



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Implementación de Business Intelligence para el control de inventario
en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero de Sistemas

AUTOR:

Santoyo Mayanga, Anderson Wilmer (orcid.org/0000-0002-7817-8955)

ASESOR:

Mg. Alarcón Cajas, Yohan Roy (orcid.org/0000-0001-5382-3754)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Información y Comunicaciones

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Esta investigación está dedicada a mi padre, quien me brindó confianza y las herramientas tecnológicas para poder rendir con menores dificultades mi periodo como estudiante universitario, también para mi madre quien me brindó todo el cariño y motivación para destacar en mi vida universitaria, y por último a mi hermana mayor que me dio consejos para tener una mejor calidad de vida.

Agradecimiento

A Dios por guiarme hacia un buen camino y demostrarme que en esta vida todo ser requiere de ayuda, y también para mi familia quienes me estuvieron apoyando en las buenas y en las malas.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen.....	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	8
III. METODOLOGÍA	29
3.1. Tipo y diseño de investigación	30
3.3. Población, muestra y muestreo	33
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	35
3.5. Procedimientos	37
3.6. Métodos de análisis de datos.....	38
3.7. Aspectos éticos.....	40
IV. RESULTADOS.....	41
V. DISCUSIÓN	52
VI. CONCLUSIONES.....	55
VII. RECOMENDACIONES	57
REFERENCIAS	59
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Validez por juicio de expertos de la ficha de registro del indicador Rotación de mercadería</i>	35
Tabla 2. <i>Validez por juicio de expertos de la ficha de registro del indicador Exactitud de registro de inventario</i>	36
Tabla 3. <i>Nivel de confiabilidad</i>	36
Tabla 4. <i>Análisis descriptivo de la rotación de mercadería</i>	42
Tabla 5. <i>Análisis descriptivo de la duración de inventario</i>	43
Tabla 6. <i>Prueba de normalidad del indicador rotación de mercadería</i>	45
Tabla 7. <i>Prueba de normalidad del indicador duración de inventario</i>	46
Tabla 8. <i>Análisis descriptivo de los grupos en el indicador rotación de mercadería</i> 49	
Tabla 9. <i>Prueba T-Student para muestras relacionadas del indicador rotación de mercadería</i>	49
Tabla 10. <i>Análisis descriptivo de los grupos en el indicador duración de inventario</i> 50	
Tabla 11. <i>Prueba de Wilcoxon del indicador duración de inventario</i>	51
Tabla 12. <i>Equipo SCRUM</i>	101
Tabla 13. <i>Historia de usuario 1</i>	101
Tabla 14. <i>Historia de usuario 2</i>	102
Tabla 15. <i>Historia de usuario 3</i>	102
Tabla 16. <i>Historia de usuario 4</i>	103
Tabla 17. <i>Historia de usuario 5</i>	103

Tabla 18. <i>Historia de usuario 6</i>	104
Tabla 19. <i>Historia de usuario 7</i>	104
Tabla 20. <i>Sprints e historias de usuario</i>	105
Tabla 21. <i>Sprints e historias de usuario en estado final</i>	129

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Gráfico de la rotación de mercadería en Servicell	4
<i>Figura 2.</i> Gráfico de la duración de inventario en Servicell.....	5
<i>Figura 3.</i> Relación de herramientas de BI	19
<i>Figura 4.</i> Estructura de Data Mart	19
<i>Figura 5.</i> Ciclo de vida de la metodología Kimball.....	20
<i>Figura 6.</i> Ciclo de vida de la metodología Inmon.....	21
<i>Figura 7.</i> Fases de Business Intelligence basados en HEFESTO	21
<i>Figura 8.</i> Arquitectura general de Microsoft SQL Server	23
<i>Figura 9.</i> Visualización de datos con Excel	24
<i>Figura 10.</i> Visualización de Power BI.....	25
<i>Figura 11.</i> Fuentes de conexión disponibles en Power BI	25
<i>Figura 12.</i> Ciclo de vida de SCRUM.....	26
<i>Figura 13.</i> Principios de SCRUM.....	27
<i>Figura 14.</i> Roles de SCRUM.....	28
<i>Figura 15.</i> Metodología SCRUM y HEFESTO para proyecto de BI	28
<i>Figura 16.</i> Diseño de investigación preexperimental	31
<i>Figura 17.</i> Muestreo aleatorio simple	35
<i>Figura 18.</i> Gráfico comparativo de la rotación de mercadería	42
<i>Figura 19.</i> Gráfico comparativo de la duración de inventario.....	44
<i>Figura 20.</i> Gráfico de normalidad de RM en pre-test.....	45

<i>Figura 21.</i> Gráfico de normalidad de RM en post-test	46
<i>Figura 22.</i> Gráfico de normalidad de DI en pret-test.....	47
<i>Figura 23.</i> Gráfico de normalidad de DI en post-test	48
<i>Figura 24.</i> Página de instalación de Microsoft SQL Server	107
<i>Figura 25.</i> Página de instalación de Microsoft SQL Server Management Studio	107
<i>Figura 26.</i> Página de instalación de Power BI	108
<i>Figura 27.</i> Fuentes de datos del inventario en Excel	108
<i>Figura 28.</i> Llenado de datos a base de datos creada.....	110
<i>Figura 29.</i> Identificación de indicador y perspectivas del requerimiento Cantidad de productos disponibles en almacén por producto y categoría en un tiempo determinado	111
<i>Figura 30.</i> Identificación de indicador y perspectivas del requerimiento Cantidad de movimientos de inventario por producto en un tiempo determinado	112
<i>Figura 31.</i> Identificación de indicador y perspectivas del requerimiento Rotación de mercadería por producto y categoría en un tiempo determinado	113
<i>Figura 32.</i> Identificación de indicador y perspectivas del requerimiento Duración de inventario por producto y categoría en un tiempo determinado	113
<i>Figura 33.</i> Modelo conceptual del proyecto.....	114
<i>Figura 34.</i> Correspondencias entre la base de datos principal y modelo conceptual	116
<i>Figura 35.</i> Modelo conceptual ampliado del proyecto.....	118
<i>Figura 36.</i> Modelado lógico de dimensión TIEMPO	119
<i>Figura 37.</i> Modelado lógico de dimensión PRODUCTO	120

<i>Figura 38.</i> Modelado lógico de dimensión CATEGORÍA	120
<i>Figura 39.</i> Modelado lógico del hecho INVENTARIO	121
<i>Figura 40.</i> Modelado lógico de DATAMART.....	121
<i>Figura 41.</i> Modelado de DATAMART en SQL Server.....	122
<i>Figura 42.</i> Interfaz de inicio de Power BI.....	126
<i>Figura 43.</i> Conexión a base de datos de SQL Server	126
<i>Figura 44.</i> Carga de datos de SQL a Power BI	127
<i>Figura 45.</i> Reporte de productos disponibles	127
<i>Figura 46.</i> Reporte de movimientos de inventario	128
<i>Figura 47.</i> Reporte de rotación de mercadería	128
<i>Figura 48.</i> Reporte de duración de inventario.....	129

Resumen

La presente investigación está enfocada en el diseño, desarrollo e implementación de una solución BI en el área de inventario de la empresa Servicell. Se realizó esta intervención debido a la necesidad que se requiere para conocer la rotación de mercadería de los productos y su duración de inventario. Para el desarrollo del proyecto en general se desarrolló la metodología ágil SCRUM, y dentro de ella para el desarrollo de BI se implementó la metodología HEFESTO, ya que ambas son metodologías en las que se interactúan con el cliente. Dicha aplicación fue desarrollada en base a las herramientas Microsoft SQL Server como gestor de base de datos, construcción del Data Mart y la elaboración del proceso ETL y Power BI para la construcción de dashboards. El tipo de investigación es aplicada, de diseño preexperimental y enfoque cuantitativo. La población para los dos indicadores consta de 1325 productos estratificados en 21 tipos de productos en un rango de 15 días; por ende, no se tuvo una muestra como tal. La técnica e instrumento aplicado fueron el fichaje y ficha de registro respectivamente validados por medio del juicio de expertos. Asimismo, al aplicar el sistema se obtuvo un incremento en el indicador rotación de mercadería de 0.38% a 0.64% y un decremento en el indicador duración del inventario de 82.65% a 53.37%. En conclusión, la aplicación BI mejoró el proceso del control de inventario de la empresa Servicell, aumentando la rotación de mercadería y reduciendo la duración de inventario.

Palabras clave: Business Intelligence, control de inventario, DATAMART, ETL, metodología HEFESTO, metodología SCRUM

Abstract

This research is focused on the design, development and implementation of a BI solution in the inventory area of the company Servicell. This intervention was carried out due to the need required to know the merchandise rotation of the products and their inventory duration. For the development of the project in general, the agile SCRUM methodology was developed, and within it for the development of BI, the HEFESTO methodology was implemented, since both are methodologies in which they interact with the client. Said application was developed based on Microsoft SQL Server tools as a database manager, construction of the Data Mart and the elaboration of the ETL and Power BI process for the construction of dashboards. The type of research is applied, pre-experimental design and quantitative approach. The population for the two indicators consists of 1325 products stratified into 21 types of products in a range of 15 days; therefore, there was no sample as such. The technique and instrument applied were the signing and registration form, respectively, validated by means of expert judgment. Likewise, when applying the system, an increase in the merchandise turnover indicator was obtained from 0.38% to 0.64% and a decrease in the inventory duration indicator from 82.65% to 53.37%. In conclusion, the BI application improved the inventory control process of the Servicell company, increasing merchandise turnover and reducing inventory duration.

Keywords: Business Intelligence, inventory control, DATAMART, ETL, HEFESTO methodology, SCRUM methodology

I. INTRODUCCIÓN

El control de inventario es una técnica sumamente esencial aplicada en varias empresas para así tener el control de las políticas financieras, de compras, de producción y de marketing (Karim, Nawawi y Salin 2018, p. 3). Por otro lado, Business Intelligence permite a las empresas tener una grande ventaja competitiva en base al factor estratégico que presenta dicho proceso, dando como resultados la obtención de información privilegiada, usada para la solución de los problemas que abarca (GOTI ELORDI et al. 2020, p. 3).

A nivel mundial, en un estudio hecho en Ghana se detalla que, en un centro médico de la provincia de Punjab durante los años 2015 y 2016, cerca del 50% de pacientes había fallecido debido a la falta de eficiencia en la atención, causada por la falta de disponibilidad de medicamentos, asimismo el Ministerio de Salud de Punjab brindó una cantidad monetaria de 168 mil millones de rupias paquistaníes para la atención médica apta para una población aproximada de 101.6 millones. Además, en un informe del Instituto de Cardiología de Punjab se detalló que existían accesorios médicos y medicamentos vencidos, dando como consecuencia la muerte de 131 pacientes. Asimismo, el Departamento de Salud de Punjab se encontró en la obligación de entregar medicamentos y accesorios a dicho instituto valorizados en 5.6 millones de PKR para solucionar el inconveniente. Por ende, se concluye que un proceso deficiente del control de stock de productos (y más aún del sector salud) conlleva a tener mayor preocupación en el negocio (Rashid Hashmi et al. 2020, p. 217; Rashid y Amirah 2017, p. 420).

En América Latina, en un estudio relevante en torno al sector salud se buscó implementar BI para el proceso de uso de agentes de contraste yodados (ICA), con el propósito de mejorar la gestión de consumo de ICA. Tomando en cuenta los resultados, se realizó un testeo, donde se calculó una reducción del 15.65% en el uso del material y también la reducción de gastos de US\$10.039,95 por año, desde 2020 (Andrade y Blomberg 2022).

En el Perú, en un estudio elaborado en Lima basado en las Pymes pertenecientes al sector *retail*, se conoce que dichas empresas están con una alta necesidad de contar con la información útil para la toma de decisiones para la planificación y gestión de inventarios. Para ello, se desarrolló un modelo de BI y

analítica de nube, con el propósito de implementar BI por medio de servicios en la nube y también mejorar la toma de decisiones en distintas Pymes en el Perú. Como resultados, se aplicó dicho modelo en una empresa dedicada a la venta de productos de consumo rápido, en donde se logró predecir la demanda de productos por tiendas y tener un mejor monitoreo de los productos y estimando un 20% de reducción de mermas y con ello se puede reducir en un 20% los gastos (López Inga y Guerrero Huaranga 2018).

A nivel local, la empresa Servicell es una Mype dedicada a la venta de artículos tecnológicos y servicio técnico de equipos de comunicaciones tales como celulares y tablets. Se encuentra ubicada en la Av. Revolución 1282, 2° zona de Collique en el distrito de Comas. En dicho negocio se dedujo que su mercadería de artículos tecnológicos es controlada de manera poco eficiente debido a los escasos recursos tecnológicos que presentaban.

Asimismo, la problemática que abarcó la empresa radica en el control de inventario. Toda recopilación de datos en dicho proceso se realizaba manualmente. En base a lo recolectado, se conoció que para conocer los detalles de la **mercadería** adquirida se debía hacer un conteo de las unidades de salida y compararlas con las unidades en stock total de cada producto y así determinar la **rotación de la mercadería** en el negocio, siendo el caso contando con un estimado de 15 a 20 productos en salida durante el 2022; sin embargo, estos datos no se relacionaban correctamente con las unidades en stock de cada producto en salida, ya sea porque eran menos productos a comparación de lo adquirido, generando una ineficiencia en el proceso. Además, otro percance se encuentra en el grado de la **efectividad de inventario**, siendo no muy precisos para conocer los movimientos de los productos, ello con el fin de saber que productos se encuentran con fallas y luego ser devueltos al proveedor para adquirir otros en mejores condiciones. Este procedimiento consistía en que el trabajador contaba manualmente dichos productos en mal estado sin tomarle mucha importancia, generando que al comparar con los productos en stock no cuente con los datos exactos y por ende no le brinde los resultados esperados, tomando así un bajo nivel de la **duración de inventario**.

En la figura 1 se muestra la rotación de mercadería en el mes de junio, donde se aprecia que los mouses y las micas para celulares son los productos más demandados y con mayor salida en el negocio; caso contrario con las tintas para impresoras y adaptadores de receptor Wifi.

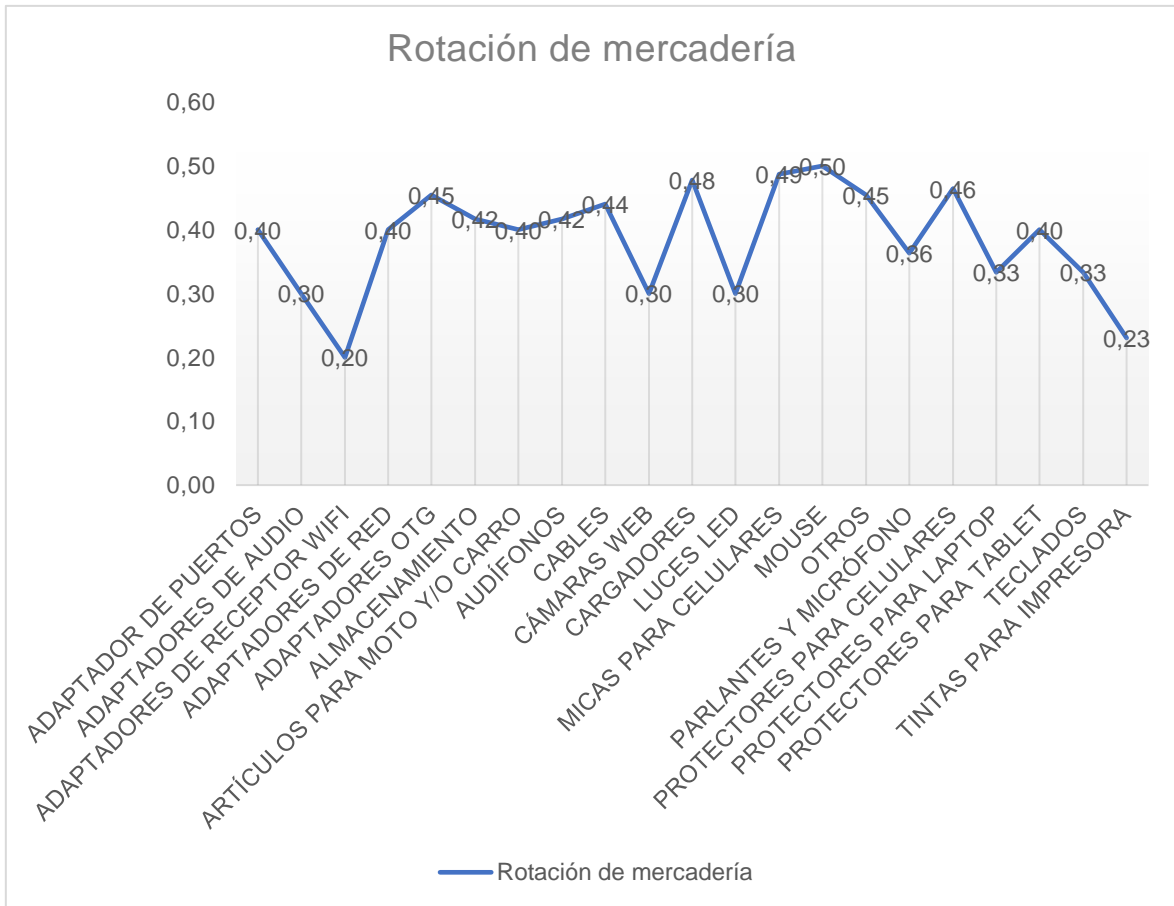


Figura 1. Gráfico de la rotación de mercadería en Servicell

En la figura 2 se muestra que las micas de celulares y cargadores son los productos que duran menos en el almacén del negocio por la diferencia de unidades vendidas y en stock, en cambio las tintas para impresoras y adaptador de receptor Wifi son aquellos que duran mucho tiempo en el almacén.

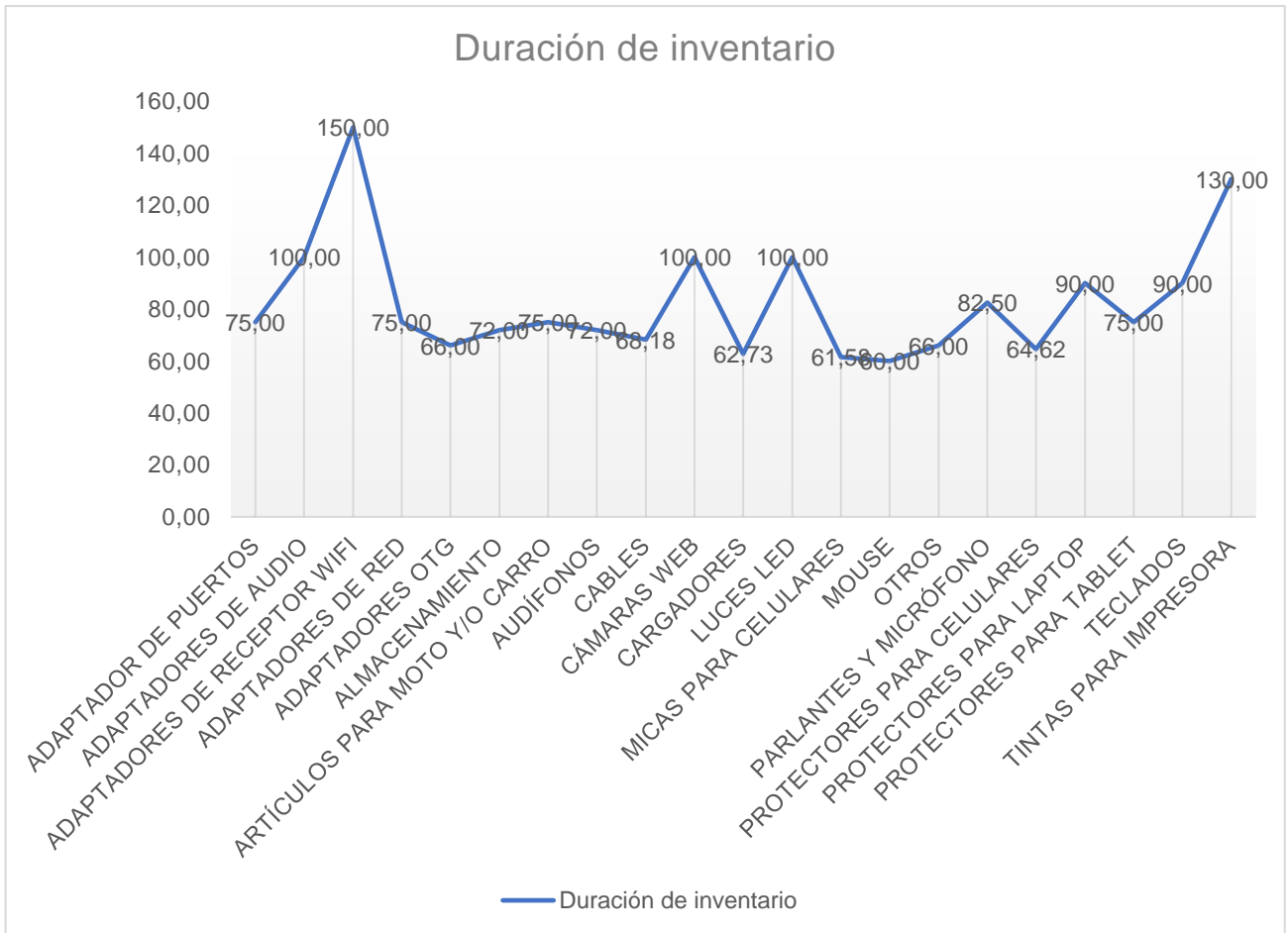


Figura 2. Gráfico de la duración de inventario en Servicell

Las causas más relevantes de esta problemática fueron la carencia para tomar decisiones de los empleados, llegando a tener fallos graves en el control del stock actual de los productos que se tuvieron a la venta. Entre otras de las causas se encontró la falta de herramientas tecnológicas para realizar el proceso del control de inventario y que los empleados no tenían la capacidad para mantener un control de inventario fluido.

Las consecuencias que conllevó a tener carencias en el control de inventario fueron el grado de riesgo en la pérdida de datos, los cuales permitían tener los datos de stock de productos y sus movimientos, otro de las consecuencias sería la falta de fluidez del proceso, y también la pérdida de productos por sobre stock; siendo un caso particular el sobre stock de micas para celulares, perdiendo una cantidad de más de 500 micas valorizadas entre 5 y 10 soles cada una de ellas, perdiendo monetariamente un aproximado de 3250 nuevos soles.

Para ello, se buscaba optar como posible solución la implementación de herramientas eficientes que mejore la competitividad del negocio y permita conocer la raíz del problema en los procesos del negocio, y sobre todo que no requiera de un alto presupuesto, tal como Business Intelligence, siendo esta una de las herramientas con mayor tendencia para el crecimiento del negocio, análisis de información y la mejora de toma de decisiones para sacar ventajas de la competencia (Ahmed et al. 2018).

Obteniendo una base más profunda de la situación que abarca el negocio, se presentó el siguiente problema general, **¿De qué manera influye el Business Intelligence en el control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas?** Y como problemas específicos se tuvieron los siguientes: PE1: **¿De qué manera influye el Business Intelligence en la rotación de mercadería en el control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas?** PE2: **¿De qué manera influye el Business Intelligence en la duración de inventario del control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas?**

Con respecto a la justificación de la investigación, se puede decir que es teórica, debido a que se buscan conocer las razones del problema de negocio en torno a emplear los conocimientos teóricos relacionados para el desarrollo e implementación de la solución BI haciendo uso de los datos del inventariado de los productos de la empresa Servicell, dando enfoque a tecnologías de almacenamiento y análisis de datos en base a técnicas de tratado de datos estructurados. Además, este estudio servirá como aporte de conocimiento actualizado en base a la implementación de BI para el control de inventario para futuras investigaciones.

Del mismo modo, se considera que la investigación se justifica de manera práctica, puesto que se puede mencionar la forma en que el estudio presente logró obtener los resultados esperados en la rotación y duración del inventario, dando por consiguiente la obtención de información mucho más acertada para la mejora en la toma de decisiones.

Asimismo, la investigación se considera justificada en la parte metodológica porque se buscó conocer la raíz del problema en base a un diálogo con personal fundamental del negocio, con la finalidad de obtener la información necesaria para el desarrollo de la investigación, evidenciando el proceso ineficiente del manejo de datos de forma manual para el control de inventario. Adicionalmente, el desarrollo se realiza por medio del seguimiento de las fases de la metodología HEFESTO para la elaboración del Data Mart por medio de la arquitectura OLTP porque se trabajan con los detalles de datos actuales; también se hizo uso de herramientas tecnológicas de BI tales como Microsoft SQL Server para el manejo de datos, análisis, visualización y preparación de datos almacenados en el mismo ordenador, y Power BI para la elaboración de los dashboards.

Los objetivos asignados para la investigación fueron: OG: **Determinar la influencia de la implementación de Business Intelligence en el control de inventario en la empresa Servicell, Comas.** Los objetivos específicos planteados fueron los siguientes: OE1: **Determinar la influencia de la implementación de Business Intelligence en la rotación de mercadería en control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas.** OE2: **Determinar la influencia de la implementación de Business Intelligence en la duración de inventario del control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas.**

La presente investigación contó con la hipótesis general planteada: HG: **La implementación de Business Intelligence mejora el control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas.** Las hipótesis específicas fueron las siguientes: HE1: **La implementación de Business Intelligence aumenta la rotación de mercadería en el control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas** HE2: **La implementación de Business Intelligence reduce la duración de inventario del control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas.**

II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se encontraron los antecedentes nacionales e internacionales útiles relacionados a la presente investigación, detallados de la siguiente manera:

Bajo el contexto nacional, Bravo y Acosta (2020) desarrollaron su estudio con el título “Aplicación móvil basada en Android para el control de inventario en la empresa C&A Boutique – San Juan de Miraflores”. Tesis para obtener el título de Ingeniero de Sistemas. Universidad César Vallejo, Lima, Perú.

La problemática se centra en que en el negocio no cuenta con estrategia y herramientas para optimizar el control de inventario, no tienen conocimiento alguno de sus productos en almacén y su stock estimado, aparte que su registro de ventas lo realizan de forma manual, con lo que toman un balance de las ventas realizadas y los productos cerca del stock mínimo, para saber los productos que se deben de abastecer. El objetivo general es determinar el efecto de una aplicación Android para el control de inventario en la empresa C&A Boutique – San Juan de Miraflores.

Para el desarrollo del aplicativo, se adoptó la metodología ágil XP y uso de lenguajes de programación Java, el gestor de base de datos MySQL, Volley para la conexión entre la base de datos y la app; y como herramienta tecnológica para el proceso Android Studio. El tipo de investigación fue aplicada, de diseño preexperimental y con enfoque cuantitativo, debido a la recolección de datos numéricos. La población consta de 24 productos, como muestra se tomó la cantidad de la población sin cambio alguno. Como técnica e instrumento fueron la observación y ficha de registro respectivamente, siendo validados por medio del juicio de expertos.

Como resultados obtenidos, el aplicativo móvil logró decrementar la duración del inventario en 2.42 y la rotación de inventario aumentando en un 0.59%. En conclusión, la aplicación móvil logró mejorar el control de inventario (en cuanto a la rotación y duración) en la empresa C&A Boutique – San Juan de Miraflores.

Acuña (2019) efectuó el estudio “Implementación del sistema de información ejecutiva académico basado en inteligencia de negocios: caso Universidad Peruana Unión”. Artículo de investigación desarrollado para la Revista Paidagogo volumen 1, 2° emisión.

La problemática identificada en el entorno fue en el área académica de la Universidad Peruana Unión, donde la información a detallar aumenta constantemente debido a la agregación de nuevas carreras, asignaturas, estudiantes, evaluaciones, tesis, etc.; y con dichos extensión de datos no encuentran una forma de mejorar su toma de decisiones. El objetivo de esta investigación es implementar un sistema de información ejecutiva como herramienta fundamental para los usuarios administrativos en la toma de decisiones de los aspectos académicos.

La herramienta está basada en la inteligencia de negocios bajo la metodología de Kimball. El método de investigación se basa en una tecnológica, de diseño ingenieril, debido a la mejora de medios para el alcance de una información de calidad. La población y muestra identificada fueron los decanos, secretarios académicos, directores de escuelas, entre otros siendo un total de 32 usuarios.

Bajo la implementación, se obtuvieron los resultados, siendo resaltante las dimensiones disponibilidad sin cambios en un 100%, integridad de 62.5% a 95.9%, confidencialidad de 33.3% a 87.5%, teniendo como conclusión que la implementación de Business Intelligence en el área académica ha logrado mejorar la toma de decisiones.

Castillo (2018) desarrolló su investigación titulada “Sistema web para el proceso de control de inventario en la empresa RX TECOMPANY”. Tesis para optar el Título de Ingeniero de Sistemas. Universidad César Vallejo, Lima, Perú.

La problemática abarcó en la deficiencia para mantener un óptimo control de inventario de sus productos, generando una insatisfacción en sus clientes. Asimismo, el investigador propuso como propuesta un sistema web para dicho proceso de negocio. El objetivo general fue determinar la influencia de un sistema web en el proceso de control de inventario de la empresa RX TECOMPANY, y los indicadores para medir fueron la exactitud en inventarios en base a la dimensión ejecución y rotación de mercancía orientado a la dimensión aplicación.

Para el desarrollo del sistema, se basó en la metodología SCRUM y empleó los lenguajes de programación PHP, HTML, CSS y JavaScript; y como gestor de base

de datos se utilizó MySQL. El tipo de investigación fue aplicada y de diseño preexperimental, conformó una población de productos estratificados en 24 categorías distintas para recolectarlos en una ficha de registro. Como muestra se tomó en cuenta la misma cantidad de la población mencionada anteriormente. Se había determinado como técnica e instrumento de recolección de datos el fichaje y ficha de registro respectivamente, siendo aprobados por expertos mediante juicio.

Como resultados, para el indicador exactitud en inventarios se obtuvo una reducción de 25,55% y para la rotación de mercancía un aumento de 0.48%. En conclusión, el sistema web optimiza el proceso de control de inventario en la empresa RX TECOMPANY.

Peña y Ramírez (2018) se unieron para realizar el estudio “Implementación de una herramienta de Business Intelligence para mejorar el proceso de toma de decisiones financieras – área de ventas en Eknowledge Group S.A.C.”. Tesis para optar el título de Ingeniero de Sistemas. Universidad de Lambayeque, Lambayeque, Perú.

En cuanto al problema identificado, se detalla que el sistema transaccional de la empresa realiza reportes estáticos nada relevantes para la toma de decisiones, por lo cual se debe tratar esa información por un lapso de 50 minutos bajo una lectora, análisis e interpretación realizada por el gerente de ventas, siendo un proceso de largos tiempos. El objetivo general fue elaborar una aplicación de Business Intelligence para la mejora del proceso de la toma de decisiones financieras en el área de ventas en la empresa Eknowledge Group S.A.C.

Se aplicó el Business Intelligence bajo la metodología Kimball y las herramientas de Microsoft SQL Server y Power BI. El tipo de investigación fue descriptiva, cuantitativa debido al factor de recolección de datos para la solución del problema. Como población y muestra se utilizaron la cantidad de transacciones diarias realizadas. La técnica e instrumento para este caso fueron la entrevista y encuesta respectivamente.

El sistema da como resultado una muestra detallada de los reportes financieros para el gerente de ventas. En conclusión, la implementación de Business

Intelligence muestra reportes más efectivos, detallados y de mejor disponibilidad, los cuales ha generado un mayor impacto en la toma de decisiones del gerente de área de ventas.

Romero (2018) redactó e implementó una solución en su tesis titulada “Sistema web para el proceso de inventario de materiales de telecomunicaciones en la empresa Q&S INGENIEROS S.A.C.”. Tesis para obtener el título de Ingeniero de Sistemas. Universidad César Vallejo, Lima, Perú.

Basándose en una entrevista realizada al jefe encargado, se conoce que la problemática radica en la deficiencia del control de inventario, dando como consecuencias la pérdida de información. Carece en la duración de inventario, en donde no se cuenta con la información exacta de los productos y su tiempo de duración en el almacén, generando una falta de conocimiento en el stock de los productos. Asimismo, su rotación de mercancía es pésima, no se conoce los productos que tienen mayor rotación durante un tiempo específico, teniendo como consecuencia el exceso de stock. El objetivo general es determinar la influencia del sistema web en el proceso de inventario de materiales de comunicaciones en la empresa Q&S INGENIEROS S.A.C.

