica.

Dentro de las ventajas que se pueden obtener una empresa a través del uso de BI pueden ser clasificadas de la siguiente manera:

Beneficios tangibles: Aquellos que logran un impacto perceptible en el negocio como es la reducción de costos, aumentar los ingresos, disminuir períodos de tiempo para realizar procesos en el negocio entre otros.

Ejemplos:

- Aumentar las ventas de contado, esto genera mayores ingresos y liquidez para la empresa.
- Mejorar la estrategia de fidelización de los clientes, evitando la pérdida de clientes para la empresa.
- Implementar estrategias para el crecimiento de la cartera de clientes, consiguiendo nuevos clientes.
- Mejorar nuestra comunicación con los clientes, provocando un mayor consumo de parte de ellos en productos o servicios.

Beneficios intangibles: Estos se identifican por ser un insumo de alto valor adquirido por medio de datos históricos combinados con situaciones actuales que generan información que ayudará a tomar decisiones con el único objetivo de posicionarse con ventaja sobre su competencia.

Ejemplo:

- Buscar cumplir la satisfacción del cliente.
- Implementar un sistema de mejora continua con relación a la atención al cliente.

- Tener acceso a Información más actualizada y precisa.
- Obtener información actualizada que muestre indicadores de nuestra atención y satisfacción del cliente sobre nuestros productos o servicios.

Beneficios estratégicos: Son los que apoyan normalmente a gerencias o jefaturas para decisiones relacionadas directamente con el negocio de la empresa, normalmente vienen implementadas en cuadros de mando (dashboard), cubos BI, estadísticas entre otros.

Ejemplo:

- Mayor capacidad para el análisis y establecimiento de estrategias de precios.
- Mayor capacidad para la identificación de clientes potenciales.
- Agiliza la toma de decisiones, tomando como bases hechos (datos convertidos en información).
- Se tiene un mejor panorama, actual y una mejor previsión a futuro de la gestión.
(Universidad Politécnica de Cataluña, Facultad de Informática de Barcelona, 2021)

Actualmente en el mercado, existe una variedad de soluciones de inteligencia de negocios, y con base al estudio realizado por Gartner con referencia a estas soluciones desarrolló un cuadrante categorizando las diferentes plataformas de análisis e inteligencia empresarial.

El cuadrante mágico de Gartner es una publicación que se realiza cada año y busca medir el mercado de un producto tecnológico. Está formado por dos ejes, el primero (eje X) en la integridad de visión, que está basado en aprovechar el momento del mercado y el segundo en capacidad de ejecución (eje Y), que este trata la capacidad de ejecutar la visión de mercado con

éxito. Las tecnologías son clasificadas en un cuadrante, según los criterios: Líderes, Visionarios, Aspirantes y Jugadores de nichos específicos. Los cuales se detallan a continuación:

- Líderes (Leaders): Proveedores con una gama de productos BI más amplia y completa. Que mantienen una actualización continua de sus productos según los requerimientos y evolución del mercado.
- Visionarios (Visionaries): Proveedores con una tendencia actualizada en las líneas de sus productos con una fuerte visión de mercado BI.
- Contendientes (Challengers): Estos proveedores ya cuentan con un buen posicionamiento en el mercado BI, y el implementarlos generar una mayor garantía de éxito.
- Participantes eventuales (Niche Players): Proveedores que no logran posicionarse en ninguna de las clasificaciones anteriormente mencionadas.

EL CUADRANTE MAGICO DE GARTNER



Figura 5: Cuadrante mágico de Gartner (Gartner, 2020)

Según Gartner: “Para 2023, el 90% de las 500 principales empresas del mundo habrán convergido la gobernanza analítica en iniciativas más amplias de gobernanza analítica y de datos. Para el 2025, las historias de datos serán la forma más extendida de consumir análisis, y el 75% de las historias se generarán automáticamente utilizando técnicas de análisis

aumentadas.” (Universidad Politécnica de Cataluña, Facultad de Informática de Barcelona, 2021)

Es por esta razón que la empresa ESCARRSA de C.V. tiene la iniciativa de adopción de soluciones de inteligencia de negocios, que vengan a implementar un sistema de información gerencial con capacidad de poder proveer información analizada y de fácil comprensión para la toma de decisiones y aplicación de estrategias de negocio.

Hay que tener en cuenta que de la misma manera que la inteligencia de negocios y los sistemas MIS han ido en evolución, las soluciones informáticas de igual manera han ido cambiando en tecnología, por ejemplo, no todo es On Premise, ahora se escucha mucho el término de La Nube o soluciones híbridas.

Las nubes híbridas son una solución capaz de combinar una solución de nube que funcione de manera integrada con entornos locales, con el fin de servicios de informática en nube. De esta manera, se puede decir que se logra obtener una infraestructura con información distribuida, ya sea por medio de replicación o vinculación de servidores.

Según estudios y comentarios de Gartner, considera que habrá un mayor consumo de soluciones en nube e híbridas como resultado de las ventajas que ofrecen las herramientas BI alojadas en la nube consumiendo datos locales, esto sin importar el tamaño de la empresa, ya que la micro y pequeña empresa considera los beneficios de este tipo de soluciones, las cuales detallaremos a continuación:

- “Flexibilidad: Poder elegir en base a necesidad, la infraestructura adecuada y su entorno de trabajo en base a costos y desempeño del negocio.
- Seguridad: Proveedores que ofrecen seguridad en la privacidad de los datos de las empresas.

- Optimización de procesos y recursos: Ahorro de tiempo y recursos de la empresa invertidos en aspectos técnicos de mantenimiento de la infraestructura tecnológica y esto permite mayor enfoque en procesos realmente del negocio. (Márquez, 2015)

Además, las nuevas soluciones en su afán de crecer y mejorar su rendimiento y resultados han ido incluyendo lo que se llama “La Analítica aumentada”.

La analítica aumentada se enfoca en automatizar la búsqueda e identificación de cambios relevantes para el negocio. Mejora y agiliza la toma de decisiones con respecto al uso de la analítica tradicional, por lo que se espera sea un paso importante en el campo de las soluciones BI.

Se estima que para que un software de solución BI tenga mayor presencia en el mercado, este deberá contar con funcionalidades de analítica aumentada.

La analítica aumentada se basa en el aprendizaje automático y generación de datos asistido por inteligencia artificial y contiene los siguientes beneficios.

- Disponibilidad: Información accesible de manera automática para todos los usuarios del negocio.
- Facilidad de uso: Evita la dependencia de expertos en análisis de datos y machine learning, haciendo posible su uso con conocimientos básicos del negocio.
- Efectividad: Mayor precisión en los resultados de las predicciones en base al análisis de datos realizados (Cali, 2021)

CAPITULO 3: METODOLOGIA

En esta sección se pondrá todo lo relacionado a que metodología se usará, que herramientas o programas y requerimientos de la empresa que se solventarán.

Metodología

La metodología por utilizar es la propuesta por Bill Inmon (Inmon, 2005), se decidió por esta metodología en respecto a cualquier otra ya que se propone unificar todas las fuentes de datos en un repositorio centralizado donde se irán acumulando los datos que se necesiten analizar, cada grupo de datos estará relacionado según el área de la empresa a la cual se necesita aplicar esta solución.

Como base de la metodología de Inmon los datos contenidos en el repositorio general no tienen que ser modificados ni mucho menos eliminados una vez estén dentro del repositorio ya almacenados. Tiene que ser nada más añadido y se notara sus cambios con respecto en el tiempo de que se almacena, haciendo así un histórico de los datos para poder ser analizados según la necesidad que se necesite solventar y poder generar los reportes respectivos.

La información contenida en el repositorio central tiene que ser de muy alto nivel y con todos los detalles posibles, ya que más adelante al ser seleccionada y transformada en su respectivo datamart se podrá solventar la necesidad puntual del área donde se ha implementado.

Entonces se tiene que el proceso a seguir utilizando la metodología de Inmon es:

- Se usa el proceso ETL para poder extraer de todas las fuentes de datos de la empresa toda la información relevante para satisfacer las necesidades que se quieren solventar.

- Se validan los datos y se agrupan para poder ser almacenados en el repositorio central.
- Se crean los datamart respectivos para cada área de la empresa y estos extraen los datos a utilizar desde el repositorio central.
- Con la información ya lista y procesada en cubos se envían a la capa de visualización y reportes donde están las pantallas o dashboards que verán los usuarios y donde podrán sacar los reportes respectivos para ser analizados y así facilitar la toma de decisiones en la empresa.

A continuación, en la fig. 6 se presenta el diagrama de cómo quedará todo el modelo a usar en la empresa aplicando la metodología de Inmon:

Metodología de Inmon aplicada en la empresa ESCARRSA de C.V. para áreas de ventas y producción.

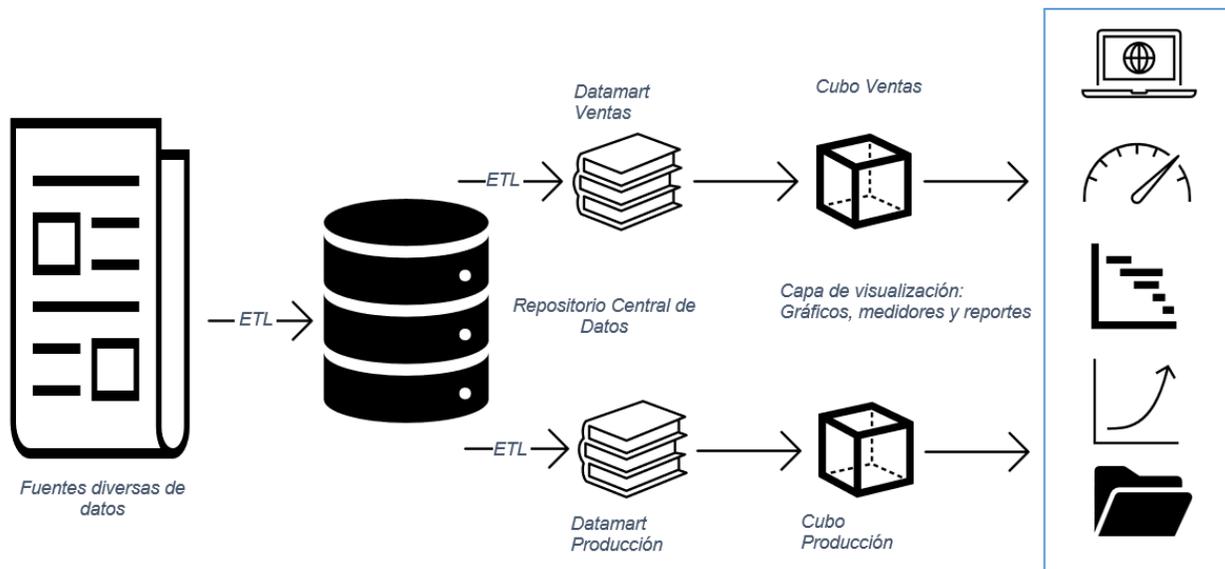


Figura 6: Ilustración de modelo a utilizar para el proceso de tratamiento de los datos desde su origen, transformación hasta su presentación.

Herramienta por utilizar

La selección de la herramienta de Business Intelligence es muy determinante para lograr buenos resultados de esta. Por lo cual, es necesario determinar algunos factores en cuanto a los requerimientos de la empresa y así elegir la aplicación que cumpla con las características necesarias que permitan el alcance de los objetivos.

Se ha tomado como punto de partida utilizar de base El Cuadrante Mágico de Gartner (Figura 5), ya que se considera como una clasificación de los diferentes tipos de herramientas existentes en el mercado. Además, es necesario hacer un estudio profundo para determinar si la herramienta de BI que se pretende elegir cumple con las necesidades del usuario en cuanto al costo, la funcionalidad y la estructura. Es ahí donde se identificará en que segmento del cuadrante se tendrá mayor posibilidad de éxito en el desarrollo de la solución de BI.

Metodología para utilizar en la selección de la herramienta de BI

a. Definir usuarios y escenarios.

Establecer que información consumirá el usuario y para que la utilizará, la interfaz necesaria para la interpretación de resultados. De esta manera se podrá establecer las distintas herramientas a evaluar

b. Establecer cada criterio de evaluación para selección de la herramienta.

Este proceso se realiza por medio de entrevistas y reuniones el cual posteriormente se alinean los requerimientos con las características y capacidades de las herramientas.

- c. Solicitar la información de las herramientas para estudiar la veracidad de las características suministrados por los proveedores de software.

Esto incluye demostraciones a los proveedores de su producto para la discusión de los alcances y capacidades de su herramienta.

- d. Evaluación de las herramientas de BI

Con base al criterio de evaluación establecido en el literal b, determinar la mejor herramienta que se alinea con los objetivos de la empresa, Sin embargo, es importante que se deben tener segundas opciones.

- e. Probar la herramienta en el entorno de la empresa

Realizar un proceso de prueba con datos reales de la empresa, esto ayudará para evaluar compatibilidad con la plataforma existente, así como con la solución ERP que actualmente se utiliza.

Tabla 11 Criterios para la evaluación de herramienta de BI.

CARACTERISTICA	CRITERIO
Proveedor	<ul style="list-style-type: none"> • Portafolio de productos • Su origen • Diferencia con otros proveedores • Evoluciones de la herramienta
Arquitectura tecnológica del proveedor	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura de los productos y su compatibilidad con gestores de Bases de Datos • Estabilidad y rendimiento • Disponibilidad • Soporte estándar
Funcionalidades de consulta	<ul style="list-style-type: none"> • Protección al usuario • Consultas totales y detalladas • Acceso a fuentes de datos • Complejidad del lenguaje

Funcionalidades de informes	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura de los documentos • Complejidad del documento • Formato de tablas, gráficos • Diseño del informe • Cálculos basados en informes.
Funciones de procesamiento, interfaz y portabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Dashboards, presentación y publicación gráfica de informes • Mobile Business Intelligence • Geoespacial y localización • Procesamiento analítico en línea OLAP
Funcionalidades de administración	<ul style="list-style-type: none"> • Administración del servidor • Información y monitorización del uso • Entornos de desarrollo • Control de cambios
Precios	<ul style="list-style-type: none"> • Licencias perpetuas o por suscripción. • Mantenimiento • Soporte y garantía • Costos totales de licenciamiento.

Fuente: Elaboración propia. Resultado del estudio de los requerimientos de los usuarios gerenciales, infraestructura tecnológica y plan de inversión de la empresa.

Requerimientos del negocio

En esta sección se presentará el levantamiento de los requerimientos, identificación y documentación junto con los diferentes casos a resolver utilizando el sistema de información gerencial con inteligencia de negocios

Se establece que se utilizará entrevistas con estructura de embudo, con el fin de comenzar con preguntas generales y abiertas que muestren una amplia percepción de las diferentes necesidades y posteriormente finalizar con requerimientos puntuales y cuantificables de cada área de la empresa involucrada en el proyecto. Esto servirá para crear un bosquejo de los requerimientos del sistema. (Kendall, 2011)

Para obtener y definir los requerimientos, se utilizarán mesas de trabajo con todos los involucrados, esto contribuirá a establecer una mejor comunicación y con los resultados de las

entrevistas permitirá mantener orientado el proyecto a lo que realmente falta o a lo que se le debe dar prioridad.

Posterior a la definición de requerimientos, se desarrollarán cuestionarios, para poder validar puntos pendientes en la recolección. Estos no serían cuestionarios con gran cantidad de preguntas e incluso podrían ser tratados y enviados por correo electrónico. (Pressman, 2019)

Tabla 2 Elementos del proceso para definir requisitos

ENTRADAS PARA ESTA FASE	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	PRODUCTOS ESPERADOS DE ESTA FASE
A. Opinión de gerentes de departamentos (Stakeholders) B. Opinión de equipo técnico	Entrevistas <ul style="list-style-type: none"> Estructura de embudo 	1. Requerimientos a grandes rasgos, sin pulir. 2. Reglas de negocio 3. Requerimientos no funcionales
A. Requerimientos sin pulir obtenidos de las entrevistas B. Reglas de negocio C. Stakeholders	Mesa de trabajo <ul style="list-style-type: none"> Agenda bien definida Espacio para lluvia de ideas. Se debe documentar todo lo hablado en la misma 	1. Reglas de negocio según Diagrama de actividades de UML 2. Nuevos requerimientos o reglas de negocio.
A. Requerimientos no claros. B. Información de sistemas actuales	Cuestionarios <ul style="list-style-type: none"> Solo si es necesario Preguntas enfocadas para validar requisitos no claros 	1. Requerimientos aclarados 2. Documento de definición de requerimientos.

Fuente: Elaboración propia. Resultado del estudio de varios tipos de procesos para el levantamiento de requisitos, estableciendo un proceso propio personalizado a la empresa.

Tabla 3 Herramientas y técnicas a utilizar para el proceso de descubrimiento de requisitos.

HERRAMIENTA Y/O TÉCNICA	COMO SE UTILIZARÁ	STAKEHOLDERS / INVOLUCRADOS
Entrevistas	Realizar entrevistas al inicio del proceso. Realizar 2 entrevistas al inicio del proyecto con cada parte involucrada.	<ul style="list-style-type: none"> Gerentes de departamentos Analistas (desarrolladores y

		diseñador
Lluvia de ideas (BrainStorming)	Este sería utilizado dentro de la mesa de trabajo, para lograr obtener la mayor cantidad de requerimientos posibles, pero requerirá posterior validación.	<ul style="list-style-type: none"> • Analistas • Gerentes de departamentos • Líder de proyecto
Mesa de trabajo	Para poder terminar de definir los requerimientos, se plantean el uso de mesas de trabajo para definir requerimientos. Estas tendrán una agenda clara y definida partiendo de la información obtenida en las entrevistas.	<ul style="list-style-type: none"> • Analistas • Gerentes de departamentos • Líder de proyecto
Cuestionario	Este se realizaría si fueran necesarias, si existieran requerimientos que no se lograron esclarecer en la mesa de trabajo y que no ameritan una reunión. Esto se enfocaría únicamente a tratar los mismos y podría ser por correo.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolladores • Gerentes de departamentos • Líder de proyecto
Documento de definición de requerimientos (DDR)	Este describe los requerimientos de alto nivel desde la perspectiva de los clientes/usuarios	<ul style="list-style-type: none"> • Gerentes de departamentos • Líder de proyecto

Fuente: Elaboración propia. Herramientas y técnicas seleccionadas para ser parte del proceso establecido para el levantamiento de requisito.

Análisis de requerimientos

Esta etapa es fundamental para el proceso, ya que, si este proceso no se realiza correctamente, puede dar como resultado una mal interpretación de requerimientos o incluso se puede provocar obviar algunos requerimientos importantes (funcionales o no funcionales).

Estos documentos podrán ser utilizados para entender todas las reglas y el flujo de los procesos de negocio a partir de los requerimientos. (Jiménez, 2000)

Tabla 4 Elementos del proceso para realizar el análisis de requisitos

ENTRADAS PARA ESTA FASE	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	PRODUCTOS ESPERADOS DE ESTA FASE
A. Documento de definición de requerimientos.	<ul style="list-style-type: none"> • Modelado de procesos • Descomposición funcional 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diagrama de actividades. 2. Casos de usos. 3. Historias de usuarios 4. Documento de especificación de requisitos.

Fuente: Elaboración propia. Fases, herramientas y resultados esperados del proceso de análisis de requisitos.

Tabla 5 Herramientas y técnicas a utilizar para el proceso de análisis de requisitos.

HERRAMIENTA Y/O TÉCNICA	COMO SE UTILIZARÁ	STAKEHOLDERS / INVOLUCRADOS
Modelado de procesos con diagrama de actividades	Este se enfoca en modelar los procesos del negocio o flujo del negocio partiendo de los requerimientos recolectados. Para esto se utilizará el diagrama de actividades UML.	<ul style="list-style-type: none"> • Analistas • Gerentes de departamentos • Líder de proyecto
Descomposición funcional	Esta técnica permitirá listar los requisitos y agruparlos en base a funcionalidades o también a módulos del sistema. De igual manera ayudará a comprender la relación y dependencia entre requisitos.	<ul style="list-style-type: none"> • Analistas • Gerentes de departamentos • Líder de proyecto
Casos de uso	El diagrama de casos de usos UML se utilizará para mostrar la interacción de los usuarios con el sistema.	<ul style="list-style-type: none"> • Analistas • Gerentes de departamentos • Líder de proyecto
Documento de especificación de requisitos (DER)	Describe de manera detallada los requerimientos contenidos en el DDR. Está dirigido a los desarrolladores y posee carácter técnico.	<ul style="list-style-type: none"> • Líder de proyecto

Fuente: elaboración propia. Ilustra la forma de utilizar cada herramienta para el análisis de requisitos y los usuarios involucrados.

Documentación de requerimientos

Este proceso se realizará de manera continua durante todo el ciclo, ya que desde su inicio es importante documentar cada una de las solicitudes de los usuarios, como también los cambios que estos puedan tener durante todo el proyecto.

En esta etapa, se utilizará como insumo principal los requerimientos recolectados por los Analistas, así como formatos para la documentación individual de cada requerimiento, con el objetivo de poder identificar y rastrear a lo largo del proyecto.