Para el desarrollo del software, se siguió los estándares de la metodología SCRUM para tener una serie de actividades de manera estructurada, como lenguajes de programación se hizo uso de PHP, JavaScript, el gestor de DB MySQL y el framework Laravel 5.0. El tipo de investigación es aplicada, por implementar una propuesta solución; experimental porque se percibe el comportamiento de las variables; y explicativa porque se propone una solución al problema mediante bases teóricas. La población identificada radica en los 26 conjuntos de productos de la empresa, muestreado en 24 productos. Para medir los indicadores se empleó una ficha de registro por medio de análisis de fichaje.

Como resultados del comportamiento de los indicadores, se conoce que aumentó la rotación de mercancía de 0.87% a 1.49%; y la duración de inventario decrementando de 34.29% a 20.16%. En conclusión, el sistema web logró mejorar el proceso de inventario de materiales de telecomunicaciones en la empresa Q&S INGENIEROS S.A.C.

Bajo el nivel internacional, Jagadeesh (2020) efectuó el trabajo cuyo título es “Herramientas de Business Intelligence para la optimización de procesos en una empresa pública de electricidad”. Tesis de Maestría en el área de Administración de Empresas. Universidad Técnica de Liberec, Liberec, República Checa.

La problemática se centra en una empresa eléctrica, donde abunda gran variedad de datos, y presenta complicaciones con la interacción de datos. El objetivo del estudio fue mejorar el método de registro y gestión de datos internos en la empresa de electricidad.

Este proceso será aplicado bajo la arquitectura BI en las herramientas Microsoft Access para la recolección de datos en tablas y modelado de datos. La investigación es de tipo cuantitativa, debido a que recopilan los datos de los distintos procesos de la empresa. Para ello, se recolectaron los datos de la empresa haciendo uso de MS Access con ayuda de distintas tablas y las relaciones que presentan estas por medio de técnicas de modelado de datos.

Como resultados del trabajo, se presenta una notable mejora en la eficiencia del análisis de datos de los procesos que abarca la empresa de electricidad. En conclusión, la implementación de BI permitió facilitar las decisiones predictivas de la empresa por medio de técnicas de minería de datos.

Saris (2020), desarrolló su trabajo de investigación “La verdad detrás de Business Intelligence (BI): el valor que BI proporciona a las empresas que lo utilizan como parte de negocio”. Tesis para optar el grado de Maestría en la carrera de Negocios Internacionales. Universidad de Arcada, Helsinki, Finlandia.

El principal análisis de esta investigación es en buscar información profundamente relacionada al tema para el conocimiento de las empresas para tener mayor precisión en la toma de decisiones empresariales, gracias a las herramientas que brinda y la facilidad en generar reportes de diferentes áreas. El objetivo primordial del estudio fue encontrar el verdadero valor de un sistema de Business Intelligence, tales como la comparación del punto de vista entre un proveedor de sistemas de BI y sus clientes.

Asimismo, en cuanto la metodología de investigación empleada, la investigación es de tipo cualitativa. Como población y muestra se contará con seis clientes del proveedor del software. La técnica e instrumento de recopilación de datos empleados fueron la encuesta y el cuestionario. Como resultado principal de los datos se indica que la implementación de BI mejorará la competitividad del incremento de las ventas, reducción de costos y eficiencia del proceso.

Los resultados del estudio han permitido brindar una mejor ayuda al proveedor de software a comprender mejor a sus clientes con mayor profundidad. En conclusión, los sistemas de Business Intelligence generan una mayor rentabilidad y eficiencia en las operaciones de las empresas.

Álvarez y Pilamunga (2019), ejecutaron el estudio “Implementación de una herramienta Business Intelligence al Core financiero para la toma de decisiones en el área de cartera crediticia para la Cooperativa de Ahorro y Crédito Indígena SAC Ltda.”. Tesis para optar el título de Ingeniero en Sistemas Computacionales e Informática. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

El problema que perjudica al negocio fue la decadente herramienta de gestión de información fundamental para la toma de decisiones, generando un limitante para el personal de negocios siendo una pérdida de tiempo en generar los reportes de forma manual, y otro de los problemas es la falta de ideas para analizar la información para otros fines. El objetivo general es desarrollar una herramienta de Business Intelligence para la entidad financiera.

Bajo el desarrollo de la propuesta brindada, se usó las herramientas de Microsoft SQL Server, siendo Data Tools para la creación del Data Mart y power Bi para la elaboración de los dashboards todo ello bajo los estándares de la metodología HEFESTO. La investigación está bajo la metodología bibliográfica o documentada, siendo esta donde se recurre a textos para tener mayor profundidad de la información con respecto al tema de investigación. El equipo recolecto la información bajo la técnica de análisis documental, buscando fuentes confiables para el desarrollo del proyecto.

Luego de implementación de BI por medio de la metodología HEFESTO, se conocieron los cambios del negocio bajo reportes intuitivos para el usuario. En conclusión, el sistema de BI ha logrado ser fundamental para una toma de decisiones verídicas tomando en cuenta los datos reales de área crediticia.

Dakic y Markovski (2017) emplearon su trabajo titulado “Business Intelligence Systems: Assessing the benefits of business intelligence use within an organization”. Tesis de maestría para el departamento de informática. Lund University School of Economics and Management, Lund, Suecia.

La problemática que abarca es el fracaso para tomar iniciativa en la implementación de BI por temor a que el sistema no cumpla con las expectativas de negocio. Asimismo, se requiere de mayores recursos para una mejora de sistema BI, para evitar resultados inesperados para el sector problema. Para ello el investigador optó por investigar profundamente en la evaluación de los sistemas BI. El objetivo de la investigación fue delimitarse al estudio de distintos beneficios definidos en investigaciones científicas, para una mejor orientación en las organizaciones.

El tipo de investigación es exploratoria, debido a que no se considera una población de estudio, sino datos contribuyentes a gestión. Los resultados obtenidos constan en un análisis de datos empíricos de diferentes empresas de la zona donde se conoce las herramientas Bi aplicadas en sus procesos. Se conoce que hay empresa con múltiples sistemas de inteligencia de negocios de forma simultánea, y otras empresas solo cuentan con un sistema con diferentes herramientas brindadas por fuentes externas. De tal modo, las empresas analizadas demostraron diferenciaciones en sus preferencias y en los usos de sistema derivados a distintas fuentes de datos.

Suarez y Cárdenas (2017) se complementaron para desarrollar el estudio “La rotación de los inventarios y su incidencia en el flujo de efectivo”. Artículo de la Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Ecuador.

El artículo menciona el caso de la empresa Roxana Villacis S.A. Roxvill, la cual se dedica a la comercialización de abarrotes, productos alimenticios de primera necesidad, bebidas y otras. Cuenta con una extensa historia de 30 años de

experiencia en el rubro y con una mayor clientela en la zona de Milagro. Sin embargo, la rotación de inventarios presenta ciertos aspectos negativos perjudiciales para el desarrollo del negocio, siendo la falta de conocimiento de los movimientos de productos realizados. Para ello el investigador analiza la situación y busca propuestas para la solución del problema en el sector, definiendo como objetivo de la investigación demostrar la necesidad que presenta una empresa de contar con un registro del inventario para un mejor control de la rotación de productos.

Durante el desarrollo del estudio, se determinó el cálculo de la rotación de inventarios, el cual consta de la división del coste de las mercancías vendidas sobre el promedio de inventarios. El tipo de investigación fue cuantitativa, de alcance descriptivo y documental. La población identificada serán los productos del negocio, siendo solamente 4 categorías las usadas para el estudio y cálculo. Las técnicas aplicadas fueron la observación, entrevista y como herramienta de recolección de datos se encuentra la encuesta.

Como resultados, se conoce la rotación de inventario de distintos productos tales como los frutos secos con un porcentaje de 3.11%, la harina con 12.16%, la manteca con 9.27% y el arroz representando un 5.47%. Finalmente, para concluir con la investigación, mediante los cálculos de inventariado se conocieron los productos que rotan rápida y lentamente, siendo información relevante para el conocimiento del dueño del negocio.

Para dar inicio con la contextualización de conceptos, se profundiza la variable dependiente, siendo en la presente investigación el control de inventario, el cual es un proceso de control cuantitativo relacionado a implicaciones financieras, usado primordialmente en empresas comerciales. Este método suele ser complejo en organizaciones que cuenten con grandes cantidades de operaciones de compra y venta realizadas, caso contrario ocurre en las Mypes en proceso de desarrollo, ya que suelen contar con mayores dificultades para una correcta implementación de dicho proceso y no cuentan con los estándares operativos para ello (Ahmed et al. 2021, p. 3). Como componentes que presenta un inventario son los costos, la demanda y el tiempo.

- *Costos*: Abarca los gastos en el mantenimiento, de servicios públicos, personal de seguridad, entre otros.
- *Demanda*: Radica en la cantidad de unidades que se desea vender en un cierto futuro.
- *Tiempo*: Se basa en anticiparse en la orden de compra a los proveedores (Guerrero Salas 2017).

Asimismo, el control de inventario es importante en una organización porque es primordial disponer de la información de la mercancía, lo que permite reducir los costos de mercancías vendidas e incrementación de liquidez. En el caso especial de las Mypes, el control de inventario tiene muy poca importancia, lo cual genera que los registros de datos sean deficientes, convirtiéndola en una tarea bastante tediosa (Moreira Cañarte y Peñafiel Rivas 2019, p. 139). Para agregar, existen herramientas tecnológicas aplicadas para el control y gestión de inventarios, tales como el programa Microsoft Excel y su componente Power BI, los paquetes ERP, código de barras, los sistemas de identificación de radio frecuencia, entre otras (Doerr, Gates y Mutty 2006; Kelle y Akbulut 2005).

De dicha variable se conforman las dimensiones, siendo la mercadería una de estas, la cual es definida como el elemento fundamental de los negocios comerciales para la venta del cliente, la cual está ubicada en los almacenes, siendo obtenida a través de contactos y tratos con los proveedores (Cruz 2017).

Dicha dimensión contiene como indicador la rotación de mercadería, que determina la cantidad de veces que se debe de renovar el inventario de la mercadería de la empresa para cubrir las necesidades del cliente. Asimismo, el término de rotación se basa en la velocidad de las ventas, es decir, a mayor rotación menor antigüedad y a menor rotación mayor antigüedad (Pérez 2020).

Se tiene como fórmula del indicador:

$$\text{Rotación de mercadería} = \frac{\text{Unidades de salida}}{\text{Unidades de stock}} * 100$$

Asimismo, otra de las dimensiones de la variable dependiente es la efectividad del inventario, que califica el grado de efectividad que se presenta en el proceso de inventario en un entorno durante un cierto lapso de tiempo, lo cual será de suma importancia para saber si el porcentaje está en un nivel óptimo o preocupante (Estupiñán Gaitán 2020, p. 44).

La dimensión mencionada anteriormente se complementa bajo el indicador duración de inventario, el cual se basa en tener un seguimiento del tiempo en que un producto permanece en el almacén, conociéndose el valor de las ventas frente al inventario total. (Murillo Ramos 2021, p. 101).

Se tiene como fórmula del indicador:

$$\textit{Duración de inventario} = \frac{\textit{Inventario Final}}{\textit{Ventas promedio}} * 30$$

Para continuar con la contextualización de conceptos, se profundiza la variable independiente, siendo en la presente investigación Business Intelligence. Dicho término es definido como una serie de metodologías y prácticas en torno al manejo de información para la toma de decisiones en las empresas. Además, conforma arquitecturas, herramientas tecnológicas, base de datos, análisis de datos, metodologías y aplicaciones. La finalidad de esta herramienta es mantener el acceso a la información del negocio a los usuarios para su manipulación y análisis de los mismos (Silva Solano 2017). Las tecnologías modernas de BI permiten una mejor velocidad de análisis de datos, visualización de forma interactiva, y además ahorran tiempo significativo en las organizaciones (Muntean 2018).

Para agregar, entre las ventajas que se tienen al implementar Business Intelligence se identifica una mayor disponibilidad de datos, un mejor seguimiento de los procesos, visualización de negocio interpretado en base a tablas y gráficos, informes con mayor precisión y brinda ideas estratégicas enfocadas al desarrollo del área de negocio de la compañía (Vargas et al. 2021, p. 3).

Por consiguiente, entre las herramientas que se relacionan con BI se encuentran:

- *Minería de datos.* Identifica de manera automática los comportamientos de los datos recolectados, con el propósito de identificar patrones que evidencien las razones de dichos hechos.
- *Agentes:* Son programas que realizan tareas básicas.
- *BL Clásico:* Se basa en el almacenamiento de datos en cubos MOLAP o ROLAP.
- *BL Operacional:* Recolecta información de forma directa de las fuentes transaccionales (Vargas et al. 2021, p. 4).

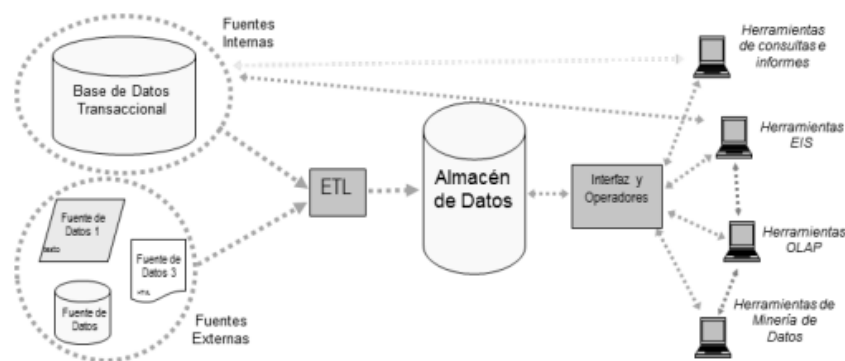


Figura 3. Relación de herramientas de BI

Para complementar lo expuesto anteriormente, la estructuración de datos se basará en un modelo Data Mart, la cual es una organizada estructura de acceso de datos usado para la recuperación de los mismos, centrado únicamente en una sola línea de negocio. Los Data Marts solamente incluyen información del área de negocio en específico administrado por el personal propietario del área en cuestión (Sharma 2021, p. 264).

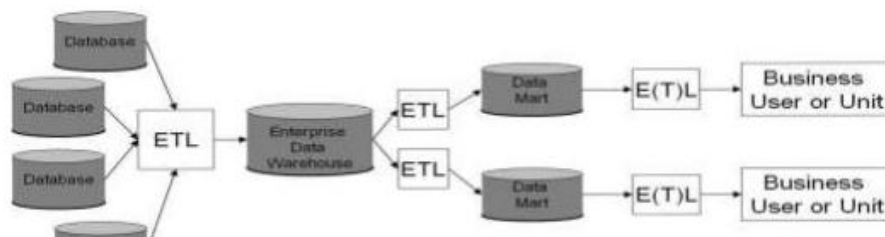


Figura 4. Estructura de Data Mart

En torno a la arquitectura de BI, se seleccionó la arquitectura OLPT, la cual consiste en realizar transacciones en tiempo real por medio de una base de datos

en línea que se actualiza de forma automática. Los sistemas que aplican dicha arquitectura son optimizados por medio de una carga de trabajo de escritura intensiva. Asimismo, el sistema OLTP lo aplican entidades como bancos, restaurantes y hoteles, en donde se maneja un cierto volumen de datos con actualizaciones constantes (Suharjito y Kurnadi 2017).

Para la construcción de un Data Mart, se debe de seguir un conjunto de procedimientos estructurados para llegar al resultado deseado, las cuales son consideradas metodologías; siendo algunas de estas Kimball, Innon y HEFESTO.

La metodología Ralph Kimball es un estándar centrado en la creación de almacenes de datos y unión con el resto de conjunto de datos de una empresa. Esta metodología se caracteriza por su enfoque Botton-up, en el cual se prioriza el análisis y modelado dimensional del proceso de negocio para la implementación de BI (Radenković et al. 2018).

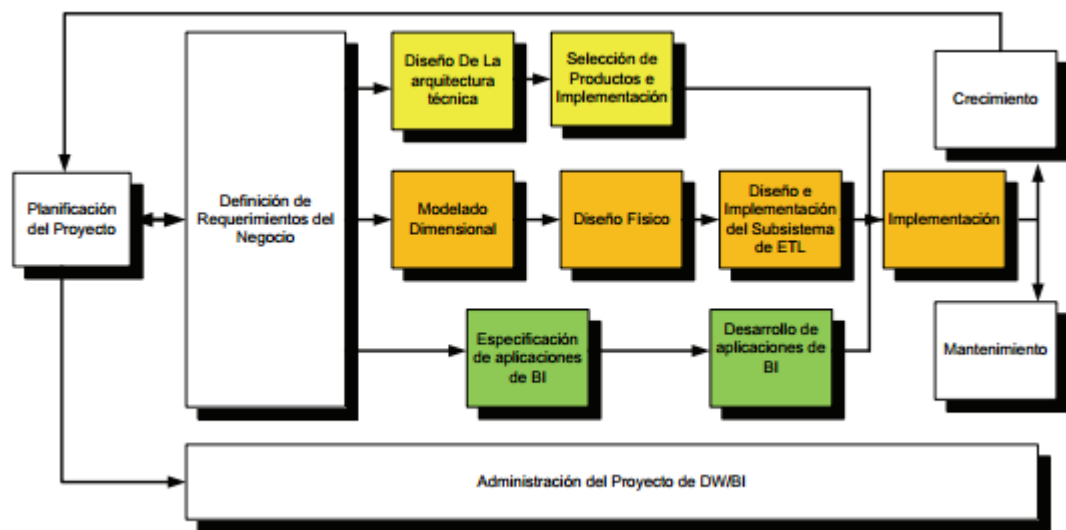


Figura 5. Ciclo de vida de la metodología Kimball

Para agregar, la metodología Bill Inmon se basa en visualizar los datos almacenados para ser cargados desde sistemas transaccionales, con el propósito de identificar las entidades con las que interactúa la empresa. Este proceso consiste en tener fuentes de datos limpias para ser usadas en el diseño de un Data Warehouse, enfocándose en el modelado lógico normalizado para conocer las entidades, y así proceder con la creación de Data Marts, con lo que cada

departamento de negocio puede hacer uso de estos bajo sus fines (William George et al. 2021, p. 178).

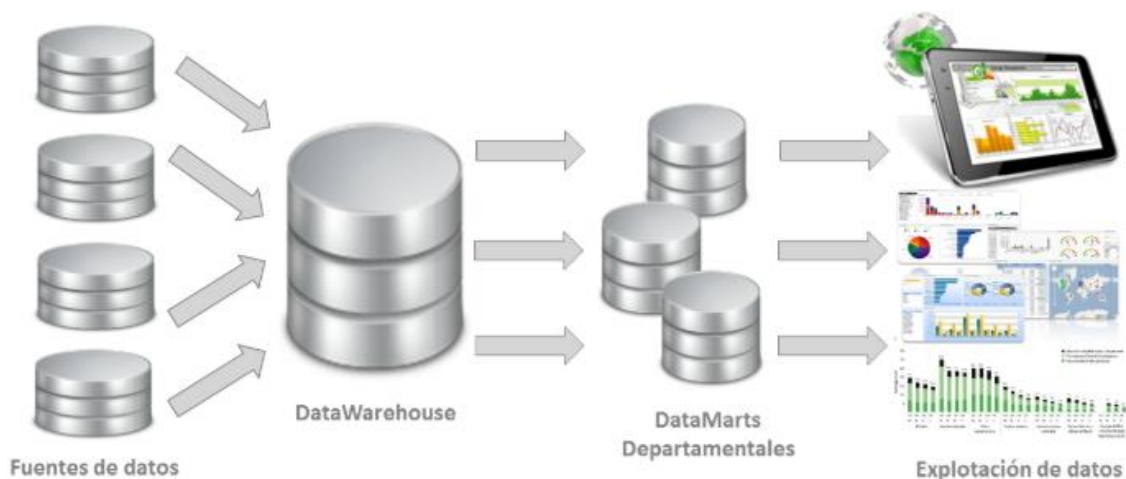


Figura 6. Ciclo de vida de la metodología Inmon

Bajo el mismo contexto, la metodología HEFESTO (creada por Darío Bernabéu) es aquel término fundamentado bajo una amplia investigación, comparación de metodologías existentes de BI y experiencias basadas en almacenamiento de datos. Se caracteriza por basarse en los requerimientos del usuario, la estructura es adaptable a los cambios del negocio, facilidad para distinguir y comprender los objetivos y resultados y es independiente (Silva Peñafiel et al. 2019, p. 99). Consta de 4 fases, las cuales son el análisis de requerimientos, de los OLTP, modelado lógico de datos y la integración de los mismos (Pizarro Vásquez, Jurado y Coque 2018, p. 20).

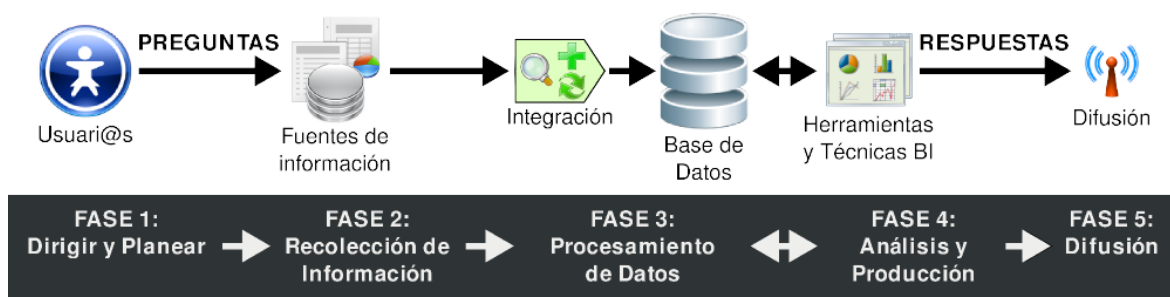


Figura 7. Fases de Business Intelligence basados en HEFESTO

Bajo el entorno del negocio, se decidió que la metodología para el presente estudio es la metodología HEFESTO, la cual es primordial para la creación de Data Mart desde el inicio, brindando una gran facilidad en la adaptación a cualquier ciclo

de vida de software (Silva et al. 2021, p. 1120). Esta propuesta de metodología también está fundamentada como una investigación extensa, dando un gran aporte al diseño e implementación de Data Mart. Asimismo, esta se encuentra en una constante evolución, tomando relevancia como un valor agregado en distintos países del mundo. Esta metodología consta de los siguientes pasos:

- a) Análisis de requerimientos
 - a. Preguntas del negocio
 - b. Indicadores y perspectivas
 - c. Modelo conceptual
- b) Análisis de data sources (OLTP)
 - a. Hechos e indicadores
 - b. Mapeo
 - c. Granularidad
 - d. Modelo Conceptual Ampliado
- c) Modelo lógico del Data Mart
 - a. Tipología
 - b. Tablas de dimensiones
 - c. Tablas de hechos
 - d. Uniones
- d) Integración de datos
 - a. Carga Inicial
 - b. Actualización (Bernabéu y García 2020).

Para emplear la metodología HEFESTO, se debe de seguir una serie de pasos, siendo lo que se debe de realizar primero el *análisis de requerimientos*, el cual consiste en recolectar información relevante sobre las necesidades de información de los usuarios en base a preguntas claves de negocio. Luego se analizan dichas preguntas para obtener e identificar los indicadores y perspectivas, siendo estos términos plasmados en un modelo conceptual de datos del Data Mart (DM) (Bernabéu y García 2020, p. 130).

El siguiente paso es el *análisis de Data Sources (OLTP)*, en donde se conoce las fórmulas de cálculo para los indicadores, también se identifican los campos de

estudio de cada perspectiva encontrada, y con dicha información recolectada se amplía el modelo conceptual (Bernabéu y García 2020, p. 136).

Seguidamente se procede con la construcción del *modelo lógico de Data Mart*, donde se señala el tipo de esquema a implementar, y después se diseñan las tablas de dimensiones y de hechos con sus respectivas relaciones y finalmente unir dichas tablas en base a la tipología de esquema (Bernabéu y García 2020, p. 144).

Finalmente se realiza la *integración de datos*, donde ya concluido el modelo lógico, se debe almacenar datos, y asimismo aplicando técnicas de limpieza y calidad de datos, ETL (extraer, transformar y cargar) y para concluir se definen las políticas de actualización y estrategias de carga inicial de DM que se llevarán a cabo luego (Bernabéu y García 2020, p. 152).

Las herramientas tecnológicas son un pilar fundamental para el completo desarrollo de BI, siendo una el gestor de base de datos con el fin de aprovechar dicha fuente de información para su análisis, interpretado en gráficos y reportes. Como herramienta para dicho proceso se usó Microsoft SQL Server, el cual es un gestor de base de datos utilizado para la administración de las bases de datos relacionales y permite una extensa serie de aplicaciones, ya sea para Business Intelligence, procesamiento de transacciones y análisis en entornos informáticos corporativos (Wu et al. 2019).

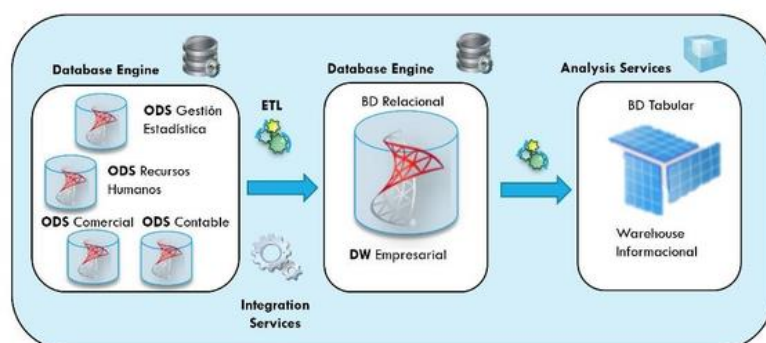


Figura 8. Arquitectura general de Microsoft SQL Server

Asimismo, para implementar una base de datos de SQL Server se requiere de SQL Server Management Studio, el cual es un software que permite la configuración y administración de los componentes dentro de Microsoft SQL Server,

tales como la creación de tablas en blanco y el almacenamiento de datos en las mismas (Gyorodi et al. 2019, p. 15897).

Otro de los softwares que cumplen con funciones de implementación de BI es Microsoft Excel, el cual es un software propietario de Microsoft usual y ha sido de las más contribuyentes en la generación de datos estadísticos para realizar cálculos matemáticos a base de fórmulas, registro de datos, creación de gráficos y tablas dinámicas, etc. (Haro Calero y Yépez Pullopaxi 2020, p. 529). Además, cuenta con funciones amplias para el tratamiento de datos, siendo una de estas la conexión de una fuente de datos a la función de Power BI.

ID_PRODUCTO	NOMBREPRODUCTO	ID_CATEGORIA	UNIDADMEDIDA	IVA	PRECIOCOMPRA	PRECIOVENTA	STOCKACTUAL	STOCKMINIMO
2	MICA NORMAL SAMSUNG A01 CORE	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	5	3
3	MICA NORMAL SAMSUNG A10	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	4	3
4	MICA NORMAL SAMSUNG A10S	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	3	3
5	MICA NORMAL SAMSUNG A12	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	4	3
6	MICA NORMAL SAMSUNG A20	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	3	3
7	MICA NORMAL SAMSUNG A20S	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	3	3
8	MICA NORMAL SAMSUNG A21S	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	13	3
9	MICA NORMAL SAMSUNG A30	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	5	3
10	MICA NORMAL SAMSUNG A30S	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	5	3
11	MICA NORMAL SAMSUNG A31	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	5	3
12	MICA NORMAL SAMSUNG A32 4G	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	6	3
13	MICA NORMAL SAMSUNG A50	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	3	3
14	MICA NORMAL SAMSUNG A7 2018	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	5	3
15	MICA NORMAL SAMSUNG A70	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	2	3
16	MICA NORMAL SAMSUNG A72	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	4	3
17	MICA NORMAL SAMSUNG J1 MINI PRIME	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	5	3
18	MICA NORMAL SAMSUNG J2	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	4	3
19	MICA NORMAL SAMSUNG J2 CORE	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	5	3
20	MICA NORMAL SAMSUNG J2 PRIME	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	8	3
21	MICA NORMAL SAMSUNG J4-J6 PLUS	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	5	3
22	MICA NORMAL SAMSUNG J5	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	6	2
23	MICA NORMAL SAMSUNG J5 PRIME	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	4	2
24	MICA NORMAL SAMSUNG J7 NEO/J7	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	6	3
25	MICA NORMAL SAMSUNG J7 PRIME	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	3	2
26	MICA NORMAL SAMSUNG J7 PRO	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	3	2
27	MICA NORMAL MOTOROLA G7 POWER	C13	UNIDAD	0,00 \$/	0,85 \$/	5,00	5	3

Figura 9. Visualización de datos con Excel

Otra de las herramientas a usar para el modelado de datos fue Power BI, el cual es definido como un software de Microsoft conformado por productos para brindar soluciones de BI. Cuenta con las opciones de proporcionar funciones para el acceso a datos tabulares en una extensa variedad de formatos, desde base de datos de diferentes fuentes a archivos de textos comunes, con las que puede interactuar y realizar cálculos matemáticos de forma configurada (Becker y Gould 2019, p. 2).

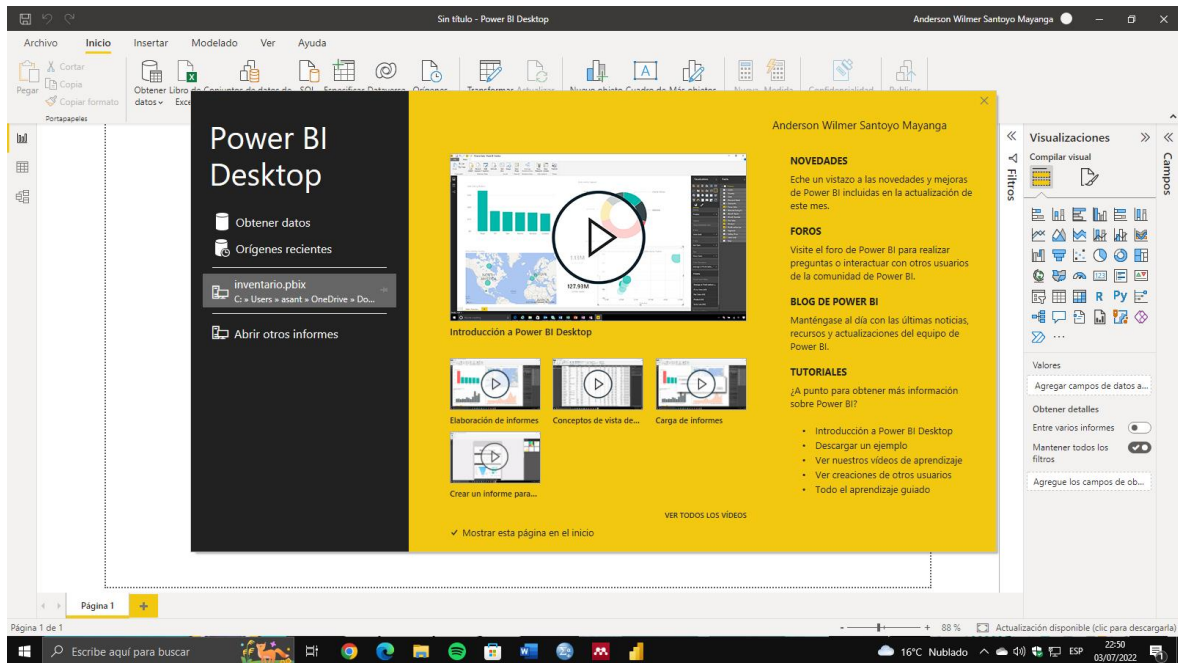


Figura 10. Visualización de Power BI

Además, este software cuenta con la capacidad de conectarse a diferentes fuentes de datos como Analysis Services, Microsoft SQL Server, Oracle, Access, entre otros (Becker y Gould 2019).

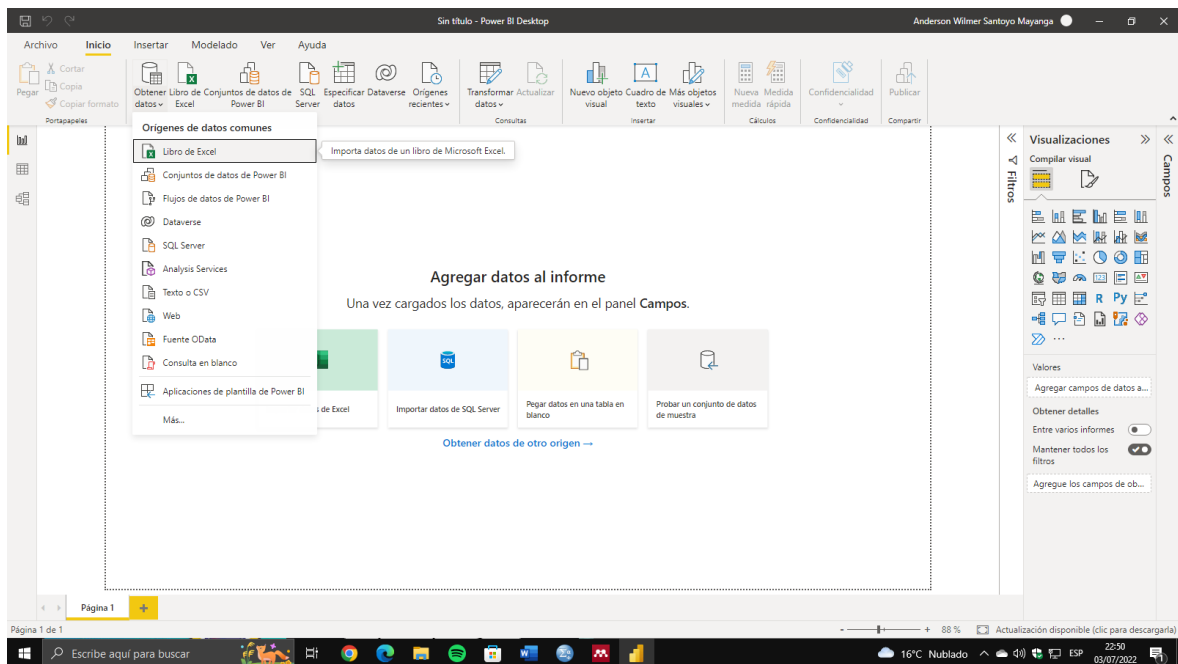


Figura 11. Fuentes de conexión disponibles en Power BI

Ahora bien, para el desarrollo del proyecto se requería de una metodología que agilice el proceso y brinde buenos resultados. Asimismo, se implementó bajo

los estándares de la metodología SCRUM, la cual es definida como un marco de trabajo con reconocimiento a nivel mundial caracterizado por su fácil adaptación y eficacia al proyecto por medio de trabajo incremental con la finalidad de generar un valor fundamental para un entorno o área de negocio. Además, dicho framework reside en la distribución de trabajos en ciclos de periodo corto para el equipo SCRUM conocidos como Sprints (SBOK 2017, p. 2; Hayat et al. 2019, p. 2357). Para añadir, los Sprints se basan en los diferentes eventos de SCRUM, siendo primero la planificación del Sprint, en donde se divide las tareas en torno al equipo y su desempeño; luego los Sprints diarios, consistiendo en breves reuniones diarias del equipo de trabajo para implementar una herramienta solución; la revisión del Sprint y retrospectiva (SBOK 2017, p. 2).

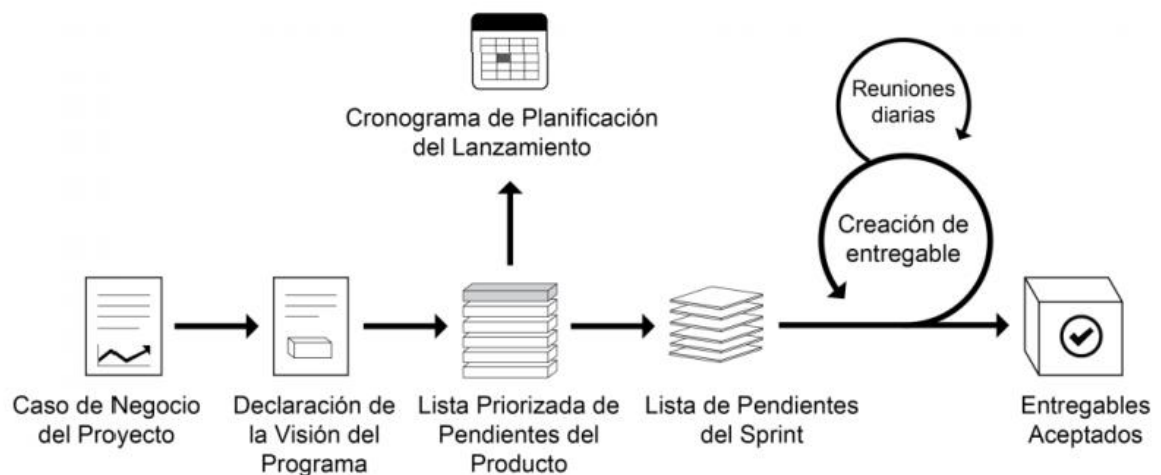


Figura 12. Ciclo de vida de SCRUM

Entre las principales ventajas que se tiene al aplicar SCRUM mejora la comunicación entre el equipo de trabajo, se obtienen resultados de manera anticipada, reducción de riesgos en la toma de decisiones, productividad y calidad en el desarrollo del proyecto. Sin embargo, también presenta diferentes desventajas, siendo la poca relación con las técnicas de testeo, el salteo de procesos relevantes, dificultad para reemplazar procesos estipulados en el Sprint y cierta deficiencia para aplicarlo en equipos grandes (Salazar y Beltrán 2022, p. 69).

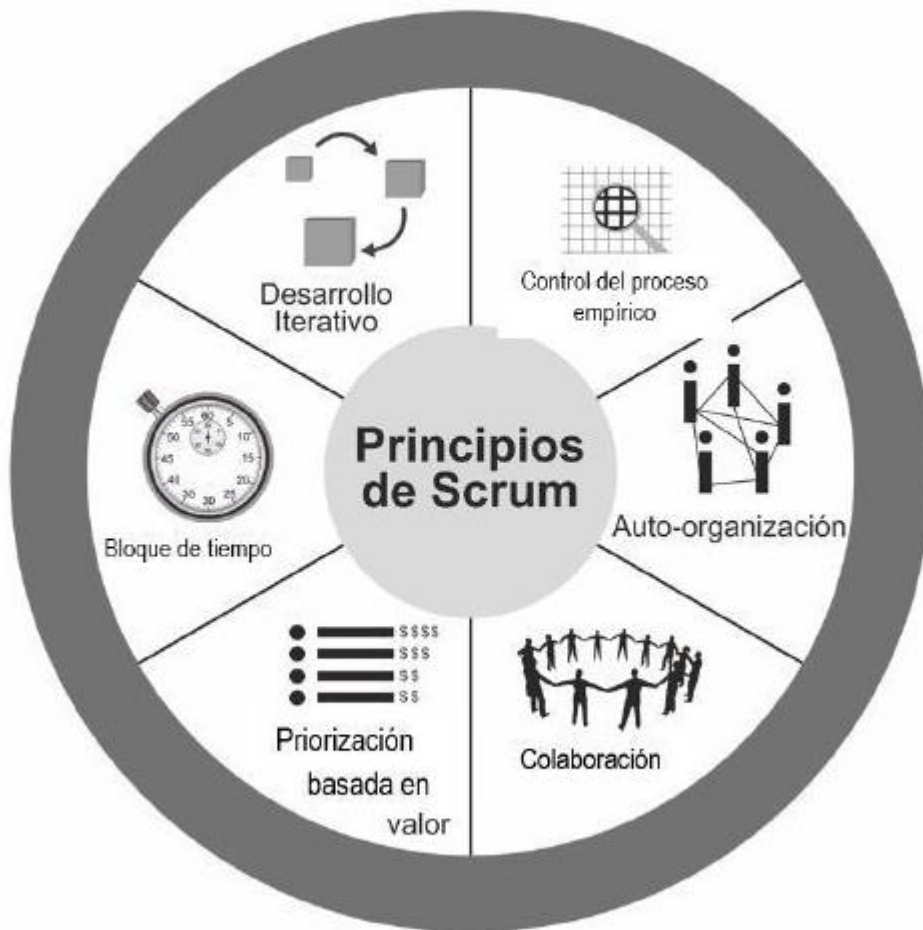


Figura 13. Principios de SCRUM

Entre los roles de SCRUM divididos en dos categorías se encuentran los roles centrales y no centrales. Los roles centrales son aquellos que requieren de mayor responsabilidad, compromiso y prioridad, siendo estos el Product Owner, SCRUM Master y el resto del equipo SCRUM. En cambio, los roles no centrales son los que se realizan de manera opcional durante el proyecto, entre ellos están los stakeholders, SCRUM Guidance Body y los vendedores (López, Rivera y Palomino 2016).

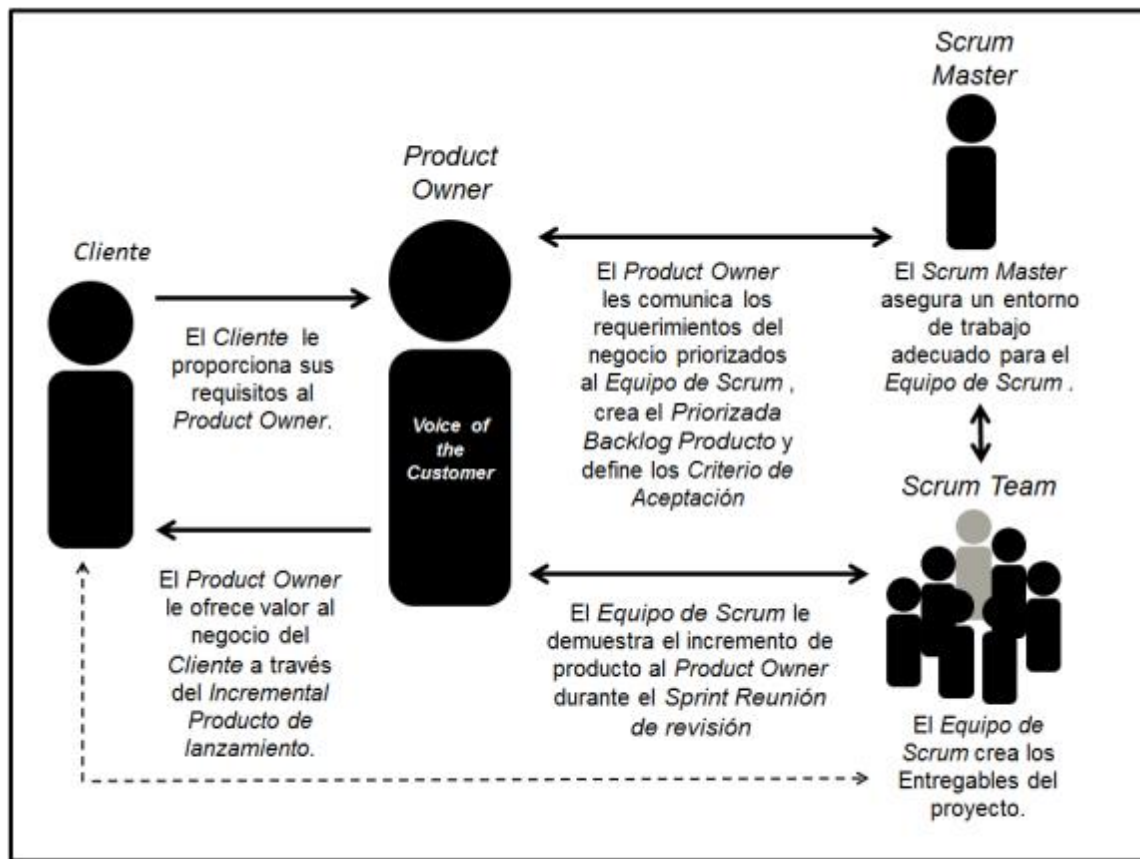


Figura 14. Roles de SCRUM

Para el desarrollo del proyecto, como framework se empleó la metodología SCRUM y para el desarrollo del Data Mart se empleó HEFESTO. Para realizar las actividades del proyecto, se tomó en cuenta como referencia la figura 15:

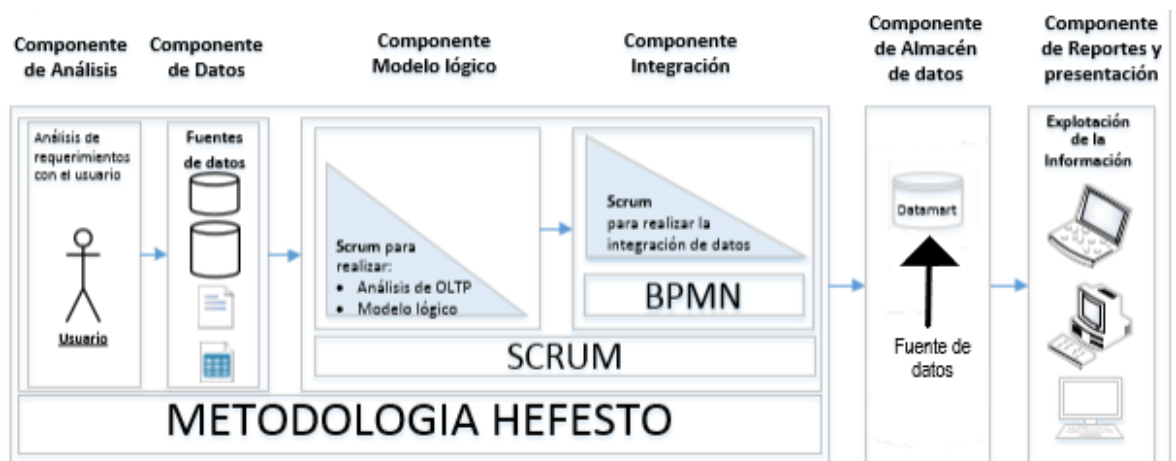


Figura 15. Metodología SCRUM y HEFESTO para proyecto de BI

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

En este capítulo se conoce los tipos de investigación a los que se centra el presente estudio bajo diferentes criterios.

Bajo la finalidad, el tipo de estudio de la investigación fue de forma aplicada, la cual se destaca por la búsqueda de aplicación de los conocimientos adquiridos para las soluciones de problemas en un entorno en particular (Ortega Julio 2017, p. 155). La razón para emplear este tipo de investigación es porque se busca emplear una solución (Business Intelligence) en base a conocimientos para un problema en particular (Control de inventario).

En torno al alcance temporal, la investigación presente tuvo un alcance de tipo longitudinal, en donde se busca estudiar el comportamiento de las variables en más de una ocasión y realizar una comparativa de los resultados (Manterola et al. 2019, p. 38). Se aplicó este tipo de estudio porque en base a la aplicación, se desea conocer los cambios que presentan los indicadores de la variable dependiente en distintos periodos de investigación.

En el contexto de la profundidad, la investigación fue de nivel explicativo, término usado cuando el estudio busca conocer profundamente la problemática en base a las teorías científicas, los cuales permiten plantear los objetivos e hipótesis, permitiendo explicar el cambio que presenta en un determinado fenómeno (Cornelissen 2017, p. 127; Ramos Galarza 2020, p. 3). En el estudio presente se usó dicha forma de investigación, por la extensa recolección de bases teóricas sobre las variables de estudio, los cuales permitirán conocer diferentes términos relacionados al Business Intelligence, control de inventario, herramientas para la implementación de la propuesta y metodologías para dicho proceso.

Bajo el carácter de medición, la investigación tuvo como enfoque el cuantitativo, contexto basado en métodos que permitan conocer los hechos que se abarca en un entorno, tales como la recolección de datos numéricos, hipótesis, resultados, entre otros. Este estudio se basa en estadísticas, lo cual es aplicado para la medición de los indicadores de la investigación con datos numéricos interpretado de forma escrita y gráfica con el propósito de medir la causa y efecto

de las mismas (Taxer y Frenzel 2015, p. 79; Ahmad et al. 2019, p. 2829). Para este estudio se empleó dicho carácter de medición debido a que se maneja datos numéricos de los indicadores Rotación de mercadería y Duración de inventario.

De la misma forma, esta investigación respondió a un diseño experimental, término que busca conocer la diferencia del comportamiento de la variable en diferentes trayectos del experimento y aislar la influencia de la variable independiente en una dependiente, es decir la variable solución en la variable problema. Al aplicar este diseño de estudio, el investigador evidencia con mayor eficiencia sus hipótesis planteadas y se llega a cumplir los objetivos de la investigación (Marquis et al. 2015, p. 879; Turner 2020, p. 1501). Para el estudio desarrollado, se empleó dicho diseño, debido a que para llegar a cumplir los objetivos se prioriza en experimentar con los indicadores de la variable dependiente y así conocer su comportamiento.

Como subdiseño a implementar en esta investigación fue el diseño pre experimental porque se desea conocer y recolectar los datos de los cambios que presenta la variable problema antes y después de la implementación de la variable solución, cuyo proceso conocido como test-retest (Tabuena 2021, p. 101).



Dónde:

- G = Grupo experimental
- O₁ = Pre test
- X = Implementación
- O₂ = Post test

Figura 16. Diseño de investigación preexperimental

3.2. Variables y operacionalización

En la presente investigación se contó con dos variables: Business Intelligence como variable independiente cuantitativa y el control de inventario como

variable dependiente cuantitativa. La variable dependiente fue la única que presentó dimensiones e indicadores. Asimismo, estas se encuentran definidas de la siguiente manera:

Variable Independiente: Business Intelligence

- Definición conceptual:

Business Intelligence permite a las empresas tener una grande ventaja competitiva en base al factor estratégico que presenta dicho proceso, dando como resultados la obtención de información privilegiada para la solución de los problemas que abarca (GOTI ELORDI et al. 2020, p. 3),

- Definición operacional:

En BI se plantea como una herramienta moderna que implica el uso de metodologías para el desarrollo de un proyecto en general, del sistema BI y componentes derivados (Data Mart, ETL, OLTP), tales como SCRUM y HEFESTO respectivamente, y también el uso de herramientas que permitan la elaboración de la solución BI como Microsoft SQL Server y Power BI, con la finalidad de generar un mejor control de la información que posee la empresa, pero que ayude también a mejorar la fluidez del proceso del control de inventario.

Variable dependiente: Control de inventario

- Definición conceptual:

El control de inventario es una técnica sumamente esencial aplicada en varias empresas para poder tener el control de las políticas financieras, de compras, de producción y de marketing (Karim, Nawawi y Salin 2018, p. 3).

- Definición operacional:

El control de inventario es de las actividades con mayor importancia en toda organización. Este proceso da como resultado una mejor fluidez en

la toma de decisiones por parte de los trabajadores. Asimismo, esta variable se conforma por las dimensiones mercadería y efectividad de inventario, cada una de las cuales presentan indicadores que tienen cierta relación, tales como son la rotación de mercadería y la duración de inventario. Además, estos indicadores son medidos por medio de la técnica del fichaje usando un instrumento tal como es la ficha de registro que es aplicada en la organización.

3.3. Población, muestra y muestreo

La población de estudio es términos estadísticos es el grupo de elementos a investigar y analizar, ya sean personas, hechos u objetos. Todo ello nos permite tener una base para la recolección de datos (Banerjee y Chaudhury 2010, p. 60; Boddy 2016, p. 432).

Para esta presente investigación se determinó que la población estuvo conformada por un total de 1325 productos estratificados en 21 categorías de productos diferentes.

Cabe considerar que los criterios de inclusión son aquellas características fundamentales de la población objetivo a utilizar en la investigación (Patino y Ferreira 2018, p. 84).

Asimismo, el criterio en el presente trabajo de investigación fueron los productos aptos para la venta al cliente.

Además, los criterios de exclusión no son prácticamente lo opuesto a los de inclusión, sino que estos identifican los atributos que evitan que la población sea incluida en el estudio (Connelly 2020, p. 125).

Asimismo, el criterio en el presente trabajo de investigación toma en cuenta a los productos usados para el servicio técnico.

La muestra consiste en la toma de cierta parte de la población con algunos criterios a cuestión para así poder estudiarla profundamente y realizar una correcta recolección de datos. (Balakrishnan, Wainwright y Yu 2017, p. 114).

Al identificar que la población fue finita, se calculó la muestra por media proporcional, usando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{NZ^2S^2}{(N - 1)e^2 + Z^2S^2}$$

Dónde:

- n = tamaño de la muestra
- Z = nivel de confianza (95%)
- N = tamaño de población
- E = error estimado (0.05)
- S = desviación estándar (Robles Pastor 2019, p. 246).

Con la fórmula conocida, se calculó la muestra en base a los datos de los indicadores planteados:

$$M = \frac{1325 * (1.96^2) * 0.25}{1325 * (0.05^2) + (1.96^2) * 0.25} = 297.98847... \cong 298$$

Una vez obtenida la muestra, se realizará un proceso denominado como estratificación proporcional, lo cual es una define dicho término como una técnica aplicada en la estadística que consiste en la agrupación de la población en distintas categorías para su extracción (Liu et al. 2016).

El tipo de muestra fue aleatoria simple, cuya técnica consiste en que todo miembro de la población cuenta con la misma probabilidad de que sea relegido en la muestra sin ningún tipo de restricción, siempre y cuando cumpla con los criterios de inclusión (Etikan, Alkassim y Abubakar 2016, p. 7; Otzen y Manterola 2017, p. 228).

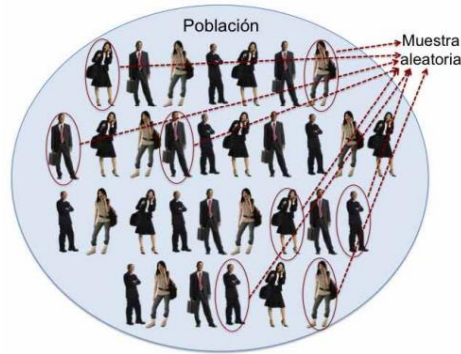


Figura 17. Muestreo aleatorio simple

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica empleada en la siguiente investigación llegó a ser el fichaje, la cual consiste en emplear una recolección de datos relevantes a la investigación, y asimismo nos llevará a los resultados esperados (Sutton y Austin 2015, p. 227).

El instrumento aplicado consta de la ficha de registro, la cual se basa en la recolección de datos de las variables descritas del estudio en un documento durante ciertos periodos, dándole mayor valor y credibilidad a una investigación (ESTEBAN 2017, p. 181).

La validez de un instrumento se define como el grado de veracidad que tienen los documentos de recolección de datos, los cuales son revisados por expertos en el tema (Bernal García et al. 2020, p. 350).

Asimismo, para el presente estudio se envió al experto los respectivos documentos de la información de los dos indicadores que se presentan en esta investigación, siendo los cuales *Rotación de mercadería* y *Duración de inventario*. Finalmente, el experto es el responsable que defina si se puede aplicar la ficha o caso contrario se debe de mejorar diversos aspectos.

Tabla 1. Validez por juicio de expertos de la ficha de registro del indicador *Rotación de mercadería*

Nº	EXPERTO	GRADO ACADÉMICO	PUNTAJE	OBSERVACIÓN

1	Alarcón Cajas, Yohan Roy	Magister	80%	Muy bueno
---	--------------------------	----------	-----	-----------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Validez por juicio de expertos de la ficha de registro del indicador Duración de inventario

N°	EXPERTO	GRADO ACADÉMICO	PUNTAJE	OBSERVACIÓN
1	Alarcón Cajas, Yohan Roy	Magister	80%	Muy bueno

Fuente: Elaboración propia

Una investigación en general no debe de contar solo con la validación de sus instrumentos, sino también debe de poseer confiabilidad, la cual se define como el grado de precisión que se obtiene al aplicar el instrumento en distintos periodos (Martínez Corona, Palacios Almón y Juárez Hernández 2020, p. 155).

Tabla 3. Nivel de confiabilidad

Escala de confiabilidad de Pearson	Nivel de la fiabilidad
0-0.20	Muy baja
0.21-0.40	Baja
0.41-0.60	Media
0.61-0.80	Alta
0.81-1	Muy alta

Fuente: de Winter (2016)

La confiabilidad test-retest fue implementada para la medición de los indicadores de la variable dependiente para este estudio, debido a que es de tipo longitudinal. Consistió en la aplicación de los instrumentos en distintos periodos de tiempo, para así comparar resultados de la situación antes y después de la propuesta dada (Rodríguez y Reguant 2020, p. 6).

Para emplear la confiabilidad del instrumento se hizo uso del coeficiente de correlación de Pearson, siendo esta una medida estadística entre dos distintos fenómenos, o en términos de la investigación sería la presentación de las variables cuantitativas de forma aleatoria (Ñaupas et al. 2019, p. 176; de Winter, Gosling y Potter 2016, p. 282).

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x * S_y}$$

Dónde:

- r = Coeficiente de Pearson
- S = covarianza de las variables (x, y)
- x = desviación estándar de la variable x
- y = desviación estándar de la variable y (Fiallos 2021, p. 2495).

3.5. Procedimientos

El procedimiento seguido para la elaboración del estudio presente consta de lo siguiente:

- Obtener la aceptación oral y escrita de la empresa para elaborar la investigación.
- Recolectar información relevante directa e indirectamente de la empresa.
- Identificar las variables de estudio al conocer el problema a mayor profundidad.

- Determinar la población y muestra del entorno de la investigación, y elegir la técnica e instrumento de recolección de datos. Parra esta investigación, se tomó en cuenta el fichaje y ficha de registro para recopilar datos que nos servirán para el cálculo de los indicadores. Luego, se envió el documento a un experto para determinar la validez (por juicio de expertos y por confiabilidad) y se pueda emplear en la investigación. Ya al ser aprobado por el experto, se recopiló los datos relevantes de los indicadores haciendo los cálculos en cada una de las fórmulas de los indicadores, esto será en base al test-retest por medio del programa SPSS. En este tramo del estudio solo se aplicará el pre test.
- Analizar los datos recolectados por medio de las herramientas de SPSS.

3.6. Métodos de análisis de datos

El análisis de datos cuantitativos se aplica luego de obtener dicha fuente por gracias al periodo de recolección de información, con el objetivo de interpretar la información a base de experimentos descriptivos y comparativos de datos y sus interpretaciones gráficas (Rodas Pacheco y Santillán Iñiguez 2019, p. 178; Del Canto y Silva Silva 2013, p. 30). De tal forma, este método es de suma importancia para las investigaciones científicas y formación de investigadores profesionales. Asimismo, la estadística se divide en 2 pilares fundamentales para el desarrollo de una investigación, siendo estas el análisis descriptivo e inferencial (Gamboa Graus 2018, p. 4-5).

La estadística descriptiva es aquella en donde se obtiene un resumen general de los datos del estudio involucrado haciendo uso de herramientas tales como cálculos frecuenciales, gráficos, tablas, histogramas, porcentajes, moda, medias y medianas, entre otras (Kaliyadan y Kulkarni 2019). En resumen, se basa en la representación descriptiva de datos de forma gráfica.

En cambio, la estadística inferencial consiste en plasmar los datos recolectados en el análisis descriptivo acompañado de un estudio de datos de la

población y muestra, con el objetivo de obtener conclusiones inferidas de la muestra y población (Mayorga Ponce et al. 2020, p. 94; Ramírez Ríos y Polack Peña 2020, p. 193). Asimismo, para obtener los resultados inductivos, se emplea diferentes técnicas como las pruebas de hipótesis, distribución de normalidad pruebas paramétricas y no paramétricas (Veiga, Otero y Torres 2020, p. 98). Para emplear este análisis, se optó por la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, la cual consta de un testeo de la distribución de datos de la población distribuida con normalidad, solamente se emplea cuando la elementos asignados en la ficha de registro es menor a 50 (González y Cosmes 2019, p. 3261). Si los datos presentan una distribución normal se toma a efectuar la prueba paramétrica T de Student, caso contrario se aplica la prueba no paramétrica Wilcoxon, ambos con el propósito de afirmar o negar las hipótesis.

Distribuciones de Shapiro – Wilk

Si:

- $p\text{-valor} < 0.05$ sigue una distribución de datos normal.
- $p\text{-valor} > 0.05$ sigue una distribución de datos no normal.

Dónde: $p\text{-valor}$ (ó Sig.) es el nivel crítico del contraste (González y Cosmes 2019).

Ambos modelos de estadística se procesaron en el programa IBM SPSS 26, siendo un gestor de datos dinámicamente con la funcionalidad de usarlos para operaciones con fines estadísticos, entre estas aritméticas, algebraicas y trigonométricas. Con ello, el investigador puede hacer un análisis de carácter estadístico (Mayorga Ponce et al. 2021, p. 282).

Luego de emplear las técnicas descriptivas e inductivas, se plantea la rechazo o aceptación de las hipótesis por medio de los datos recolectados de la muestra.

3.7. Aspectos éticos

El presente trabajo de investigación fue de carácter único y cuenta con la autorización y la confianza del jefe y personal del negocio, los datos recopilados con relación a los indicadores se encontraron por medio de los apuntes manuales del inventario del negocio. Asimismo, la investigación es propiedad intelectual del investigador y propiedad industrial por parte de la empresa Servicell porque los datos y procesos son pertenecientes a la operatividad de la institución. Además, se tomó en cuenta tener los valores inculcados como un profesional de la facultad de Ingeniería, tales como el respeto mutuo, disciplina, puntualidad y tolerancia. Además, el desarrollo de la presente investigación no perjudicó a la universidad ni a la Mype en donde se empleará el proyecto. El resultado de la presente investigación será de uso exclusivamente académico, se respetaron los estatutos otorgados por la Universidad César Vallejo, a base de una redacción veraz y el uso de fuentes recopiladas de diversos documentos, referenciados por medio del manual ISO 690 y 690-2. El proyecto cuenta con la autenticidad de las fuentes de los distintos documentos, como tesis, libros, artículos, revistas; siendo estas en mayoría parafraseadas correctamente y así evitar el plagio.

IV. RESULTADOS

En torno al análisis descriptivo, se lograron medir los indicadores RM: Rotación de mercadería y DI: Duración de inventario. Para ambos términos se realizó la técnica del test-retest para evaluar el comportamiento en diferentes periodos durante un rango de tiempo en específico.

Tabla 4. *Análisis descriptivo de la rotación de mercadería*

Estadísticos descriptivos						
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Varianza
ROTACIÓN DE MERCADERÍA PRE-TEST	21	,20	,50	,3838	,08375	,007
ROTACIÓN DE MERCADERÍA POST-TEST	21	,25	,90	,6410	,19501	,038
N válido (por lista)	21					

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4 se encuentran los datos de la rotación de mercadería, donde se aprecia una media de 0.3838 en el pre-test, teniendo un cambio en el post-test con una cifra de 0.6410, determinando una mejora tras la implementación del sistema BI en el negocio. Asimismo, cabe añadir que cuenta con una desviación estándar previamente de 0.08375 y posteriormente de 0.19501, representando una mínima desviación estándar con respecto a la media de ambos valores de los indicadores.