Se le dará seguimiento a cada requerimiento por medio de matrices de trazabilidad con el objetivo de poder controlar y administrar cada uno de los cambios de requerimientos. El objetivo principal de esta etapa será la de gestionar y administrar de manera óptima y ordenada cada uno de los requerimientos solicitados hasta su desarrollo y finalización

Tabla 6 Elementos del proceso para documentar requisitos

ENTRADAS PARA ESTA FASE	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	PRODUCTOS ESPERADOS DE ESTA FASE
A. Obtención y Análisis de Requerimientos por parte del equipo técnico	Comprensión Inicial del Problema <ul style="list-style-type: none"> • Recolección de Requerimientos. • Clasificación y Ordenación de Requerimientos • Resolución de Conflictos • Ordenación por Prioridades y Negociación de Requerimientos 	1. Documento de Requerimientos Iniciales.

B. Stakeholders: Solicitud de cambios de requerimientos.	Administración de Los Requerimientos	1. Documento de Requerimientos Modificado
C. Obtención y Análisis de los cambios o nuevos requerimientos.	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis del Problema y Especificación del Cambio • Análisis del Cambio y Cálculo de Costes • Implementación del Cambio 	2. Cronograma actualizado/modificado 3. Matriz de Trazabilidad

Fuente: Elaboración propia. Muestra las fases, herramientas, técnicas y resultados esperados de la documentación de requisitos.

Tabla 7 Herramientas y técnicas a utilizar para el proceso de documentación de requisitos.

HERRAMIENTA Y/O TÉCNICA	COMO SE UTILIZARÁ	STAKEHOLDERS / INVOLUCRADOS
Formato de Especificación de Requisitos. (<i>Figura 3</i>)	Se llenará con la información de cada requerimiento desde su inicio.	<ul style="list-style-type: none"> • Gerentes de departamentos • Analistas (desarrolladores y diseñador)
Formato de Solicitud de Cambio o Nuevo Requerimiento	Este deberá ser elaborado por el cliente y entregado al equipo de Analistas y Equipo Técnico para documentar de manera formal la solicitud.	<ul style="list-style-type: none"> • Analistas • Gerentes de departamentos • Líder de proyecto
Reunión con los gerentes de departamentos	En la reunión se presentará el impacto ya sea de tiempo o económico que tendrá el o los requerimientos dentro del proceso.	<ul style="list-style-type: none"> • Analistas • Gerentes de departamentos • Líder de proyecto
Matrices de Trazabilidad (Plantilla de Trazabilidad de Requisitos)	Si es un cambio de requerimiento de relacionará con el requerimiento original para dar lugar a su rastreabilidad, si fuera un nuevo requerimiento, ese se relacionaría con el cliente o departamento que lo solicita y con los módulos o requerimientos en el cual impactaría.	<ul style="list-style-type: none"> • Analistas • Líder de proyecto

Fuente: elaboración propia. Ilustra la forma de utilizar cada herramienta para la documentación de requisitos y los usuarios involucrados.

Tabla 8 Ejemplo del formato propuesto para especificar y documentar requisitos.

Código		Nombre	
Todo requisito ha de tener un código único en el catálogo de requisitos para poder llevar la trazabilidad con los restantes productos de trabajo, la planificación y el código fuente		Nombre del requisito que debe cumplir los atributos de calidad definidos para un requisito.	
Prioridad	Complejidad	Sprint/Iteración	Release
Prioridad del requisito. Se recomienda aplicar algún método para la priorización	Complejidad del requisito. Se recomienda aplicar algún método para la evaluación	Iteración dentro del release en la que se desarrollará el requisito	Entrega o versión en la que se liberará el requisito
Descripción			
Descripción general del requisito escrita en lenguaje natural dejando claro los detalles necesarios para su correcta comprensión por el cliente y posterior desarrollo por parte del analista en la siguiente etapa.			
Conceptos relacionados con el requisito			
Entidades del modelo conceptual relacionadas con el requisito			
Observaciones			
Aclaraciones, dudas, preguntas que puedan ayudar a un mejor entendimiento del requisito			

Fuente: elaboración propia. Ilustración de la manera de cómo se documentarán los requisitos.

Verificación de requerimientos

Consistirá en desarrollar en un sistema de evaluación para determinar si estos requerimientos cumplirán con lo esperado por los gerentes de departamentos y si serán capaces de resolver la problemática existente o mejore algún proceso en la empresa. Se iniciará a partir de los requerimientos recolectados por los analistas y se incluirá el uso de instrumentos de medición (métricas) y estándares.

Tabla 9 Elementos del proceso para realizar la verificación requisitos

ENTRADAS PARA ESTA FASE	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	PRODUCTOS ESPERADOS DE ESTA FASE
A. Lista de Requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Verificaciones sobre Requerimientos • Revisión de Requerimientos • Construcción de Prototipos • Generación de Casos de Prueba • Evaluaciones Cuantitativas 	1. Documento con lista de requerimientos válidos.

Fuente: elaboración propia. Muestra las fases, herramientas, técnicas y resultados esperados de la verificación de requisitos.

Tabla 10 Herramientas y técnicas para realizar la verificación requisitos.

HERRAMIENTA Y/O TÉCNICA	COMO SE UTILIZARA	STAKEHOLDERS / INVOLUCRADOS
Verificaciones sobre Requerimientos	Se realizarán verificaciones de: <ul style="list-style-type: none"> • Validez. • Consistencia • Completitud • Realismo • Verificabilidad 	1. Analistas 2. Gerentes de departamentos 3. Líder de proyecto
Revisión de Requerimientos	El equipo verificará que cada requerimiento se pueda comprobar: <ul style="list-style-type: none"> • Verificabilidad • Comprensibilidad • Rastreabilidad • Adaptabilidad 	1. Analistas 2. Gerentes de departamentos 3. Líder de proyecto
Construcción de Prototipos	Realizar prototipos de interfaces con el objetivo que el gerente de departamento pueda evaluar a manera de diseño.	1. Analistas 2. Gerentes de departamentos 3. Líder de proyecto
Generación de Casos de Prueba	En este caso sería generar escenarios de prueba que se acerquen a la realidad, con el fin de evaluar si el requerimiento cumple o no con las expectativas de resultado.	1. Analistas 2. Gerentes de departamentos 3. Líder de proyecto

Evaluaciones Cuantitativas	Esta herramienta la utilizaremos más que todo en los requerimientos no funcionales y se utilizan métricas que se puedan probar. Como, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none">• Rapidez (Transac/seg.)• Tamaño (MB)• Robustez• Entre otras.	<ol style="list-style-type: none">1. Analistas2. Líder de proyecto
----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: elaboración propia. Ilustra la forma de utilizar cada herramienta para la verificación de requisitos y los usuarios involucrados.

Análisis de datos

Debido a la necesidad que ESCARRSA de C.V. tiene, que es que su ERP no posee herramientas para poder facilitar la toma de decisiones, la solución es aplicar inteligencia de negocios para cumplir con este fin, creando un sistema de información gerencial el cual mediante el proceso ETL extraerá, transformara y cargará los datos de tal forma que la toma de decisiones sea una actividad más natural en la empresa para las gerencias y sea fácil de interpretar.

Uno de los pasos importantes del proceso es la extracción, la cual será el alimento de todo nuestro sistema gerencial, donde en el caso de la empresa se extraerán los datos de una única fuente general con la cual se cuenta que es un servidor SQL estándar con registros desde aproximadamente 12 años conteniendo información básica de los reportes que se necesitan en la empresa.

Para comenzar con el análisis de datos primero se extraen los datos de las diversas fuentes, en el caso de ESCARRSA de C.V. es una sola y no se tendrá mucha complicación en los procesos de traducción hacia el repositorio general de datos, lo que si se tendrá en cuenta es una fase de detección de errores que será previa al envío de datos a la fase de transformación

para que los datos estén listos para ser cargados al repositorio, así como se presenta en la figura 7.

Proceso de análisis de datos

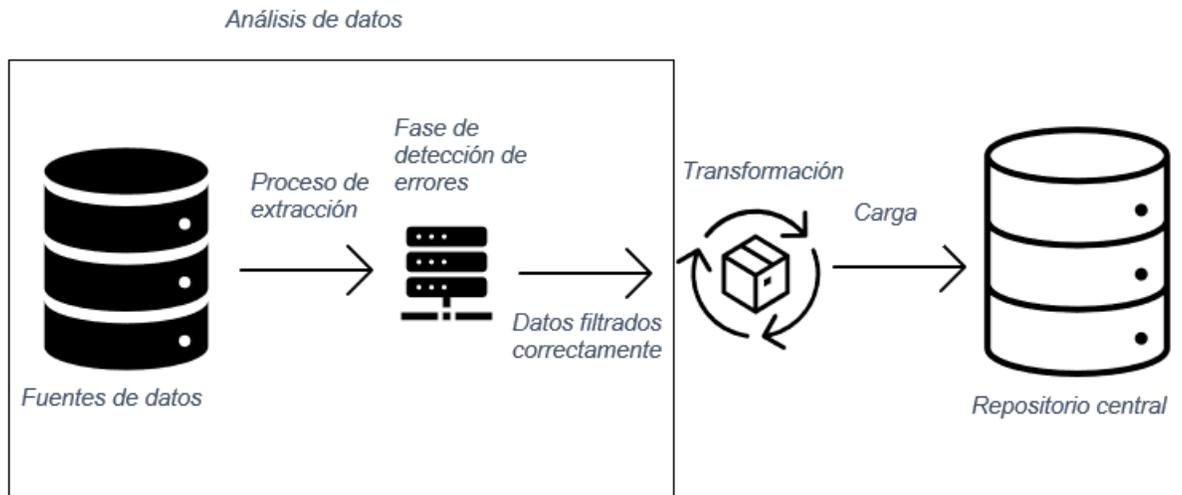


Figura 7: Elaboración propia. Ilustración del tratamiento de datos, desde su extracción, transformación, depuración, filtros y carga en repositorio.

Esta fase consta de analizar los datos recopilados de las tablas de la base de datos donde se realiza la extracción y se verifica que cada dato recopilado esté libre de errores y esté de la forma correcta o estandarizada la cual llevará en el repositorio central (Microsoft, 2022) , si los datos tienen errores o no cumplen con los requisitos necesarios serán rechazados, los que cumplan todo lo necesario serán enviados a la siguiente fase de transformación de datos para que se llegue a la forma en que el repositorio central necesita, este proceso estará en la fase de procesamiento de datos.

Procesamiento de datos

En la fase del procesamiento de datos que consiste en la transformación y carga de información. Se establecerá el modelado dimensional; dicho de otra manera, donde será el repositorio de la información, las tablas de hechos y las distintas tablas de dimensión. se realizará las transformaciones que sean necesarias para integrar los datos al modelo dimensional establecido.

Tomando como base que la empresa ESCARRSA de C.V. cuenta con licenciamiento de su gestor de base de datos Microsoft SQL Server 2014, se ha considerado utilizar las herramientas que ofrece para realizar este tipo de proceso como es SQL Server Integration Service (SSIS), es una solución que permite generar procesos de migración de grandes cantidades de datos de diferentes orígenes (ETL).

Por otra parte, se utilizará SQL Server Integration Service (SSIS), no únicamente por tener disponibilidad de la herramienta, sino que se ha evaluado con otras herramientas ETL como por ejemplo Pentaho Data Integration, obteniendo ciertos resultados que nos muestra la conveniencia de utilizar la solución integrada a SQL Server como son:

- Optimizado e integrado con las herramientas de Microsoft.
- Se puede tener varios paquetes ETL en una misma solución y por lo tanto mayor control
- Optimizado para trabajar con SQL Server (De gran relevancia para ser el elegido)
- Puede ser un origen de datos para Reporting Service (SSRS)

En la etapa de visualización y presentación de información, se ha considerado como se menciona en el apartado de las herramientas a utilizar, que la solución de BI será desarrollada

en la herramienta de Script Case que posee librerías y objetos de inteligencia de negocios los cuales será muy útiles para representar los datos e información que se necesita.

Estará compuesta por módulos según las gerencias de los departamentos involucrados en el proyecto (Ventas y Producción). Cada uno estará compuesto por tableros de mando (Dashboard), Cubos, Gráficos estadísticos y algunos reportes. De igual manera se establecerán niveles y accesos de usuarios.

Aparte de la visualización presentación de la información, es importante mencionar ya que los dashboard, cubos, gráficos tienen su origen desde el procesamiento de cubos y su información, establecer que el modo de almacenamiento del cubo que se utilizará. En este caso la solución utilizará MOLAP (Multidimensional OLAP), es decir, almacenará toda la información en el cubo según contenga dimensiones, tabla de hechos y cálculos intermedios procesados. Esta metodología ocupa mayor capacidad de espacio físico en el disco. Para el procesamiento de información del cubo se ha seleccionado el método el Process Full, ya que esta opción normalmente es utilizada a cubos, dimensiones y medidas. Con esta manera de procesamiento se elimina toda la información del objeto (reinicia), y vuelve a leer y cargar toda la información desde la tabla de hechos o tabla de dimensión para mostrarlo.

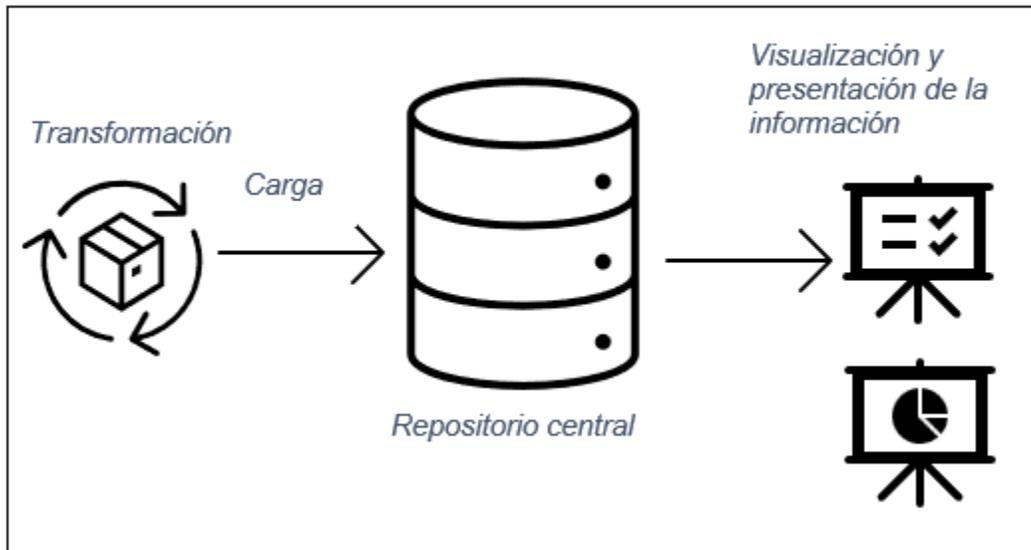
*Proceso de presentación de datos**Procesamiento de datos*

Figura 8: Elaboración propia. Ilustración del procesamiento de datos para convertirlos en información visualizable por el usuario.

Evaluación de la metodología

Ya que la razón principal de aplicar inteligencia de negocios y crear módulos para la toma de decisiones es que sea una mejora con respecto a lo que se tiene actualmente, entonces es necesario para saber que se cumplen los objetivos del proyecto tener alguna manera de poder medir o visualizar esta mejora en la empresa y saber que la aplicación ha sido positiva. Para este fin se aplicará un sondeo mediante la herramienta de encuesta a los colaboradores que vayan a utilizar el nuevo sistema gerencial o sea a los gerentes y directores interesados en aprobar el

sistema de información general para posteriormente ver si es aplicable en toda la empresa, primero antes de aplicar los cambios e implementar los módulos dummy en la empresa se hará una encuesta de cómo es utilizar el sistema actual o lo que se tenga en ese momento para poder hacer toma de decisiones, su nivel de facilidad de uso y su satisfacción al usarlo.

Para lograr recopilar esta información de la mejor manera se dispondrá de dos cuestionarios con respuestas concretas con niveles de menor a mayor. Con el fin de poder hacer comparaciones de antes y después, para facilitar su comprensión hacer gráficas y su respectivo análisis de estadísticas.

En la tabla 11 se puede observar los puntos a medir y las escalas que se busca saber para que se pueda contrastar cuando se implemente el nuevo sistema dummy.

Tabla 11 Encuesta para medir la satisfacción de los procesos actuales en la empresa

N.º	Punto por medir	Nivel
1	¿Qué tan rápido puede extraer la información que necesita?	Imposible, Lento, Normal, Rápido, Inmediato
2	¿Qué tan fácil se visualiza la información?	Imposible, Difícil, Normal, Fácil, Sin esfuerzo.
3	¿Qué tan rápido puede tomar decisiones con la información actual?	Imposible, Lento, Normal, Rápido, Inmediato.
4	¿Qué tan fácil puede tomar decisiones con la información actual?	Imposible, Difícil, Normal, Fácil, Sin esfuerzo.

5	¿Qué tan rápido puede crear reportes?	Imposible, Lento, Normal, Rápido, Inmediato
6	¿Qué tan fácil puede crear reportes?	Imposible, Difícil, Normal, Fácil, Sin esfuerzo.
7	¿Qué tan satisfecho esta con el sistema actual de proceso?	Muy insatisfecho, Insatisfecho, Normal, Satisfecho, Muy Satisfecho

Fuente: elaboración propia. Cuestionario para la medición de satisfacción actual de los usuarios referente a la obtención de información.

Una vez se tenga completado el sistema para las pruebas se dejará por unas horas o tiempo que necesiten realizar pruebas y logren apreciar el nuevo cambio con sus herramientas respectivas propiamente hechas para la toma de decisiones y reportes, se tomará una nueva encuesta para que den su opinión con respecto a lo que se tenía antes y lo que lograron apreciar con el nuevo sistema, su facilidad de uso y su satisfacción con respecto al sistema anterior.

En la tabla 12 se puede observar los puntos a medir y las escalas que se busca saber para que se pueda contrastar el nuevo sistema que se ha presentado.

Tabla 12 Encuesta para medir la satisfacción del nuevo sistema implementado de información gerencial.

N.º	Punto por medir	Nivel
-----	-----------------	-------

1	¿Qué tan rápido puede extraer la información que necesita?	Imposible, Lento, Normal, Rápido, Inmediato
2	¿Qué tan fácil se visualiza la información?	Imposible, Difícil, Normal, Fácil, Sin esfuerzo.
3	¿Qué tan rápido puede tomar decisiones con la información actual?	Imposible, Lento, Normal, Rápido, Inmediato.
4	¿Qué tan fácil puede tomar decisiones con la información actual?	Imposible, Difícil, Normal, Fácil, Sin esfuerzo.
5	¿Qué tan rápido puede crear reportes?	Imposible, Lento, Normal, Rápido, Inmediato
6	¿Qué tan fácil puede crear reportes?	Imposible, Difícil, Normal, Fácil, Sin esfuerzo.
7	¿Qué tan satisfecho está con el nuevo sistema y sus procesos?	Muy insatisfecho, Insatisfecho, Normal, Satisfecho, Muy Satisfecho

Fuente: elaboración propia. Cuestionario para la medición de satisfacción después de implementado como demo el sistema MIS referente a la obtención de información.

PROPUESTA DE SOLUCION

Diseño de la solución

En esta sección se describirá todo lo relacionado con el diseño del sistema gerencial para la toma de decisiones que se creará para poder solventar las necesidades dentro de cada área.

Requerimientos de la solución

ESCARRSA de C.V. ha sido muy clara en lo que necesitan en el módulo gerencial para los departamentos de ventas y de producción. Para ventas se tienen 3 principales medidas que son muy importantes en sus procesos las cuales son los montos, unidades y quintales ya que desde el inicio de sus procesos estas 3 medidas son las que rigen en cómo se presenta el producto y como llevan el control interno de lo que se venderá. Al presentarse esta información junto con las dimensiones descritas en la tabla 9 se asegura que la empresa y sus lideres o gerentes tengan herramientas importantes para la toma de decisiones según las necesidades que han presentado.

Tabla 13 Resultados esperados por el departamento de ventas

Objetivos	KPI	Dimensiones
Ventas	<ul style="list-style-type: none"> • Ventas por Montos • Ventas por Unidades • Ventas por Quintales 	<ul style="list-style-type: none"> • Período de Tiempo • Presentación • Marca • Términos (Crédito-Contado) • Clientes • Rutas • Vendedores • Departamento • Plantel (San Salvador-San Miguel)

Fuente: elaboración propia. Resultado del levantamiento, análisis y verificación de requisitos.

En cuanto al departamento de producción solo necesitan 2 medidas de unidades y de quintales para poder obtener los resultados deseados y poder realizar una excelente toma de decisiones según las dimensiones presentadas en la tabla 10.

Tabla 14 Resultados esperados por el departamento de producción

Objetivos	KPI	Dimensiones
Producción	<ul style="list-style-type: none"> • Producción por Unidades • Producción por Quintales 	<ul style="list-style-type: none"> • Período de Tiempo • Presentación • Marca • Turno • Tipo (Tubito-Cristal) • Maquina

Fuente: elaboración propia. Resultado del levantamiento, análisis y verificación de requisitos.