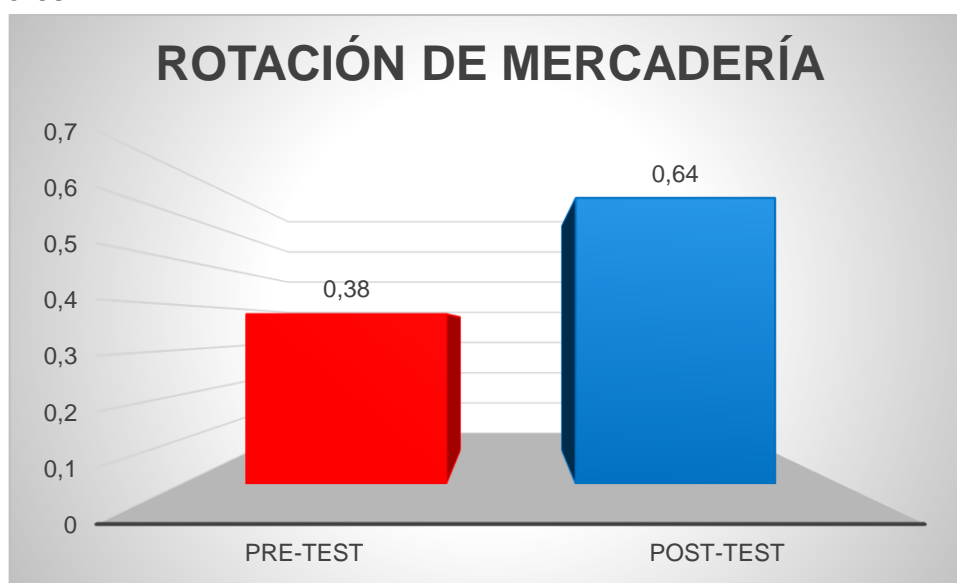


Figura 18. Gráfico comparativo de la rotación de mercadería

En la figura 18 se puede ver el comportamiento que presenta la rotación de mercadería antes y después de la implementación de Business Intelligence dados los datos obtenidos mediante el relleno de las fichas de registro. En base a la técnica de recolección de datos, se conoce que la rotación de mercadería aumento en un 0.26%, lo que indica que la salida de productos es mayor.

Tabla 5. Análisis descriptivo de la duración de inventario

Estadísticos descriptivos						
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Varianza
DURACIÓN DE INVENTARIO PRE-TEST	21	60,00	150,00	82,6481	23,12228	534,640
DURACIÓN DE INVENTARIO POST-TEST	21	33,43	120,00	53,3676	23,77540	565,270
N válido (por lista)	21					

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5 se evidencian los datos de la duración del inventario, donde se aprecia una media el valor de 82.6481 en el pre-test, teniendo un cambio en el post-test con una cifra de 53.3676. Asimismo, cabe recalcar que presenta cambios en el valor mínimo y máximo, siendo estos el valor de los productos del negocio, con los valores de 60 y 150 cambiando progresivamente a 33.43 y 120; indicando un decremento en el cálculo de la duración del inventario luego de implementar Business Intelligence en el negocio en cuestión.

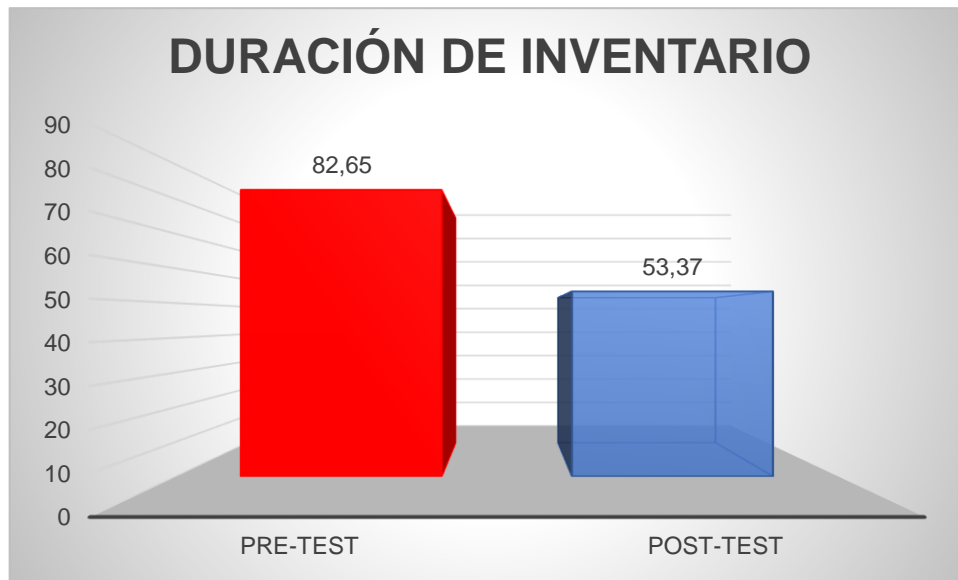


Figura 19. Gráfico comparativo de la duración de inventario

En la figura 19 se aprecia el cambio que presenta la duración del inventario antes y después de la implementación de BI por medio de los datos obtenidos de las fichas de registro aplicadas para la investigación. En torno a ello, se concluye que la duración del inventario disminuyó en un 29.28%, dando a indicar que los productos tienen menor duración en el almacén del negocio.

Seguidamente del análisis descriptivo, se realiza el análisis inferencial en base a los resultados obtenidos de los indicadores RM: Rotación de mercadería y DI: Duración de inventario. Para ello, se sabe que las pruebas son realizadas por medio del método Shapiro-Wilk, debido a que la cantidad de elementos asignados en la ficha es menor a 50. Asimismo, con los datos del Test-Retest, se debe aplicar la prueba de normalidad para conocer si los indicadores mencionados previamente son de distribución normal o no normal.

Para el indicador rotación de mercadería se formularon las siguientes hipótesis estadísticas:

- H_0 : Los datos de la rotación de mercadería presentan una distribución normal.
- H_a : Los datos de la rotación de mercadería no presentan una distribución normal.

Tabla 6. Prueba de normalidad del indicador rotación de mercadería

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
ROTACIÓN DE MERCADERÍA PRE-TEST	,939	21	,212
ROTACIÓN DE MERCADERÍA POST-TEST	,903	21	,039
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6, los resultados confirmaron que existe un nivel de significancia en la rotación de mercadería de 0.212 en el pre-test y de 0.039 en el post-test, cuyos valores son superiores al error asumido de 0.05, por ende, no se rechaza la hipótesis nula, afirmando que el indicador tiene una distribución normal.

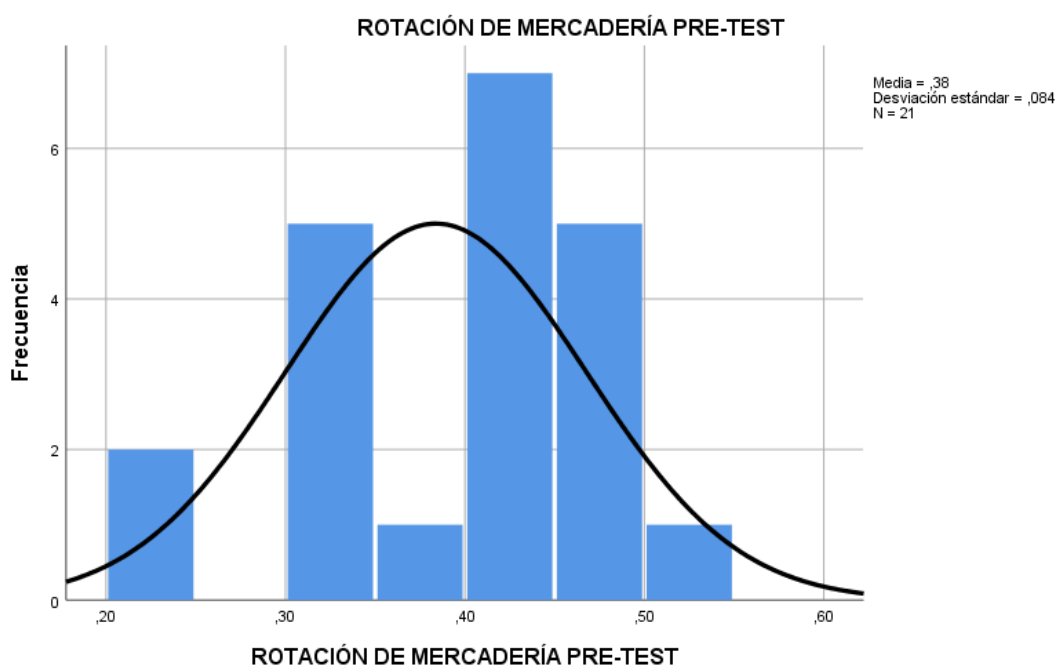


Figura 20. Gráfico de normalidad de RM en pre-test

Con los datos extraídos de la tabla 6, en la figura 20 se muestra la normalidad de los datos para el indicador RM: Rotación de mercadería en su pre-test, en donde se obtuvo una media de 0.38% y una desviación estándar de 0.084%.

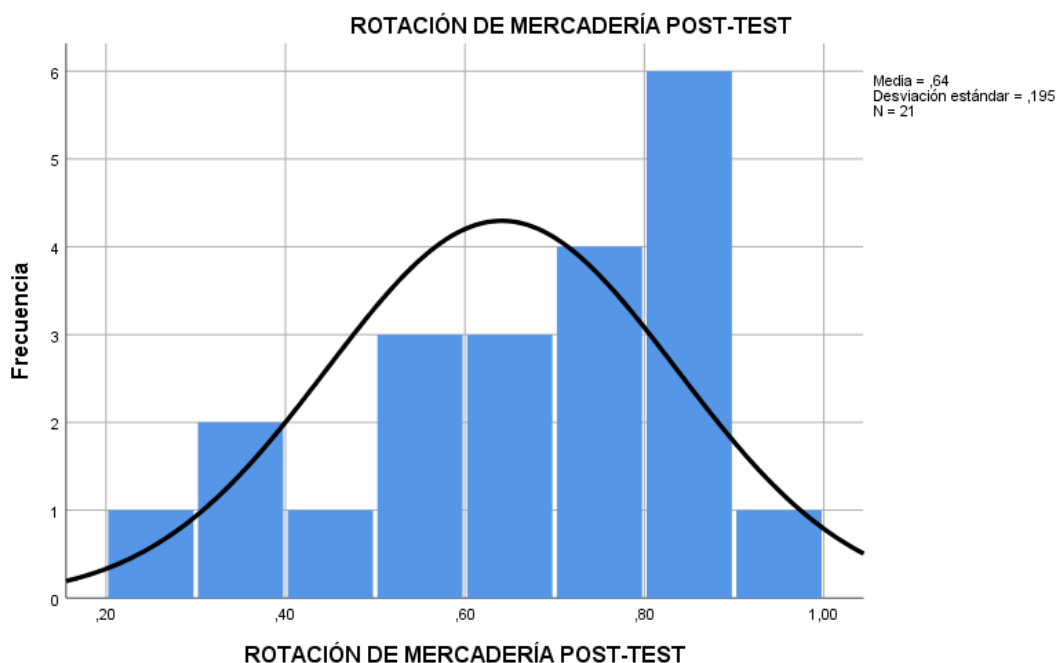


Figura 21. Gráfico de normalidad de RM en post-test

Así también, en la figura 21 se muestra la normalidad de los datos del indicador RM en su post-test, en el cual cuenta con una media de 0.64% y una desviación estándar de 0.195%.

Por consiguiente, en el indicador duración de inventario se indicaron las siguientes hipótesis estadísticas:

- H_0 : Los datos de la duración de inventario presentan una distribución normal.
- H_a : Los datos de la duración de inventario no presentan una distribución normal.

Tabla 7. Prueba de normalidad del indicador duración de inventario

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
DURACIÓN DE INVENTARIO PRE-TEST	,815	21	,001
DURACIÓN DE INVENTARIO POST-TEST	,763	21	,000
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7, los resultados determinaron que el nivel de significancia en la duración de inventario de 0.01 en el pre-test y de 0.000 en el post-test, dichos

valores son menores al error asumido de 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa en donde el indicador es de distribución no normal.

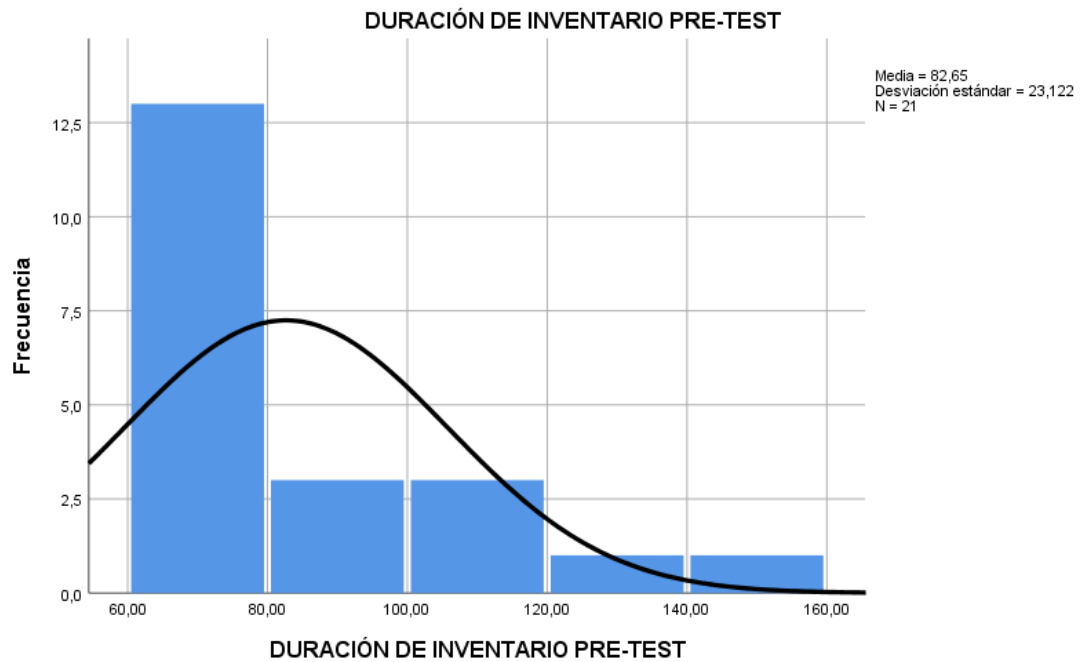


Figura 22. Gráfico de normalidad de DI en pre-test

Con los datos extraídos de la tabla 7, en la figura 22 se muestra la no normalidad de los datos para el indicador DI: Duración de inventario en su pre-test, en donde se obtuvo una media de 82.65% y una desviación estándar de 23.122%.

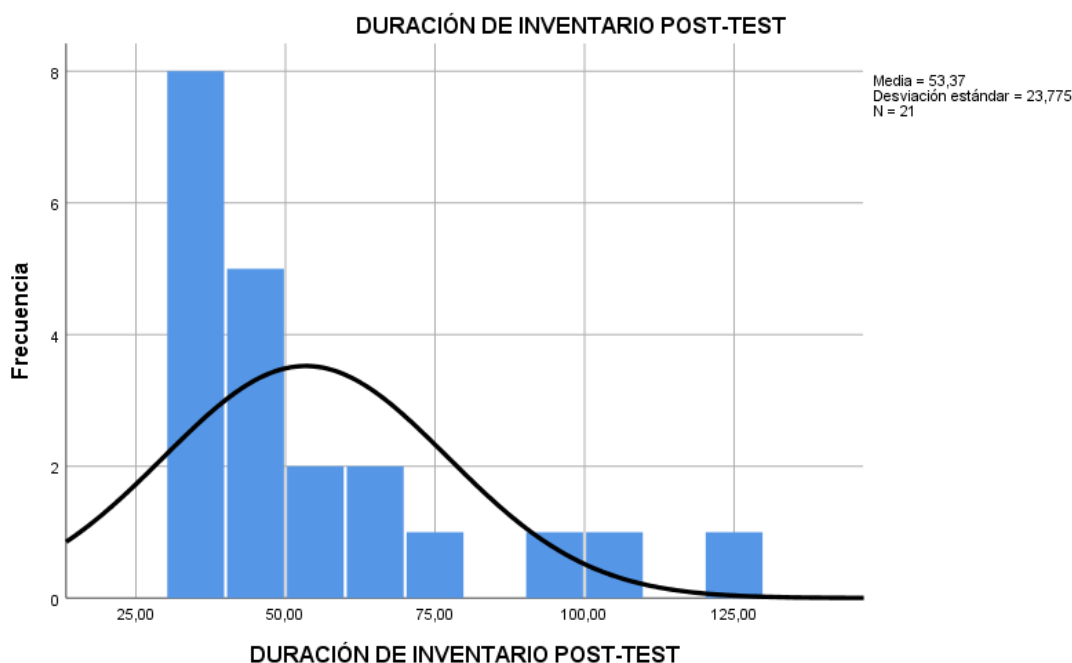


Figura 23. Gráfico de normalidad de DI en post-test

Así también, en la figura 23 se muestra la normalidad de los datos del indicador DI, en el cual cuenta con una media de 53.37% y una desviación estándar de 23.775%.

Para finalizar este capítulo, se procede a realizar las pruebas de hipótesis para ambos indicadores. Primero, se toma en cuenta el indicador rotación de mercadería y las hipótesis planteadas en cuanto a los posibles resultados que se presenten, las cuales fueron indicadas de la siguiente manera:

- $H1_0$: La implementación de Business Intelligence no aumenta la rotación de mercadería en el control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas.

$$H1_0 = RM_a - RM_d \geq 0$$

- $H1_a$: La implementación de Business Intelligence aumenta la rotación de mercadería en el control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas.

$$H1_a = RM_a - RM_d < 0$$

En la tabla 8 se presentan los datos estadísticos descriptivos emparejados de test-retest:

Tabla 8. *Análisis descriptivo de los grupos en el indicador rotación de mercadería*

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	ROTACIÓN DE MERCADERÍA PRE-TEST	,3838	21	,08375	,01828
	ROTACIÓN DE MERCADERÍA POST-TEST	,6410	21	,19501	,04255

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se presenta en la tabla 9 el valor t de student de las muestras emparejadas del pre-test y post-test del indicador rotación de mercadería, en donde se presenta como resultado $t=0.25714$, y aparte de ello el nivel de significancia es de 0.000 siendo menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula y afirma la hipótesis alternativa, en donde se afirma que la implementación de Business Intelligence aumenta la rotación de mercadería en el control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas.

Tabla 9. *Prueba T-Student para muestras relacionadas del indicador rotación de mercadería*

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	ROTACIÓN DE MERCADERÍA PRE-TEST - ROTACIÓN	,25714	,15202	,03317	,32634	,18794	7,751	20	,000

DE MERCADER ÍA POST- TEST									
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se aplica el mismo método para el indicador duración de inventario, donde se presentan las siguientes hipótesis planteadas de la investigación:

- H2₀: La implementación de Business Intelligence no reduce la duración de inventario en el control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas.

$$H2_0 = DI_a - DI_d > 0$$

- H2_a: La implementación de Business Intelligence reduce la duración de inventario en el control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas.

$$H2_a = DI_a - DI_d \leq 0$$

En la tabla 10 se presentan los datos estadísticos descriptivos emparejados de test-retest hacia el indicador duración de inventario:

Tabla 10. Análisis descriptivo de los grupos en el indicador duración de inventario

Estadísticos descriptivos								
	N	Media	Desv. Desviación	Mínim o	Máxim o	Percentiles		
						25	50 (Mediana)	75
DURACIÓN DE INVENTARI O PRE- TEST	2 1	82,648 1	23,12228	60,00	150,00	66,000 0	75,0000	95,000 0
DURACIÓN DE	2 1	53,367 6	23,77540	33,43	120,00	37,500 0	43,1300	60,000 0

INVENTARI O POST- TEST								
------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se presenta en la tabla 11 la ejecución de la prueba de Wilcoxon con un valor de significancia de 0.001, siendo menor al valor alfa de 0.05, por lo que también se rechaza la hipótesis nula y afirma la hipótesis alternativa, en donde se determina que la implementación de Business Intelligence reduce la duración de inventario en el control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas.

Tabla 11. Prueba de Wilcoxon del indicador duración de inventario

Estadísticos de prueba^a	
	DURACIÓN DE INVENTARIO POST-TEST - DURACIÓN DE INVENTARIO PRE-TEST
Z	-3,334 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,001
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos positivos.	

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

En el siguiente capítulo se procede con una comparación entre los resultados obtenidos entre la presente investigación y las investigaciones tomadas como antecedentes de temas relacionados y cálculos de fórmulas similares.

En la investigación actual hubo un aumento en la rotación de mercadería, cuyo valor tuvo un cambio incremental en un 0.26%, siendo reflejado en los instrumentos de recolección de datos aplicados para dicho indicador pasando anteriormente de 0.38%, y luego de implementar la solución BI aumentó hasta la cifra de 0.64%. De tal modo, se asemeja a los resultados de la investigación de Castillo en el año 2018, debido a que la implementación de su sistema web para el área de inventario presentó un aumento de 0.48%, debido a que en el pre-test obtuvo el valor de 0.61% y en el post-test presentó la cifra de 1.09%. Para finalizar en este punto, el aumento de la rotación de mercadería es variado entre las dos investigaciones debido al rubro que manejan siendo en esta una microempresa dedicada a la venta de accesorios tecnológicos y en la otra la venta de equipos informáticos, también radica en la clase socioeconómica a la que desea brindar sus servicios siendo en el presente trabajo en el distrito de Comas (siendo un distrito de clase media baja), en cambio en el trabajo de Castillo se desarrolló en el distrito de Chorrillos (de clase media alta promedio); otro de los factores son los otros servicios que brinda tal como es el caso de Servicell que realiza servicio técnico de celulares y tablets, en cambio en RX TECOMPANY se realiza soporte técnico de ordenadores, elaboración de páginas web y aplicaciones, manejo de base de datos, asesoría de tesis, instalación de cámaras de seguridad, etc.; y el último de las razones de dicha diferencia radica en la herramienta implementada, tal es el caso de Servicell un sistema BI, en cambio en RX TECOMPANY se trabaja por medio de un sistema web.

Por consiguiente, hubo un decremento en la duración de inventario equivalente a un 29.28%, presentándose en un inicio con la cifra de 82.65% hasta llegar al valor de 53.37%. Dicho ello, los resultados mencionados anteriormente presentan una similitud a la investigación redactada en el año 2020 por Bravo y Acosta, en la cual proponen un aplicativo móvil para el área de inventario con la finalidad de generar cambios positivos en la duración de inventario, siendo reflejado por el test-retest pasando anteriormente a un valor de 12.12% y finalizada la

ejecución cambia a un 9.7%, dando como resultado general un decremento equivalente del 2.42%. Basándose en los hechos, el decremento de la duración de inventario entre las dos investigaciones varía por los rubros siendo el caso de la presente en una pyme dedicada a la venta de accesorios tecnológicos, en cambio en la investigación de Bravo y Acosta se realiza en una empresa dedicada a la venta de ropa para mujeres y accesorios de aseo. Otro de los factores radica en la herramienta tecnológica implementada, siendo en Servicell un sistema BI y en C&A Boutique es un aplicativo móvil, lo cual da a entender que por temas de arquitectura y usabilidad el proceso brinda resultados similares, dependiendo de la capacidad de los usuarios.

VI. CONCLUSIONES

En conclusión, la implementación de Business Intelligence logro mejorar el proceso del control de inventario de la empresa Servicell, debido a la mayor disponibilidad y efectividad para mantener la información del negocio relacionada al inventario.

Con respecto al indicador rotación de mercadería hubo un aumento gracias a una buena gestión de los datos registrados y correcto funcionamiento del sistema BI y componentes derivados, cambiando su valor de 0.38% a 0.64% siendo equivalente a un incremento del 0.26%, dando a determinar que los productos tienen una mayor salida para su venta y así se mantiene un mayor flujo de trabajo en la empresa. Además, la prueba de significancia fue de 0.0000, la cual rechaza la hipótesis nula y por ende acepta la alterna.

Por consiguiente, en torno al indicador duración de inventario hubo una reducción de su cifra, lo cual era lo esperado en la investigación, teniendo un cambio desde tener un valor de 82.65% a variar en un 53.37% siendo equivalente a un decremento del 29.28%. En tal sentido, se entiende que los productos en almacén no duran mucho tiempo en el inventario y suele haber movimientos de entrada y salida. Asimismo, también, la prueba de significancia fue de 0.0000, la cual rechaza la hipótesis nula y por ende acepta la alterna.

VII. RECOMENDACIONES

Para procesos similares y relacionados al inventario, es válido y sugerible la implementación de una herramienta tecnológica que mejore o automatice uno o varios procesos de un negocio, tal como Business Intelligence.

Se recomienda el uso del indicador rotación de mercadería para así tener un seguimiento de los movimientos y comportamiento que presentan los productos y así determinar si ello es lo esperado para la empresa. Conocer el valor de dicho indicador es de suma importancia en un negocio, debido a que se puede controlar los problemas relacionados a una gestión de stock deficiente.

Se recomienda el uso del indicador duración de inventario, para conocer el tiempo en que duran los productos en almacén y con ello desarrollar estrategias que permitan una reducción de tiempo en que se encuentran dichos elementos. Conocer el valor de dicho indicador es fundamental, debido a que en un negocio comercial se espera comprar diferentes productos a un proveedor para venderlos a los clientes y generar ingresos, evitando así que los productos no se encuentren almacenados por un largo periodo y pierdan su valor monetario.

Se recomienda capacitar constantemente al personal para que manipule correctamente la herramienta desarrollada y asimismo mantenga una fluida optimización de los datos del inventario del negocio. Además de ello, que se mantenga al margen de los cambios que presente el inventario de su negocio, es decir que use de manera continua el sistema BI.

Se recomienda extender la implementación de Business Intelligence a diferentes áreas de negocio, tales como compras, ventas, RRHH, finanzas, etc.

Se recomienda implementar la Inteligencia de Negocios a base de una metodología ágil como SCRUM y dentro de ello, desarrollar la herramienta BI con una metodología en la que se tenga mayor interacción con el usuario, tales como HEFESTO y Kimball.

REFERENCIAS

- ACUÑA SALINAS, C.C., 2019. Implementación del sistema de información ejecutiva académico basado en inteligencia de negocios: caso Universidad Peruana Unión. *Paidagogo* [en línea], vol. 1, no. 2, pp. 24-48. [Consulta: 22 mayo 2022]. ISSN 27890074. DOI 10.52936/p.v1i2.16. Disponible en: <https://educas.com.pe/index.php/paidagogo/article/view/16/28>.
- AHMAD, S., WASIM, S., IRFAN, S., GOGOI, S., SRIVASTAVA, A. y FARHEEN, Z., 2019. Qualitative v/s. Quantitative Research- A Summarized Review. *Journal of Evidence Based Medicine and Healthcare* [en línea], vol. 6, no. 43, pp. 2828-2832. [Consulta: 14 mayo 2022]. ISSN 23492562. DOI 10.18410/JEBMH/2019/587. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/337101789_Qualitative_vs_Quantitative_Research.
- AHMED, E.R., ALABDULLAH, T.T.Y., ARDHANI, L. y PUTRI, E., 2021. The Inventory Control System's Weaknesses Based on the Accounting Postgraduate Students' Perspectives. *JABE (JOURNAL OF ACCOUNTING AND BUSINESS EDUCATION)* [en línea], vol. 5, no. 2, pp. 1. [Consulta: 10 mayo 2022]. ISSN 2528-729X. DOI 10.26675/jabe.v5i2.19312. Disponible en: <http://journal2.um.ac.id/index.php/jabe/article/view/19312>.
- AHMED, V., AZIZ, Z., TEZEL, A. y RIAZ, Z., 2018. Challenges and drivers for data mining in the AEC sector. *Engineering, Construction and Architectural Management*, vol. 25, no. 11, pp. 1436-1453. ISSN 09699988. DOI 10.1108/ECAM-01-2018-0035/FULL/XML.
- ÁLVAREZ MAYORGA, E.H. y PILAMUNGA USULLI, J.R., 2019. *Integración de una herramienta Business Intelligence al Core financiero para toma de decisiones en el área de cartera crediticia, para la Cooperativa de Ahorro y Crédito indígena SAC Ltda.* [en línea]. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. [Consulta: 22 mayo 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/29660>.

- ANDRADE, J.R.M. y BLOMBERG, L.C., 2022. Business intelligence applied to the consumption of iodinated contrast agents in computed tomography scans. *BMC medical informatics and decision making* [en línea], vol. 22, no. 1, pp. 20. [Consulta: 10 mayo 2022]. ISSN 1472-6947. DOI 10.1186/S12911-022-01814-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35337316/>.
- BALAKRISHNAN, S., WAINWRIGHT, M.J. y YU, B., 2017. Statistical guarantees for the EM algorithm: From population to sample-based analysis. *Annals of Statistics*, vol. 45, no. 1, pp. 77-120. ISSN 00905364. DOI 10.1214/16-AOS1435.
- BANERJEE, A. y CHAUDHURY, S., 2010. Statistics without tears: Populations and samples. *Industrial Psychiatry Journal* [en línea], vol. 19, no. 1, pp. 60. [Consulta: 14 mayo 2022]. ISSN 0972-6748. DOI 10.4103/0972-6748.77642. Disponible en: <https://www.industrialpsychiatry.org/article.asp?issn=0972-6748;year=2010;volume=19;issue=1;spage=60;epage=65;aulast=Banerjee>.
- BECKER, L.T. y GOULD, E.M., 2019. Microsoft Power BI: Extending Excel to Manipulate, Analyze, and Visualize Diverse Data. <https://doi.org/10.1080/00987913.2019.1644891> [en línea], vol. 45, no. 3, pp. 184-188. [Consulta: 3 julio 2022]. ISSN 00987913. DOI 10.1080/00987913.2019.1644891. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00987913.2019.1644891>.
- BERNABÉU, D. y GARCÍA, M., 2020. HEFESTO - DATA WAREHOUSING. [en línea]. [Consulta: 7 noviembre 2021]. Disponible en: <https://trojanx.com/Hefesto/index.html>.
- BERNAL GARCÍA, M.I., SALAMANCA JIMÉNEZ, D.R., PEREZ GUTIÉRREZ, N. y QUEMBA MESA, M.P., 2020. Validez de contenido por juicio de expertos de un instrumento para medir percepciones físico-emocionales en la práctica de disección anatómica. *Educación Médica* [en línea], vol. 21, no. 6, pp. 349-356. [Consulta: 15 mayo 2022]. ISSN 15751813. DOI 10.1016/j.edumed.2018.08.008. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1575181318302584>.

- BODDY, C.R., 2016. Sample size for qualitative research. *Qualitative Market Research: An International Journal* [en línea], vol. 19, no. 4, pp. 426-432. [Consulta: 21 julio 2021]. ISSN 1352-2752. DOI 10.1108/QMR-06-2016-0053. Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/QMR-06-2016-0053/full/html>.
- BRAVO LLAJA, E. y TORRES ACOSTA, E., 2020. *Aplicación móvil basada en android para el control de inventario en la Empresa C&A Boutique – San Juan de Miraflores* [en línea]. Lima: Universidad César vallejo. [Consulta: 29 mayo 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/56954>.
- CASTILLO ARENALES, P., 2018. *Sistema web para el proceso de control de inventario en la empresa RX Tecompany* [en línea]. Lima: Universidad César Vallejo. [Consulta: 21 mayo 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/21471>.
- CONNELLY, L.M., 2020. Inclusion and Exclusion Criteria. *MEDSURG Nursing* [en línea], vol. 29, no. 2, pp. 125-125. [Consulta: 14 mayo 2022]. ISSN 10920811. Disponible en: <https://www.proquest.com/openview/46ad1457b17d5d5995f448f9133109fa/1?pq-origsite=gscholar&cbl=30764>.
- CORNELISSEN, J.P., 2017. Preserving Theoretical Divergence in Management Research: Why the Explanatory Potential of Qualitative Research Should Be Harnessed Rather than Suppressed. *Journal of Management Studies*, vol. 54, no. 3, pp. 368-383. ISSN 14676486. DOI 10.1111/joms.12210.
- CRUZ, A., 2017. *Gestión de inventarios. COML0210* [en línea]. 1°. Málaga: IC Editorial. [Consulta: 17 octubre 2021]. ISBN 9788491981809. Disponible en: https://books.google.com.pe/books/about/Gestión_de_inventarios_COML0210.html?id=s1cpEAAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&hl=es-419&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.
- DE WINTER, J.C.F., GOSLING, S.D. y POTTER, J., 2016. Comparing the

Pearson and Spearman correlation coefficients across distributions and sample sizes: A tutorial using simulations and empirical data. *Psychological Methods* [en línea], vol. 21, no. 3, pp. 273-290. [Consulta: 21 julio 2021]. ISSN 1939-1463. DOI 10.1037/met0000079. Disponible en: <http://doi.apa.org/getdoi.cfm?doi=10.1037/met0000079>.

DEL CANTO, E. y SILVA SILVA, A., 2013. METODOLOGIA CUANTITATIVA: ABORDAJE DESDE LA COMPLEMENTARIEDAD EN CIENCIAS SOCIALES. *Revista de Ciencias Sociales* [en línea], vol. 141, no. 141. [Consulta: 24 mayo 2022]. ISSN 2215-2601. DOI 10.15517/rcs.v0i141.12479. Disponible en: <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/sociales/article/view/12479>.

DOERR, K.H., GATES, W.R. y MUTTY, J.E., 2006. A hybrid approach to the valuation of RFID/MEMS technology applied to ordnance inventory. *International Journal of Production Economics* [en línea], vol. 103, no. 2, pp. 726-741. [Consulta: 10 mayo 2022]. ISSN 09255273. DOI 10.1016/j.ijpe.2006.03.007. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S092552730600096X>.

ESTEBAN, M.R.A., 2017. *La imagen de la biblioteca en el cine (1928-2015)* [en línea]. España: Ediciones Universidad de Salamanca. [Consulta: 15 mayo 2022]. ISBN 9788490127612. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/10.2307/j.ctt1rx5r3>.

ESTUPIÑÁN GAITÁN, R., 2020. *Análisis financiero y de gestión* [en línea]. 1. Colombia: Ecoe Ediciones. [Consulta: 30 abril 2022]. ISBN 9789587718898. Disponible en: <https://www.ecoediciones.com/libros/analisis-financiero-y-de-gestion-3ra-edicion/>.

ETIKAN, I., ALKASSIM, R. y ABUBAKAR, S., 2016. Comparison of snowball sampling and sequential sampling technique. *Biometrics & Biostatistics International Journal* [en línea], vol. 1, no. 3, pp. 6-7. [Consulta: 21 julio 2021]. DOI 10.15406/bbij.2016.03.00055. Disponible en: <http://medcraveonline.com>.

FIALLOS, G., 2021. La Correlación de Pearson y el proceso de regresión por el

Método de Mínimos Cuadrados. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* [en línea], vol. 5, no. 3, pp. 2491-2509. [Consulta: 15 mayo 2022]. ISSN 2707-2207. DOI 10.37811/cl_rcm.v5i3.466. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/466/574>.

FILIP, D. y KRISTIJAN, M., 2017. *Assessing the benefits of business intelligence use within an organization* [en línea]. Lund: Lund University. [Consulta: 22 mayo 2022]. Disponible en: <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=8910181&fileId=8910244>.

GAMBOA GRAUS, M.E., 2018. Estadística aplicada a la investigación educativa. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores* [en línea], vol. 5, no. 2, pp. 32. [Consulta: 25 mayo 2022]. ISSN 2007 –7890. Disponible en: <https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/427>.

GONZÁLEZ, E. y COSMES, W., 2019. Shapiro–Wilk test for skew normal distributions based on data transformations. *Journal of Statistical Computation and Simulation* [en línea], vol. 89, no. 17, pp. 3258-3272. [Consulta: 26 junio 2021]. ISSN 15635163. DOI 10.1080/00949655.2019.1658763. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00949655.2019.1658763>.

GOTI ELORDI, A., DE LA CALLE VICENTE, A., OYARBIDE ZUBILLAGA, A., ALBERDI CELAYA, E., TORRES FUENTES, B., UNANUE TELLERIA, I., GARCIA BRINGAS, P. y BACIGALUPE GUTIERREZ, A., 2020. IMPLEMENTATION OF A BUSINESS INTELLIGENCE TOOL FOR DYNA JOURNAL. *DYNA* [en línea], vol. 95, no. 1, pp. 482-486. [Consulta: 26 septiembre 2021]. ISSN 19891490. DOI 10.6036/8609. Disponible en: <http://www.revistadyna.com/Articulos/Ficha.aspx?IdMenu=33094c58-1bb5-4163-8382-a0d0942862d2&Cod=8609&Idioma=en-GB>.

GUERRERO SALAS, H., 2017. *Inventarios manejo y control Segunda edición* [en línea]. 2. Colombia: Ecoe Ediciones. [Consulta: 17 octubre 2021]. ISBN 978-958-771-491-3. Disponible en: <https://www.ecoediciones.com/wp->

content/uploads/2017/08/Inventarios-manejo-y-control.pdf.

GYORODI, R., PAVEL, M.I., GYORODI, C. y ZMARANDA, D., 2019. Performance of OnPrem Versus Azure SQL Server: A Case Study. *IEEE Access* [en línea], vol. 7, pp. 15894-15902. [Consulta: 1 mayo 2022]. ISSN 2169-3536. DOI 10.1109/ACCESS.2019.2893333. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8618405/>.

HARO CALERO, R.D. y YÉPEZ PULLOPAXI, G.C., 2020. The usage of office 365 tools in the process of English language teaching. Manual proposal. *Universidad y Sociedad* [en línea], vol. 12, no. 5, pp. 525-530. [Consulta: 10 mayo 2022]. ISSN 2218-3620. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000500525.

HAYAT, F., REHMAN, A.U., ARIF, K.S., WAHAB, K. y ABBAS, M., 2019. The Influence of Agile Methodology (Scrum) on Software Project Management. *Proceedings - 20th IEEE/ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing, SNPD 2019*, pp. 145-149. DOI 10.1109/SNPD.2019.8935813.

JAGADEESH, K., 2020. *Business Intelligence Tools for Process Optimization in a Public Electricity Company* [en línea]. Liberec: Universidad Técnica de Liberec. [Consulta: 16 octubre 2021]. Disponible en: <https://dspace.tul.cz/handle/15240/160386>.

KALIYADAN, F. y KULKARNI, V., 2019. Types of variables, descriptive statistics, and sample size. *Indian Dermatology Online Journal* [en línea], vol. 10, no. 1, pp. 82. [Consulta: 25 mayo 2022]. ISSN 2229-5178. DOI 10.4103/idoj.IDOJ_468_18. Disponible en: </pmc/articles/PMC6362742/>.

KARIM, N.A., NAWAWI, A. y SALIN, A.S.A.P., 2018. Inventory control weaknesses – a case study of lubricant manufacturing company. *Journal of Financial Crime* [en línea], vol. 25, no. 2, pp. 436-449. [Consulta: 30 septiembre 2021]. ISSN 1359-0790. DOI 10.1108/JFC-11-2016-0077.

Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JFC-11-2016-0077/full/html>.

KELLE, P. y AKBULUT, A., 2005. The role of ERP tools in supply chain information sharing, cooperation, and cost optimization. *International Journal of Production Economics* [en línea], vol. 93-94, no. SPEC.ISS., pp. 41-52. [Consulta: 17 octubre 2021]. ISSN 09255273. DOI 10.1016/j.ijpe.2004.06.004. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0925527304002257>.

LIU, Y., LI, J., ZHENG, Q., ZAROFF, C.M., HALL, B.J., LI, X. y HAO, Y., 2016. Knowledge, attitudes, and perceptions of autism spectrum disorder in a stratified sampling of preschool teachers in China. *BMC Psychiatry* [en línea], vol. 16, no. 1, pp. 142. [Consulta: 17 octubre 2021]. ISSN 1471-244X. DOI 10.1186/s12888-016-0845-2. Disponible en: <https://bmcp psychiatry.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12888-016-0845-2>.

LÓPEZ INGA, M.E. y GUERRERO HUARANGA, R.M., 2018. Modelo de inteligencia de negocios y analítica en la nube para pymes del sector retail en Perú. *Ingeniería Solidaria* [en línea], vol. 14, no. 24, pp. 1-17. [Consulta: 10 mayo 2022]. ISSN 2357-6014. DOI 10.16925/in.v14i24.2157. Disponible en: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/in/article/view/2157>.

LÓPEZ, L.M.A., RIVERA, M.E.R. y PALOMINO, N.L.S., 2016. Análisis de aplicaciones empleando la computación en la nube de tipo PaaS y la metodología ágil Scrum. *Industrial Data* [en línea], vol. 18, no. 1, pp. 149-160. [Consulta: 31 mayo 2022]. ISSN 1560-9146. DOI 10.15381/idata.v18i1.12077. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/12077>.

MANTEROLA, C., QUIROZ, G., SALAZAR, P. y GARCÍA, N., 2019. Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. *Revista Médica Clínica Las Condes* [en línea], vol. 30,

no. 1, pp. 36-49. [Consulta: 13 mayo 2022]. ISSN 07168640. DOI 10.1016/j.rmclc.2018.11.005. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0716864019300057>.

MARQUIS, N., LARIVÉE, P., SAEY, D., DUBOIS, M.-F. y TOUSIGNANT, M., 2015. In-Home Pulmonary Telerehabilitation for Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Pre-experimental Study on Effectiveness, Satisfaction, and Adherence. *Telemedicine journal and e-health : the official journal of the American Telemedicine Association* [en línea], vol. 21, no. 11, pp. 870-879. [Consulta: 21 julio 2021]. ISSN 1556-3669. DOI 10.1089/TMJ.2014.0198. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26075928/>.

MARTÍNEZ CORONA, J.I., PALACIOS ALMÓN, G.E. y JUÁREZ HERNÁNDEZ, L.G., 2020. Análisis de validez de constructo del instrumento: “Enfoque Directivo en la Gestión para Resultados en la Sociedad del Conocimiento. *Retos* [en línea], vol. 10, no. 19, pp. 153-165. [Consulta: 15 mayo 2022]. ISSN 1390-8618. DOI 10.17163/ret.n19.2020.09. Disponible en: <https://retos.ups.edu.ec/index.php/retos/article/view/19.2020.09>.

MAYORGA PONCE, R.B., MONROY HERNÁNDEZ, A., HERNÁNDEZ RUBIO, J., ROLDAN CARPIO, A. y REYES TORRES, S.B., 2021. Programa SPSS. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo* [en línea], vol. 10, no. 19, pp. 282-284. [Consulta: 15 mayo 2022]. ISSN 2007-4573. DOI 10.29057/icsa.v10i19.7761. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/view/7761>.

MAYORGA PONCE, R.B., SILLIS PALMA, K., MARTÍNEZ ALAMILLA, A., SALAZAR VALDEZ, D. y MOTA VELÁZQUEZ, U.I., 2020. Cuadro comparativo “Estadística inferencial y descriptiva”. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo* [en línea], vol. 8, no. 16, pp. 93-95. [Consulta: 25 mayo 2022]. ISSN 2007-4573. DOI 10.29057/icsa.v8i16.5806. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/view/5806>.

- MOREIRA CAÑARTE, M.K. y PEÑAFIEL RIVAS, J.L., 2019. El control de los inventarios y su incidencia en las decisiones gerenciales en las microempresas de comercio de Jipijapa . *FIPCAEC* [en línea], vol. 4, no. 1, pp. 134-154. [Consulta: 10 mayo 2022]. ISSN 2588-090X. Disponible en: <https://fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/106>.
- MUNTEAN, M., 2018. Business Intelligence Issues for Sustainability Projects. *Sustainability* [en línea], vol. 10, no. 2, pp. 335. [Consulta: 24 septiembre 2021]. ISSN 2071-1050. DOI 10.3390/su10020335. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/2/335/htm>.
- MURILLO RAMOS, J.S., 2021. *Diseño de un Sistema de Control de los Inventarios de la Línea de Pinturas para la Ferretería Frankfurt* [en línea]. Bucaramanga: Universidad de Santander. [Consulta: 29 mayo 2022]. Disponible en: <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/5933>.
- ÑAUPAS, H., MEJÍA, E., NOVOA, E. y VILLAGÓMEZ, A., 2019. *Metodología de la investigación cuantitativa - cualitativa y redacción de la tesis* [en línea]. 5. Bogotá: Ediciones de la U. ISBN 9789587621884. Disponible en: <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2019/03/Metodologia-de-la-investigacion-Naupas-Humberto.pdf>.
- ORTEGA JULIO, G., 2017. Cómo se genera una investigación científica que luego sea motivo de publicación. *Journal of the Selva Andina Research Society* [en línea], vol. 8, no. 2, pp. 155-156. [Consulta: 11 mayo 2022]. ISSN 2072-9294. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2072-92942017000200008&script=sci_arttext.
- OTZEN, T. y MANTEROLA, C., 2017. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology* [en línea], vol. 35, no. 1, pp. 227-232. ISSN 07179502. DOI 10.4067/S0717-95022017000100037. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>.
- PATINO, C.M. y FERREIRA, J.C., 2018. Inclusion and exclusion criteria in research studies: definitions and why they matter. *Jornal Brasileiro de*

Pneumologia [en línea], vol. 44, no. 2, pp. 84-84. [Consulta: 14 mayo 2022]. ISSN 1806-3756. DOI 10.1590/s1806-37562018000000088. Disponible en: <http://www.scielo.br/j/jbpneu/a/LV6rLNpPZsVFZ7mBqzjkXD/>.

PEÑA FLORES, E.R. y RAMÍREZ CABRERA, C.J., 2018. *Implementación de una herramienta de Business Intelligence para mejorar el proceso de toma de decisiones financieras – Área de ventas – en Eknowledge Group S.A.C.* [en línea]. Chiclayo: Universidad de Lambayeque. [Consulta: 22 mayo 2022]. Disponible en: <https://repositorio.udl.edu.pe/handle/UDL/136>.

PÉREZ, J.O., 2020. *Análisis de Estados Financieros Fundamentos, análisis Prospectivo e Interpretación Bajo Distintas Perspectivas.* [en línea]. 1. Córdoba: Editorial Universidad Católica de Córdoba. [Consulta: 2 mayo 2022]. ISBN 9789876264358. Disponible en: <https://www.perlego.com/book/1901442/anlisis-de-estados-financieros-fundamentos-anlisis-prospectivo-e-interpretacin-bajo-distintas-perspectivas-pdf>.

PIZARRO VÁSQUEZ, G.O., JURADO, V. y COQUE, S., 2018. Aplicación de un Spatial Data Warehouse en la gestión de proyectos de vinculación: Caso de Estudio. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación* [en línea], vol. 3, no. 9, pp. 19-24. [Consulta: 24 mayo 2022]. ISSN 2528-8083. DOI 10.26910/issn.2528-8083vol3iss9.2018pp19-24p. Disponible en: <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/311>.

RADENKOVIĆ, M., LUKIĆ, J., DESPOTOVIĆ-ZRAKIĆ, M., LABUS, A. y BOGDANOVIĆ, Z., 2018. Harnessing business intelligence in smart grids: A case of the electricity market. *Computers in Industry*, vol. 96, pp. 40-53. ISSN 01663615. DOI 10.1016/J.COMPIND.2018.01.006.

RAMÍREZ RÍOS, A. y POLACK PEÑA, A.M., 2020. Estadística inferencial. Elección de una prueba estadística no paramétrica en investigación científica. *Horizonte de la Ciencia* [en línea], vol. 10, no. 19, pp. 191-208. [Consulta: 25 mayo 2022]. ISSN 2413-936X. DOI 10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.19.597. Disponible en:

<https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/horizontedelaciencia/article/view/597>.

RAMOS GALARZA, C.A., 2020. Los Alcances de una investigación.

CienciAmérica [en línea], vol. 9, no. 3, pp. 1-6. [Consulta: 13 mayo 2022].

ISSN 1390-9592. DOI 10.33210/CA.V9I3.336. Disponible en:

<http://201.159.222.118/openjournal/index.php/uti/article/view/336>.

RASHID, A. y AMIRAH, N.A., 2017. Relationship between poor documentation and efficient inventory control at provincial Ministry of Health, Lahore.

American Journal of Innovative Research and Applied Sciences [en línea], vol. 5, no. 6, pp. 420-423. [Consulta: 23 mayo 2022]. ISSN 2429-5396.

Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/320979649_Relationship_between_poor_documentation_and_efficient_inventory_control_at_provincial_Ministry_of_Health_Lahore.

RASHID HASHMI, A., AINA AMIRAH, N., YUSOF, Y. y NOOR ZALIHA, T., 2020.

Exploring the Dimensions Using Exploratory Factor Analysis of Disruptive Factors and Inventory Control. *The Economics and Finance Letters* [en línea], vol. 7, no. 2, pp. 247-254. [Consulta: 30 septiembre 2021]. ISSN 23126310.

DOI 10.18488/journal.29.2020.72.247.254. Disponible en:

<https://archive.conscientiabeam.com/index.php/29/article/view/1653>.

ROBLES PASTOR, B.F., 2019. Población y muestra. *Pueblo Continente* [en

línea], vol. 30, no. 1, pp. 245-247. [Consulta: 14 mayo 2022]. ISSN 19915837, 26179474. Disponible en:

<http://journal.upao.edu.pe/PuebloContinente/article/view/1269>.

RODAS PACHECO, F.D. y SANTILLÁN IÑIGUEZ, J.J., 2019. Breves

consideraciones sobre la Metodología de la Investigación para investigadores principiantes. *INNOVA Research Journal* [en línea], vol. 4, no. 3, pp. 170-184. [Consulta: 24 mayo 2022]. ISSN 2477-9024. DOI

10.33890/innova.v4.n3.2019.974. Disponible en:

<https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/974/1565>.

- RODRÍGUEZ, J. y REGUANT, M., 2020. El Coeficiente alfa de Cronbach. , vol. 3, pp. 1-13.
- ROMERO MEZA, R.F., 2018. *Sistema web para el proceso de inventario de materiales de telecomunicaciones en la Empresa Q&S Ingenieros S.A.C.* [en línea]. Lima: Universidad César vallejo. [Consulta: 29 mayo 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31408>.
- SALAZAR, E.Y.H. y BELTRÁN, C.A., 2022. SCRUM, Un enfoque práctico de metodología ágil para la ingeniería de software. *Tecnología Investigación y Academia* [en línea], vol. 8, no. 2, pp. 61-73. [Consulta: 31 mayo 2022]. ISSN 2344-8288. Disponible en: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/15702>.
- SARIS, E., 2020. *The truth behind Business Intelligence (BI): The value BI provides companies using it as a part of their business* [en línea]. Helsinki: Universidad de Arcada. [Consulta: 16 octubre 2021]. Disponible en: <http://www.theseus.fi/handle/10024/353496>.
- SBOK, 2017. *Una Guía para el Conocimiento de SCRUM* [en línea]. 3ra. ed. Estados Unidos: SBOK™GUIDE. ISBN 9788578110796. Disponible en: https://www.tenstep.ec/portal/images/pdfs/Suscripciones_TenStep/Silver/SCRUMstudy_GUIA_SBOK_espanol.pdf.
- SHARMA, V., 2021. This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License An Enlightening Assessment of Data Mart Exploration in Promptly Mounting Data Warehousing Consequence. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology* [en línea], vol. 8, no. 5, pp. 264-268. [Consulta: 22 mayo 2022]. ISSN 2394-1588. DOI 10.17148/IARJSET.2021.8544. Disponible en: <https://iarjset.com/wp-content/uploads/2021/06/IARJSET.2021.8544.pdf>.
- SILVA, G.E., CÓRDOVA, M., CUSCO, A. y ESTRADA, V., 2021. Implementación de un Data Warehouse mediante la metodología Hefestos para la toma de decisiones en el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural Regional 3. *Dominio*

de las Ciencias [en línea], vol. 7, no. 3, pp. 1116-1135. [Consulta: 7 noviembre 2021]. ISSN 2477-8818. DOI 10.23857/DC.V7I3.2044. Disponible en: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2044/html>.

SILVA PEÑAFIEL, G.E., ZAPATA YÁNEZ, V.M., MORALES GUAMÁN, K.P. y TOAQUIZA PADILLA, L.M., 2019. Análisis de metodologías para desarrollar Data Warehouse aplicado a la toma de decisiones. *Ciencia Digital* [en línea], vol. 3, no. 3.4., pp. 397-418. [Consulta: 24 mayo 2022]. ISSN 2602-8085. DOI 10.33262/cienciadigital.v3i3.4..922. Disponible en: <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/922>.

SILVA SOLANO, L.E., 2017. Business Intelligence: un balance para su implementación. *InnovaG* [en línea], vol. 3, no. 1, pp. 27-36. [Consulta: 10 mayo 2022]. ISSN 2521-5698. Disponible en: <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/innovag/article/view/19742>.

SUÁREZ GALLEGOS, G.G. y CÁRDENAS MIRANDA, P.D., 2017. La rotación de los inventarios y su incidencia en el flujo de efectivo. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana* [en línea], vol. 1, no. 1, pp. 12. [Consulta: 22 mayo 2022]. ISSN 1696-8352. Disponible en: <https://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2017/inventarios-flujo-efectivo.html>.

SUHARJITO y KURNADI, A.B., 2017. Online transaction processing (OLTP) performance improvement using file-systems layer transparent compression. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* [en línea], vol. 10191 LNAI, pp. 302-311. [Consulta: 15 julio 2022]. ISSN 16113349. DOI 10.1007/978-3-319-54472-4_29/COVER/. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-54472-4_29.

SUTTON, J. y AUSTIN, Z., 2015. Qualitative Research: Data Collection, Analysis, and Management. *The Canadian Journal of Hospital Pharmacy* [en línea], vol. 68, no. 3, pp. 226. [Consulta: 21 julio 2021]. ISSN 1920-2903. DOI

10.4212/cjhp.v68i3.1456. Disponible en: /pmc/articles/PMC4485510/.

TABUENA, A.C., 2021. A Pre-Experimental Research on the Implementation of Selected Class-room Assessment Techniques for Music, Arts, Physical Education, and Health. *International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research* [en línea], vol. 2, no. 2, pp. 99-107. [Consulta: 14 mayo 2022]. ISSN 27745368. DOI 10.11594/ijmaber.02.02.03. Disponible en: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3784104.

TAXER, J.L. y FRENZEL, A.C., 2015. Facets of teachers' emotional lives: A quantitative investigation of teachers' genuine, faked, and hidden emotions. *Teaching and Teacher Education* [en línea], vol. 49, pp. 78-88. [Consulta: 16 octubre 2021]. ISSN 0742051X. DOI 10.1016/j.tate.2015.03.003. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0742051X15000438>.

TURNER, D.P., 2020. Experimental Study Designs. *Headache: The Journal of Head and Face Pain* [en línea], vol. 60, no. 8, pp. 1501-1507. [Consulta: 14 mayo 2022]. ISSN 0017-8748. DOI 10.1111/head.13928. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/head.13928>.

VARGAS, J., VELASCO, M., ACOSTA, A. y CAMELO, J.P., 2021. Business Intelligence. *PREPRINTS* [en línea], vol. 1, no. 1, pp. 17. [Consulta: 10 mayo 2022]. DOI 10.20944/PREPRINTS202103.0579. Disponible en: <https://www.preprints.org/manuscript/202103.0579/v1>.

VEIGA, N., OTERO, L. y TORRES, J., 2020. Reflexiones sobre el uso de la estadística inferencial en investigación didáctica. *InterCambios. Dilemas y transiciones de la Educación Superior* [en línea], vol. 7, no. 2, pp. 94-106. [Consulta: 25 mayo 2022]. ISSN 2301-0126. DOI 10.2916/INTER.7.2.10. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2301-01262020000200094&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

WILLIAM GEORGE, P.P., GÜERE SALAZAR, F.V., LÓPEZ CUADROS, D. y CRUZ GARCÍA, A., 2021. Modelo de toma de decisiones implementado con

BI para la gerencia de ventas en una comercializadora de alimentos.
Llamkasun [en línea], vol. 2, pp. 173-194. [Consulta: 24 mayo 2022]. ISSN
2709-2275. DOI 10.47797/llamkasun.v2i4.72. Disponible en:
<http://162.248.55.43/index.php/revista/article/view/72>.

WU, K., ARPACI-DUSSEAU, A., ARPACI-DUSSEAU, R., SEN, R. y PARK, K.,
2019. Exploiting Intel Optane SSD for Microsoft SQL Server. *Proceedings of
the 15th International Workshop on Data Management on New Hardware -
DaMoN'19* [en línea]. New York, New York, USA: ACM Press, pp. 1-3.
[Consulta: 1 mayo 2022]. ISBN 9781450368018. DOI
10.1145/3329785.3329916. Disponible en:
[http://kmi.vtsns.edu.rs/KMI_2021/radovi/1-KMI_Informatika/KMI_informatika-
1.5.pdf](http://kmi.vtsns.edu.rs/KMI_2021/radovi/1-KMI_Informatika/KMI_informatika-1.5.pdf).

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	FÓRMULA	DESCRIPCIÓN	ESCALA
Business Intelligence	Business Intelligence permite a las empresas tener una gran ventaja competitiva en base al factor estratégico que presenta dicho proceso, dando como resultados la obtención de información privilegiada, usada para la solución de los problemas que abarca (GOTI ELORDI et al. 2020, p. 3).	En BI se plantea como una herramienta moderna que implica el uso de metodologías para el desarrollo de un proyecto en general, del sistema BI y componentes derivados (Data Mart, ETL, OLTP), tales como SCRUM y HEFESTO respectivamente, y también el uso de herramientas que permitan la elaboración de la solución BI como Microsoft SQL Server y Power BI, con la finalidad de generar un mejor control de la información que posee la empresa, pero que ayude también a mejorar la fluidez del proceso del control de inventario.					Razón

Control de inventario	El control de inventario es una técnica sumamente esencial aplicada en varias empresas para así tener el control de las políticas financieras, de compras, de producción y de marketing (Karim, Nawawi y Salin 2018, p. 3).	El control de inventario es de las actividades con mayor importancia en toda organización. Este proceso da como resultado una mejor fluidez en la toma de decisiones por parte de los trabajadores. Asimismo, esta variable se conforma por las dimensiones mercadería y efectividad de inventario, cada una de las cuales presentan indicadores que tienen cierta relación, tales como son la rotación de mercadería y la duración de inventario. Además, estos indicadores son medidos por medio de la técnica del fichaje usando un instrumento tal como es la ficha de registro que es aplicada en la organización.	Mercadería	Rotación de mercadería	$\text{Rotación de mercadería} = \frac{\text{Unidades de salida}}{\text{Unidades de stock}} * 100$	El indicador mencionado determina la cantidad de veces que se debe de renovar el inventario de la mercadería de la empresa para cubrir las necesidades del cliente. Asimismo, el término de rotación se basa en la velocidad de las ventas, es decir, a mayor rotación menor antigüedad y a menor rotación mayor antigüedad (Pérez 2020).
			Efectividad del inventario	Duración de inventario	$\text{Duración de inventario} = \frac{\text{Inventario Final}}{\text{Ventas promedio}} * 30$	El indicador duración de inventario se basa en tener un seguimiento del tiempo en que un producto permanece en el almacén, conociéndose el valor de las ventas frente al inventario total (Murillo Ramos 2021, p. 101).

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Metodología
PG: ¿De qué manera influye el Business Intelligence en el control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas?	OG: Determinar la influencia de la implementación de Business Intelligence en el control de inventario en la empresa Servicell, Comas.	HG: La implementación de Business Intelligence mejora el control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas.	Business Intelligence			Tipo de investigación: <ul style="list-style-type: none"> • Según su finalidad: Aplicada • Según su alcance temporal: Longitudinal • Según su profundidad: Explicativa • Según su carácter de medida: Cuantitativo • Según su dimensión temporal: Experimental
PE1: ¿De qué manera influye el Business Intelligence en la rotación de mercadería en el control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas?	OE1: Determinar la influencia de la implementación de Business Intelligence en la rotación de mercadería en control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas.	HE1: La implementación de Business Intelligence aumenta la rotación de mercadería en el control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas	Control de inventario	Mercadería	Rotación de mercadería	
PE2: ¿De qué manera influye el Business Intelligence en la duración de inventario del control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas?	OE2: Determinar la influencia de la implementación de Business Intelligence en la duración de inventario del control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas.	HE2: La implementación de Business Intelligence reduce la duración de inventario en el control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas.		Efectividad del inventario	Duración de inventario	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Validación de instrumento

CARTA DE PRESENTACIÓN

Mg. Alarcón Cajas, Yohan Roy

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del IX ciclo de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad César Vallejo, en la sede Lima Norte, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación.

El título de nuestro proyecto de investigación es **Implementación de Business Intelligence para el control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas.** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos de recolección “Ficha de Registro”, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumento de validación de la metodología de desarrollo.
- Instrumento de validación de cada indicador.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



.....
SANTOYO MAYANGA, Anderson Wilmer

DNI: 72532249

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable: Control de inventario

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	FÓRMULA	DESCRIPCIÓN	ESCALA
Control de inventario	Business Intelligence permite a las empresas tener una grande ventaja competitiva en base al factor estratégico que presenta dicho proceso, dando como resultados la obtención de información privilegiada para la solución de los problemas que abarca (GOTI ELORDI et al. 2020, p. 3),	El control de inventario es de las actividades con mayor importancia en toda organización. Este proceso da como resultado una mejor fluidez en la toma de decisiones por parte de los trabajadores. Asimismo, esta variable se conforma por las dimensiones mercadería y efectividad de inventario, cada una de las cuales presentan indicadores que tienen cierta relación, tales como son la rotación de mercadería y la duración de inventario. Además, estos indicadores son medidos por medio de la técnica del fichaje usando un instrumento tal como es la ficha de registro que es aplicada en la organización.	Mercadería	Rotación de mercadería	$\text{Rotación de mercadería} = \frac{\text{Unidades de salida}}{\text{Unidades de stock}} * 100$	El indicador rotación de mercadería determina la cantidad de veces que se debe de renovar el inventario de la mercadería de la empresa para cubrir las necesidades del cliente. Asimismo, el término de rotación se basa en la velocidad de las ventas, es decir, a mayor rotación menor antigüedad y a menor rotación mayor antigüedad (Pérez 2020).	Razón
		Efectividad del inventario	Duración de inventario	$\text{Duración de inventario} = \frac{\text{Inventario Final}}{\text{Ventas promedio}} * 30$	El indicador duración de inventario se basa en tener un seguimiento del tiempo en que un producto permanece en el almacén, conociéndose el valor de las ventas frente al inventario total (Murillo Ramos 2021, p. 101).		

Fuente: Elaboración propia

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	INDICADOR: Rotación de mercadería	Si	No	Si	No	Si	No	
1	$Rotación\ de\ mercadería = \frac{Unidades\ de\ salida}{Unidades\ de\ stock} * 100$	X		x		X		
	INDICADOR: Duración de inventario	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$Duración\ de\ inventario = \frac{Inventario\ Final}{Ventas\ promedio} * 30$	x		X		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia) : _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. ALARCÓN CAJAS YOHAN ROY **DNI:** 46189705

Especialidad del validador: Magíster en Administración, Ingeniero de Sistemas

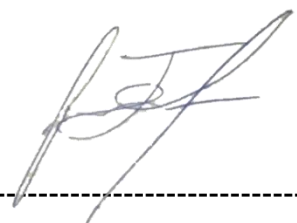
¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

11 de noviembre del 2021



Firma del Experto Informante.

**VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO**

Apellidos y Nombres del Experto:

Alarcón Cajas, Yohan Roy

Título y/o Grado Académico:

ING. DE SISTEMAS

Doctor () Magister () Ingeniero () Licenciado () Otro ()

Fecha:

28/11/2021

Título de Investigación: Implementación de Business Intelligence para el control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas

Autores:

- Santoyo Mayanga, Anderson Wilmer

MUY MAL (1) MALO (2) REGULAR (3) BUENO (4) EXCELENTE (5)

ÍTEM	PREGUNTAS	METODOLOGÍA		
		HEFESTO	RALPH KIMBALL	KANBAN
1	¿Qué metodología es la más adecuada para este tipo de investigación?	3	4	3
2	¿Qué metodología es factible para el desarrollo de un sistema y comprensión?	3	5	4
3	¿Qué metodología de desarrollo impulsa a comentar el código para una mayor comprensión?	4	4	3
4	¿Qué metodología analiza los procesos que intervienen en la empresa?	3	5	4
5	¿Qué metodología requiere menos costo?	4	5	4
6	¿Qué metodología permite la retroalimentación?	4	4	3
7	¿Qué metodología permitirá un mejor resultado para la empresa?	3	5	4
PUNTUACIÓN		24	32	25

SUGERENCIAS


FIRMA DEL EXPERTO



Cuadro comparativo de metodologías de desarrollo

METODOLOGÍA		
HEFESTO	RALPH KIMBALL	KANBAN
Metodología con mayor facilidad de aplicar, comprensible para el aplicador y con una estructura organizada para la construcción de un Data Warehouse.	Metodología flexible y fácil de implementar al momento de realizar un Data Mart	Metodología ágil para la gestión de proyectos y BI.
Está conformada por 5 fases.	Conformada por 4 principios.	Esquemático por 4 etapas.
Propone una metodología para la comprensión de la organización de la creación de BI de los datos a tomar.	Metodología que brinda una solución simple.	Metodología que funciona a base de un ciclo de vida y desarrollo de forma incremental.
Basada en una amplia investigación a comparación de otras metodologías	Aplicada para la construcción de almacén de datos.	Aplicada principalmente para la gestión de proyectos y BI y mantiene informados a los integrantes del proyecto en sus responsabilidades.