Base de datos

ESCARRSA de C.V. ha facilitado el acceso a la base de datos con más de 10 años de información contando información actual, gracias a esto se ha facilitado la extracción de los datos importantes y el diseño de una base de datos especial para el sistema gerencial a realizar.

La base de datos tendrá de nombre ESCARRSA y contendrá toda la información necesaria de ventas y de producción junto con las dimensiones descritas en las tablas 9 y 10 para que, en los demás procesos de limpieza, transformación y carga de datos se apliquen más fácilmente. Esta base será la fuente principal de información y los siguientes procesos tomarán directamente ahí los datos que se necesiten.

El proceso de extracción y de transformación se realizará dentro de la base de datos el cual desde las tablas relevantes para las áreas de producción y de ventas se tomarán los datos

necesarios para poder construir vistas que contengan la información compilada y serán las dimensiones del diagrama de estrella.

El resultado será que se crearán 2 tablas las cuales actuaran como repositorio central de la información y se alimentaran de 2 vistas de hechos conectadas con las vistas de dimensiones, se hará el proceso de extracción hacia vistas individuales que extraerán de las tablas de la base de datos y las vistas alimentaran la vista repositorio donde se transformaran y se tendrán los campos necesarios para satisfacer con los requerimientos de kpis y dimensiones para las respectivas áreas de ventas y de producción.

Diseño repositorio para el área de ventas

El repositorio de ventas se le conocerá como el detalle de ventas, el cual contendrá toda la información relevante como los vendedores, clientes, rutas, tipos de presentaciones, unidades de medidas, marcas y más, así logrando un detalle que cumpla con las necesidades de la compañía para poder analizar correctamente esta área y lograr tomar las decisiones acertadas con toda la información recopilada.

En la figura 9 se puede apreciar como estará construido el repositorio detalle de ventas y de donde se extraerá la información.

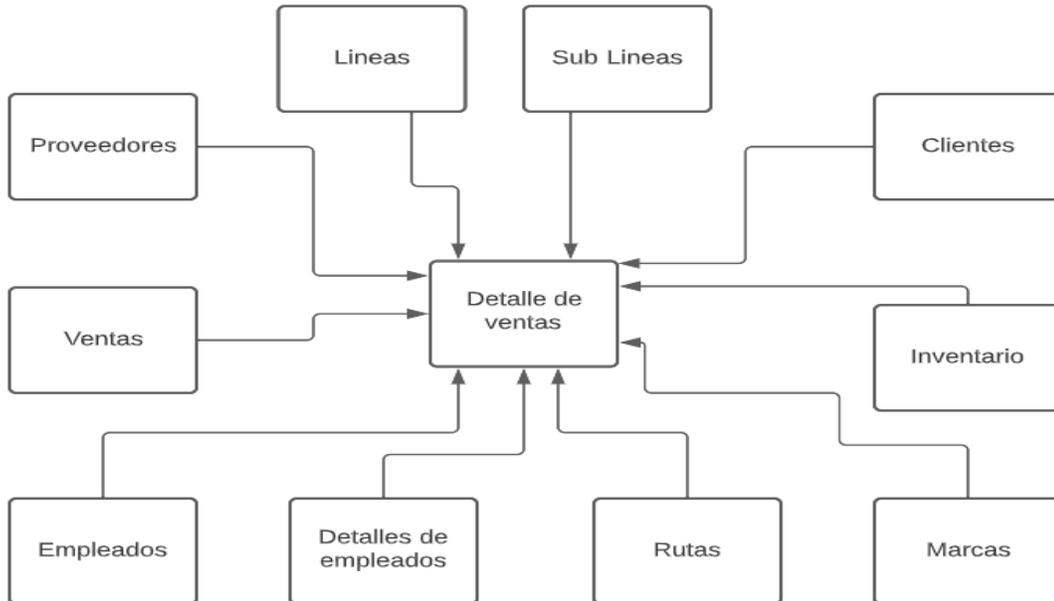
Diagrama de estrella del repositorio para el área de ventas

Figura 9: Elaboración propia. Muestra el diseño de la tabla de hechos y sus respectivas dimensiones para el repositorio de ventas.

Diseño repositorio para el área de producción

El repositorio de producción contendrá toda la información relevante del proceso completo de la producción como las maquinas que se usaron, que empleado hizo la producción, las unidades o medidas que se lograron producir y más detalles importantes, así logrando que el repositorio de producción abarque los requerimientos que se tienen que cumplir para poder tomar las mejores decisiones.

Tomando en cuenta lo anterior se diseña el siguiente diagrama para representar el repositorio de producción en la figura 10.

Diagrama de estrella del repositorio para el área de producción

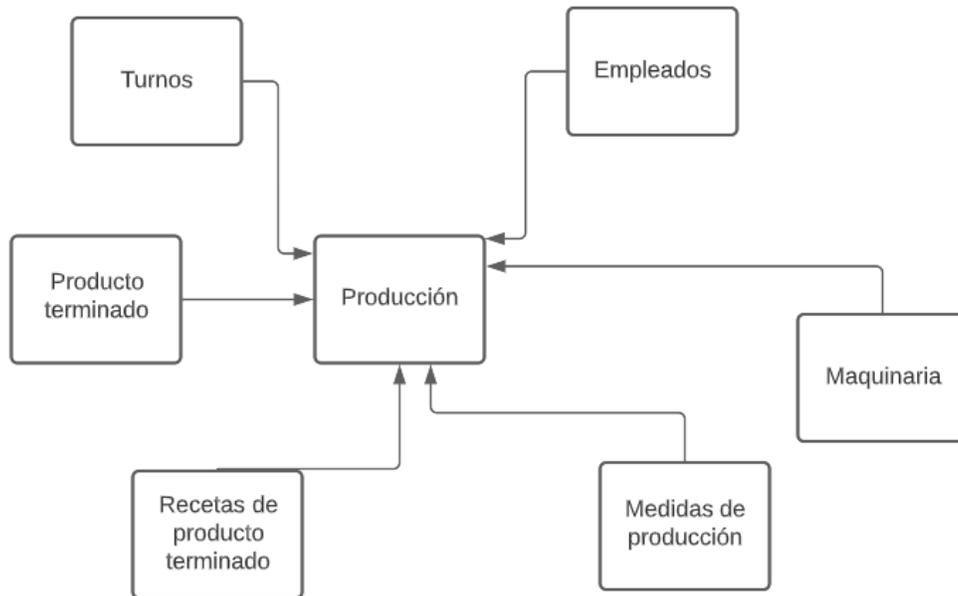


Figura 10: Elaboración propia. Muestra el diseño de la tabla de hechos y sus respectivas dimensiones para el repositorio de producción.

Diseño para la visualización de la información

Para la visualización se utilizará la herramienta de Script Case para obtener los datos desde el repositorio y cargar la información en pantallas y en objetos según las necesidades de cada área, así como se puede visualizar en la figura 11:

Diseño de los módulos para las áreas de ventas y producción para visualización de la información.

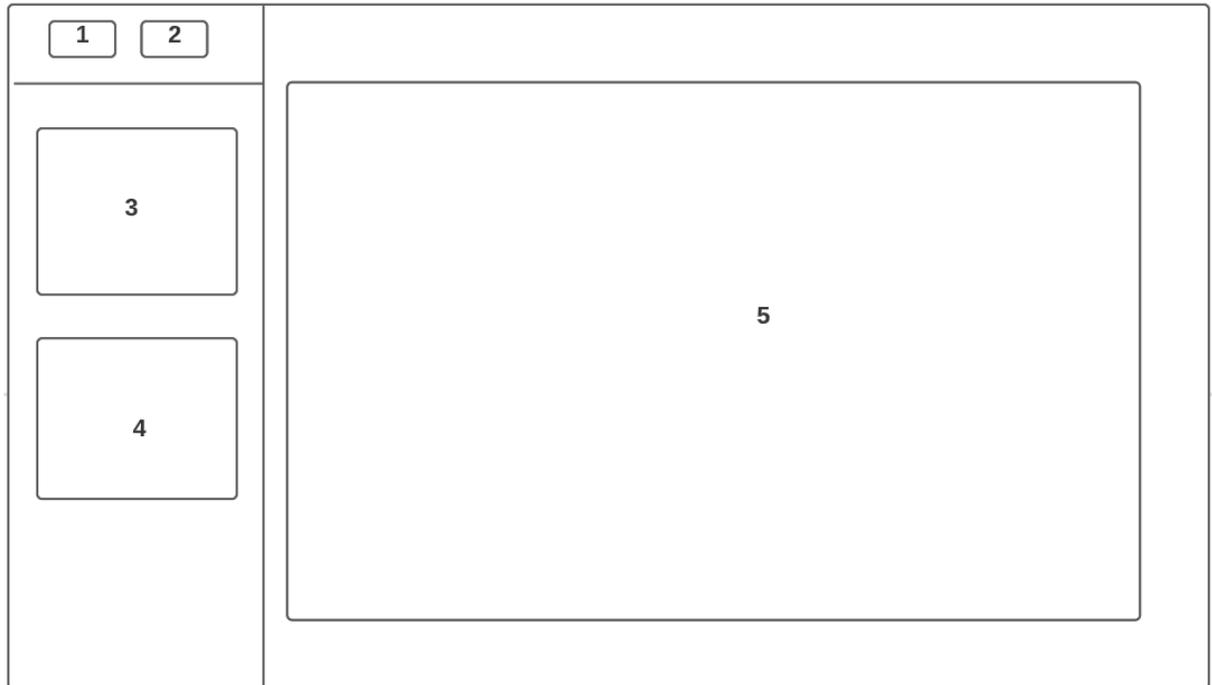


Figura 11: Elaboración propia. Prototipo de distribución de pantalla para la visualización de información.

Así como se ha mencionado las pantallas de visualización de la información tendrán un diseño como se ve en la figura 11, las cuales estarán conformadas por lo siguiente:

1 y 2 serán las opciones para cambiar entre el área de ventas y de producción, al iniciar el sistema estará la opción 1 seleccionada que es el dashboard para el área de ventas y para ir al dashboard de producción se hace clic en la opción 2.

En la sección 3 estará desplegado el menú para las gráficas individuales según el requerimiento que se quiera cubrir.

En la sección 4 estará desplegado el menú para elegir el cubo OLAP según las necesidades que presento la empresa.

Y en la sección 5 será el área donde se visualizarán los objetos para el análisis como las gráficas, tablas o medidores. Al elegir la opción 1 o 2 se presentará automáticamente un resumen de las gráficas, medidores y cubos OLAP más importantes para las gerencias que son los que más se usaran para el análisis requerido.

Desarrollo

En esta sección se describirá y presentará el desarrollo de lo que se diseñó en la etapa anterior.

Así como mencionado en la etapa anterior, se construyen dos diagramas de estrella para poder poblar las tablas repositorios donde se hará la extracción de los datos históricos y así poder mostrarse de la mejor manera ya en los dashboards y reportes que se utilizaran.

Desarrollo para el área de ventas

El desarrollo para el área de ventas se compone de 11 vistas más la tabla repositorio central que tendrá los mismos campos que la vista de hechos la cual brindará todos los datos para llenarse e ir generando los datos históricos, así como en la figura 12 se presenta el diagrama desarrollado completamente.

Diagrama de estrella para el área de ventas realizado en SQL server management studio de la compañía Microsoft.

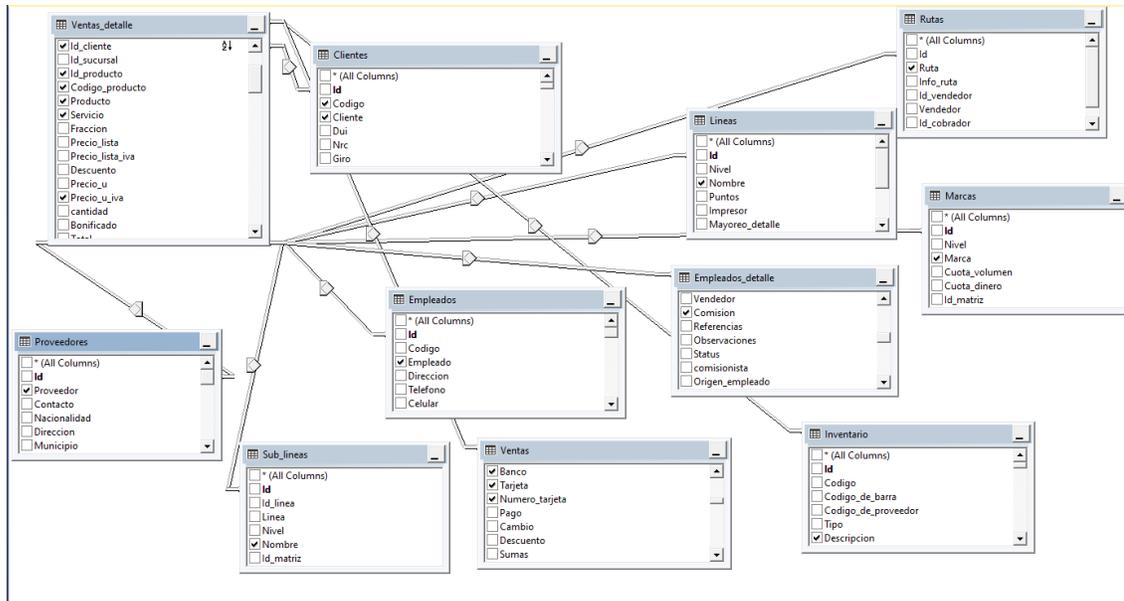


Figura 12: Elaboración propia. Diagrama de vista desarrollada que para la función de repositorio central para ventas.

Para apreciar mejor cada vista que poblara el detalle de ventas se describirán a continuación como están conformadas:

Proveedores

La vista de proveedores se conecta a la vista de detalle de ventas mediante el id y se extraerá el proveedor lo cual será el referente para recolectar la información de los proveedores que se necesiten y está construida de la siguiente manera como se presenta en la figura 12.

Vista Proveedores

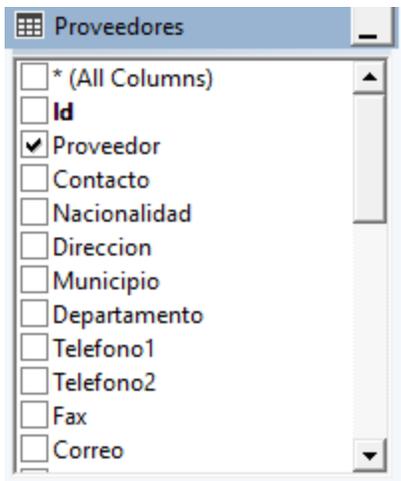


Figura 12: Elaboración propia. Vista desarrollada con origen de datos de tabla de proveedores y utilizada en el repositorio central como dimensión.

Cientes

La vista de clientes se conecta a la vista de detalle de ventas mediante el id del cliente y se extrae su código lo cual se utilizará para posteriormente si se necesita realizar extracción de la información que se desee del cliente, así como se presenta en la figura 13.

Vista Clientes

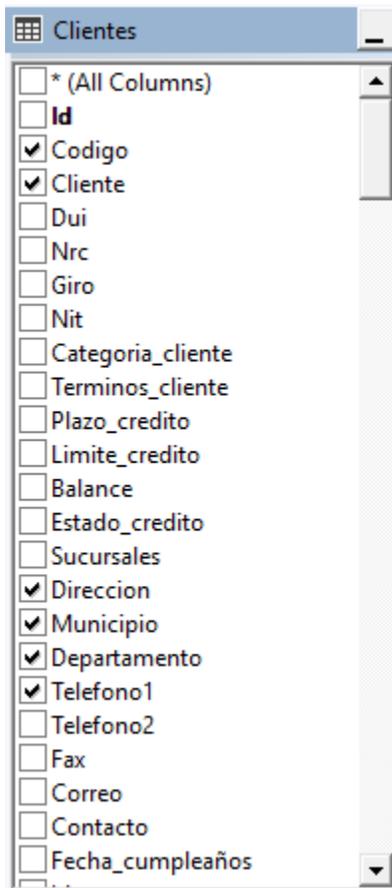


Figura 13: Elaboración propia. Vista desarrollada con origen de datos de tabla de clientes y utilizada en el repositorio central como dimensión.

Empleados

Los empleados se componen de 2 vistas la vista normal de empleados y la vista de detalles de empleado donde se conecta mediante el id y se extrae su código de empleado junto con la comisión que es bastante importante para los gerentes de saber y lo cual se utilizará para

posteriormente si se necesita realizar extracción de demás datos importantes de los empleados los cuales ya están contenidos dentro de las vistas, así como se puede apreciar en la figura 14.

Vista Empleados y detalle de empleados

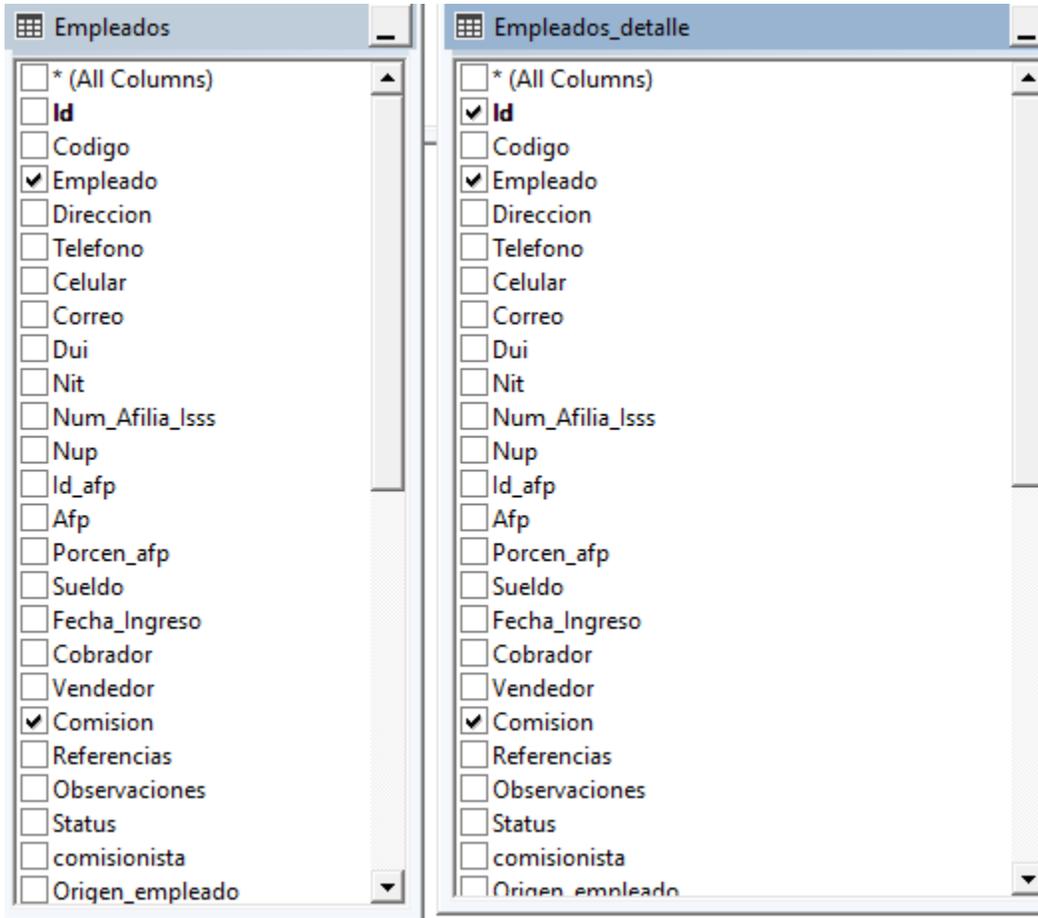


Figura 14: Elaboración propia. Vistas desarrolladas con origen de datos de tabla de empleados y empleados_detalle y utilizada en el repositorio central como dimensión.

Líneas y sub líneas

Las líneas y sub líneas de ventas se componen en dos vistas donde se conecta mediante el id y se extrae el nombre de la línea y sub línea y se dejan los demás valores importantes por si más adelante en el futuro se necesitan extraer, se presentan en la figura 15.

Vista Líneas y sub líneas

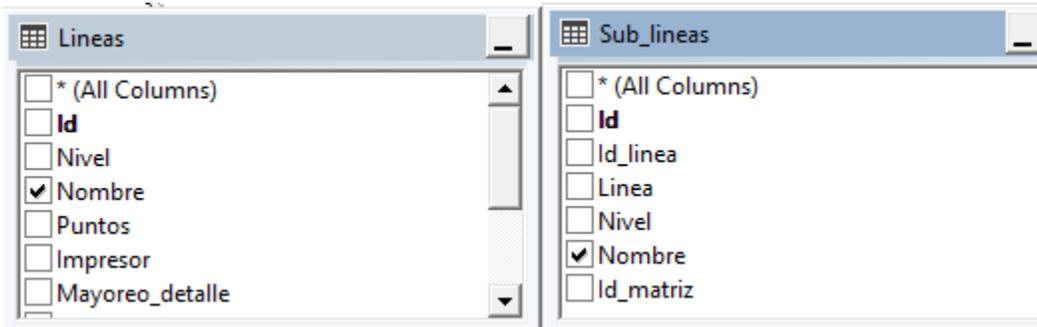


Figura 15: Elaboración propia. Vistas desarrolladas con origen de datos de tabla de líneas y sub_líneas en el repositorio central como dimensión.