**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EXPERTOS: Rotación de mercadería****I. DATOS GENERALES**

Apellidos y Nombres del Experto:

Alarcón Cajas, Yohan Roy

Título y/o Grado Académico:

ING. DE SISTEMAS

Doctor () Magister (X) Ingeniero () Licenciado () Otro ().....

Universidad que labora:

Universidad César Vallejo

Fecha:

28/11/2021

Título de Investigación: Implementación de Business Intelligence para el control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas

Autores:

- Santoyo Mayanga, Anderson Wilmer

Deficiente (0-20%) Regular(21-50%) Bueno(51-70%) Muy Bueno(71-80%) Excelente(81-100%)

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADOR	CRITERIO	VALORACIÓN				
		0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-100%
CLARIDAD	Es formulado con lenguaje apropiado.				80%	
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.				80%	
ACTUALIDAD	Es adecuado el avance, la ciencia y tecnología.				80%	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				80%	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.				80%	
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos del sistema metodológico y científico.				80%	
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos.				80%	
COHERENCIA	En los datos respecto al indicador.				80%	
METODOLOGÍA	Responde al propósito de investigación.				80%	
PERTENENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.				80%	
TOTAL					80%	

III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN

--

IV. OPCIÓN DE APLICABILIDAD

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado

FIRMA DEL EXPERTO



TABLA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EXPERTOS: Duración de inventario

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del Experto: Alarcón Cajas, Yohan Roy
 Título y/o Grado Académico: ING. SISTEMAS

Doctor () Magister (X) Ingeniero () Licenciado () Otro ()

Universidad que labora: Universidad César Vallejo
 Fecha: 28/11/2021

Título de Investigación: Implementación de Business Intelligence para el control de inventario en accesorios tecnológicos de la empresa Servicell, Comas

Autores:

- Santoyo Mayanga, Anderson Wilmer

Deficiente (0-20%) Regular(21-50%) Bueno(51-70%) Muy Bueno(71-80%) Excelente(81-100%)

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADOR	CRITERIO	VALORACIÓN				
		0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-100%
CLARIDAD	Es formulado con lenguaje apropiado.				80%	
OBJETIVIDAD	Esta expresado en conducta observable.				80%	
ACTUALIDAD	Es adecuado el avance, la ciencia y tecnología.				80%	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				80%	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.				80%	
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos del sistema metodológico y científico.				80%	
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos.				80%	
COHERENCIA	En los datos respecto al indicador.				80%	
METODOLOGÍA	Responde al propósito de investigación.				80%	
PERTENENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.				80%	
TOTAL					80%	

III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN

IV. OPCIÓN DE APLICABILIDAD

- (X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
- () El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado


 FIRMA DEL EXPERTO

**Ficha de registro del indicador – Rotación de mercadería**

Ficha de Registro			
Tipo de Prueba			
Empresa Investigada	Servicell		
Motivo de investigación	Rotación de mercadería		
Investigadores	Santoyo Mayanga, Anderson Wilmer		
Fecha de Inicio		Fecha Final	

Variable	Indicador	Medida	Fórmula
Control de inventario	Rotación de mercadería	Razón	$RM = \frac{US}{UST} * 100$

Ítem	Rango de fecha	Categoría	Unidad de salida (US)	Unidad de Stock (UST)	Rotación de mercadería (RM)
1		ADAPTADOR DE PUERTOS			
2		ADAPTADORES DE AUDIO			
3		ADAPTADORES DE RECEPTOR WIFI			
4		ADAPTADORES DE RED			
5		ADAPTADORES OTG			
6		ALMACENAMIENTO			
7		ARTÍCULOS PARA MOTO Y/O CARRO			
8		AUDÍFONOS			
9		CABLES			
10		CÁMARAS WEB			
11		CARGADORES			
12		LUCES LED			
13		MICAS PARA CELULARES			
14		MOUSE			
15		OTROS			
16		PARLANTES Y MICRÓFONO			
17		PROTECTORES PARA CELULARES			
18		PROTECTORES PARA LAPTOP			
19		PROTECTORES PARA TABLET			
20		TECLADOS			
21		TINTAS PARA IMPRESORA			
TOTAL					

**Ficha de registro del indicador – Duración de inventario**

Ficha de Registro			
Tipo de Prueba			
Empresa Investigada	Servicell		
Motivo de investigación	Duración del inventario		
Investigadores	Santoyo Mayanga, Anderson Wilmer		
Fecha de Inicio		Fecha Final	

Variable	Indicador	Medida	Fórmula
Control de inventario	Duración del inventario	Razón	$DI = \frac{IF}{VP} * 30$

Ítem	Rango de fecha	Categoría	Inventario final (IF)	Ventas promedio (VP)	Duración de inventario (DI)
1		ADAPTADOR DE PUERTOS			
2		ADAPTADORES DE AUDIO			
3		ADAPTADORES DE RECEPTOR WIFI			
4		ADAPTADORES DE RED			
5		ADAPTADORES OTG			
6		ALMACENAMIENTO			
7		ARTÍCULOS PARA MOTO Y/O CARRO			
8		AUDÍFONOS			
9		CABLES			
10		CÁMARAS WEB			
11		CARGADORES			
12		LUCES LED			
13		MICAS PARA CELULARES			
14		MOUSE			
15		OTROS			
16		PARLANTES Y MICRÓFONO			
17		PROTECTORES PARA CELULARES			
18		PROTECTORES PARA LAPTOP			
19		PROTECTORES PARA TABLET			
20		TECLADOS			
21		TINTAS PARA IMPRESORA			
TOTAL					



Anexo 4. Llenado de ficha de registro Pre-test del indicador Rotación de mercadería

Ficha de Registro			
Tipo de Prueba	Pre - Test		
Empresa Investigada	Servicell		
Motivo de investigación	Rotación de mercadería		
Investigadores	Santoyo Mayanga, Anderson Wilmer		
Fecha de Inicio	12/05/2022	Fecha Final	28/05/2022

Variable	Indicador	Medida	Fórmula
Control de inventario	Rotación de mercadería	Razón	$RM = \frac{US}{UST} * 100$

Ítem	Rango de fecha	Categoría	Unidad de salida (US)	Unidad de Stock (UST)	Rotación de mercadería (RM)
1	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	ADAPTADOR DE PUERTOS	4	10	0,40
2	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	ADAPTADORES DE AUDIO	3	10	0,30
3	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	ADAPTADORES DE RECEPTOR WIFI	2	10	0,20
4	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	ADAPTADORES DE RED	4	10	0,40
5	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	ADAPTADORES OTG	5	11	0,45
6	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	ALMACENAMIENTO	5	12	0,42
7	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	ARTÍCULOS PARA MOTO Y/O CARRO	4	10	0,40
8	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	AUDÍFONOS	5	12	0,42
9	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	CABLES	11	25	0,44
10	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	CÁMARAS WEB	3	10	0,30
11	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	CARGADORES	11	23	0,48



12	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	LUCES LED	3	10	0,30
13	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	MICAS PARA CELULARES	19	39	0,49
14	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	MOUSE	6	12	0,50
15	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	OTROS	5	11	0,45
16	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	PARLANTES Y MICRÓFONO	4	11	0,36
17	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	PROTECTORES PARA CELULARES	13	28	0,46
18	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	PROTECTORES PARA LAPTOP	3	9	0,33
19	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	PROTECTORES PARA TABLET	4	10	0,40
20	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	TECLADOS	4	12	0,33
21	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	TINTAS PARA IMPRESORA	3	13	0,23
TOTAL					0,38

Anexo 5. Llenado de ficha de registro Pre-test del indicador Duración del inventario

Ficha de Registro			
Tipo de Prueba	Pre - Test		
Empresa Investigada	Servicell		
Motivo de investigación	Duración del inventario		
Investigadores	Santoyo Mayanga, Anderson Wilmer		
Fecha de Inicio	12/05/2022	Fecha Final	28/05/2022

Variable	Indicador	Medida	Fórmula
Control de inventario	Duración del inventario	Razón	$DI = \frac{IF}{VP} * 30$

Ítem	Rango de fecha	Categoría	Inventario final (IF)	Ventas promedio (VP)	Duración de inventario (DI)
1	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	ADAPTADOR DE PUERTOS	10	4	75,00
2	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	ADAPTADORES DE AUDIO	10	3	100,00
3	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	ADAPTADORES DE RECEPTOR WIFI	10	2	150,00
4	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	ADAPTADORES DE RED	10	4	75,00
5	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	ADAPTADORES OTG	11	5	66,00
6	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	ALMACENAMIENTO	12	5	72,00
7	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	ARTÍCULOS PARA MOTO Y/O CARRO	10	4	75,00
8	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	AUDÍFONOS	12	5	72,00
9	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	CABLES	25	11	68,18
10	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	CÁMARAS WEB	10	3	100,00
11	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	CARGADORES	23	11	62,73
12	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	LUCES LED	10	3	100,00



13	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	MICAS PARA CELULARES	39	19	61,58
14	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	MOUSE	12	6	60,00
15	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	OTROS	11	5	66,00
16	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	PARLANTES Y MICRÓFONO	11	4	82,50
17	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	PROTECTORES PARA CELULARES	28	13	64,62
18	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	PROTECTORES PARA LAPTOP	9	3	90,00
19	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	PROTECTORES PARA TABLET	10	4	75,00
20	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	TECLADOS	12	4	90,00
21	Del 12/05/2022 al 28/05/2022	TINTAS PARA IMPRESORA	13	3	130,00
TOTAL					82,65



Anexo 6. Llenado de ficha de registro Post-test del indicador Rotación de mercadería

Ficha de Registro			
Tipo de Prueba	Post - Test		
Empresa Investigada	Servicell		
Motivo de investigación	Rotación de mercadería		
Investigadores	Santoyo Mayanga, Anderson Wilmer		
Fecha de Inicio	09/06/2022	Fecha Final	25/06/2022

Variable	Indicador	Medida	Fórmula
Control de inventario	Rotación de mercadería	Razón	$RM = \frac{US}{UST} * 100$

Ítem	Rango de fecha	Categoría	Unidad de salida (US)	Unidad de Stock (UST)	Rotación de mercadería (RM)
1	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	ADAPTADOR DE PUERTOS	8	10	0,80
2	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	ADAPTADORES DE AUDIO	6	10	0,60
3	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	ADAPTADORES DE RECEPTOR WIFI	5	10	0,50
4	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	ADAPTADORES DE RED	4	10	0,40
5	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	ADAPTADORES OTG	9	11	0,82
6	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	ALMACENAMIENTO	8	12	0,67
7	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	ARTÍCULOS PARA MOTO Y/O CARRO	8	10	0,80
8	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	AUDÍFONOS	10	12	0,83
9	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	CABLES	19	25	0,76
10	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	CÁMARAS WEB	3	10	0,30
11	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	CARGADORES	16	23	0,70
12	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	LUCES LED	5	10	0,50



13	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	MICAS PARA CELULARES	35	39	0,90
14	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	MOUSE	9	12	0,75
15	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	OTROS	9	11	0,82
16	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	PARLANTES Y MICRÓFONO	7	11	0,64
17	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	PROTECTORES PARA CELULARES	21	28	0,75
18	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	PROTECTORES PARA LAPTOP	3	9	0,33
19	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	PROTECTORES PARA TABLET	8	10	0,80
20	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	TECLADOS	3	12	0,25
21	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	TINTAS PARA IMPRESORA	7	13	0,54
TOTAL					0,64



Anexo 7. Llenado de ficha de registro Post-test del indicador Duración del inventario

Ficha de Registro			
Tipo de Prueba	Post - Test		
Empresa Investigada	Servicell		
Motivo de investigación	Duración del inventario		
Investigadores	Santoyo Mayanga, Anderson Wilmer		
Fecha de Inicio	09/06/2022	Fecha Final	25/06/2021

Variable	Indicador	Medida	Fórmula
Control de inventario	Duración del inventario	Razón	$DI = \frac{IF}{VP} * 30$

Ítem	Rango de fecha	Categoría	Inventario final (IF)	Ventas promedio (VP)	Duración de inventario (DI)
1	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	ADAPTADOR DE PUERTOS	10	8	37,50
2	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	ADAPTADORES DE AUDIO	10	6	50,00
3	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	ADAPTADORES DE RECEPTOR WIFI	10	5	60,00
4	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	ADAPTADORES DE RED	10	4	75,00
5	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	ADAPTADORES OTG	11	9	36,67
6	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	ALMACENAMIENTO	12	8	45,00
7	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	ARTÍCULOS PARA MOTO Y/O CARRO	10	8	37,50
8	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	AUDÍFONOS	12	10	36,00
9	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	CABLES	25	19	39,47
10	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	CÁMARAS WEB	10	3	100,00
11	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	CARGADORES	23	16	43,13



12	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	LUCES LED	10	5	60,00
13	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	MICAS PARA CELULARES	39	35	33,43
14	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	MOUSE	12	9	40,00
15	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	OTROS	11	9	36,67
16	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	PARLANTES Y MICRÓFONO	11	7	47,14
17	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	PROTECTORES PARA CELULARES	28	21	40,00
18	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	PROTECTORES PARA LAPTOP	9	3	90,00
19	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	PROTECTORES PARA TABLET	10	8	37,50
20	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	TECLADOS	12	3	120,00
21	Del 09/06/2022 al 25/06/2022	TINTAS PARA IMPRESORA	13	7	55,71
TOTAL					53,37



Anexo 8. Base de datos experimental

ORDEN	ROTACIÓN DE MERCADERÍA		DURACIÓN DE INVENTARIO	
	PRE-TEST	POST-TEST	PRE-TEST	POST-TEST
1	0,40	0,80	75,00	37,50
2	0,30	0,60	100,00	50,00
3	0,20	0,50	150,00	60,00
4	0,40	0,40	75,00	75,00
5	0,45	0,82	66,00	36,67
6	0,42	0,67	72,00	45,00
7	0,40	0,80	75,00	37,50
8	0,42	0,83	72,00	36,00
9	0,44	0,76	68,18	39,47
10	0,30	0,30	100,00	100,00
11	0,48	0,70	62,73	43,13
12	0,30	0,50	100,00	60,00
13	0,49	0,90	61,58	33,43
14	0,50	0,75	60,00	40,00
15	0,45	0,82	66,00	36,67
16	0,36	0,64	82,50	47,14
17	0,46	0,75	64,62	40,00
18	0,33	0,33	90,00	90,00
19	0,40	0,80	75,00	37,50
20	0,33	0,25	90,00	120,00
21	0,23	0,54	130,00	55,71
TOTAL	0,38	0,64	82,65	53,37



Anexo 9. Confiabilidad de los instrumentos

Rotación de mercadería

Correlaciones			
		ROTACIÓN DE MERCADERÍA PRE-TEST	ROTACIÓN DE MERCADERÍA POST-TEST
ROTACIÓN DE MERCADERÍA PRE-TEST	Correlación de Pearson	1	,671**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	21	21
ROTACIÓN DE MERCADERÍA POST-TEST	Correlación de Pearson	,671**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	21	21

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación: Según el cuadro de confiabilidad, se obtiene un coeficiente de correlación de 0,603, lo cual hace que el instrumento sea confiable con un nivel Alto.

Duración de inventario

Correlaciones			
		DURACIÓN DE INVENTARIO PRE-TEST	DURACIÓN DE INVENTARIO POST-TEST
DURACIÓN DE INVENTARIO PRE-TEST	Correlación de Pearson	1	,417
	Sig. (bilateral)		,060
	N	21	21
DURACIÓN DE INVENTARIO POST-TEST	Correlación de Pearson	,417	1
	Sig. (bilateral)	,060	
	N	21	21

Interpretación: Según el cuadro de confiabilidad, se obtiene un coeficiente de correlación de 0,417, lo cual hace que el instrumento sea confiable con un nivel Medio.



Anexo 10. Carta de autorización de la empresa

Lima, 2 de agosto de 2021

AUTORIZACIÓN

Por la presente carta, en mi calidad de gerente de la empresa Servicell, ubicada en el distrito de Comas en la Av. Revolución 1282 en la 2da. Zona de Collique, autorizo que:

El señor **ANDERSON WILMER SANTOYO MAYANGA** con el DNI N° 72532249, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad César Vallejo Sede Lima Norte, a elaborar un trabajo de investigación titulado "IMPLEMENTACIÓN DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA EL CONTROL DE INVENTARIO EN ACCESORIOS TECNOLÓGICOS DE LA EMPRESA SERVICELL, COMAS", en el que permitimos que el estudiante pueda recopilar y utilizar la información de nuestro negocio con fines académicos.

Dicha investigación está siendo desarrollada durante los semestres 2021-II y 2022-I de los ciclos académicos correspondientes a la carrera de Ingeniería de Sistemas.

Se expide el presente documento a solicitud de interesado para los fines convenientes a la situación.

Atentamente,

ELVIS NICANOR ACOSTA BLAS

DNI: 70091432

Anexo 11. Ubicación de la empresa



Anexo 12. Productos y apuntes de la empresa





Martes 19/04/22.

F.R.P	15.0
AUDIFONO	5.0
SILICONA	18.0
Reinicio	10.0
Mica Red 9A	5
Mica Red Vite 4	5
audifon.	10
cargador U8	15
CDV claru	5
Cu U8	8
Parrollo 16 II	60
FRP	10
FRP	13
1 Sol Presto cables	-
Parlotes Bostu	= 8
Tinta generica (4)	= 30
Mica Adawei Mate 20 tik	= 5

hunas 23

- Mica 620 = 0.00
- Cables U8 = 5.00
- Cable U8 = 9.00

• Pila 2025 =	5.00	• 2
• oig U8 =	6.00	• For
• Cargador vex =	20.00	• =
• Mica A40 1.1k =	10.00	• Fu
• cable U8 =	10.00	• Y
• carga C =	20	• A

Anexo 13. Guía de implementación de Business Intelligence con las metodologías SCRUM y HEFESTO

A continuación, se presentará como se elaboró el proyecto en torno a las fases de la metodología SCRUM usadas en el presente estudio.

DEFINICIÓN DEL BACKLOG DEL PRODUCTO

Este documento detalla la implementación de la metodología ágil SCRUM para un sistema BI en la investigación titulada “IMPLEMENTACIÓN DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA EL CONTROL DE INVENTARIO EN ACCESORIOS TECNOLÓGICOS DE LA EMPRESA SERVICELL, COMAS”.

Descripción del proyecto:

Dicho estudio fue elaborado por el investigador en cuestión, con la finalidad de brindar un mejor soporte de datos para una buena toma de decisiones en torno al proceso de inventario, teniendo como meta el análisis de datos de los indicadores con mayor efectividad, confiabilidad y mayor disponibilidad de los datos.

Para realizar el análisis del control de inventario, se requieren de los reportes de los productos y movimientos realizados.

Por último, para contar con el Data Mart, se complementó con distintas fuentes de información tales como hojas de cálculo de Excel que serán cargadas al sistema de BI. Asimismo, también cuentan con apuntes manuales, los cuales servirán para el modelado de las tablas de base de datos.

Esta iniciativa comenzó como un proyecto, el cual se inició en el mes de septiembre de 2021 y de comenzó a desarrollar a inicios del mes de abril del presente año haciendo uso de los siguientes programas:

- Microsoft SQL Server 2019 como gestor de la base de datos.
- Microsoft SQL Server Management Studio como medio de codificación de la base de datos.
- Power BI como creador de Dashboard

Alcance:

A continuación, se detallan los objetivos del diseño e implementación de BI basándose en lo análisis del negocio:

- Implementar BI para el control de inventario de accesorios tecnológicos del negocio.
- Mostrar los cambios de movimiento del inventario de la empresa en torno a tablas, gráficos y dashboards.
- Cargar la información de los productos en almacén en el sistema BI y los cambios que generan los movimientos de salida.

Roles y responsabilidades:

Los roles asignados para la presente investigación se detallan de la siguiente manera:

Tabla 12. *Equipo SCRUM*

Equipo SCRUM	
Product Owner	Santoyo Mayanga, Anderson Wilmer
Scrum Master	
Team Member	

Fuente: Elaboración propia

Product Backlog

En este apartado se detalla las acciones a tomar en cuenta para el desarrollo e implementación del proyecto en un lenguaje universal, siendo estas las historias de usuario.

Tabla 13. *Historia de usuario 1*

Historia de usuario	
Número: 1	Usuario: Investigador



Nombre de historia: Instalación y configuración de las herramientas BI	Tiempo Estimado: 1 día
Iteración: 1	Prioridad: Alta
Responsable: Santoyo Mayanga Anderson Wilmer	
Descripción: Los programas para la elaboración de BI serán instalados en el ordenador del investigador para la implementación de BI	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. *Historia de usuario 2*

Historia de usuario	
Número: 2	Usuario: Todos
Nombre de historia: Recolección de datos de diferentes fuentes	Tiempo Estimado: 1 día
Iteración: 3	Prioridad: Alta
Responsable: Santoyo Mayanga Anderson Wilmer	
Descripción: Se conoce los datos de los productos registrados en el almacén y los movimientos de salida generados, siendo esto con fines de comercialización.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. *Historia de usuario 3*

Historia de usuario	
Número: 3	Usuario: Todos



Nombre de historia: Análisis de requerimientos	Tiempo Estimado: 2 días
Iteración: 2	Prioridad: Alta
Responsable: Santoyo Mayanga Anderson Wilmer	
Descripción: El responsable se encarga de determinar los indicadores y perspectivas a base de los requerimientos identificados por parte del personal del negocio, y con ello unir dichas fuentes de información para esquematizar un modelo conceptual.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. *Historia de usuario 4*

Historia de usuario	
Número: 4	Usuario: Todos
Nombre de historia: Arquitectura OLTP	Tiempo Estimado: 2 días
Iteración: 1	Prioridad: Alta
Responsable: Santoyo Mayanga Anderson Wilmer	
Descripción: Se realiza un análisis a mayor profundidad de los datos identificados, con el fin de determinar el cálculo de los indicadores y de ello establecer correspondencias, y asimismo establecer el nivel de granularidad de las perspectivas; dando por finalizar una ampliación del modelo conceptual hecho previamente.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. *Historia de usuario 5*

Historia de usuario



Número: 5	Usuario: Todos
Nombre de historia: Modelado lógico de Datamart	Tiempo Estimado: 5 días
Iteración: 1	Prioridad: Alta
Responsable: Santoyo Mayanga Anderson Wilmer	
Descripción: Se procede a identificar las dimensiones y hechos del DATAMART para unir dichos componentes en base a un tipo de modelo en específico, que en este caso es el tipo estrella.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. *Historia de usuario 6*

Historia de usuario	
Número: 6	Usuario: Todos
Nombre de historia: Proceso ETL	Tiempo Estimado: 6 días
Iteración: 1	Prioridad: Alta
Responsable: Santoyo Mayanga Anderson Wilmer	
Descripción: El responsable se encarga de recoger los datos del negocio con el fin de extraer, transformar y cargar al sistema BI.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. *Historia de usuario 7*

Historia de usuario	
Número: 5	Usuario: Todos



Nombre de historia: Diseño y desarrollo de Dashboard	Tiempo Estimado: 6 días
Iteración: 1	Prioridad: Alta
Responsable: Santoyo Mayanga Anderson Wilmer	
Descripción: Se realiza el Dashboard en Power BI, que contendrá los datos de los indicadores resaltantes del negocio en torno al proceso del inventariado.	

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, ya teniendo las historias de usuario, se esquematizan en los Sprints que se trabajaron, siendo de la siguiente manera:

- **SPRINT 1:** Se obtiene por parte de 2 historias de usuario. Conforman el flujo de trabajo denominado “Instalación de componentes y recolección de datos”.
- **SPRINT 2:** Se obtiene por parte de 4 historias de usuario. Conforman el flujo de trabajo denominado “Desarrollo de HEFESTO”.
- **SPRINT 3:** Se obtiene por parte de 1 historias de usuario. Conforman el flujo de trabajo denominado “Dashboards”.

Para concluir con este apartado, se lista los Sprints con los responsables a trabajar y las historias de usuario conformadas por cada flujo de trabajo:

Tabla 20. *Sprints e historias de usuario*

ID	Sprint	Responsable	Tareas
S01	Instalación de componentes y recolección de datos	Product Owner Scrum Master	H01: Instalación y configuración de las herramientas BI



		Team Member	H02: Recolección de datos de diferentes fuentes
S02	Desarrollo de HEFESTO	Santoyo Mayanga Anderson Wilmer	H03: Análisis de requerimientos
			H04: Arquitectura OLTP
			H05: Modelado lógico de Datamart
			H06: Proceso ETL
S04	Dashboards		H07: Diseño y desarrollo de Dashboards

Fuente: Elaboración propia

SPRINTS:

Para desarrollar los Sprints de la investigación, se determinó un tiempo de duración de 1 a 2 semanas por cada Sprint.

Sprint 1: Instalación de componentes y recolección de datos

Como primera herramienta primordial se tiene Microsoft SQL Server, la cual está disponible en el enlace, y asimismo se selecciona el programa para desarrollo, siendo este SQL Server 2019 Developer.

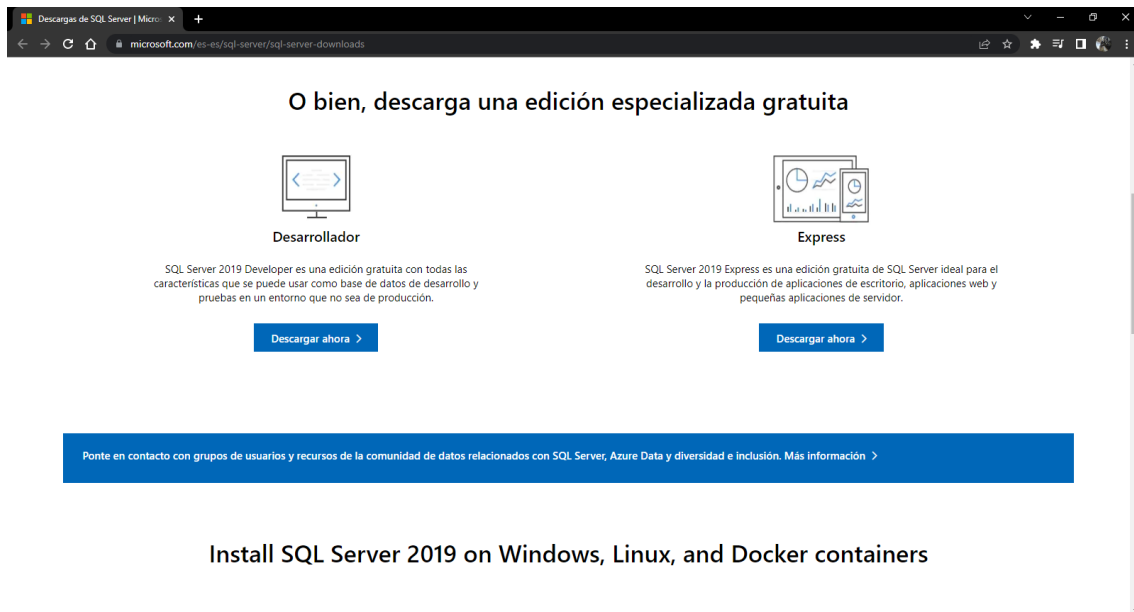


Figura 24. Página de instalación de Microsoft SQL Server

Luego se descarga un entorno para la programación de la base de datos, siendo este Microsoft SQL Server Management Studio, disponible en el enlace.

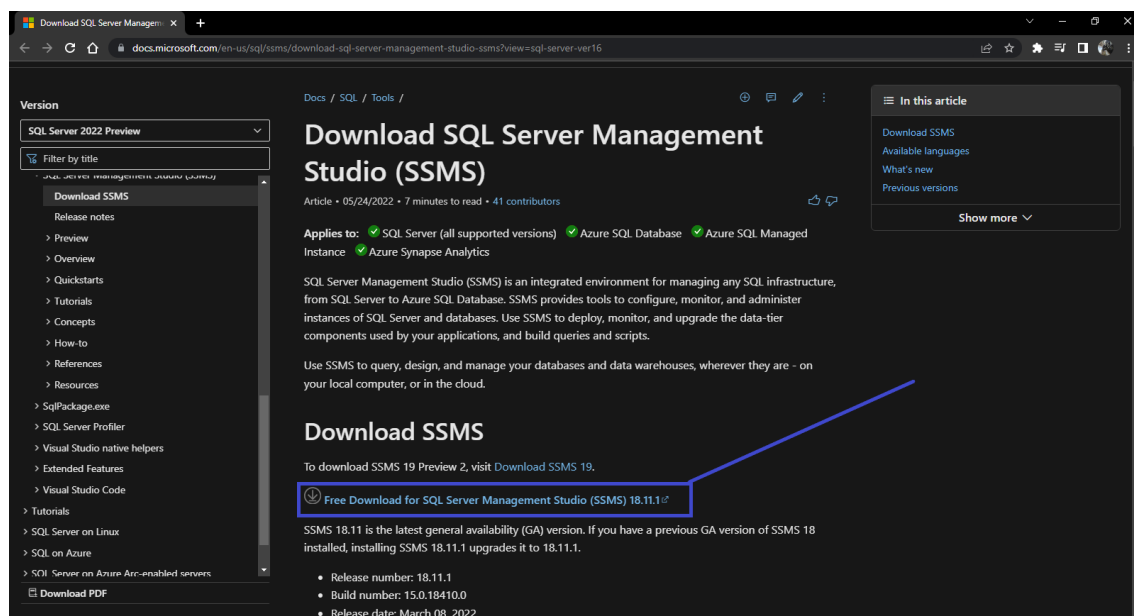


Figura 25. Página de instalación de Microsoft SQL Server Management Studio

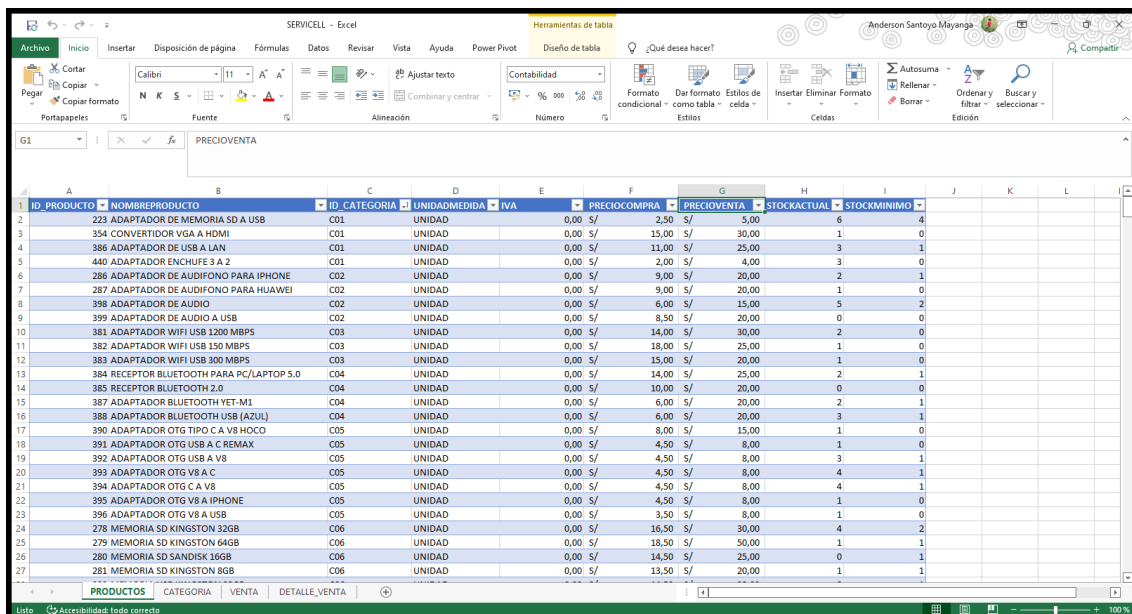
Por consiguiente, al obtener los archivos ejecutables en el ordenador se debe de configurar los datos del servidor, la ubicación de los archivos de los programas instalados, entre otras.