Inventario y marcas

Para el negocio es importante saber el inventario de sus productos para poder tomar las mejores decisiones entonces se desarrolla la vista de inventarios y de marcas ya que es necesario llevar el control de los productos que se venden o no y también poder conocer que marcas e información de los productos, mediante el id se extrae la descripción, las unidades, fracciones y su existencia, y de la vista de marcas se extrae el nombre de la marca del producto en el inventario así como se visualiza en la figura 16.

Vistas para el Inventario y marcas

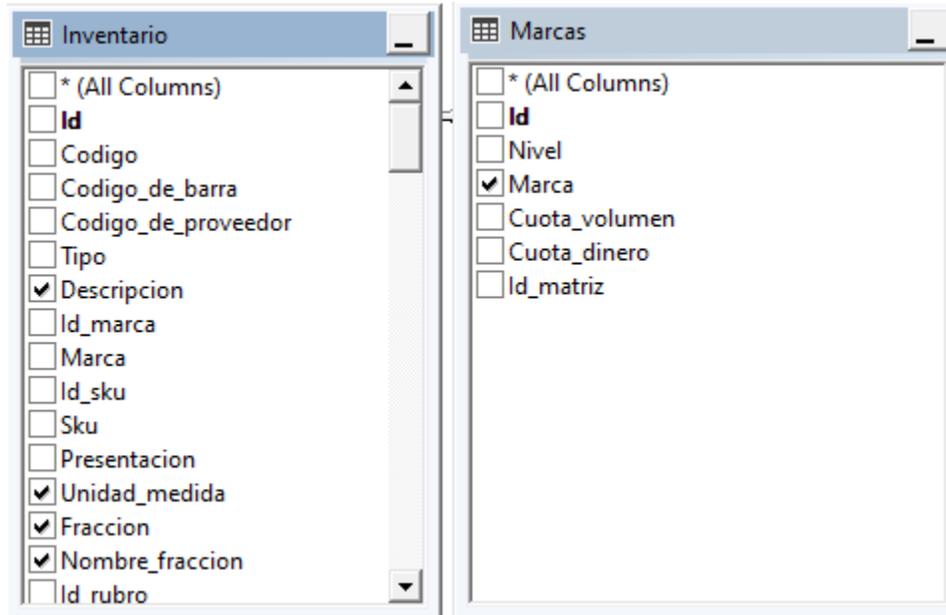


Figura 16: Elaboración propia. Vistas desarrolladas con origen de datos de tabla de inventarios y marcas utilizadas en el repositorio central como dimensión.

Rutas

Para el negocio es importante las rutas que tienen sus productos para las ventas entonces se desarrolla la vista de rutas donde se une por el id y se extrae la ruta que tendrá el producto de la venta, así como se presenta en la figura 17.

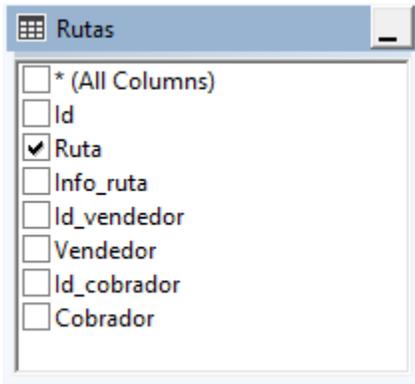
Vista para las rutas

Figura 17: Elaboración propia. Vista desarrollada con origen de datos de tabla de rutas y utilizada en el repositorio central como dimensión.

Ventas

Y la vista más importante para poder extraer información es la de ventas, la cual se desarrolla para poder obtener la gran mayoría de información relevante que necesita el negocio, tal como, la información completa de la venta, la sucursal, el vendedor, la forma y detalle del pago y se visualiza en la figura 18.

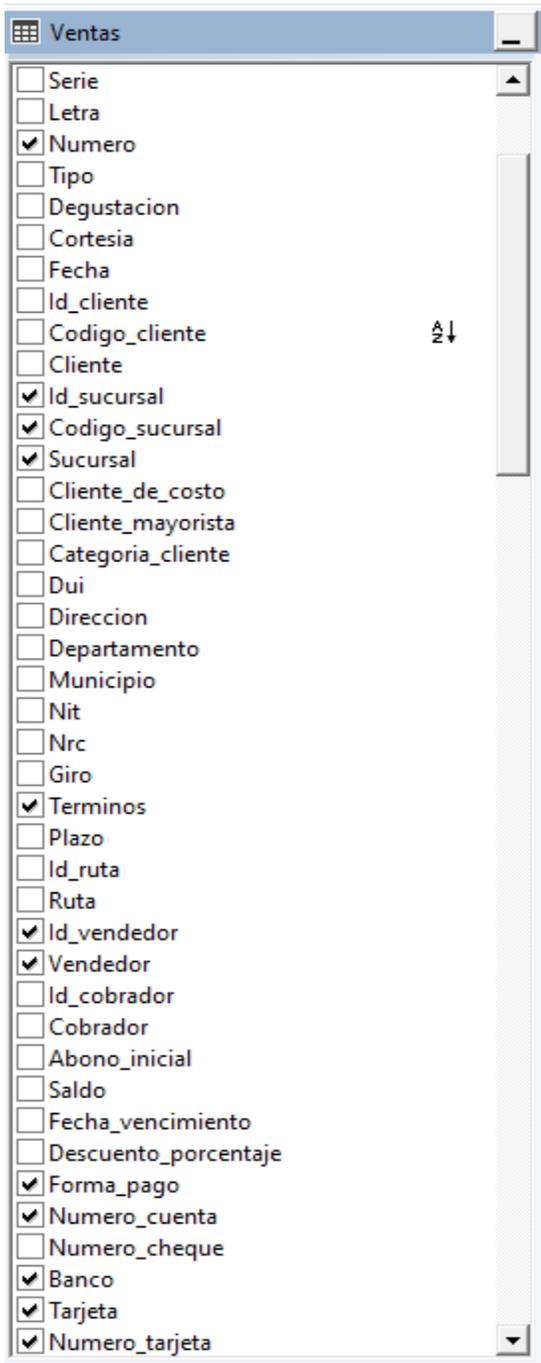
Vista para las ventas

Figura 18: Elaboración propia. Vista desarrollada con origen de datos de tabla de ventas y utilizada en el repositorio central como tabla de hechos.

Detalles de Ventas

La vista más importante para poder extraer información es la vista de ventas, la cual se desarrolla para poder obtener la gran mayoría de información relevante que necesita el negocio, tal como, la información completa de la venta, la sucursal, el vendedor, la forma y detalle del pago y se visualiza en la figura 19. Esta vista contiene todos los ids para poder hacer la relación con las tablas de dimensiones y poder extraer la información que se necesite, esta vista poblara la tabla de detalles de ventas la cual contiene los mismos campos para tener el histórico necesario para poder hacer los kpis y reportes en la etapa de visualización.

Vista para el detalle de ventas

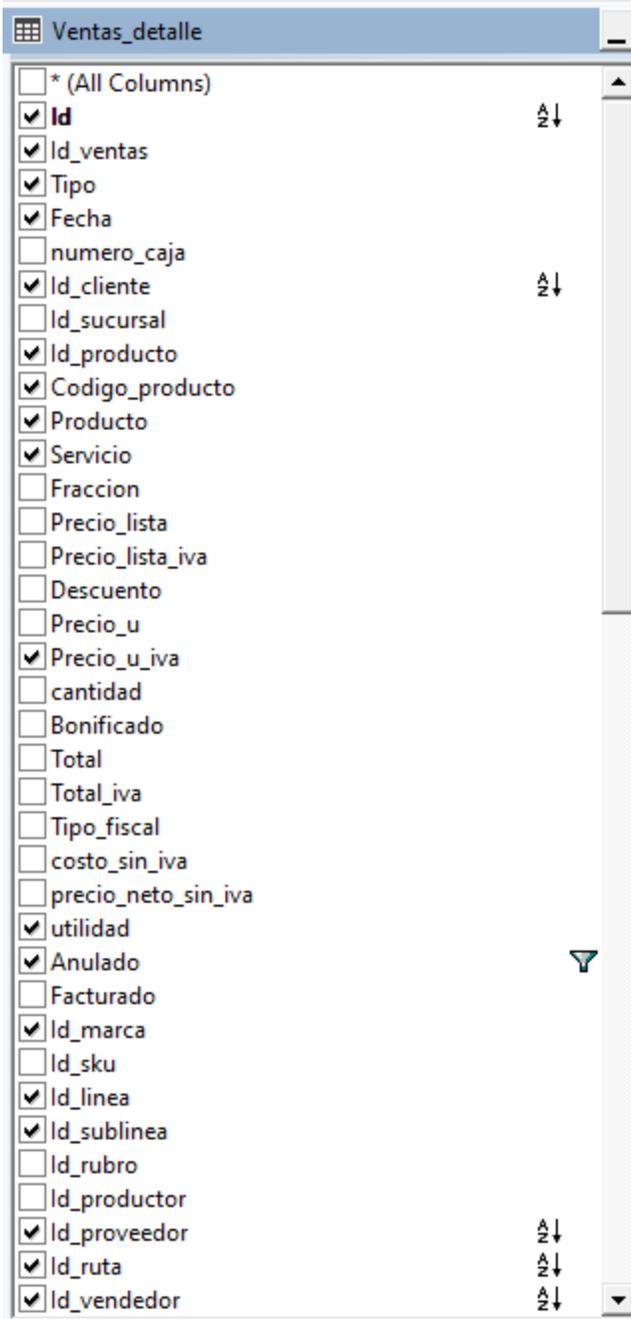


Figura 19: Elaboración propia. Vista desarrollada con origen de datos de tabla de ventas_detalle y utilizada en el repositorio central como complemento de la tabla de hechos.

Desarrollo para el área de ventas

El desarrollo para el área de producción se compone de 7 vistas más la tabla repositorio central de producción que tendrá los mismos campos que la vista de hechos la cual brindará todos los datos para llenarse e ir generando los datos históricos, así como en la figura 20 se presenta el diagrama desarrollado.

Diagrama de estrella para el área de producción realizado en SQL server management studio de la compañía Microsoft.

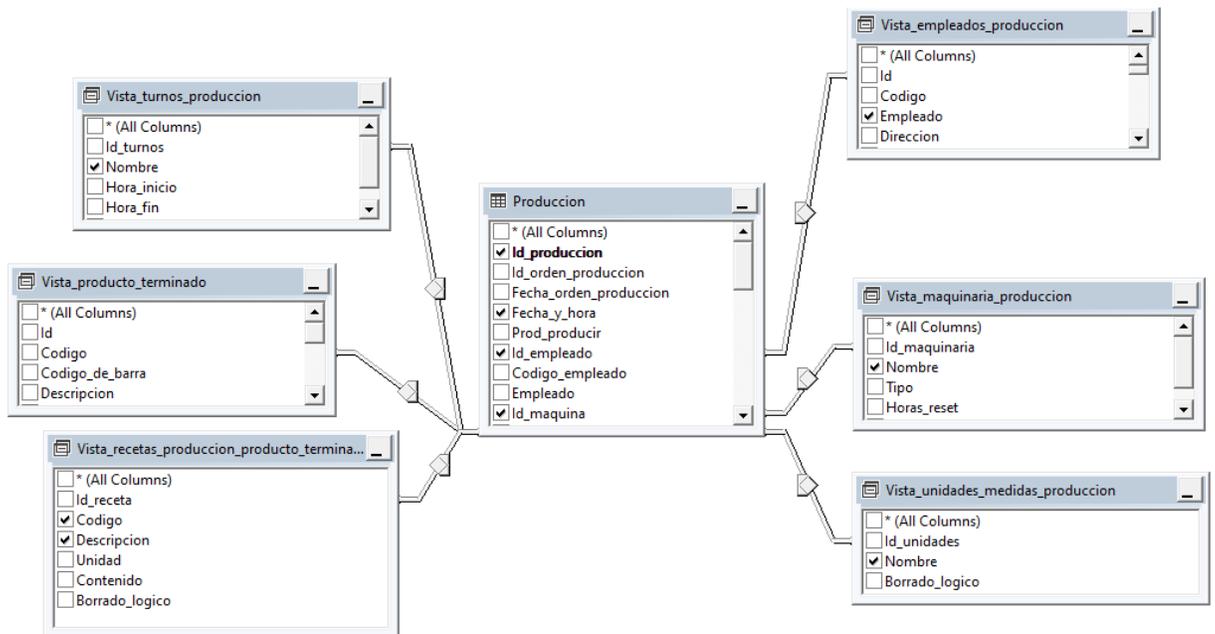


Figura 20: Elaboración propia. Diagrama de vista desarrollada que para la función de repositorio central para producción.

Para apreciar mejor cada vista que poblara el detalle de ventas se describirán a continuación como están conformadas:

Empleados en la producción

Esta vista recopila la información de los empleados que participan en los procesos de producción del producto, se conecta mediante el id y se extrae la información del empleado tal como se visualiza en la figura 21.

Vista de los empleados en la producción

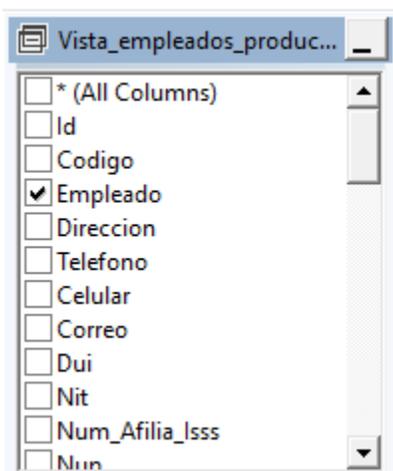


Figura 21: Elaboración propia. Vista desarrollada con origen de datos de tabla de empleados y utilizada en el repositorio central como dimensión.

Maquinaria en la producción

Esta vista recopila la información las maquinas que participan en los procesos de producción del producto, se conecta mediante el id y se extrae la información de la maquina como se visualiza en la figura 22.

Vista de los empleados en la producción

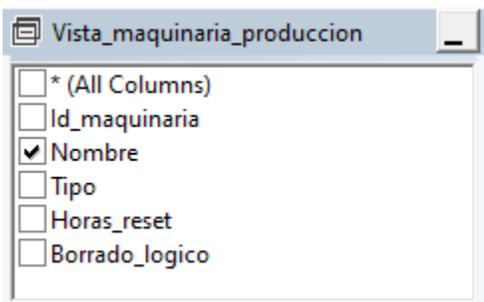


Figura 22: Elaboración propia. Vista desarrollada con origen de datos de tabla de maquinaria y utilizada en el repositorio central como dimensión.

Unidades de medida

Esta vista recopila las unidades de medida en la que el producto se va sacando, se conecta mediante el id y se extrae la información de la medida como se visualiza en la figura 23.

Vista de las unidades de medida

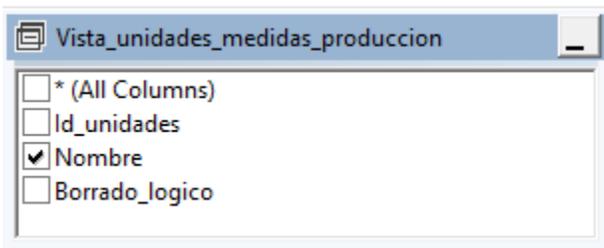


Figura 23: Elaboración propia. Vista desarrollada con origen de datos de tabla de unidad de medida y utilizada en el repositorio central como dimensión.

Turnos en el proceso de producción

Esta vista recopila los turnos en el proceso donde se ha puesto el producto a prepararse, se conecta mediante el id y se extrae la información del turno como se visualiza en la figura 24.

Vista de las unidades de medida

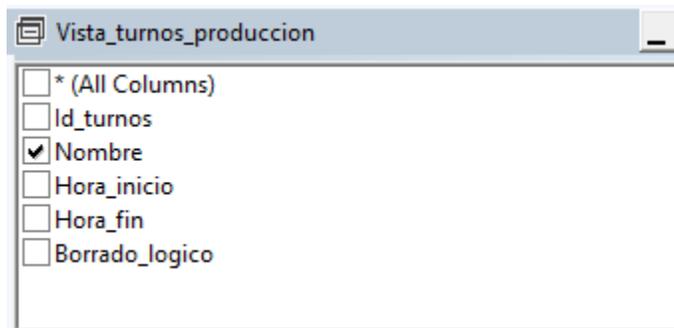


Figura 24: Elaboración propia. Vista desarrollada con origen de datos de tabla de turnos_produccion y utilizada en el repositorio central como dimensión.

Recetas que se utilizan en el proceso de producción

Esta vista recopila las recetas que se han usado en el proceso de producción, se conecta mediante el id y se trae la información de la receta y su código como se visualiza en la figura 25.

Vista de las recetas de producción

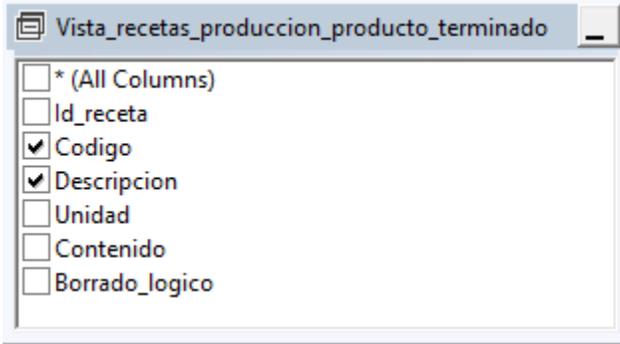


Figura 25: Elaboración propia. Vista desarrollada con origen de datos de tabla de recetas_produccion_producto_terminado y utilizada en el repositorio central como dimensión.

Productos terminados

Esta vista recopila los productos que están listos en el proceso de producción proceso de producción, se conecta mediante el id y si existe se verifica que el producto está en la vista queriendo decir que el producto es producto terminado, así como se visualiza en la figura 26.

Vista de las recetas de producción

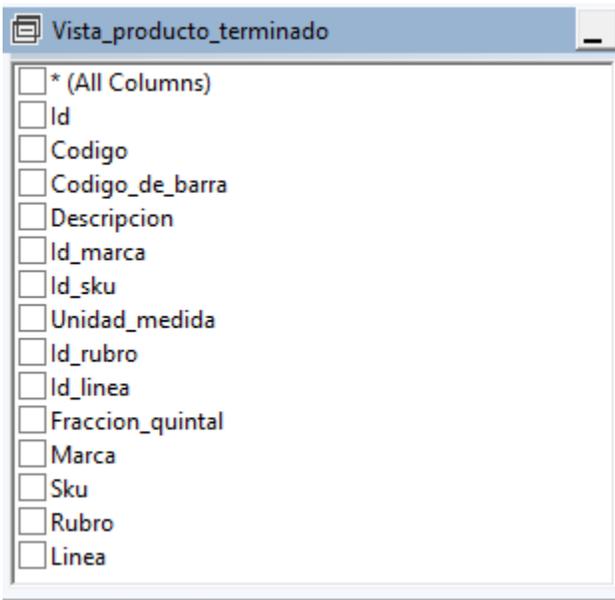


Figura 26: Elaboración propia. Vista desarrollada con origen de datos de tabla de producto_terminado y utilizada en el repositorio central como dimensión.

Producción

La vista más importante para poder extraer información en el diagrama la de producción, la cual se desarrolla para poder obtener la gran mayoría de información relevante que necesita el negocio, tal como, la información completa de la producción, empleado que produce, máquina que se usa, receta que se sigue, turno, así como se visualiza en la figura 27. Y así como se visualiza la vista de producción es la vista de hechos que la información será guardada en la tabla de producción para poder producir el histórico correspondiente para poder hacer los reportes y mediciones que el negocio necesite.