Así también se toma en cuenta la instalación de Power BI, en la cual se instala en la página de Microsoft.



Figura 26. Página de instalación de Power BI

Por último, se buscan las fuentes de datos del inventario del negocio, las cuales se encuentran en hojas de cálculo de Microsoft Excel, lo cual fue de vital importancia para la creación de la base de datos en SQL Server.



ID_PRODUCTO	NOMBREPRODUCTO	ID_CATEGORIA	UNIDADMEDIDA	IVA	PRECIOCOMPRA	PRECIOVENTA	STOCKACTUAL	STOCKMINIMO
223	ADAPTADOR DE MEMORIA SD A USB	C01	UNIDAD		0,00 S/	2,50 S/	5,00	4
354	CONVERTIDOR VGA A HDMI	C01	UNIDAD		0,00 S/	15,00 S/	30,00	1
386	ADAPTADOR DE USB A LAN	C01	UNIDAD		0,00 S/	11,00 S/	25,00	3
440	ADAPTADOR ENCHUFE 3 A 2	C01	UNIDAD		0,00 S/	2,00 S/	4,00	3
286	ADAPTADOR DE AUDIFONO PARA IPHONE	C02	UNIDAD		0,00 S/	9,00 S/	20,00	2
287	ADAPTADOR DE AUDIFONO PARA HUAWEI	C02	UNIDAD		0,00 S/	9,00 S/	20,00	1
398	ADAPTADOR DE AUDIO	C02	UNIDAD		0,00 S/	6,00 S/	15,00	5
399	ADAPTADOR DE AUDIO A USB	C02	UNIDAD		0,00 S/	8,50 S/	20,00	0
381	ADAPTADOR WIFI USB 1200 MBPS	C03	UNIDAD		0,00 S/	14,00 S/	30,00	2
382	ADAPTADOR WIFI USB 150 MBPS	C03	UNIDAD		0,00 S/	18,00 S/	25,00	1
383	ADAPTADOR WIFI USB 300 MBPS	C03	UNIDAD		0,00 S/	15,00 S/	20,00	1
384	RECEPTOR BLUETOOTH PARA PC/LAPTOP 5.0	C04	UNIDAD		0,00 S/	14,00 S/	25,00	2
385	RECEPTOR BLUETOOTH 2.0	C04	UNIDAD		0,00 S/	10,00 S/	20,00	0
387	ADAPTADOR BLUETOOTH YET-M1	C04	UNIDAD		0,00 S/	6,00 S/	20,00	2
388	ADAPTADOR BLUETOOTH USB (AZUL)	C04	UNIDAD		0,00 S/	6,00 S/	20,00	3
390	ADAPTADOR OTG TIPO C A V8 HOCO	C05	UNIDAD		0,00 S/	8,00 S/	15,00	1
391	ADAPTADOR OTG USB A C REMAX	C05	UNIDAD		0,00 S/	4,50 S/	8,00	1
392	ADAPTADOR OTG USB A V8	C05	UNIDAD		0,00 S/	4,50 S/	8,00	3
393	ADAPTADOR OTG V8 A C	C05	UNIDAD		0,00 S/	4,50 S/	8,00	4
394	ADAPTADOR OTG C A V8	C05	UNIDAD		0,00 S/	4,50 S/	8,00	4
395	ADAPTADOR OTG V8 A IPHONE	C05	UNIDAD		0,00 S/	4,50 S/	8,00	1
396	ADAPTADOR OTG V8 A USB	C05	UNIDAD		0,00 S/	3,50 S/	8,00	1
278	MEMORIA SD KINGSTON 32GB	C06	UNIDAD		0,00 S/	16,50 S/	30,00	4
279	MEMORIA SD KINGSTON 64GB	C06	UNIDAD		0,00 S/	18,50 S/	50,00	1
280	MEMORIA SD SANDISK 32GB	C06	UNIDAD		0,00 S/	14,50 S/	25,00	0
281	MEMORIA SD KINGSTON 8GB	C06	UNIDAD		0,00 S/	13,50 S/	20,00	1

Figura 27. Fuentes de datos del inventario en Excel

Nota: La empresa solamente contaba con los datos de sus productos en una hoja de cálculo de Excel desde el presente año. Por lo cual el investigador se



comprometió a diseñar la base de datos para el negocio y llenarla de información abundante.

```
--VALIDAR LA BASE DE DATOS
IF DB_ID('SERVICELL') IS NOT NULL
DROP DATABASE SERVICELL
GO
--CREANDO LA BASE DE DATOS
CREATE DATABASE SERVICELL
GO
--ABRIENDO LA BASE DE DATOS
USE SERVICELL
GO
--CAMBIANDO EL FORMATO DE LA FECHA
SET DATEFORMAT DMY
GO
--TABLAS
--TABLA CATEGORÍA
IF OBJECT_ID ('CATEGORIA') IS NOT NULL
BEGIN
DROP TABLE CATEGORIA
END
CREATE TABLE CATEGORIA (
    IDCATEGORIA CHAR (4) PRIMARY KEY NOT NULL,
    NOMBRECATEGORIA VARCHAR (30) NOT NULL
)
GO
--TABLA PRODUCTO
IF OBJECT_ID ('PRODUCTO') IS NOT NULL
BEGIN
DROP TABLE PRODUCTO
END
CREATE TABLE PRODUCTO (
    IDPRODUCTO INTEGER PRIMARY KEY IDENTITY,
    NOMBREPRODUCTO VARCHAR (50) NOT NULL,
    IDCATEGORIA CHAR (4) REFERENCES CATEGORIA (IDCATEGORIA) NOT NULL,
    UNIDADMEDIDA VARCHAR (50) NOT NULL,
    IVA DECIMAL NULL,
    PRECIOCOMPRA MONEY NOT NULL,
    PRECIOVENTA MONEY NOT NULL,
    STOCKACTUAL INT NOT NULL,
    STOCKMINIMO INT NOT NULL,
)
GO
--TABLA VENTA
IF OBJECT_ID ('VENTA') IS NOT NULL
BEGIN
DROP TABLE VENTA
END
CREATE TABLE VENTA (
    IDVENTA INTEGER PRIMARY KEY IDENTITY,
    TIPO_COMPROBANTE VARCHAR(20) NOT NULL,
    CONDICION_VENTA VARCHAR (25) NOT NULL,
    TOTAL DECIMAL (10,2) NOT NULL,
    FECHA_VENTA DATE NOT NULL,
    ESTADO VARCHAR (20) NOT NULL
)
GO
--TABLA DETALLEVENTA
IF OBJECT_ID ('DETALLEVENTA') IS NOT NULL
BEGIN
```



```

DROP TABLE DETALLEVENTA
END
CREATE TABLE DETALLEVENTA(
    IDDETALLEVENTA INTEGER PRIMARY KEY IDENTITY,
    IDVENTA INTEGER NOT NULL,
    IDPRODUCTO INTEGER NOT NULL,
    CANTIDAD INTEGER NOT NULL,
    PRECIO_VENTA DECIMAL(11,2) NOT NULL,
    FOREIGN KEY (IDVENTA) REFERENCES VENTA (IDVENTA) ON DELETE CASCADE,
    FOREIGN KEY (IDPRODUCTO) REFERENCES PRODUCTO (IDPRODUCTO)
)
GO

```

IDCATEGORIA	NOMBRECATEGORIA
1	C01
2	C02
3	C03
4	C04
5	C05
6	C06
7	C07
8	C08

IDPRODUCTO	NOMBREPRODUCTO	IDCATEGORIA	UNIDADMEDIDA	IVA	PRECIOCOMPRA	PRECIOVENTA	STOCKACTUAL	STOCKMINIMO
1	MICA NORMAL SAMSUNG A01 CORE	C13	UNIDAD	0	0.85	5.00	5	3
2	MICA NORMAL SAMSUNG A10	C13	UNIDAD	0	0.85	5.00	4	3
3	MICA NORMAL SAMSUNG A10S	C13	UNIDAD	0	0.85	5.00	3	3
4	MICA NORMAL SAMSUNG A12	C13	UNIDAD	0	0.85	5.00	4	3
5	MICA NORMAL SAMSUNG A20	C13	UNIDAD	0	0.85	5.00	3	3
6	MICA NORMAL SAMSUNG A20S	C13	UNIDAD	0	0.85	5.00	3	3
7	MICA NORMAL SAMSUNG A21S	C13	UNIDAD	0	0.85	5.00	13	3
8	MICA NORMAL SAMSUNG A30	C13	UNIDAD	0	0.85	5.00	5	3

IDVENTA	TIPO_COMPROBANTE	CONDICION_VENTA	TOTAL	FECHA_VENTA	ESTADO	
1	1	TICKET	CONTADO	5.00	2022-06-09	CERRADA
2	2	TICKET	CONTADO	7.00	2022-06-09	CERRADA
3	3	TICKET	CONTADO	12.00	2022-06-09	CERRADA
4	4	TICKET	CONTADO	8.00	2022-06-09	CERRADA
5	5	TICKET	CONTADO	15.00	2022-06-09	CERRADA
6	6	TICKET	CONTADO	12.00	2022-06-09	CERRADA
7	7	TICKET	CONTADO	15.00	2022-06-10	CERRADA
8	8	TICKET	CONTADO	15.00	2022-06-10	CERRADA

IDDETALLEVENTA	IDVENTA	IDPRODUCTO	CANTIDAD	PRECIO_VENTA
1	1	103	1	5.00
2	2	140	1	7.00
3	3	254	1	12.00
4	4	152	1	8.00

Figura 28. Llenado de datos a base de datos creada

Sprint 2: Desarrollo de HEFESTO

Para agregar, dicho proceso se empleó en base a los términos de la metodología HEFESTO para la construcción del Datamart de manera estructurada, y posterior a ello se procede con la tarea de limpieza ETL.

a) Análisis de requerimientos

Se analizó las preguntas de los requerimientos del proceso de inventario de Servicell, para así diseñar el modelo conceptual del proceso de inventario.

Asimismo, se tuvo una breve comunicación con el personal del negocio y en base a ello se obtuvieron los siguientes requerimientos:

- Se desea conocer la cantidad de productos disponibles en almacén por producto y categoría en un tiempo determinado.
- Se desea conocer la cantidad de movimientos de salida de productos en un tiempo determinado.
- Se desea conocer la rotación de mercadería por producto y categoría en un tiempo determinado.
- Se desea conocer la duración de inventario por producto y categoría en un tiempo determinado.

a.1. Identificar preguntas

Para el proceso de inventario, en cada una de las preguntas determinadas se debe identificar los indicadores y perspectivas:

- Cantidad de productos disponibles en almacén por producto y categoría en un tiempo determinado.

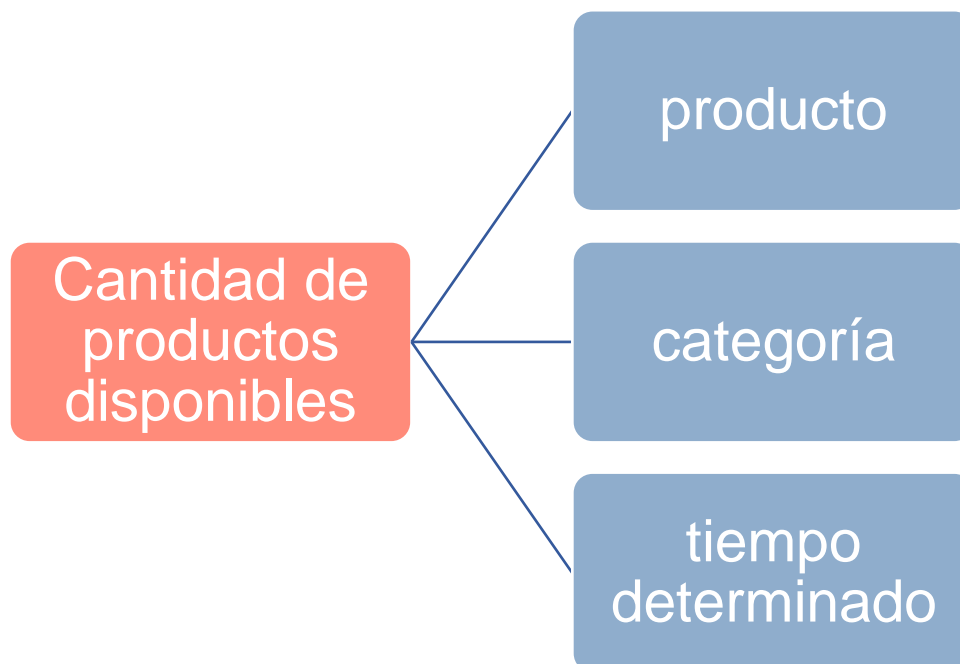


Figura 29. Identificación de indicador y perspectivas del requerimiento Cantidad de productos disponibles en almacén por producto y categoría en un tiempo determinado

- Cantidad de movimientos de inventario de productos en un tiempo determinado.

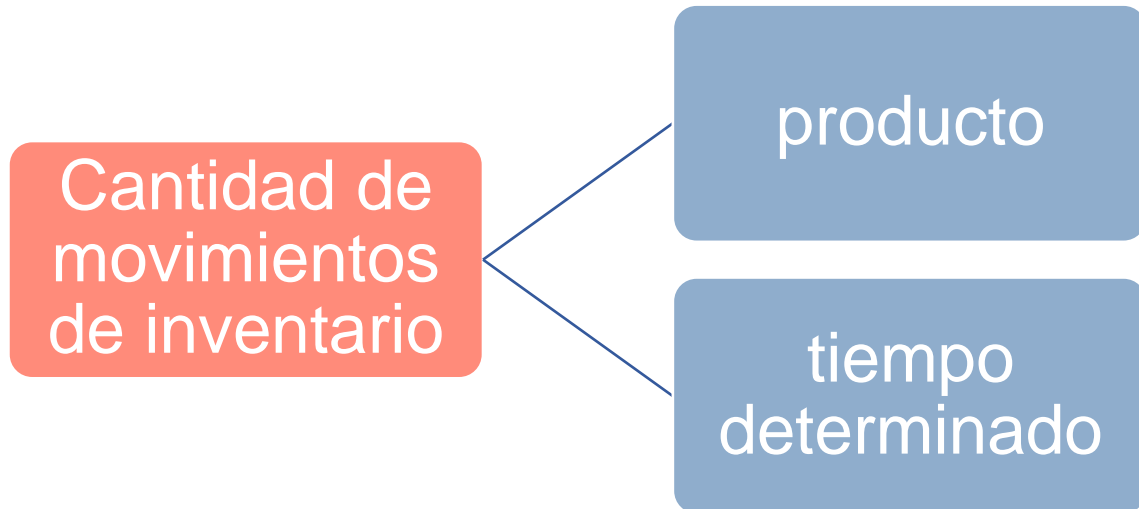


Figura 30. Identificación de indicador y perspectivas del requerimiento Cantidad de movimientos de inventario por producto en un tiempo determinado

- Rotación de mercadería de productos por categoría en un tiempo determinado.

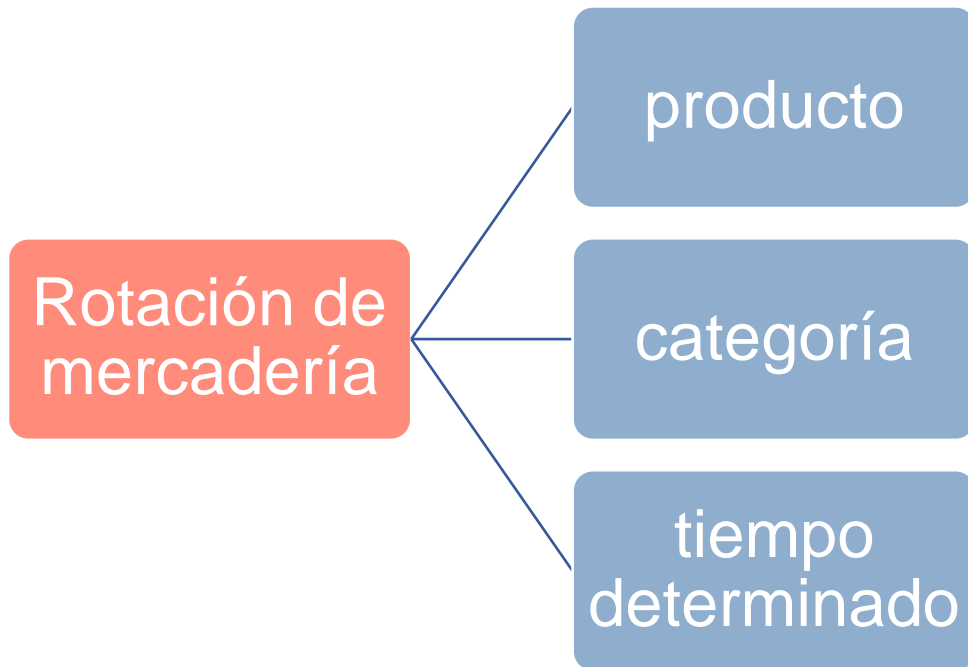


Figura 31. Identificación de indicador y perspectivas del requerimiento Rotación de mercadería por producto y categoría en un tiempo determinado

- Duración de inventario de productos por categoría en un tiempo determinado.

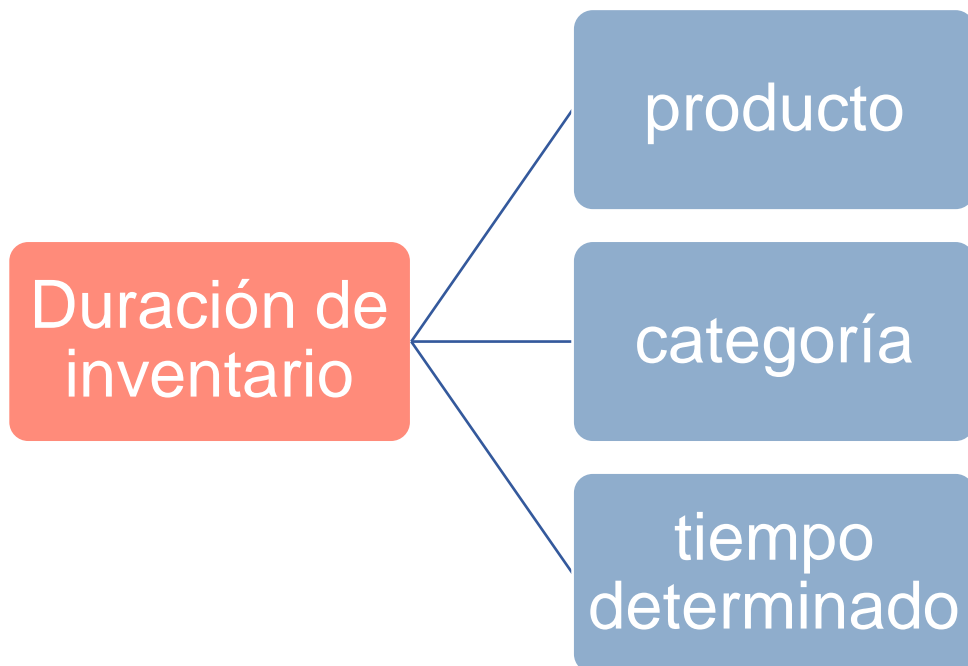


Figura 32. Identificación de indicador y perspectivas del requerimiento Duración de inventario por producto y categoría en un tiempo determinado

a.2. Identificar indicadores y perspectivas

Luego de contextualizar las preguntas obtenidas, el siguiente paso consiste en identificar los indicadores y perspectivas en base a los requerimientos obtenidos:

INDICADORES:

- Cantidad de productos disponibles
- Cantidad de movimientos de inventario
- Rotación de mercadería

- Duración de inventario

PERSPECTIVAS:

- Producto
- Categoría
- Tiempo

a.3. Modelo conceptual

Después de la identificación de los indicadores y perspectivas, se elabora un modelo conceptual para el proceso analizado, lo cual permite determinar el alcance del proyecto y es fácil de interpretar para el usuario.



Figura 33. Modelo conceptual del proyecto

b) Análisis de los OLTP

En base al modelo conceptual del proceso de inventario, se debe de analizar la fuente OLTP con lo que nos servirá determinar el cálculo de los indicadores y establecer correspondencias.



b.1. Conformar indicadores

Los indicadores para el proceso de inventario se calcularon de la siguiente manera:

- *Cantidad de productos disponibles*
 - Hechos: Unidades disponibles
 - Fuente de sumarización: SUM
 - Aclaración: El indicador *Cantidad de productos disponibles* representa a la suma de productos disponibles en el negocio.
- *Cantidad de movimientos de inventario*
 - Hechos: Unidades en salida
 - Fuente de sumarización: COUNT
 - Aclaración: El indicador *Cantidad de movimientos de inventario* representa al conteo de las unidades en salida durante el transcurso del día.
- *Rotación de mercadería*
 - Hechos: Rotación de mercadería
 - Fuente de sumarización: $(\text{unidades en salida} / \text{stock}) * 100$
 - Aclaración: El indicador *Rotación de mercadería* representa al cálculo de la cantidad de productos en salida sobre su stock, basado en un dato decimal.
- *Duración de inventario*
 - Hechos: Duración de inventario
 - Fuente de sumarización: $(\text{stock} / \text{unidades en salida}) * 30$
 - Aclaración: El indicador *Duración de inventario* representa al cálculo de la división entre el stock final y las unidades vendidas promedio, todo ello en datos decimales.

b.2. Establecer correspondencias

En esta parte del proceso se analiza el diagrama entidad-relación de la empresa en el proceso de inventario, y a la vez se relaciona con las perspectivas e indicadores identificados en el modelo conceptual.

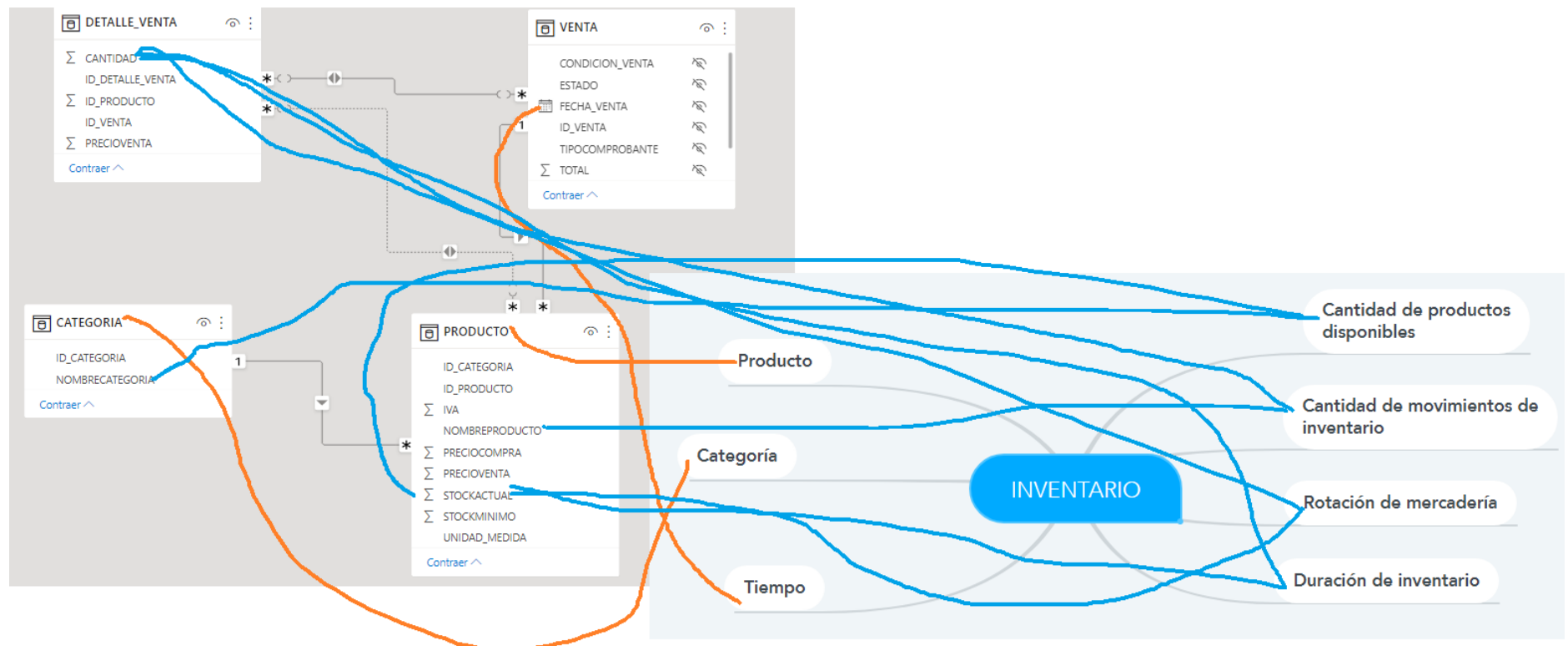


Figura 34. Correspondencias entre la base de datos principal y modelo conceptual



En base a las relaciones del modelo conceptual y el modelo físico de datos se identificaron las relaciones de la siguiente manera:

- La tabla *PRODUCTO* se relaciona con la perspectiva producto.
- La tabla *CATEGORIA* se relaciona con la perspectiva categoría
- El campo *FECHAVENTA* de la tabla *VENTA* se relaciona con la perspectiva fecha.
- El campo *STOCKACTUAL* de la tabla *PRODUCTO* se relaciona con el indicador Cantidad de productos disponibles.
- Los campos *NOMBRECATEGORIA*, *NOMBREPRODUCTO* y *CANTIDAD* de las tablas *CATEGORIA*, *PRODUCTO* y *DETALLEVENTA* respectivamente se relacionan con el indicador Cantidad de movimientos de inventario.
- Los campos *STOCKACTUAL* y *CANTIDAD* de las tablas *PRODUCTO* y *DETALLEVENTA* respectivamente se relacionan con el indicador Rotación de mercadería.
- Los campos *STOCKACTUAL* y *CANTIDAD* de las tablas *PRODUCTO* y *DETALLEVENTA* respectivamente se relacionan con el indicador Duración del inventario.

b.3. Nivel de granularidad

○ Perspectiva *Producto*

- **IDPRODUCTO:** Representa a la clave primaria de la tabla producto.
- **DESCRIPCION:** Hace referencia al nombre del producto.
- **UNIDAD:** Hace referencia al tipo de unidad del producto.
- **PRECIOCOMPRA:** Hace referencia al precio de compra del producto.
- **PRECIOVENTA:** Hace referencia al precio de venta del producto.
- **STOCKACTUAL:** Hace referencia al stock actual del producto.
- **STOCKMINIMO:** Hace referencia al stock mínimo del producto.

○ Perspectiva *Categoría*

- **IDCATEGORIA:** Representa a la clave primaria de la tabla categoría.

- NOMBRECATEGORIA: Hace referencia a la categoría perteneciente al producto.
- **Perspectiva *Tiempo***
 - Año: Referido al nombre del año.
 - Mes: Referido al mes del año.
 - Semana: Referido a la semana del año.
 - Día: Referido al día de la semana.
 - Fecha: Referido a la fecha del año.

b.4. Modelo conceptual ampliado

En este proceso, se interpreta gráficamente el modelo conceptual de tal forma que se amplía la información estipulada en base a la conformación de los indicadores.



Figura 35. Modelo conceptual ampliado del proyecto

c) Modelo lógico del DM

c.1. Tipo de modelo lógico

El tipo de modelo lógico para la elaboración del Datamart es el tipo copo de nieve, debido a que en la dimensión denominada DIM_DETALLEVENTA presenta relaciones con las tablas DIM_VENTA y DIM_PRODUCTO.

c.2. Tabla de dimensiones

En esta parte de HEFESTO, lo que se debe de realizar es tomar las perspectivas para darles una estructura para las tablas de dimensiones.

Perspectiva tiempo

- **Nombre de la tabla de dimensión:** DIM_TIEMPO
- **Clave primaria:** IDFECHA
- El campo FECHAVENTA es referencial para la nueva tabla dimensional.
- Se agregan los campos FECHA, AÑO, MES, SEMANA y DÍA.

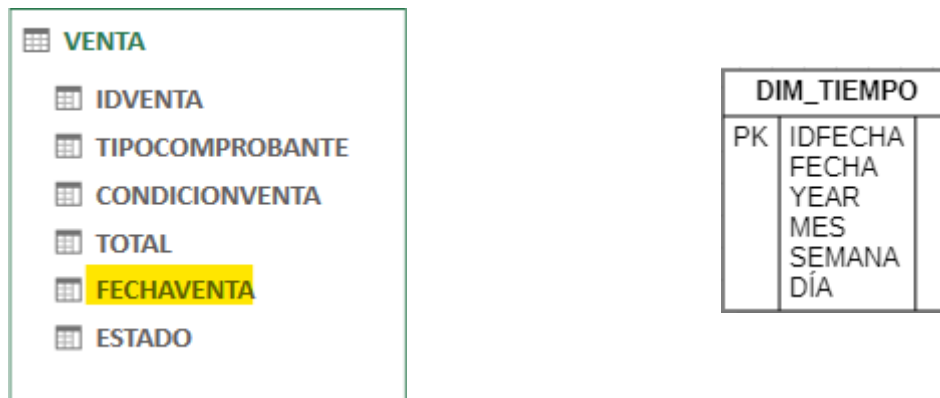


Figura 36. Modelado lógico de dimensión TIEMPO

Perspectiva producto

- **Nombre de la tabla de dimensión:** DIM_PRODUCTO
- **Clave primaria:** IDPRODUCTO

- La mayoría de campos no cambian, a excepción del campo NOMBREPRODUCTO, el cual se renombra como DESCRIPCIÓN; y el campo STOCKACTUAL siendo renombrado a STOCK.

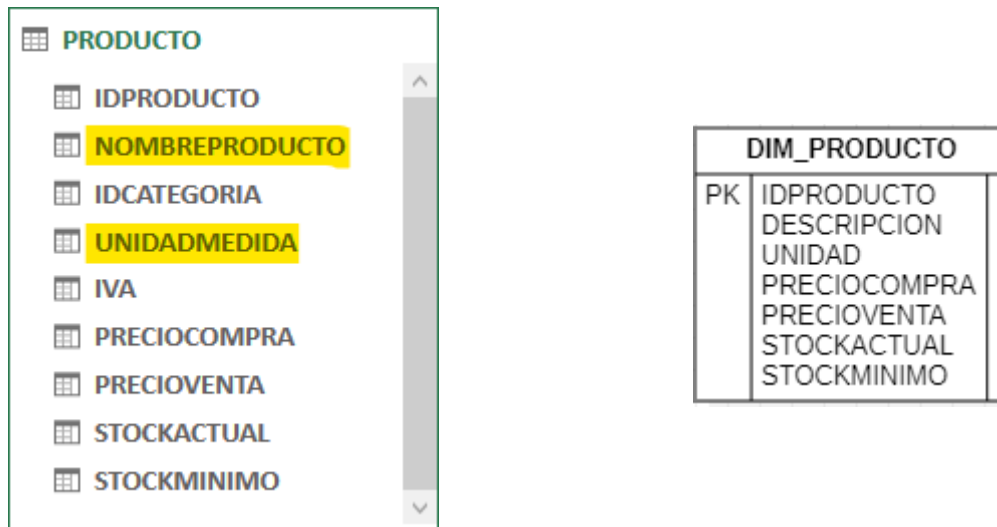


Figura 37. Modelado lógico de dimensión PRODUCTO

Perspectiva categoría

- **Nombre de la tabla de dimensión:** DIM_CATEGORIA
- **Clave primaria:** ID_CATEGORIA
- Los campos no tienen ninguna modificación.