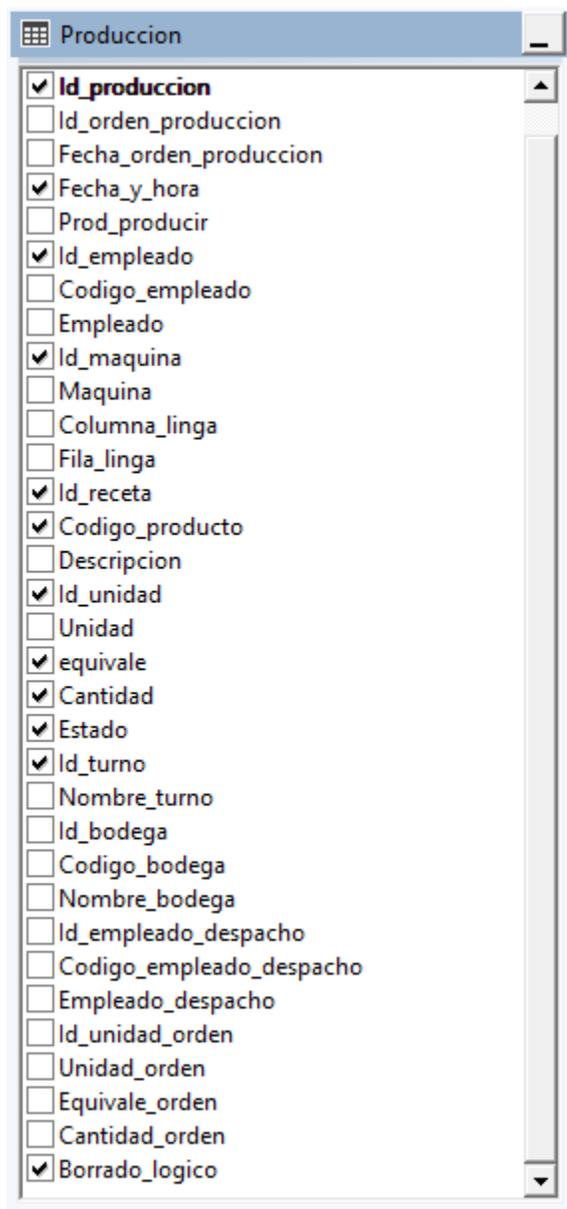
Vista de la producción

Figura 27: Elaboración propia. Vista desarrollada con origen de datos de tabla de producción y utilizada en el repositorio central como tabla de hechos.

Desarrollo de la visualización de la información utilizando Script Case para el área de ventas

Para la visualización se utilizará la herramienta Script Case para obtener los datos desde el repositorio y cargar la información en pantallas según las necesidades de cada área. Se desarrolla mediante Script Case los dashboards, gráficas y cubos OLAP para cubrir con los requerimientos de la empresa para las áreas de ventas y de producción.

Cuando se carga el dashboard por primera vez se cargarán los objetos correspondientes al área de ventas y en el área de visualización se tendrán los objetos más importantes para el negocio que se necesitan ver inmediatamente, así como se observa en la figura 28 que consta en un medidor donde se ve el porcentaje de ventas para llegar a la meta del mes, un medidor que indica el porcentaje respecto al mismo mes de un año anterior, un medidor el cual representa la medición de los montos para llegar a la meta mensual y otro medidor el cual representa las ventas en quintales para llegar a la meta mensual, después muestra la gráfica de las ventas que se han hecho cada día en el mes, otra gráfica con la cantidad de ventas por cada una de las rutas, otra gráfica con monto de las ventas en un periodo de 6 meses, una gráfica de pastel representando el monto de ventas por cada presentación del hielo polar y otra de barras representando el monto de ventas por cada tipo de marca y para finalizar 2 cubos OLAP los cuales serán para representar las ventas por unidad y quintales por cada tipo de presentación y el otro con las ventas por unidad y quintales por cada tipo de marca existente.

Dashboard para el área de ventas desarrollado en la herramienta Script Case:

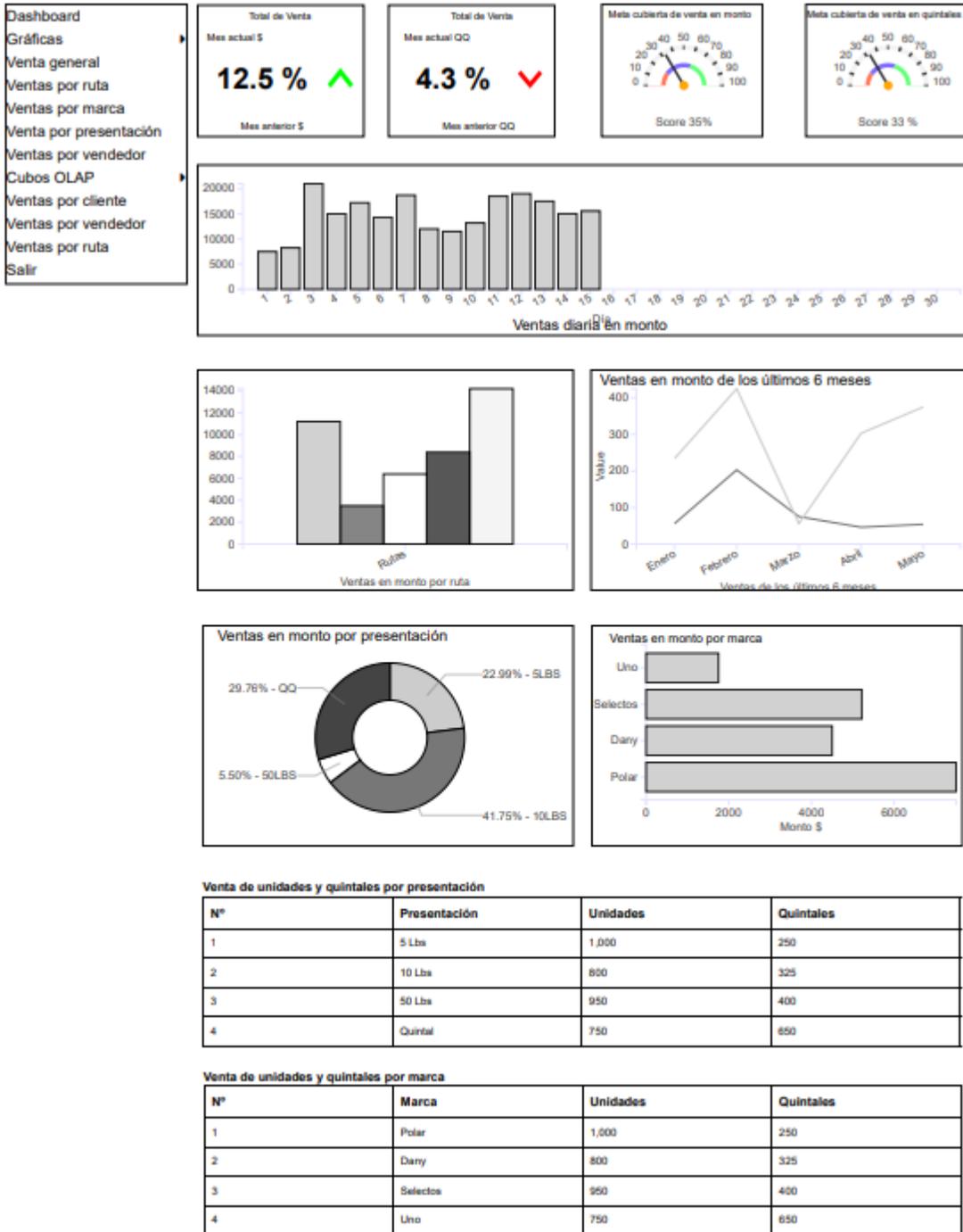


Figura 28: Elaboración propia. Prototipo de dashboard para ventas

Como se puede observar al lado izquierdo están las secciones para seleccionar individualmente la gráfica o el cubo deseado para el área de ventas, al seleccionar cada opción se visualiza lo siguiente:

Venta general

Al seleccionar la opción de venta general se despliegan en el área de visualización la gráfica de las ventas en montos de un periodo de 6 meses, así como se ve en la figura 29, el usuario puede elegir un rango de fechas por si quiere cambiar el periodo actual.

Gráfica para la opción de la venta general



Figura 29: Elaboración propia. Prototipo de gráfica de montos de ventas por rango de fechas

Venta por ruta

Al seleccionar la opción de venta por ruta se despliegan en el área de visualización la gráfica de las ventas en montos según la ruta, así como se ve en la figura 30, el usuario puede elegir un rango de fechas por si quiere cambiar el periodo actual.

Gráfica para la opción de la venta por ruta

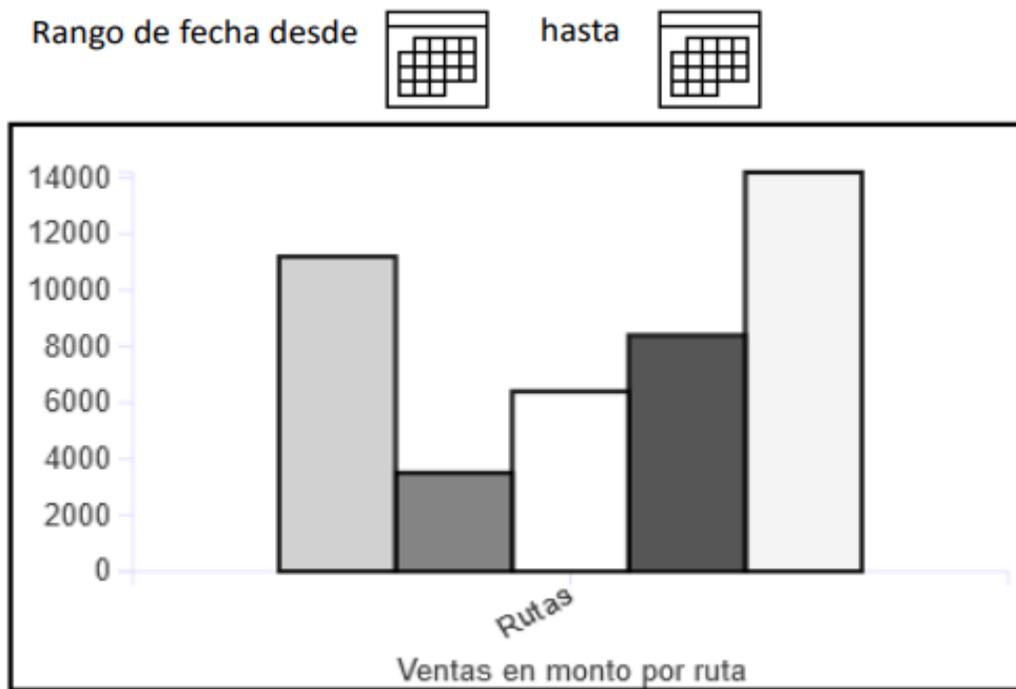


Figura 30: Elaboración propia. Prototipo de gráfica de montos de ventas por rango de fechas y clasificado por rutas.

Venta por marca

Al seleccionar la opción de venta por marca se despliegan en el área de visualización la gráfica de las ventas en montos según cada marca, así como se ve en la figura 31, el usuario puede elegir un rango de fechas por si quiere cambiar el periodo actual.

Gráfica para la opción de la venta por marca

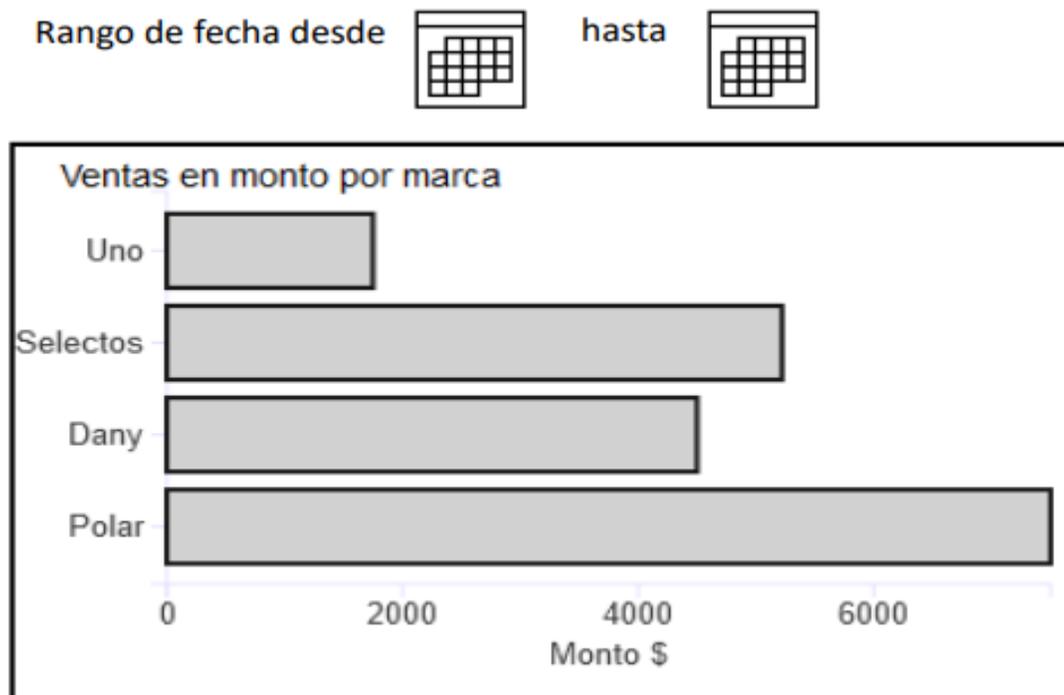


Figura 31: Elaboración propia. Prototipo de gráfica de montos de ventas por rango de fechas y clasificado por marcas.

Venta por presentación

Al seleccionar la opción de venta por marca se despliegan en el área de visualización la gráfica de las ventas en montos según cada presentación, así como se ve en la figura 32, el usuario puede elegir un rango de fechas por si quiere cambiar el periodo actual.

Gráfica para la opción de la venta por presentación

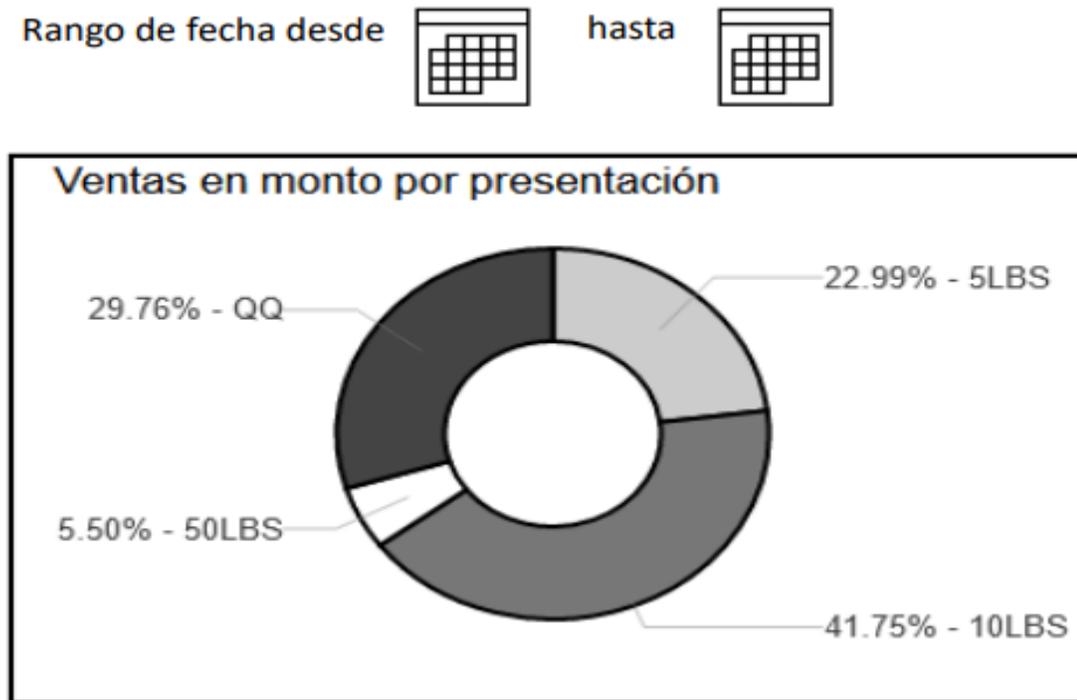


Figura 32: Elaboración propia. Prototipo de gráfica de montos de ventas por rango de fechas y clasificado por presentación.

Venta por vendedor

Al seleccionar la opción de venta por vendedor se despliegan en el área de visualización la gráfica de las ventas en montos según cada vendedor, así como se ve en la figura 33, el usuario puede elegir un rango de fechas por si quiere cambiar el periodo actual.

Gráfica para la opción de la venta por presentación

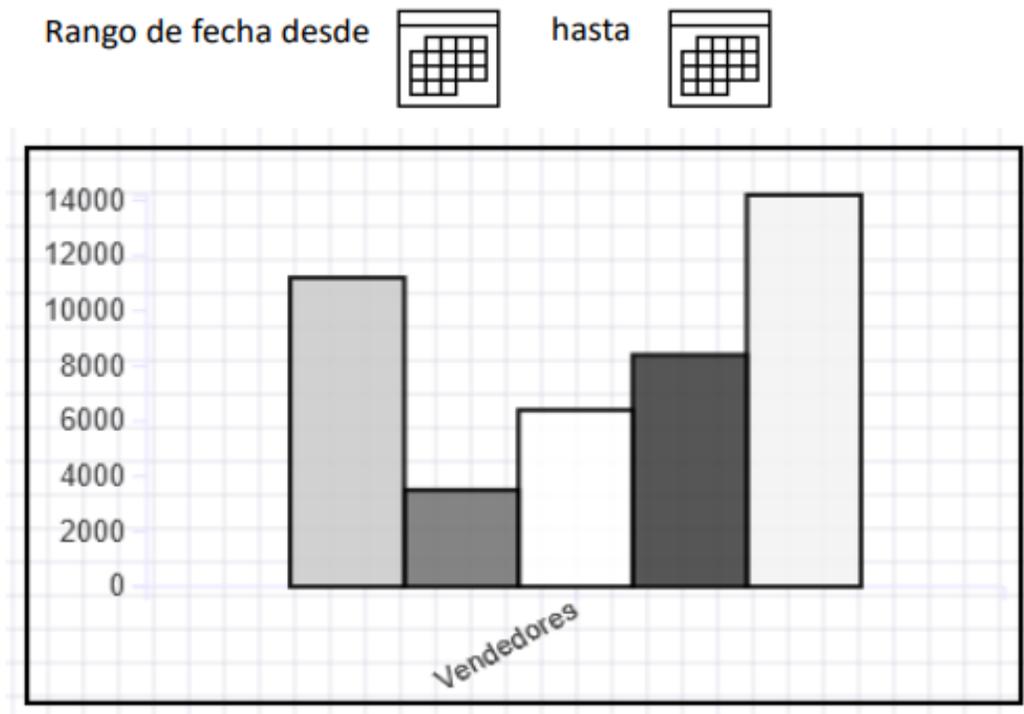


Figura 33: Elaboración propia: Prototipo de gráfica de montos de ventas por rango de fechas y clasificada por vendedor.

Cubo OLAP por cliente

Al querer sacar la información por cliente se puede seleccionar por montos, quintales y por unidades las cuales se despliegan en el área de visualización respectiva, así como se ve en la figura 34, 35 y 36. El usuario puede elegir un rango de fechas por si quiere cambiar el periodo actual.

Cubo OLAP de montos de venta por clientes

PERIDO DE FECHA DESDE: _____ HASTA: _____

CLIENTE	MESES			TOTAL
	ENERO	FEBRERO	MARZO	
A	\$ 1.000,00	\$ 1.600,00	\$ 1.400,00	\$ 4.000,00
B	\$ 1.200,00	\$ 1.550,00	\$ 1.950,00	\$ 4.700,00
C	\$ 1.300,00	\$ 1.750,00	\$ 1.200,00	\$ 4.250,00
D	\$ 1.400,00	\$ 1.100,00	\$ 2.200,00	\$ 4.700,00
TOTAL	\$ 4.900,00	\$ 6.000,00	\$ 6.750,00	\$17.650,00

Figura 34: Elaboración propia. Prototipo cubo olap para ventas por monto agrupados y totalizado por clientes y meses.

Cubo OLAP de quintales vendidos por clientes

PERIDO DE FECHA DESDE: _____ HASTA: _____

CLIENTE	ENERO			FEBRERO			MARZO			TOTAL
	PRESENTACION 1	PRESENTACION 2	PRESENTACION 3	PRESENTACION 1	PRESENTACION 2	PRESENTACION 3	PRESENTACION 1	PRESENTACION 2	PRESENTACION 3	
A	1.000 QQ	1.600 QQ	1.400 QQ	1.000 QQ	1.600 QQ	1.400 QQ	1.000 QQ	1.600 QQ	1.400 QQ	12.000 QQ
B	1.200 QQ	1.550 QQ	1.950 QQ	1.200 QQ	1.550 QQ	1.950 QQ	1.200 QQ	1.550 QQ	1.950 QQ	14.100 QQ
C	1.300 QQ	1.750 QQ	1.200 QQ	1.300 QQ	1.750 QQ	1.200 QQ	1.300 QQ	1.750 QQ	1.200 QQ	12.750 QQ
D	1.400 QQ	1.100 QQ	2.200 QQ	1.400 QQ	1.100 QQ	2.200 QQ	1.400 QQ	1.100 QQ	2.200 QQ	14.100 QQ
TOTAL	4.900 QQ	6.000 QQ	6.750 QQ	4.900 QQ	6.000 QQ	6.750 QQ	4.900 QQ	6.000 QQ	6.750 QQ	52.950 QQ

Figura 35: Elaboración propia. Prototipo cubo olap para ventas por cantidad de quintales agrupados y totalizado por clientes y meses.

Cubo OLAP de unidades vendidas por clientes

PERIDO DE FECHA DESDE: _____ HASTA: _____

CLIENTE	ENERO			FEBRERO			MARZO			TOTAL
	PRESENTACION 1	PRESENTACION 2	PRESENTACION 3	PRESENTACION 1	PRESENTACION 2	PRESENTACION 3	PRESENTACION 1	PRESENTACION 2	PRESENTACION 3	
A	1.000,00	1.600,00	1.400,00	1.000,00	1.600,00	1.400,00	1.000,00	1.600,00	1.400,00	12.000,00
B	1.200,00	1.550,00	1.950,00	1.200,00	1.550,00	1.950,00	1.200,00	1.550,00	1.950,00	14.100,00
C	1.300,00	1.750,00	1.200,00	1.300,00	1.750,00	1.200,00	1.300,00	1.750,00	1.200,00	12.750,00
D	1.400,00	1.100,00	2.200,00	1.400,00	1.100,00	2.200,00	1.400,00	1.100,00	2.200,00	14.100,00
TOTAL	4.900,00	6.000,00	6.750,00	4.900,00	6.000,00	6.750,00	4.900,00	6.000,00	6.750,00	52.950,00

Figura 36: Elaboración propia. Prototipo cubo olap para ventas por cantidad de unidades agrupados y totalizado por clientes y meses.

Cubo OLAP por vendedor

Al querer sacar la información por vendedor se puede seleccionar por montos, quintales y por unidades las cuales se despliegan en el área de visualización respectiva, así como se ve en la figura 37, 38 y 39. El usuario puede elegir un rango de fechas por si quiere cambiar el periodo actual.

Cubo OLAP de montos de venta por vendedor

PERIDO DE FECHA DESDE: _____ HASTA: _____

VENDEDOR	MESES			TOTAL
	ENERO	FEBRERO	MARZO	
A	\$ 1.000,00	\$ 1.600,00	\$ 1.400,00	\$ 4.000,00
B	\$ 1.200,00	\$ 1.550,00	\$ 1.950,00	\$ 4.700,00
C	\$ 1.300,00	\$ 1.750,00	\$ 1.200,00	\$ 4.250,00
D	\$ 1.400,00	\$ 1.100,00	\$ 2.200,00	\$ 4.700,00
TOTAL	\$ 4.900,00	\$ 6.000,00	\$ 6.750,00	\$ 17.650,00

Figura 37: Elaboración propia. Prototipo cubo olap para ventas por monto agrupados y totalizado por vendedor y meses.

Cubo OLAP de quintales vendidos por vendedor

PERIDO DE FECHA DESDE: _____ HASTA: _____

VENDEDOR	ENERO			FEBRERO			MARZO			TOTAL
	PRESENTACION 1	PRESENTACION 2	PRESENTACION 3	PRESENTACION 1	PRESENTACION 2	PRESENTACION 3	PRESENTACION 1	PRESENTACION 2	PRESENTACION 3	
A	1.000 QQ	1.600 QQ	1.400 QQ	1.000 QQ	1.600 QQ	1.400 QQ	1.000 QQ	1.600 QQ	1.400 QQ	12.000 QQ
B	1.200 QQ	1.550 QQ	1.950 QQ	1.200 QQ	1.550 QQ	1.950 QQ	1.200 QQ	1.550 QQ	1.950 QQ	14.100 QQ
C	1.300 QQ	1.750 QQ	1.200 QQ	1.300 QQ	1.750 QQ	1.200 QQ	1.300 QQ	1.750 QQ	1.200 QQ	12.750 QQ
D	1.400 QQ	1.100 QQ	2.200 QQ	1.400 QQ	1.100 QQ	2.200 QQ	1.400 QQ	1.100 QQ	2.200 QQ	14.100 QQ
TOTAL	4.900 QQ	6.000 QQ	6.750 QQ	4.900 QQ	6.000 QQ	6.750 QQ	4.900 QQ	6.000 QQ	6.750 QQ	52.950 QQ

Figura 38: Elaboración propia. Prototipo cubo olap para ventas por cantidad de quintales agrupados y totalizado por vendedor y meses.

Cubo OLAP de unidades vendidas por vendedor

PERIDO DE FECHA DESDE: _____ HASTA: _____

VENDEDOR	ENERO			FEBRERO			MARZO			TOTAL
	PRESENTACION 1	PRESENTACION 2	PRESENTACION 3	PRESENTACION 1	PRESENTACION 2	PRESENTACION 3	PRESENTACION 1	PRESENTACION 2	PRESENTACION 3	
A	1.000,00	1.600,00	1.400,00	1.000,00	1.600,00	1.400,00	1.000,00	1.600,00	1.400,00	12.000,00
B	1.200,00	1.550,00	1.950,00	1.200,00	1.550,00	1.950,00	1.200,00	1.550,00	1.950,00	14.100,00
C	1.300,00	1.750,00	1.200,00	1.300,00	1.750,00	1.200,00	1.300,00	1.750,00	1.200,00	12.750,00
D	1.400,00	1.100,00	2.200,00	1.400,00	1.100,00	2.200,00	1.400,00	1.100,00	2.200,00	14.100,00
TOTAL	4.900,00	6.000,00	6.750,00	4.900,00	6.000,00	6.750,00	4.900,00	6.000,00	6.750,00	52.950,00

Figura 39: Elaboración propia. Prototipo cubo olap para ventas por cantidad de unidades agrupados y totalizado por vendedor y meses.

Cubo OLAP por ruta

Al querer sacar la información por ruta se puede seleccionar por montos, quintales y por unidades las cuales se despliegan en el área de visualización respectiva, así como se ve en la figura 40, 41 y 42. El usuario puede elegir un rango de fechas por si quiere cambiar el periodo actual.

Cubo OLAP de montos de venta por ruta

PERIDO DE FECHA DESDE: _____ HASTA: _____

RUTA	MESES			TOTAL
	ENERO	FEBRERO	MARZO	
A	\$ 1.000,00	\$ 1.600,00	\$ 1.400,00	\$ 4.000,00
B	\$ 1.200,00	\$ 1.550,00	\$ 1.950,00	\$ 4.700,00
C	\$ 1.300,00	\$ 1.750,00	\$ 1.200,00	\$ 4.250,00
D	\$ 1.400,00	\$ 1.100,00	\$ 2.200,00	\$ 4.700,00
TOTAL	\$ 4.900,00	\$ 6.000,00	\$ 6.750,00	\$17.650,00

Figura 40: Elaboración propia. Prototipo cubo olap para ventas por monto agrupados y totalizado por ruta y meses.

Cubo OLAP de quintales vendidos por ruta

PERIDO DE FECHA DESDE: _____ HASTA: _____

RUTA	ENERO			FEBRERO			MARZO			TOTAL
	PRESENTACION 1	PRESENTACION 2	PRESENTACION 3	PRESENTACION 1	PRESENTACION 2	PRESENTACION 3	PRESENTACION 1	PRESENTACION 2	PRESENTACION 3	
A	1.000 QQ	1.600 QQ	1.400 QQ	1.000 QQ	1.600 QQ	1.400 QQ	1.000 QQ	1.600 QQ	1.400 QQ	12.000 QQ
B	1.200 QQ	1.550 QQ	1.950 QQ	1.200 QQ	1.550 QQ	1.950 QQ	1.200 QQ	1.550 QQ	1.950 QQ	14.100 QQ
C	1.300 QQ	1.750 QQ	1.200 QQ	1.300 QQ	1.750 QQ	1.200 QQ	1.300 QQ	1.750 QQ	1.200 QQ	12.750 QQ
D	1.400 QQ	1.100 QQ	2.200 QQ	1.400 QQ	1.100 QQ	2.200 QQ	1.400 QQ	1.100 QQ	2.200 QQ	14.100 QQ
TOTAL	4.900 QQ	6.000 QQ	6.750 QQ	4.900 QQ	6.000 QQ	6.750 QQ	4.900 QQ	6.000 QQ	6.750 QQ	52.950 QQ

Figura 41: Elaboración propia. Prototipo cubo olap para ventas por cantidad de quintales agrupados y totalizado por ruta y meses.

Cubo OLAP de unidades vendidas por ruta

PERIDO DE FECHA DESDE: _____ HASTA: _____

RUTA	ENERO			FEBRERO			MARZO			TOTAL
	PRESENTACION 1	PRESENTACION 2	PRESENTACION 3	PRESENTACION 1	PRESENTACION 2	PRESENTACION 3	PRESENTACION 1	PRESENTACION 2	PRESENTACION 3	
A	1.000,00	1.600,00	1.400,00	1.000,00	1.600,00	1.400,00	1.000,00	1.600,00	1.400,00	12.000,00
B	1.200,00	1.550,00	1.950,00	1.200,00	1.550,00	1.950,00	1.200,00	1.550,00	1.950,00	14.100,00
C	1.300,00	1.750,00	1.200,00	1.300,00	1.750,00	1.200,00	1.300,00	1.750,00	1.200,00	12.750,00
D	1.400,00	1.100,00	2.200,00	1.400,00	1.100,00	2.200,00	1.400,00	1.100,00	2.200,00	14.100,00
TOTAL	4.900,00	6.000,00	6.750,00	4.900,00	6.000,00	6.750,00	4.900,00	6.000,00	6.750,00	52.950,00

Figura 42: Elaboración propia. Prototipo cubo olap para ventas por cantidad de unidades agrupados y totalizado por ruta y meses.

Desarrollo de la visualización de la información utilizando Script Case para el área de producción

Al elegir la opción de mostrar el dashboard de producción automáticamente se cargarán los objetos en el área de visualización que son más importantes para el negocio y son los que necesitan consultar más seguido, así como se observa en la figura 43 las cuales contienen medidores de que producción llevan con respecto al mes anterior para llegar a la meta, que producción llevan con respecto al año anterior en el mismo mes para llegar a la meta, también el porcentaje de las ordenes de producción realizadas, también contiene el cubo OLAP del estado de las ordenes producidas en el día, también cuenta con las gráficas de la producción por tipo de presentación, por marca, por turno y por tipo de máquina.

Dashboard para el área de producción desarrollado en la herramienta Script Case:



Figura 43: Elaboración propia. Prototipo de dashboard para producción.

Como se puede observar al lado izquierdo están las secciones para seleccionar individualmente la gráfica o el cubo deseado para el área de producción, al seleccionar cada opción se visualiza lo siguiente:

Producción por presentación

Al seleccionar la opción de producción por presentación se despliegan en el área de visualización la gráfica de la producción por cada presentación de un periodo de 6 meses, así como se ve en la figura 44, el usuario puede elegir un rango de fechas por si quiere cambiar el periodo actual.

Gráfica para la opción de producción por presentación

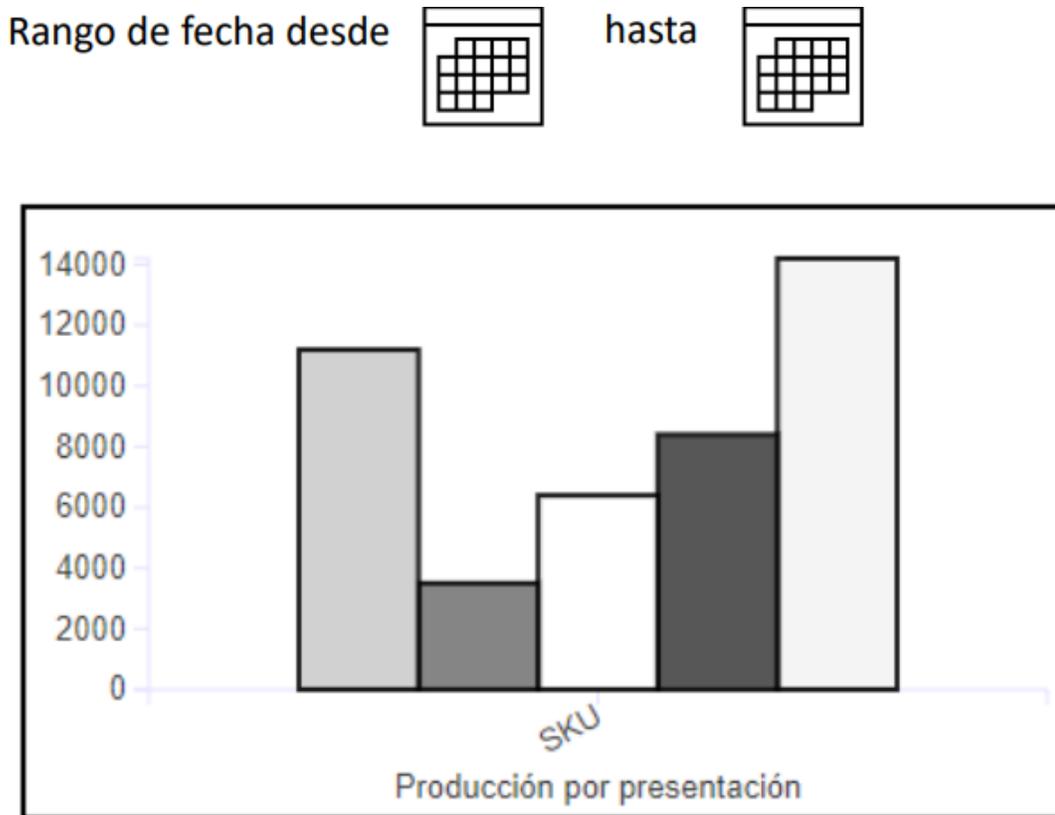


Figura 44: Elaboración propia. Prototipo de gráfica de unidades producidas por rango de fechas y clasificado por presentación.

Producción por marca

Al seleccionar la opción de producción por marca se despliegan en el área de visualización la gráfica de producción por cada tipo de marca, así como se ve en la figura 45, el usuario puede elegir un rango de fechas por si quiere cambiar el periodo actual.

Gráfica para la opción de producción por marca

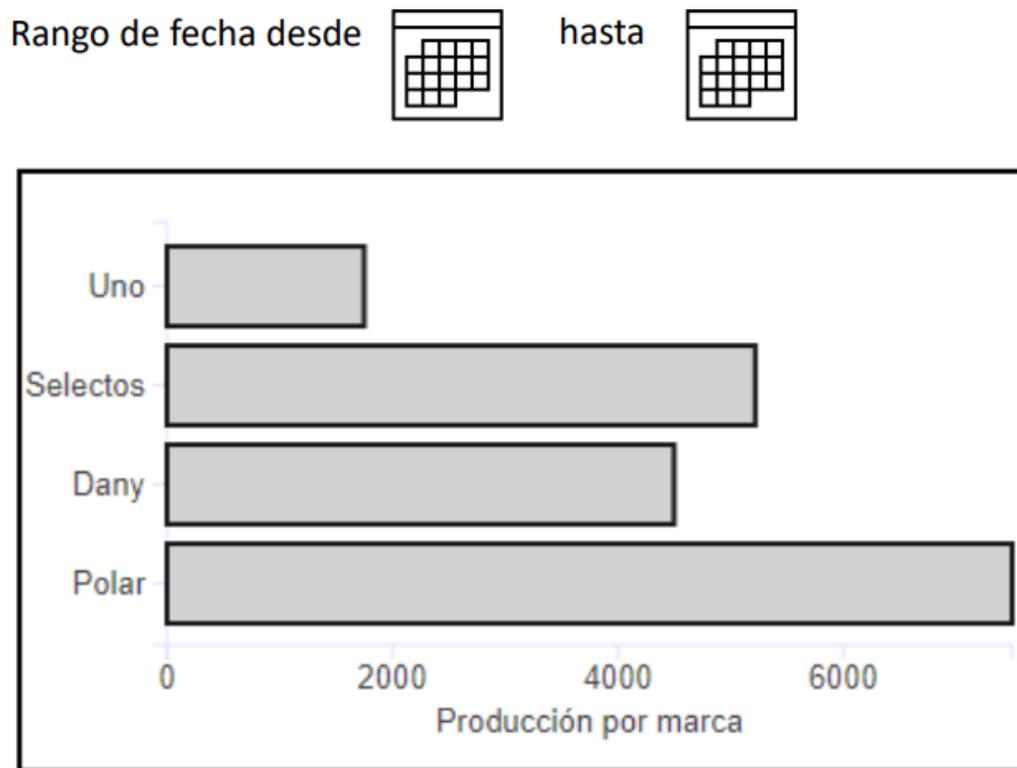


Figura 45: Elaboración propia. Prototipo de gráfica de unidades producidas por rango de fechas y clasificado por marca.

Producción por turno

Al seleccionar la opción de producción por turno se despliegan en el área de visualización la gráfica de la producción según cada turno, así como se ve en la figura 46, el usuario puede elegir un rango de fechas por si quiere cambiar el periodo actual.

Gráfica para la opción de producción por turno

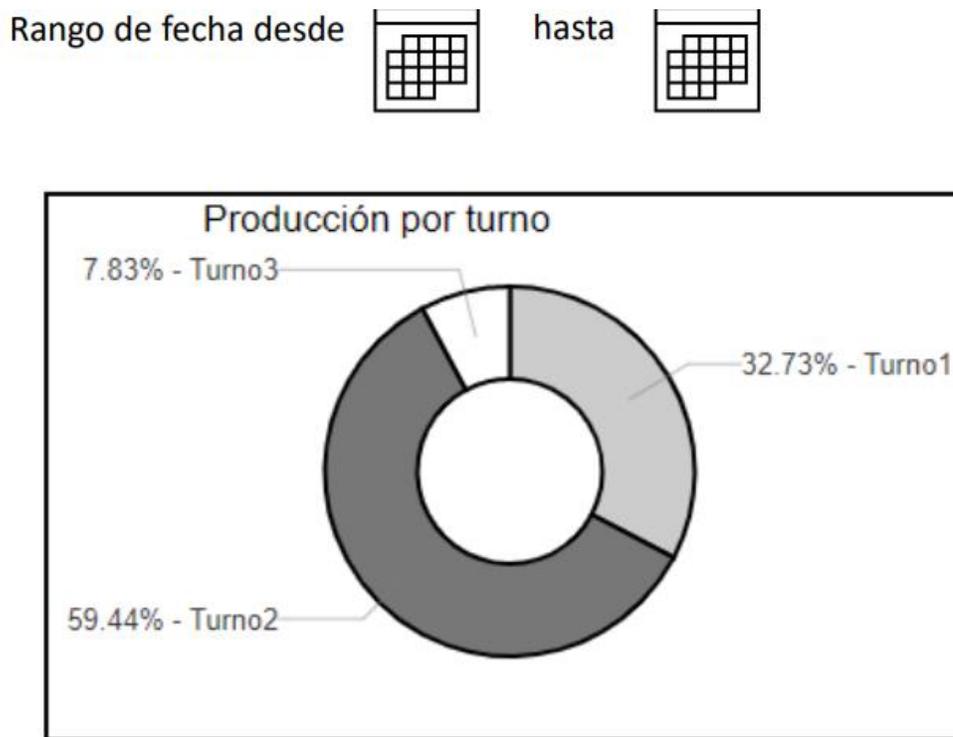
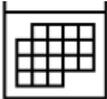
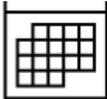


Figura 46: Elaboración propia. Prototipo de gráfica de unidades producidas por rango de fechas y clasificado por turno.

Producción por maquinaria

Al seleccionar la opción de producción por maquinaria se despliegan en el área de visualización la gráfica de producción según el tipo de máquina usada, así como se ve en la figura 47, el usuario puede elegir un rango de fechas por si quiere cambiar el periodo actual.

Gráfica para la opción de producción por maquinaria

Rango de fecha desde  hasta 

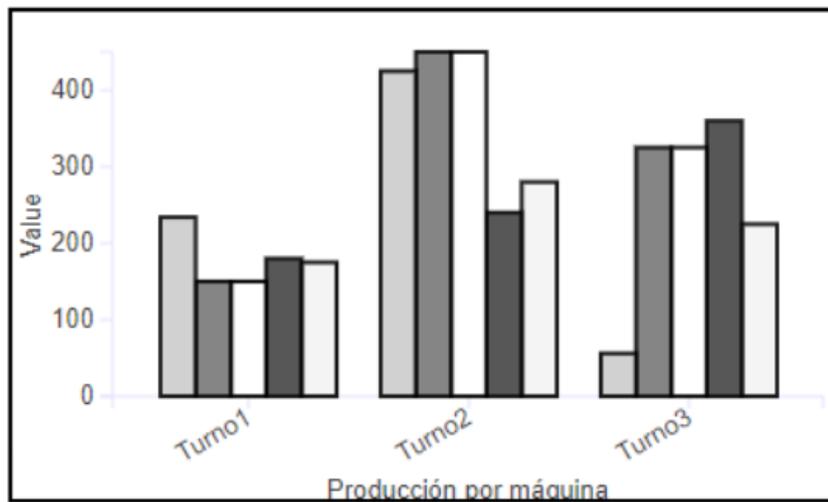


Figura 47: Elaboración propia. Prototipo de gráfica de unidades producidas por rango de fechas y clasificado por turno y máquina.

Producción por tipo

Al seleccionar la opción de producción por tipo se despliegan en el área de visualización la gráfica de producción según el tipo de hielo, así como se ve en la figura 48, el usuario puede elegir un rango de fechas por si quiere cambiar el periodo actual.