Figura 38. Modelado lógico de dimensión CATEGORÍA

c.3. Tablas de hechos

En este proceso, se debe de tomar los indicadores del estudio de BI para estructurarlo en una tabla de HECHOS, siendo esta INVENTARIO

INVENTARIO

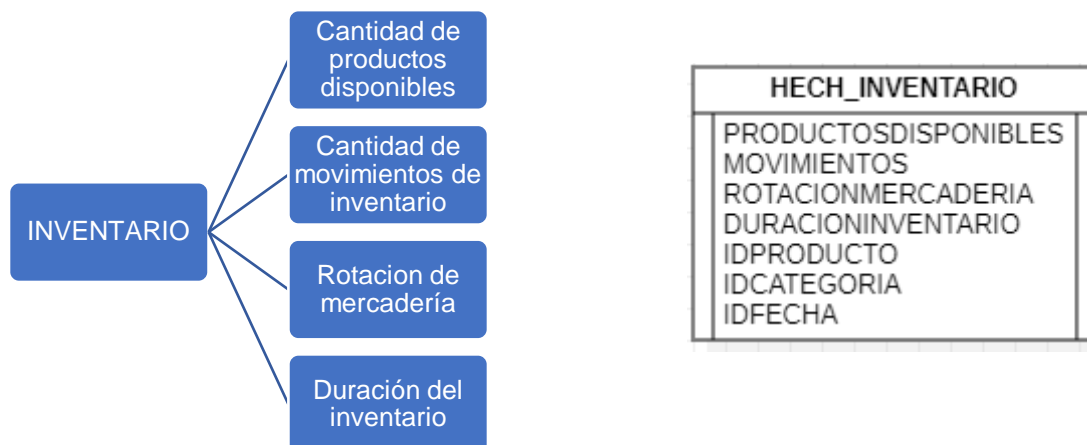


Figura 39. Modelado lógico del hecho INVENTARIO

c.4. Uniones

Para que las tablas de hechos y dimensiones tengan conexión se unieron dichas fuentes, primero en un modelo lógico y luego ampliarlo en Microsoft SQL Server

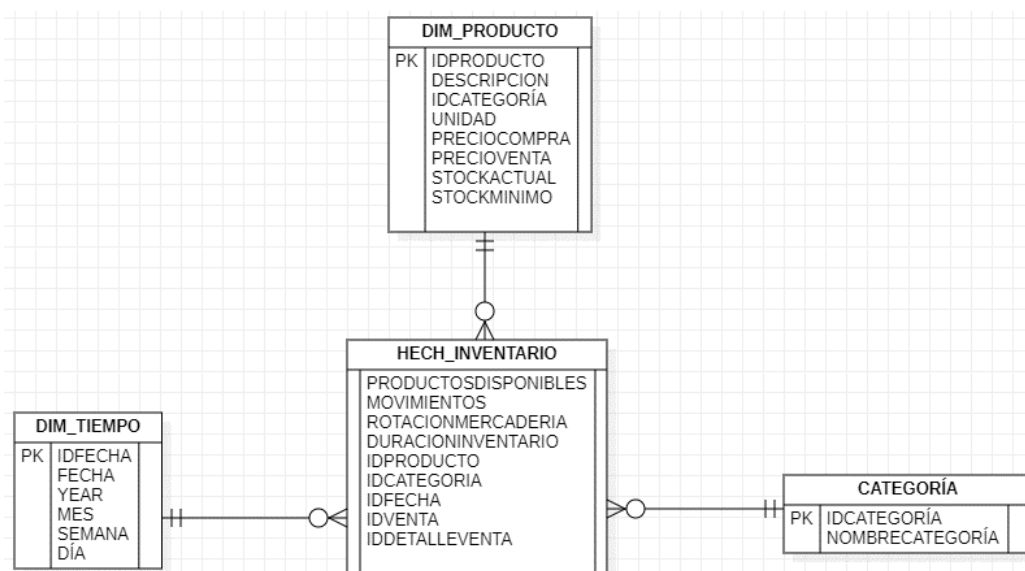


Figura 40. Modelado lógico de DATAMART

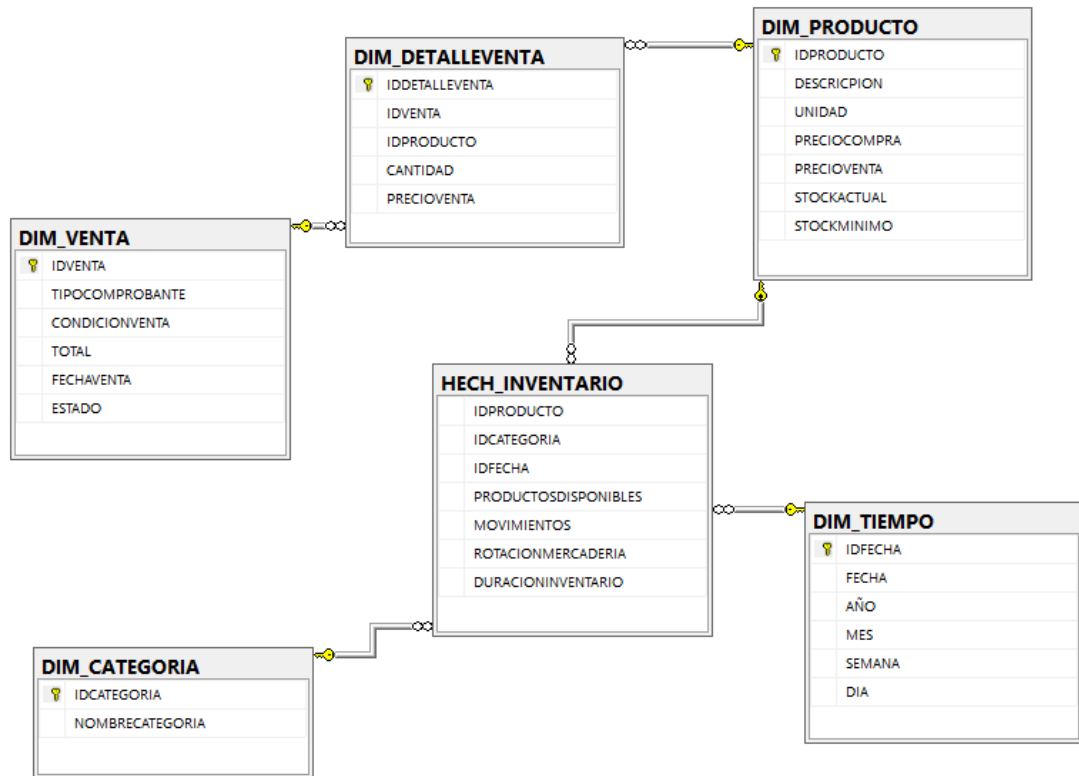


Figura 41. Modelado de DATAMART en SQL Server

Sprint 3: Proceso ETL

d) Integración de datos

Una vez concluida la unión de las tablas de dimension y hechos, se procede con llenar los datos del Datamart por medio de la carga inicial y actualización de datos por medio de ETL.

d.1. Carga inicial

En este proceso, se va a rellenar los datos del Datamart de forma automatizada en torno a las configuraciones que se van a realizar.

Para ello, se ejecutó el siguiente código para crear la base de datos del Datamart y sus respectivas tablas:

```
--VALIDAR LA BASE DE DATOS
IF DB_ID('DATAMART') IS NOT NULL
DROP DATABASE DATAMART
GO
--CREANDO LA BASE DE DATOS
CREATE DATABASE DATAMART
GO
```



```
--VALIDAR LA BASE DE DATOS
IF DB_ID('DATAMART') IS NOT NULL
DROP DATABASE DATAMART
GO
--CREANDO LA BASE DE DATOS
CREATE DATABASE DATAMART
GO
--ABRIENDO LA BASE DE DATOS
USE DATAMART
GO
--CAMBIANDO EL FORMATO DE LA FECHA
SET DATEFORMAT DMY
GO
--TABLAS
--TABLA DIM_CATEGORÍA
IF OBJECT_ID ('DIM_CATEGORIA') IS NOT NULL
BEGIN
DROP TABLE DIM_CATEGORIA
END
CREATE TABLE DIM_CATEGORIA (
    IDCATEGORIA CHAR (4) PRIMARY KEY NOT NULL,
    NOMBRECATEGORIA VARCHAR (30) NOT NULL
)
GO
--TABLA DIM_PRODUCTO
IF OBJECT_ID ('DIM_PRODUCTO') IS NOT NULL
BEGIN
DROP TABLE DIM_PRODUCTO
END
CREATE TABLE DIM_PRODUCTO (
    IDPRODUCTO INT PRIMARY KEY IDENTITY NOT NULL,
    DESCRIPCION VARCHAR (50) NOT NULL,
    UNIDAD VARCHAR (50) NOT NULL,
    PRECIOCOMPRA MONEY NOT NULL,
    PRECIOVENTA MONEY NOT NULL,
    STOCKACTUAL INT NOT NULL,
    STOCKMINIMO INT NOT NULL,
)
GO
--TABLA DIM_TIEMPO
IF OBJECT_ID ('DIM_TIEMPO') IS NOT NULL
BEGIN
DROP TABLE DIM_TIEMPO
END
CREATE TABLE DIM_TIEMPO (
    IDFECHA INT PRIMARY KEY IDENTITY NOT NULL,
    FECHA DATE,
    AÑO INT NOT NULL,
    MES INT NOT NULL,
    SEMANA INT NOT NULL,
    DIA INT NOT NULL
)
GO
--TABLA DIM_VENTA
IF OBJECT_ID ('DIM_VENTA') IS NOT NULL
BEGIN
DROP TABLE DIM_VENTA
END
CREATE TABLE DIM_VENTA (
    IDVENTA INTEGER PRIMARY KEY IDENTITY,
    TIPOCOMPROBANTE VARCHAR(20) NOT NULL,
```



```
CONDICIONVENTA VARCHAR (25) NOT NULL,
TOTAL DECIMAL (10,2) NOT NULL,
FECHAVENTA DATE NOT NULL,
ESTADO VARCHAR (20) NOT NULL
)
GO
--TABLA DIM_DETALLEVENTA
IF OBJECT_ID ('DIM_DETALLEVENTA') IS NOT NULL
BEGIN
DROP TABLE DIM_DETALLEVENTA
END
CREATE TABLE DIM_DETALLEVENTA(
    IDDETALLEVENTA INTEGER PRIMARY KEY IDENTITY,
    IDVENTA INTEGER NOT NULL,
    IDPRODUCTO INTEGER NOT NULL,
    CANTIDAD INTEGER NOT NULL,
    PRECIOVENTA DECIMAL(11,2) NOT NULL,
    FOREIGN KEY (IDVENTA) REFERENCES DIM_VENTA (IDVENTA) ON DELETE CASCADE,
    FOREIGN KEY (IDPRODUCTO) REFERENCES DIM_PRODUCTO (IDPRODUCTO)
)
GO

--TABLA HECH_INVENTARIO
IF OBJECT_ID ('HECH_INVENTARIO') IS NOT NULL
BEGIN
DROP TABLE HECH_INVENTARIO
END
CREATE TABLE HECH_INVENTARIO (
    IDPRODUCTO INT REFERENCES DIM_PRODUCTO (IDPRODUCTO) NOT NULL,
    IDCATEGORIA CHAR (4) REFERENCES DIM_CATEGORIA (IDCATEGORIA) NOT NULL,
    IDFECHA INT REFERENCES DIM_TIEMPO (IDFECHA) NOT NULL,
    PRODUCTOSDISPONIBLES INT NOT NULL,
    MOVIMIENTOS INT NOT NULL,
    ROTACIONMERCADERIA DECIMAL NOT NULL,
    DURACIONINVENTARIO DECIMAL NOT NULL
)
GO
```

Así también se procede a incluir los datos de las perspectivas a los indicadores.

```
USE DATAMART;
GO

--DIM_CATEGORIA
INSERT DATAMART.DBO.DIM_CATEGORIA
SELECT IDCATEGORIA, NOMBRECATEGORIA
FROM SERVICELL.DBO.CATEGORIA

SELECT * FROM DATAMART.DBO.DIM_CATEGORIA

--DIM_PRODUCTO
INSERT DATAMART.DBO.DIM_PRODUCTO
SELECT NOMBREPRODUCTO, UNIDADMEDIDA, PRECIOCOMPRA, PRECIOVENTA, STOCKACTUAL,
STOCKMINIMO
FROM SERVICELL.DBO.PRODUCTO

SELECT * FROM DATAMART.DBO.DIM_PRODUCTO

--DIM_FECHA
INSERT DATAMART.DBO.DIM_TIEMPO
```



```
SELECT DISTINCT DATEFROMPARTS(YEAR(FECHA_VENTA), MONTH(FECHA_VENTA),  
DAY(FECHA_VENTA)), YEAR(FECHA_VENTA), MONTH(FECHA_VENTA), DATEPART(WEEK,  
FECHA_VENTA), DAY(FECHA_VENTA)  
FROM SERVICELL.DBO.VENTA  
WHERE FECHA_VENTA IS NOT NULL
```

```
SELECT * FROM DATAMART.DBO.DIM_TIEMPO
```

```
--DIM_VENTA
```

```
INSERT DATAMART.DBO.DIM_VENTA  
SELECT TIPO_COMPROBANTE, CONDICION_VENTA, TOTAL, FECHA_VENTA, ESTADO  
FROM SERVICELL.DBO.VENTA
```

```
SELECT * FROM DATAMART.DBO.DIM_VENTA
```

```
--DIM_DETALLEVENTA
```

```
INSERT DATAMART.DBO.DIM_DETALLEVENTA  
SELECT IDVENTA, IDPRODUCTO, CANTIDAD, PRECIO_VENTA  
FROM SERVICELL.DBO.DETALLEVENTA
```

```
SELECT * FROM DATAMART.DBO.DIM_DETALLEVENTA
```

```
---INVENTARIO
```

```
INSERT DATAMART.DBO.HECH_INVENTARIO  
SELECT DIM_PRODUCTO.IDPRODUCTO,  
IDCATEGORIA,  
IDFECHA  
FROM DATAMART.DBO.DIM_PRODUCTO, DATAMART.DBO.DIM_CATEGORIA,  
DATAMART.DBO.DIM_TIEMPO, DATAMART.DBO.DIM_DETALLEVENTA  
GROUP BY DIM_PRODUCTO.IDPRODUCTO,  
DIM_CATEGORIA.IDCATEGORIA,  
DIM_TIEMPO.IDFECHA,
```

```
SELECT * FROM DBO.HECH_INVENTARIO
```

Sprint 4: Dashboard

d.2.Actualización

En este paso se requiere de Power BI para ingresar los datos del Datamart y crear los reportes.

Primero se abre la aplicación:

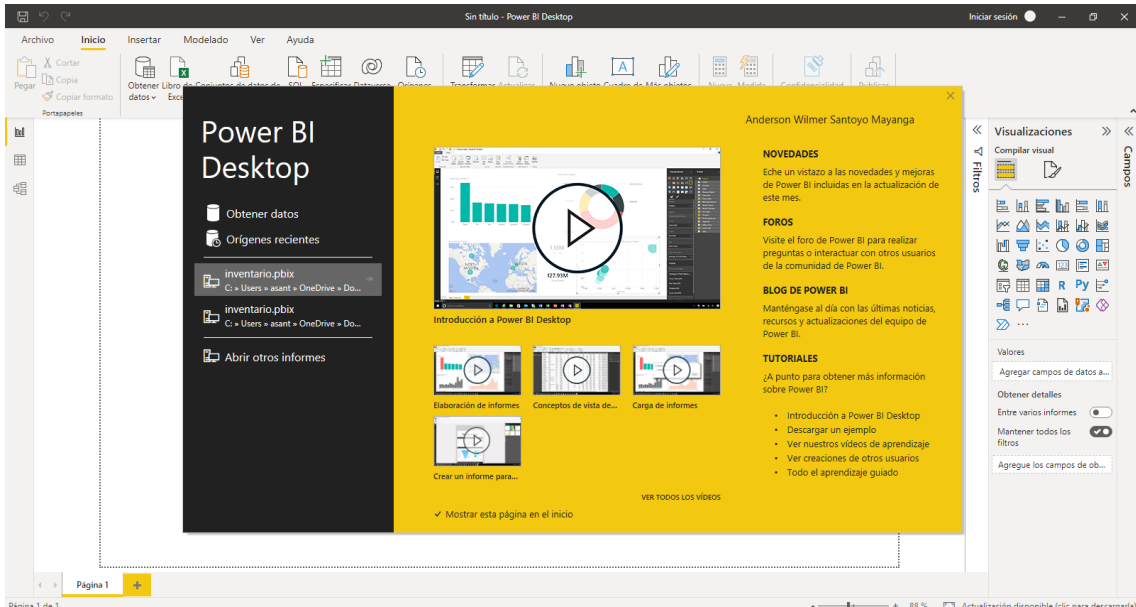


Figura 42. Interfaz de inicio de Power BI

Luego se conecta a la base de datos de SQL Server, en la cual llenamos los datos del servidor y de forma opcional el nombre de la base de datos.

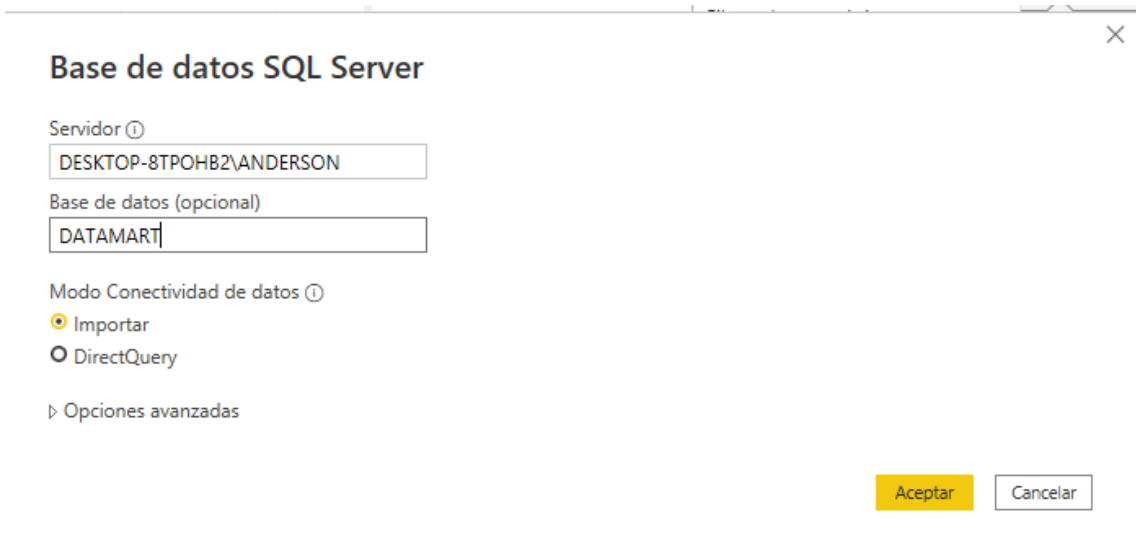


Figura 43. Conexión a base de datos de SQL Server

Por consiguiente, se toma en cuenta la selección de las tablas con las que haremos los reportes y cargamos los datos.

Navegador

DESKTOP-8TPOHB2\ANDERSON: DATAMART [...]

- DIM_CATEGORIA
- DIM_DETALLEVENTA
- DIM_PRODUCTO
- DIM_TIEMPO
- DIM_VENTA
- HECH_INVENTARIO
- sysdiagrams
- fn_diagramobjects

DIM_CATEGORIA

IDCATEGORIA	NOMBRECATEGORIA	HECH_INVENTARIO
C01	ADAPTADOR DE PUERTOS	Table
C02	ADAPTADORES DE AUDIO	Table
C03	ADAPTADORES DE RECEPTOR WIFI	Table
C04	ADAPTADORES DE RED	Table
C05	ADAPTADORES OTG	Table
C06	ALMACENAMIENTO	Table
C07	ARTICULOS PARA MOTO Y/O CARRO	Table
C08	AUDIFONOS	Table
C09	CABLES	Table
C10	CAMARAS WEB	Table
C11	CARGADORES	Table
C12	LUCES LED	Table
C13	MICAS PARA CELULARES	Table
C14	MOUSE	Table
C15	OTROS	Table
C16	PARLANTES Y MICROFONO	Table
C17	PROTECTORES PARA CELULARES	Table
C18	PROTECTORES PARA LAPTOP	Table
C19	PROTECTORES PARA TABLET	Table
C20	TECLADOS	Table
C21	TINTAS PARA IMPRESORA	Table

Seleccionar tablas relacionadas Cargar Transformar datos Cancelar

Figura 44. Carga de datos de SQL a Power BI

Finalmente se realizan los reportes de acuerdo a los datos indicados de las perspectivas.

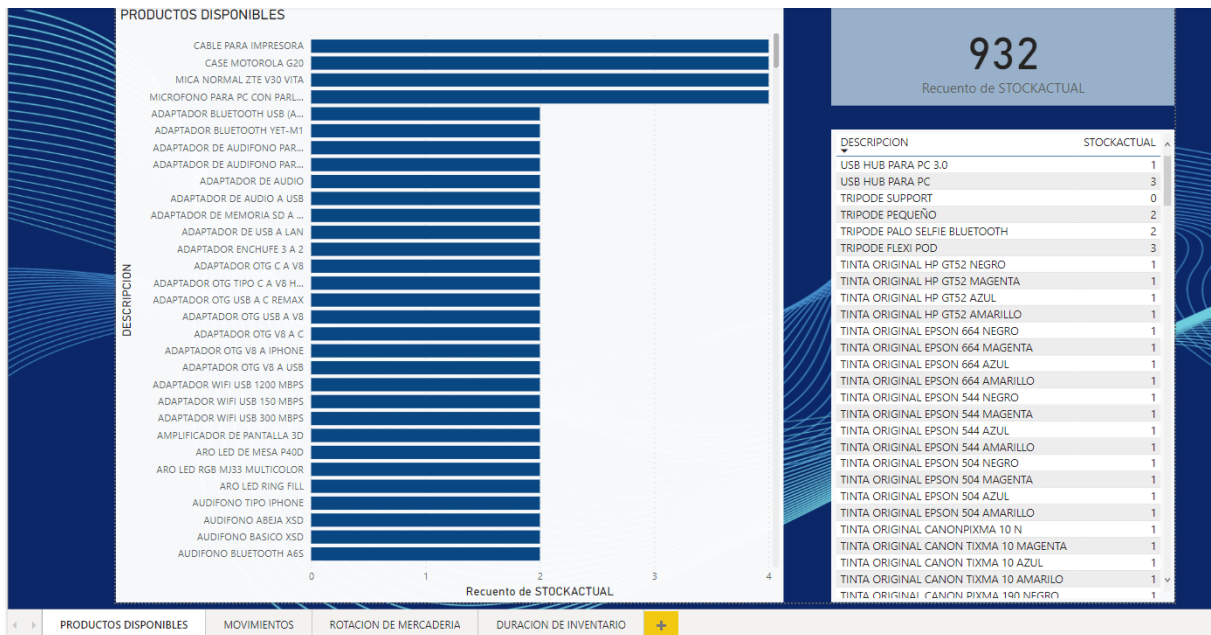


Figura 45. Reporte de productos disponibles

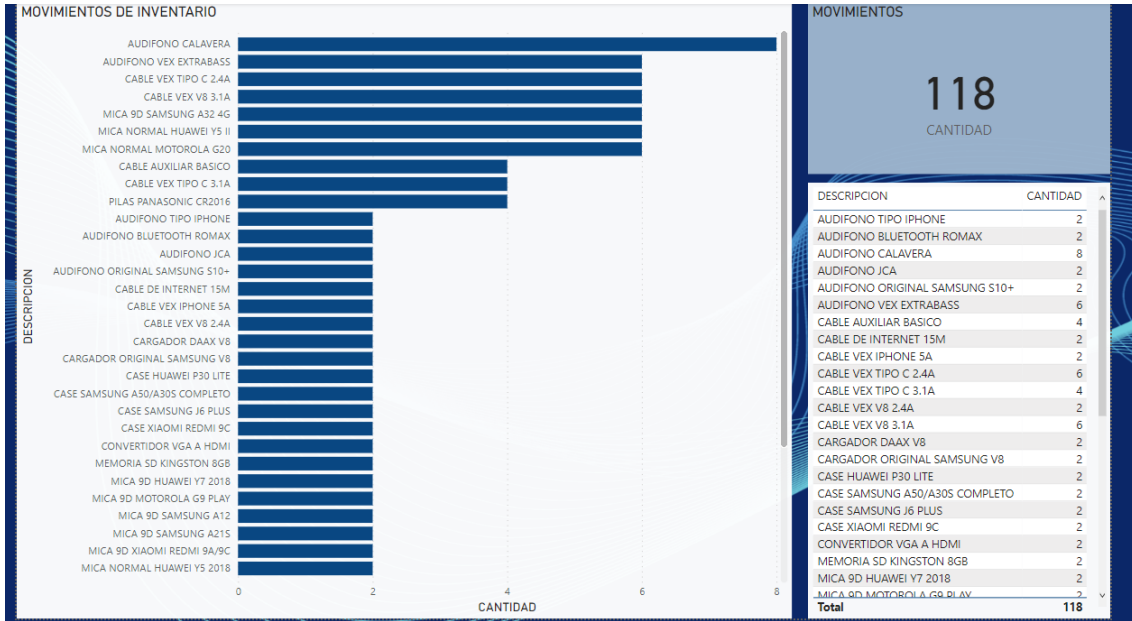


Figura 46. Reporte de movimientos de inventario

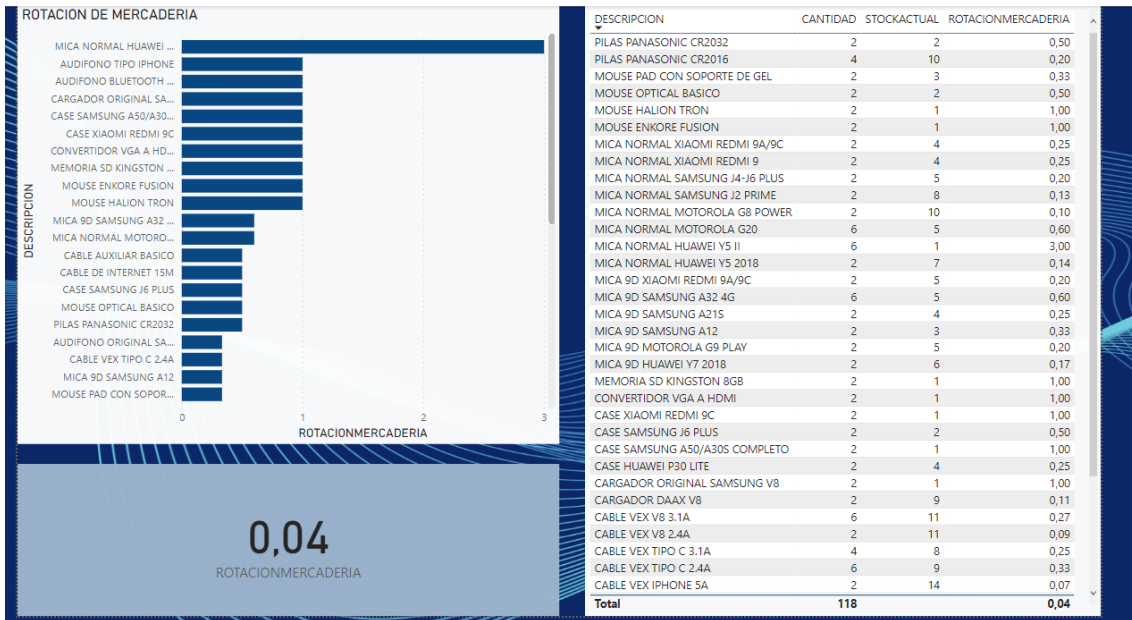


Figura 47. Reporte de rotación de mercadería

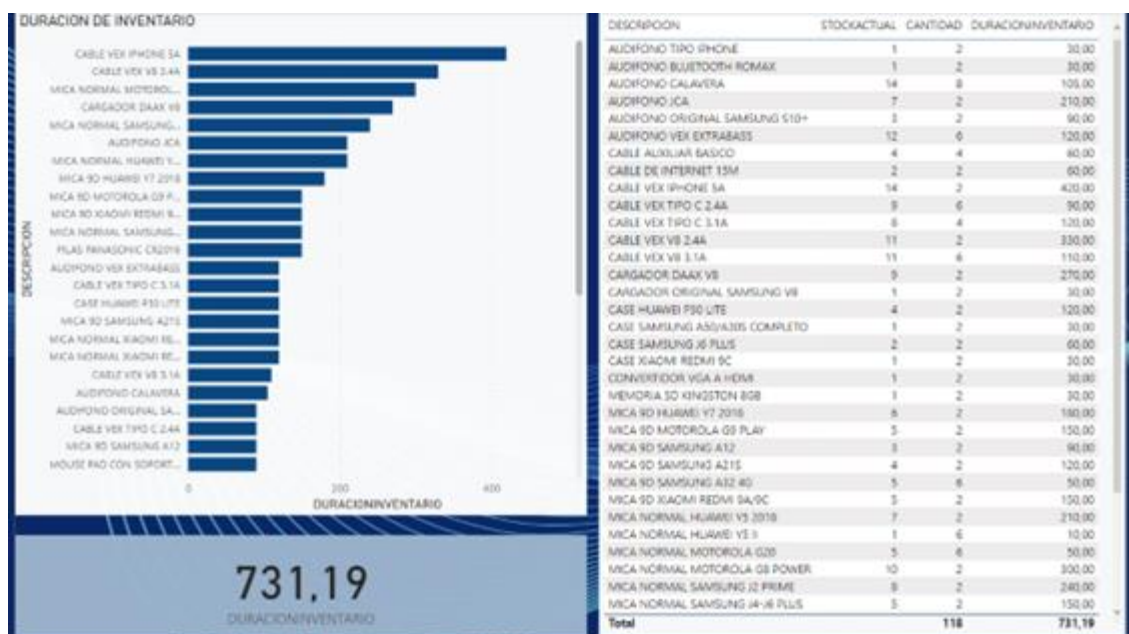


Figura 48. Reporte de duración de inventario


RETROSPECTIVA SPRINT

En esta fase se determina la retrospectiva de cada uno de los Sprints desarrollados, dependiendo de la satisfacción del usuario con el producto y los entregables proporcionados por el equipo SCRUM.

Para este proyecto finalizado no hubo cambio alguno en el flujo de trabajo del sistema BI, debido a que se trabajó de manera cautelosa y segura cada una de las tareas determinadas.

Asimismo, en la tabla 21 se conoce el estado de cada uno de los Sprints y cada una de las historias de usuario relacionadas que se definieron en la fase 2:

Tabla 20. Sprints e historias de usuario en estado final

ID	Sprint	Responsable	Tareas	Estado Final	Revisión
S01	Instalación de componentes y recolección de datos	Product Owner Scrum Master	H01: Instalación y configuración de las herramientas BI	OK	

		Team Member	H02: Recolección de datos de diferentes fuentes		
S02	Desarrollo de HEFESTO	Santoyo Mayanga Anderson Wilmer	H03: Análisis de requerimientos	OK	
			H04: Arquitectura OLTP		
			H05: Modelado lógico de Datamart		
			H06: Proceso ETL		
S04	Dashboards		H07: Diseño y desarrollo de Dashboards	OK	

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se da por concluida la implementación del sistema BI a base de la metodología de gestión de trabajo SCRUM y la metodología de trabajo para inteligencias de negocio HEFESTO. Todo proceso y entregables brindados al usuario fueron validados por el mismo.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ALARCON CAJAS YOHAN ROY, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "IMPLEMENTACIÓN DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA EL CONTROL DE INVENTARIO EN ACCESORIOS TECNOLÓGICOS DE LA EMPRESA SERVICELL, COMAS", cuyo autor es SANTOYO MAYANGA ANDERSON WILMER, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 16 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ALARCON CAJAS YOHAN ROY DNI: 46189705 ORCID 0000-0001-5382-3754	Firmado digitalmente por: YALARCONCA el 23-07- 2022 16:27:07

Código documento Trilce: TRI - 0348805