Gráfica para la opción de producción por tipo

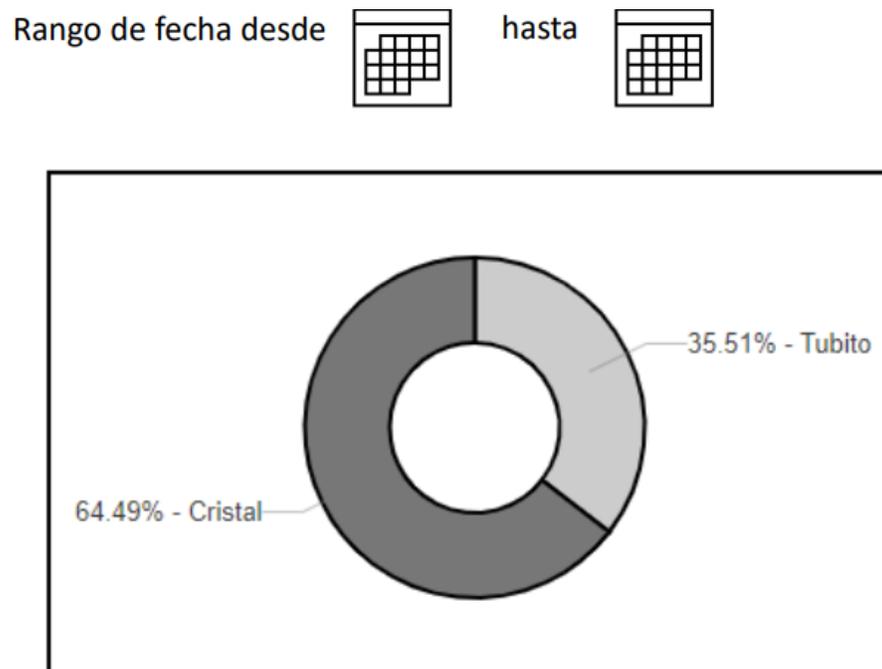


Figura 48: Elaboración propia. Prototipo de gráfica de unidades producidas por rango de fechas y clasificado por tipo.

Cubo OLAP unidades por empleado

Al querer sacar la información por unidades producidas por empleado esta se despliega en el área de visualización respectiva, así como se ve en la figura 49. El usuario puede elegir un rango de fechas por si quiere cambiar el periodo actual.

Cubo OLAP de unidades producidas por empleado

PERIDO DE FECHA DESDE: _____ HASTA: _____

EMPLEADO	ENERO			FEBRERO			MARZO			TOTAL
	PRESENTACION 1	PRESENTACION 2	PRESENTACION 3	PRESENTACION 1	PRESENTACION 2	PRESENTACION 3	PRESENTACION 1	PRESENTACION 2	PRESENTACION 3	
A	1.000,00	1.600,00	1.400,00	1.000,00	1.600,00	1.400,00	1.000,00	1.600,00	1.400,00	12.000,00
B	1.200,00	1.550,00	1.950,00	1.200,00	1.550,00	1.950,00	1.200,00	1.550,00	1.950,00	14.100,00
C	1.300,00	1.750,00	1.200,00	1.300,00	1.750,00	1.200,00	1.300,00	1.750,00	1.200,00	12.750,00
D	1.400,00	1.100,00	2.200,00	1.400,00	1.100,00	2.200,00	1.400,00	1.100,00	2.200,00	14.100,00
TOTAL	4.900,00	6.000,00	6.750,00	4.900,00	6.000,00	6.750,00	4.900,00	6.000,00	6.750,00	52.950,00

Figura 49: Elaboración propia. Prototipo cubo olap para producción por cantidad de unidades agrupados y totalizado por empleado, presentación y meses.

Cubo OLAP quintales por empleado

Al querer sacar la información por quintales producidos por empleado esta se despliega en el área de visualización respectiva, así como se ve en la figura 50. El usuario puede elegir un rango de fechas por si quiere cambiar el periodo actual.

Cubo OLAP de quintales producidos por empleado

PERIDO DE FECHA DESDE: _____ HASTA: _____

EMPLEADO	ENERO			FEBRERO			MARZO			TOTAL
	PRESENTACION 1	PRESENTACION 2	PRESENTACION 3	PRESENTACION 1	PRESENTACION 2	PRESENTACION 3	PRESENTACION 1	PRESENTACION 2	PRESENTACION 3	
A	1.000 QQ	1.600 QQ	1.400 QQ	1.000 QQ	1.600 QQ	1.400 QQ	1.000 QQ	1.600 QQ	1.400 QQ	12.000 QQ
B	1.200 QQ	1.550 QQ	1.950 QQ	1.200 QQ	1.550 QQ	1.950 QQ	1.200 QQ	1.550 QQ	1.950 QQ	14.100 QQ
C	1.300 QQ	1.750 QQ	1.200 QQ	1.300 QQ	1.750 QQ	1.200 QQ	1.300 QQ	1.750 QQ	1.200 QQ	12.750 QQ
D	1.400 QQ	1.100 QQ	2.200 QQ	1.400 QQ	1.100 QQ	2.200 QQ	1.400 QQ	1.100 QQ	2.200 QQ	14.100 QQ
TOTAL	4.900 QQ	6.000 QQ	6.750 QQ	4.900 QQ	6.000 QQ	6.750 QQ	4.900 QQ	6.000 QQ	6.750 QQ	52.950 QQ

Figura 50: Elaboración propia. Prototipo cubo olap para producción por cantidad de quintales agrupados y totalizado por empleado, presentación y meses.

Cubo OLAP producción por fecha

Al querer sacar la información de producción por fecha esta se despliega en el área de visualización respectiva, así como se ve en la figura 51. El usuario puede elegir un rango de fechas por si quiere cambiar el periodo actual.

Cubo OLAP de producción por fecha

PERIDO DE FECHA DESDE: _____ HASTA: _____

Orden ID	Turno	Máquina	Codigo	Producto	Unidad	Cantidad	Producido	Pendiente	Status
1	1	MAQ1	6000	5 LBS	UNIDADES	7000	7000	0	FINALIZADO
2	1	MAQ3	6001	10 LBS	FARDO	600	600	0	FINALIZADO
3	2	MAQ1	6005	QQ	QUINTAL	150	100	50	PENDIENTE
4	2	MAQ5	6004	50 LBS	PALET	15	15	0	FINALIZADO
5	3	MAQ5	6000	5 LBS	UNIDADES	3500	3400	100	PENDIENTE
6	3	MAQ2	6001	10 LBS	FARDO	225	225	0	FINALIZADO

Figura 51: Elaboración propia. Prototipo de vista para ordenes de producción y su estatus.

Implementación

En esta sección se presentará la implementación del sistema de información gerencial en la empresa ESCARRSA de C.V.

Como mencionado en la etapa de desarrollo se utiliza la herramienta de Script Case para construir los dashboards y objetos para las áreas de ventas y producción, esta herramienta convierte todo lo desarrollado en ella a lenguaje php con toda la funcionalidad que se desarrolló, esto facilita mover estos archivos PHP a un servidor interno de la compañía donde serán implementados para poder ser consumidos desde un navegador web dentro de la empresa.

Servidor PHP

Se utiliza el servidor PHP para alojar los archivos resultantes de haber desarrollado los dashboards en la herramienta Script Case, en este servidor se aloja una instalación de Windows con licencia de Windows Server Standard 2012 así como se puede ver en la figura 52 junto con sus especificaciones.

Servidor con Windows Server Standard 2012

Ver información básica acerca del equipo

Edición de Windows

Windows Server 2012 R2 Standard

© 2013 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.



Sistema

Procesador:	Intel(R) Xeon(R) Silver 4110 CPU @ 2.10GHz 2.10 GHz
Memoria instalada (RAM):	16.0 GB (15.7 GB utilizable)
Tipo de sistema:	Sistema operativo de 64 bits, procesador x64
Lápiz y entrada táctil:	La entrada táctil o manuscrita no está disponible para esta pantalla

Configuración de nombre, dominio y grupo de trabajo del equipo

Nombre de equipo:	SERVIDOR	
Nombre completo de equipo:	SERVIDOR.ESCARRSA.SS	
Descripción del equipo:		
Dominio:	ESCARRSA.SS	

Figura 52: Captura de pantalla de información de sistema operativo de servidor en producción en Planta de ESCARRSA San Salvador.

Adentro del servidor se cuenta con la configuración del IIS para que las páginas web que la empresa necesita acceder estén disponibles utilizando el puerto 8080 así como se visualiza en la figura 53.

Configuración IIS en el puerto 8080

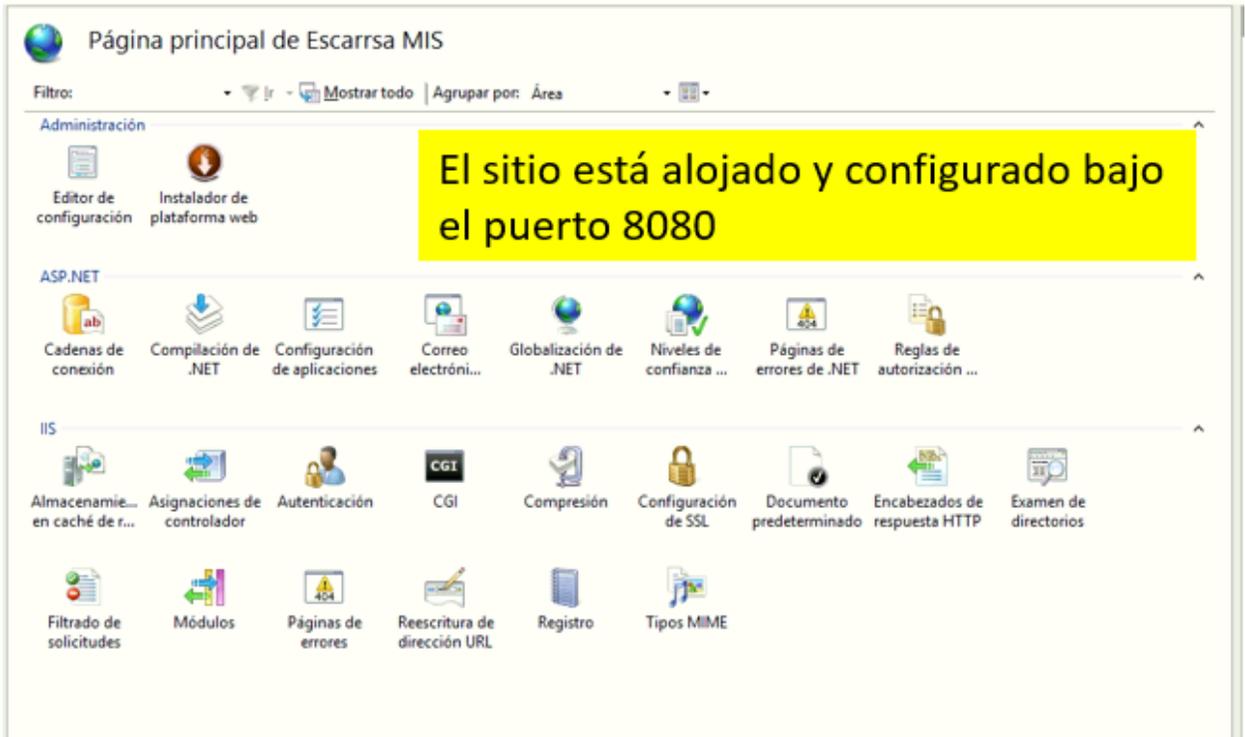


Figura 53: Elaboración propia. Captura de pantalla de información de IIS configurado en servidor en producción en Planta de ESCARRSA San Salvador.

El sistema gerencial de información estará implementado dentro de esta configuración IIS con todos sus archivos necesarios para el correcto funcionamiento. Se crea con el nombre de Escarsa_MIS, así como se observa en la figura 54.

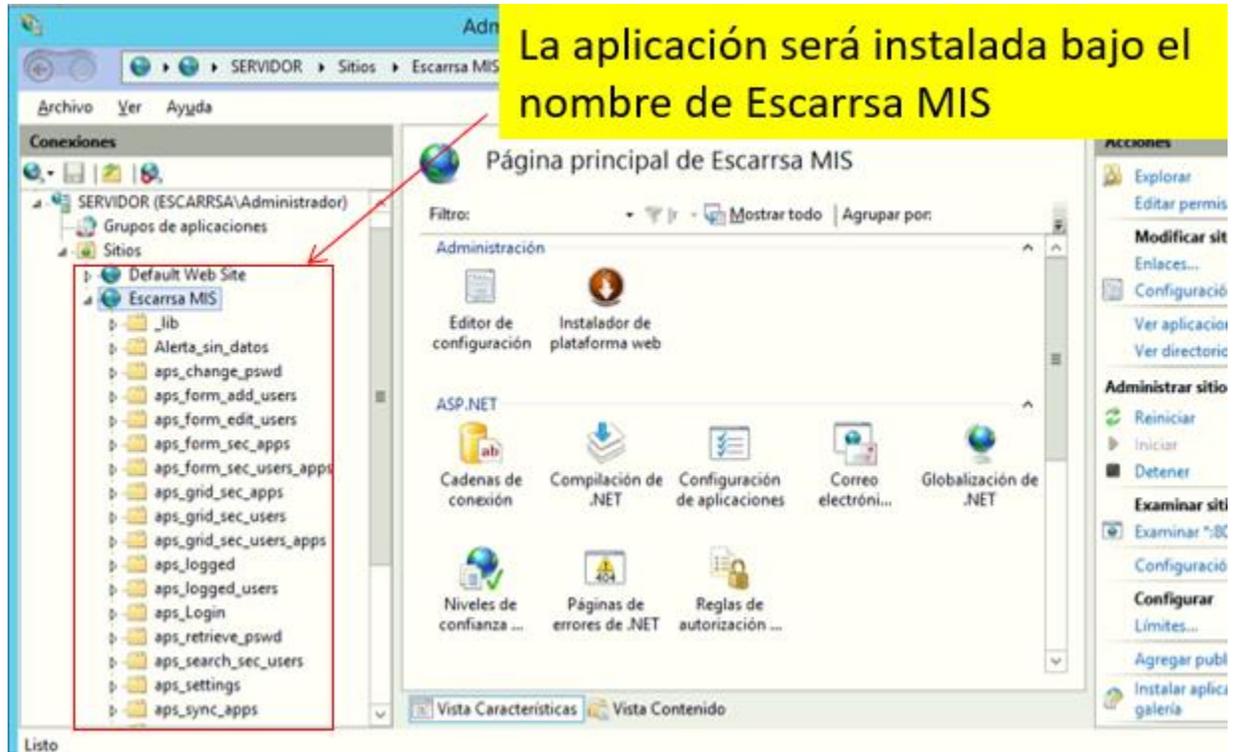
Creación de la aplicación dentro del servidor

Figura 54: Elaboración propia. Captura de pantalla de IIS mostrando la aplicación instalada de servidor en producción en Planta de ESCARRSA San Salvador.

Los archivos se instalan desde haciendo una exportación de la aplicación desde Script Case y se transfieren mediante la herramienta de Web Platform Installer, así como se puede observar en la Figura 55.

Transferencia de los archivos de la aplicación mediante la herramienta Web Platform

Installer

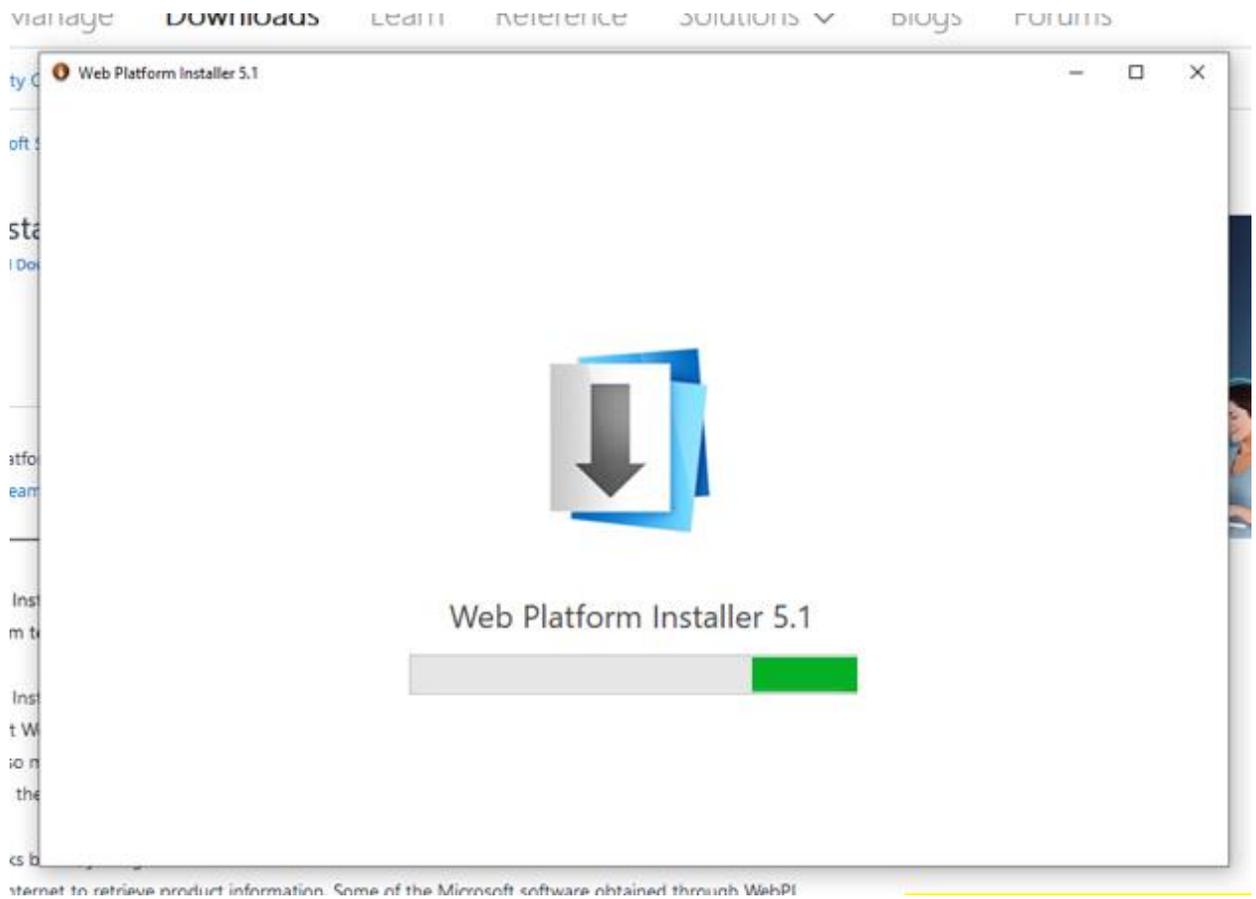


Figura 55: Elaboración propia. Captura de pantalla Web Platform utilizado para instalar PHP en IIS instalada de servidor en producción en Planta de ESCARRSA San Salvador.

Presentación del sistema de información gerencial para las áreas de ventas y producción.

Una vez implementados todos los archivos necesarios dentro del servidor PHP, ya los usuarios podrán acceder a los nuevos módulos o dashboards creados desde sus propios navegadores, el único requisito sería poseer la dirección web interna que se les proporcionará cuando se realice la presentación con los representantes del negocio que estén interesados en este sistema nuevo.

Una vez se abra la dirección web en una ventana de navegador el sistema de información gerencial se visualizará como la figura 56 y podrá ser utilizado por los interesados de cada área o gerencia.

Sistema de información gerencial con módulos dummy implementado para poder ser probado por los interesados del negocio

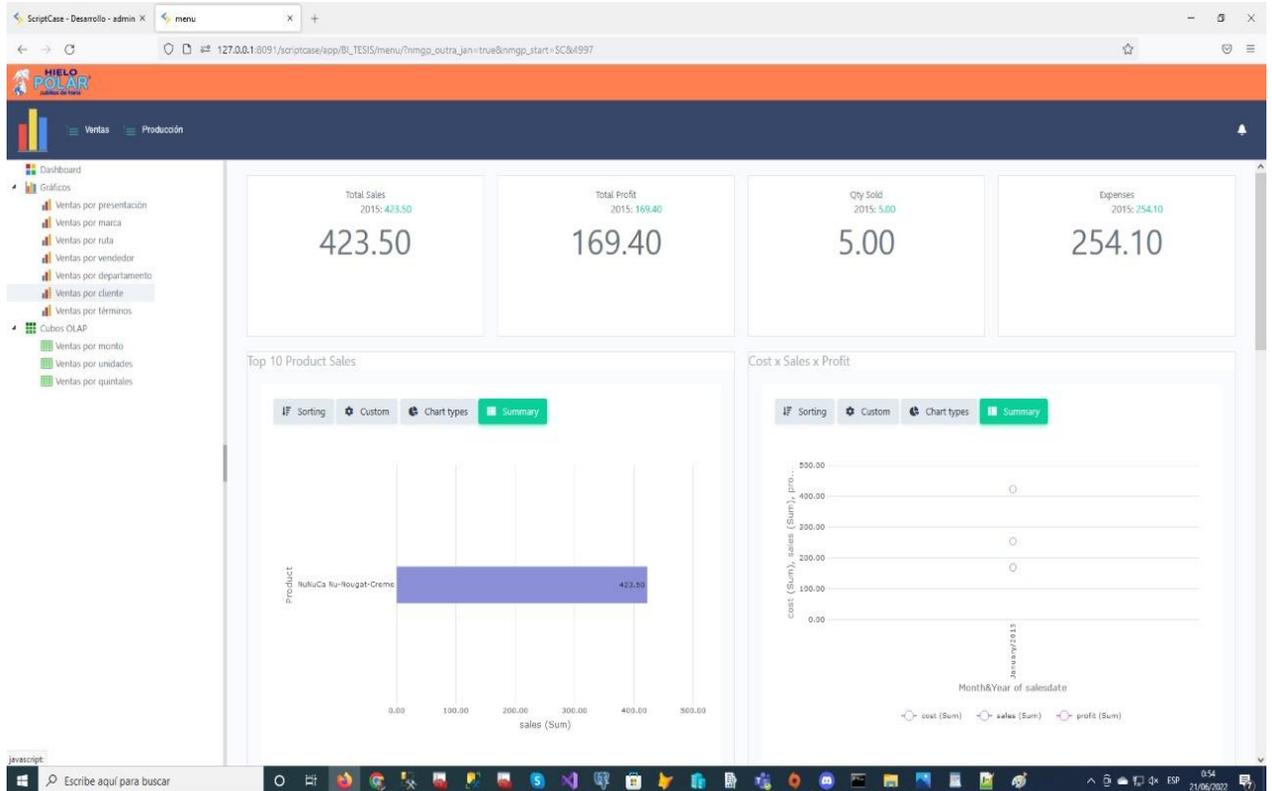


Figura 56: Elaboración propia. Pantalla de muestra de dashboard desarrollado en Scriptcase.

Resultados

En la presentación correspondiente con los encargados de cada área e interesados, primero se realiza la encuesta pre-sistema de información gerencial para que los asistentes puedan responderla antes de ver los nuevos dashboards y herramientas.

Una vez se llena por los asistentes se procede a realizar la presentación del nuevo sistema como se observa en la figura 49 para que los encargados puedan usarlo, analizar la información recopilada en las herramientas, medidores y objetos, procediendo después de eso a pasar la encuesta post-implementación del sistema.

Para la presentación asistirán las gerencias e interesados de las áreas de la empresa, descritas de la siguiente manera:

Planta de Hielo San Salvador

Lic. Fabio Isaac Espinal: presidente general (Socio Mayoritario)

Lic. Nelly Espinal: Gerente Administrativo

Lic. Rosalba Leticia Castillo: Gerente Financiero

Ing. Ennio Romero: Gerente General

Lic. José Francisco Calona Mancia: Supervisor de Ventas

Lic. Rudy Méndez: jefe de Ventas

Ing. Francisco Torres: Ing. de Producción

Sr. William Torres: Operaciones / Operations Manager (Almacenaje y despacho de productos)

San Miguel

Lic. Nelly Umanzor: Gerencia de San Miguel

Sra. Jackie Ayala: Ventas en San Miguel

Los resultados de la presentación y la encuesta fueron recopilados y analizados de la siguiente manera:

Para la encuesta que es para ver cómo están los procesos actuales se puede observar en la tabla 15 lo que se venía suponiendo que es que los procesos que se encuentran actualmente son lentos y que les toma mucho trabajo realizarlos y en la empresa no están satisfechos con lo que tienen actualmente.

Tabla 15 Resultados de la encuesta para medir la satisfacción de los procesos actuales en la empresa

N.º	Punto por medir	Nivel	
1	¿Qué tan rápido puede extraer la información que necesita?	Imposible Lento Normal Rápido Inmediato	0 6 4 0 0
2	¿Qué tan fácil se visualiza la información?	Imposible Difícil Normal Fácil Sin esfuerzo	0 8 2 0 0
3	¿Qué tan rápido puede tomar decisiones con la información actual?	Imposible Lento Normal Rápido Inmediato	0 3 7 0 0
4	¿Qué tan fácil puede tomar decisiones con la información actual?	Imposible Difícil Normal Fácil Sin esfuerzo	0 5 5 0 0

5	¿Qué tan rápido puede crear reportes?	Imposible 0 Lento 4 Normal 6 Rápido 0 Inmediato 0
6	¿Qué tan fácil puede crear reportes?	Imposible 0 Difícil 8 Normal 2 Fácil 0 Sin esfuerzo 0
7	¿Qué tan satisfecho esta con el sistema actual de proceso?	Muy insatisfecho 4 Insatisfecho 6 Normal 0 Satisfecho 0 Muy Satisfecho 0

Fuente: elaboración propia. Resultados obtenidos de encuesta de satisfacción a usuarios por procesos actuales

Al presentar el nuevo sistema gerencial, los interesados observarán que la información está ya presentable, ordenada y por periodos de tiempo que se necesite, que se pueden sacar fácilmente los reportes y que trae la información que necesitan, al pasar la encuesta se puede observar en la tabla 16 de que el nuevo sistema viene a corregir los problemas que tenían con los procesos anteriores, que aumenta la velocidad y facilidad de poder realizar los procesos necesarios y que su satisfacción aumenta considerablemente dado que en un futuro les gustaría poderlo aplicar como corresponde en la empresa y en todas las demás áreas.

Tabla 16 Resultados de la encuesta para medir la satisfacción del nuevo sistema implementado de información gerencial.

N.º	Punto por medir	Nivel
1	¿Qué tan rápido puede extraer la información que necesita?	Imposible 0 Lento 0 Normal 0 Rápido 8 Inmediato 2

2	¿Qué tan fácil se visualiza la información?	Imposible 0 Difícil 0 Normal 0 Fácil 6 Sin esfuerzo 4
3	¿Qué tan rápido puede tomar decisiones con la información actual?	Imposible 0 Lento 0 Normal 0 Rápido 6 Inmediato 4
4	¿Qué tan fácil puede tomar decisiones con la información actual?	Imposible 0 Difícil 0 Normal 3 Fácil 5 Sin esfuerzo 2
5	¿Qué tan rápido puede crear reportes?	Imposible 0 Lento 4 Normal 6 Rápido 0 Inmediato 0
6	¿Qué tan fácil puede crear reportes?	Imposible 0 Difícil 8 Normal 2 Fácil 0 Sin esfuerzo 0
7	¿Qué tan satisfecho está con el nuevo sistema y sus procesos?	Muy insatisfecho 0 Insatisfecho 0 Normal 0 Satisfecho 7 Muy Satisfecho 3

Fuente: elaboración propia. Resultados obtenidos de encuesta de satisfacción a usuarios por procesos posteriores a implementación de sistema MIS.

CONCLUSIONES

En este trabajo de graduación se han aplicado varios conocimientos adquiridos en el camino para poder llevar a cabo mejoras en la empresa ESCARRSA de C.V. en el apartado de inteligencia de negocios y mejora en el proceso de toma de decisiones, lo cual ha sido un gran éxito poder visualizar lo al que aplicar e implementar nuevos procesos más eficientes y fáciles para que el usuario pueda utilizar y caer en cuenta de todas las mejoras que se pueden realizar en la empresa.

Para poder lograr los objetivos fue muy importante tener reuniones con los interesados continuamente para poder saber cómo satisfacer de la mejor manera sus necesidades y seguir construyendo la solución como tal, es importante seguir una línea de comunicación para poder realizar cambios y ajustarse a las cambiantes necesidades de la empresa siempre respetando los objetivos que se establecieron desde un inicio.

Tal como se fue analizando en la investigación para los diversos proyectos de aplicación de inteligencia de negocios en empresas o instituciones como el caso en Perú que se aplicó inteligencia de negocios para mejorar la toma de decisiones gerenciales en el área comercial para un centro de prevención ocupacional (Saravia, 2019) también en el caso de ESCARRSA de C.V. se ha reflejado una mejoría en sus procesos como en la generación de reportes y poder tomar decisiones según los periodos de tiempo que se necesiten.

También en la empresa se observó la relevancia que tiene la información presentable, ordenada y confiable extraída en tiempo real para apoyar en las decisiones para tener ventajas competitivas que también fue demostrado en la revista de ciencia UNEMI (Guzmán & Rodríguez, 2017), ya que se aplica inteligencia de negocios en varias empresas de una provincia en Ecuador

apoyando así la creación de dashboards para que las gerencias puedan tener información clara para la toma de decisiones y menos dudas acerca de esta.

También se puede aplicar inteligencia de negocios no solo en empresas privadas ya que en un trabajo de graduación para la universidad Don Bosco en El Salvador (Ávila, Castro, & Vásquez, 2014) se aplicó inteligencia de negocios en la entidad pública MINED (Ministerio de educación), demostrando también de que se pueden mejorar procesos dentro de entidades de gobierno presentando de mejor manera la información y así poder tomar la decisión de elegir un presupuesto correcto anual y para que cada centro educativo pueda tener todo lo necesario para que los asesores y directores puedan mejorar las instituciones.

Este ejercicio académico ha sido de buen provecho para nosotros como próximos a ser masters en sistemas tanto como para la empresa que se vio beneficiada ya que es tan completo todo lo que se ha realizado nos pone un paso más cerca de aplicarlo en la vida diaria y poder mejorar los lugares de trabajo donde podamos desempeñar esta labor. Y para a la empresa con este pequeño paso poder invertir y mejorar todas las demás áreas las cuales también están faltas de estas herramientas tan útiles que dan esa ventaja competitiva enorme y mejora todos los procesos que se hacen día a día.

RECOMENDACIONES

Debido al tiempo y a la cantidad enorme de trabajo que se tiene que realizar para realizar las mejoras en cada área solo se pudo mejorar 2 áreas importantes de la empresa ESCARRSA de C.V. pero se recomienda que la empresa pueda seguir mejorando las demás áreas lo cual se puede observar que así será ya que si se ha notado una buena diferencia en contra los procesos anteriores que se tenían.

Es necesario que ESCARRSA de C.V. pueda crear un área de inteligencia de negocios y tener un equipo dedicado a la mejora continua de los procesos y módulos del sistema de información gerencial para la implementación de las demás áreas importantes de la empresa y así obtener una ventaja competitiva más marcada con respecto a otras empresas.

Para que las gerencias tengan más facilidad de acceder a la información y tener una mayor ventaja se recomienda invertir en pasar los módulos a una aplicación móvil para que los interesados puedan tener sus reportes donde estén y puedan tomar decisiones en cualquier hora del día y analizar cómo va la empresa en ese momento (Saravia, 2019).

Se recomienda que ESCARRSA de C.V. promueva la cultura de aplicar inteligencia de negocios en las diferentes áreas para ir preparando a los colaboradores y gerencias a utilizar los sistemas de información gerencial para la mejora de sus procesos internos y también puedan llevar un mejor control de lo que se realiza diariamente e históricos para poder hacer análisis exhaustivos de la información y poder tomar la mejor decisión posible.

Ya que se trabajó con Script Case se recomienda que la empresa invierta en mejorar los apartados visuales de la herramienta de información gerencial para que sea más atractiva de usar y se les haga más cómoda al estar trabajando en ella. Se tiene la versatilidad que son

archivos PHP y se pueden seguir mejorando y aplicando otras tecnologías para complementar la herramienta.

Para realizar un trabajo de graduación más robusto y completo se recomienda poder tener más integrantes en los equipos de trabajo para poder distribuir más tareas y realizar más contenido así poder avanzar en más cosas ya que no solo fue el diseño que se ha trabajado si no el desarrollo e implementación.

REFERENCIAS

- Agüero, J. (2019). *Repositorio UNDAC*. Obtenido de <http://repositorio.undac.edu.pe:>
http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1550/1/T026_72973276_T.pdf
- Alvarez, C. (Febrero 15 de 2021). *POL*. Obtenido de [https://pol.com.co/:](https://pol.com.co/)
https://pol.com.co/importancia-del-business-intelligence-para-las-organizaciones__trashed/
- Ávila, L. J., Castro, C. M., & Vásquez, L. A. (Febrero de 2014). *http://rd.udb.edu.sv:808*. Obtenido de rd.udb.edu.sv: <http://rd.udb.edu.sv:8080/jspui/handle/11715/1079>
- Ávila, L., Castro, C., & Vásquez, L. (Febrero de 2014). *repositorio don bosco*. Obtenido de <http://rd.udb.edu.sv:>
http://rd.udb.edu.sv:8080/jspui/bitstream/11715/1079/1/63963_tesis.pdf
- Cahuana, R., & Cahuana, M. (2019). *repositorio unh de peru*. Obtenido de <https://repositorio.unh.edu.pe:>
<https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/3270/TESIS-2019-ING.%20DE%20SISTEMAS-%20CAHUANA%20PORRAS%20Y%20CAHUANA%20PORRAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cali, A. d. (2021). *Análisis de Tendencia TIC - Analítica Aumentada*. Cali, Colombia.: Tendencias Digitales. Obtenido de *De la Inteligencia de Negocio a la Analítica Aumentada:*
<https://go.oracle.com/LP=100292>
- Cardoso, S. L. (Marzo de 2019). *Universidad de Alicante*. Obtenido de <https://rua.ua.es:>
https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/92767/1/tesis_santiago_leonardo_morales_cardoso.pdf

- Díaz, X., Mancía, M., & Díaz, B. (2016). *Marketing mix de una nueva bebida de coco en el mercado potencial*. (E. d. Comunicaciones, Ed.) Recuperado el junio de 2021, de [https://docplayer.es: https://docplayer.es/5439718-Universidad-dr-jose-matias-delgado-facultad-de-ciencias-y-artes-francisco-gavidia-escuela-de-comunicaciones.html](https://docplayer.es:https://docplayer.es/5439718-Universidad-dr-jose-matias-delgado-facultad-de-ciencias-y-artes-francisco-gavidia-escuela-de-comunicaciones.html)
- ESCARRSA. (mayo de 2021). *Conoce un poco más sobre hielo polar*. Recuperado el mayo de 2021, de [https://escarsa.com/: https://escarsa.com/sobre-nosotros/#1544623546734-6f7971e7-506d](https://escarsa.com/:https://escarsa.com/sobre-nosotros/#1544623546734-6f7971e7-506d)
- García, F. A. (junio de 2006). *La Gestión de Cadenas de Suministros*. (V. Universidad de Los Andes, Ed.) Recuperado el junio de 2021, de [https://www.redalyc.org: https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545874007.pdf](https://www.redalyc.org:https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545874007.pdf)
- Gartner. (2020). *Cuadrante Mágico de Gartner de plataformas de análisis y business intelligence de 2020*. Obtenido de <https://info.microsoft.com/ww-landing-2020-gartner-magic-quadrant-for-analytics-and-business-intelligence.html?lcid=es-es>
- Gavilán Montenegro, G. (Junio de 2019). *De cloud híbrida al BI híbrido: el paso necesario hacia la inteligencia artificial*. Obtenido de De cloud híbrida al BI híbrido: el paso necesario hacia la inteligencia artificial: <https://empresas.blogthinkbig.com/bi-hibrido-paso-necesario-inteligencia-artificial/>
- Guzmán, D. M., & Rodriguez, G. (Agosto de 2017). <https://www.researchgate.net/>. Obtenido de www.researchgate.net/: https://www.researchgate.net/publication/321780722_La_inteligencia_de_negocios_una_estrategia_para_la_gestion_de_las_empresas_productivas
- Inmon, B. (2005). *us archive*. Obtenido de [ia800202.us.archive.org: https://ia800202.us.archive.org/9/items/2005BuildingTheDataWarehouse4thEditionWilliamH.Inmon/2005%20-](http://ia800202.us.archive.org:ia800202.us.archive.org:https://ia800202.us.archive.org/9/items/2005BuildingTheDataWarehouse4thEditionWilliamH.Inmon/2005%20-)

%20Building%20The%20Data%20Warehouse%20%284th%20Edition%29%20%28Willi
am%20H.%20Inmon%29.pdf

Jiménez, A. D. (Octubre de 2000). *Universidad de Sevilla, Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Facultad de Informática y Estadística*. Obtenido de Informe Técnico LSI-2000-10: <http://www.lsi.us.es/docs/informes/lsi-2000-10.pdf>

Kendall, K. E. (2011). *Análisis y Diseño de Sistemas 8a. Ed.* Mexico: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Kimball, R. (1980). *Kimball Group*. Obtenido de <https://www.kimballgroup.com/>:
<https://www.kimballgroup.com/data-warehouse-business-intelligence-resources/kimball-techniques/dw-bi-lifecycle-method/>

López R., D. (2004). *Del conocimiento tácito al dato explícito*. Obtenido de <https://silo.tips/download/del-conocimiento-tacito-al-dato-explicito>

Márquez, M. P. (2015). BIG DATA - Técnicas, herramientas y aplicaciones. En M. P. Márquez, *Nubes Híbridas* (pág. 52). Alfaomega.

Microsoft. (2022). *microsoft.com*. Obtenido de <https://docs.microsoft.com/>:
<https://docs.microsoft.com/es-es/azure/architecture/data-guide/relational-data/etl>

Morales, F. A. (septiembre de 2005). *Una guía financiera para medir el valor de una empresa o negocio*. (U. d. Guatemala, Ed.) Recuperado el mayo de 2021, de <http://biblioteca.usac.edu.gt>: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_2888.pdf

O'Brien, J. A. (2006). *Sistemas de información gerencial (7a.ed.)*. México D.F: McGraw-Hill Interamericana.

Oracle. (9 de Septiembre de 2008). *oracle*. Obtenido de oracle.com:
https://www.oracle.com/ocom/groups/public/@otn/documents/webcontent/317529_esa.pdf

- Pérez C., S. D. (2006). *Data Mining Soluciones con Enterprise Miner*. Alfaomega Ra - Ma.
- Pressman, R. S. (2019). *Ingeniería de software, un enfoque práctico*. 7 Ed. McGraw Hill.
- Robbins, S. &. (2014). *Administración - 12va. Edición*.
- Rosado, A. A. (2010). Inteligencia de Negocios. *Scientia et Technica - Universidad Tecnológica de Pereira*.
- Rozo, F. E. (2013). Indicadores de Gestión: Toma de Decisiones basada en Inteligencia de Negocios. *Tecnología, Investigación y Academia*.
- Rud, O. P. (Noviembre de 2000). *Data Mining Cookbook: Modeling Data for Marketing, Risk, and Customer Relationship Management*. Obtenido de <https://books.google.com.co/books?id=L3w0loZrcU0C&printsec=frontcover&dq=Data+Mining+Cookbook&hl=es#v=onepage&q=&f=false>
- Saravia, H. D. (2019). <https://repositorio.usil.edu.pe>. Obtenido de repositorio.usil.edu.pe: <https://repositorio.usil.edu.pe/items/5247d41d-dd51-48b5-bccf-eeb145531e97>
- scriptcase. (2022). <https://www.scriptcase.net/>. Obtenido de <https://www.scriptcase.net/>: <https://www.scriptcase.net/>
- Silberschatz, K. H. (2006). *Fundamentos de Base de Datos*. Madrid, España: McGraw-Hill.
- SISMANTEC. (25 de marzo de 2021). *SISMANTEC*. Recuperado el 25 de marzo de 2021, de <https://www.sismantec.com/>: <https://www.sismantec.com/>
- Stackowiak, R. R. (2007). *Oracle Data Warehousing and Business Intelligence*.
- Universidad Politécnica de Cataluña, Facultad de Informática de Barcelona. (Abril de 2021). *Análisis, Diseño y desarrollo de un modelo de Cuadro de Mando Integral como herramienta de control estratégico para una empresa Textil*. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/348804/156560.pdf?sequence=1>

Vassiliadis, A. S. (2008). Decision Support Systems. En A. S. Vassiliadis, *A method for the mapping of conceptual designs to logical blueprints for ETL processes* (págs. 22-40).

Zepeda Sánchez, L. (2008). *Metodología para el diseño conceptual de almacenes de datos*.

Obtenido de Universidad Politécnica de Valencia:

<https://riunet.upv.es/handle/10251/2506>

ANEXOS

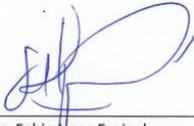
Universidad Don Bosco



La empresa ESCARRSA de C.V. ubicada en final Calle Peralta y 38 Av. Norte #1312, Bo Lourdes, San Salvador, San Salvador, por medio de su presidente general otorga la autorización a Herberth Alberto Fernández y Jorge A. Miranda para desarrollar su trabajo de tesis de graduación correspondiente a la Maestría en Arquitectura de Software basados en nuestra empresa, que consistirá en el proyecto de **“Desarrollo e implementación de prototipo de módulos para un sistema de información gerencial (MIS) aplicando inteligencia de negocios para la empresa ESCARRSA para los departamentos de Ventas y Producción”**. Teniendo acceso al estudio y uso de información parcial e histórica relacionada con los módulos de producción y ventas, con la única finalidad académica.

Para el uso exclusivo del proceso de graduación y desarrollo de documento de tesis, se extiende la presente el jueves 23 de junio de 2022.

F:


Lic. Fabio Isaac Espinal
Presidente General

Final Calle Peralta y 38 Av. Norte #1312, Bo Lourdes, San Salvador, San Salvador.
PBX: 2204-3808

Anexo A: carta de la empresa ESCARRSA de C.V.