

PROPUESTA DE MEJORA PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIO Y PEDIDOS EN EL SECTOR DE SUMINISTROS DE LABORATORIO

Gonzalo Alvis, Universidad del Pacífico, gr.alvisb@alum.up.edu.pe

Rodrigo Bisetti, Universidad del Pacífico, ra.bisettia@alum.up.edu.pe

Jose Carlos Salinas, Universidad del Pacífico, jc.salinasma@alum.up.edu.pe

Ariana Velazco, Universidad del Pacífico, ac.velazcoc@alum.up.edu.pe

Nicolás Mercado, Universidad del Pacífico, nr.mercadom@alum.up.edu.pe

Resumen

La importancia del sector de retail en la cadena de suministros radica en la disponibilidad de los productos para los clientes finales; por ello, la gestión logística es imprescindible para el ciclo económico de los países. El caso de Hanfra, distribuidora de suministros médicos, demuestra que la gestión de su industria debe ir acompañada de un sistema de inventario y recolección de pedidos eficiente para atender la demanda cambiante. Por ello, el presente estudio propone implementar una solución enfocada en Cloud Computing y sistemas de gestión de inventario RFID para la integración de los canales de comunicación, la logística del inventario y el procesamiento de las ventas.

Palabras Clave: retail, suministros médicos, cloud computing, RFID

INTRODUCCIÓN

El sector retail, o minorista, abarca una gama de empresas dedicadas a la venta directa de bienes y servicios al consumidor final. Se caracteriza por transacciones en pequeñas cantidades y la interacción directa con los clientes. Ejemplos de empresas en el sector retail incluyen Walmart, líder en supermercados y grandes almacenes; Amazon, una potencia en comercio electrónico y Best Buy, especializada en electrónicos y tecnología. Estas empresas representan diferentes segmentos del mercado retail, reflejando la diversidad del mercado.

Este sector desempeña un papel crucial en la economía global, generando ventas significativas y contribuyendo sustancialmente al Producto Interno Bruto mundial. Según el Global Retail Development Index 2021 de AT Kearney, en 2019, el sector retail representó más del 30% del Producto Interno Bruto global. Este sector abarca desde supermercados y tiendas por departamentos hasta concesionarios de vehículos y farmacias, (AT Kearney, 2021).

El presente estudio aborda el caso de Hanfra Technology (Hanfra de ahora en adelante) una empresa perteneciente al sector de retail de productos químicos y farmacéuticos. Hanfra se caracteriza por contar con un vasto inventario de productos. Desde el mes de abril de 2022 hasta el mes de marzo de 2023 Hanfra experimentó una pérdida de 120.375 dólares, capital invertido en adquisición de existencias que no pudo comercializar a tiempo debido a su baja tasa de rotación de inventarios, la cual oscila entre 1.8 y 2.5. A esta pérdida se le debe sumar el gasto innecesario pagado en almacenamiento y el costo de oportunidad de no vender los productos más atractivos. Dichas mercancías expiradas por lo general ocupan un valioso espacio en la capacidad de almacenaje y logística, espacio que Hanfra podría haber aprovechado de mejor manera para la rotación de productos de mayor demanda, evitando así los vencimientos. Considerando la dependencia de Hanfra en su vasto inventario para competir en el sector, no puede darse el lujo de persistir en tales pérdidas, ya que podrían erosionar sus finanzas con rapidez y llevarla a un ciclo de rentabilidad negativo como le ocurrió a Sears.

Sears, solía ser una cadena minorista diversificada en los Estados Unidos, ofreciendo una amplia variedad de productos, desde electrodomésticos y muebles hasta ropa y herramientas. Sears no implementó sistemas eficientes de gestión de inventarios, resultando en exceso de stock obsoleto y pérdidas financieras (Kellogg Insight, 2020). Esta clase de errores estratégicos llevó a que Sears se declarara en bancarrota en el año 2018. En contraste tenemos el caso de Zara, empresa perteneciente al grupo Inditex que se especializa en moda, que ha realizado inversiones en una gestión de inventarios eficiente con pronósticos certeros y reposición continua, lo que ha resultado en niveles mínimos de rotura de stock (Inditex, 2022). Estas acciones han dado lugar a un aumento del 36% en las ventas, gracias a la implementación de prácticas recomendadas de atención al cliente (Inditex, 2022) y por el uso de tecnología RFID (Chopra, 2018). Por lo tanto,

la gestión adecuada del inventario, en referencia a órdenes de compra y venta, y el seguimiento de prácticas de negocio óptimas debe ser fundamental para propiciar la longevidad de Hanfra.

El problema que enfrenta Hanfra Technology es una baja rotación de inventarios en productos químicos y farmacéuticos, que le ha ocasionado pérdidas financieras por no poder comercializar ciertos productos antes de su vencimiento. Para solucionar esto se implementará una solución tecnológica que, siguiendo el modelo de Zara, permita optimizar la gestión de inventarios a través del análisis de datos, pronósticos de demanda, control en tiempo real y reabastecimiento eficiente. El alcance incluye desarrollar un sistema integrado que aumente el índice de rotación a un rango de 5 a 10, reduzca pérdidas por vencimientos, maximice la disponibilidad de productos vendidos y mejore la eficiencia del reabastecimiento. Esto permitirá a Hanfra resolver su problema de baja rotación de inventarios y las pérdidas asociadas.

CASO DE ESTUDIO

La empresa Hanfra es una droguería registrada en la Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas del Perú (DIGEMID). Se dedica a la distribución y comercialización de materiales e insumos de laboratorio clínico, así como de material médico (nos referiremos a estos productos como “suministros médicos”). Fue fundada el 29 de Agosto del 2005.

Son distribuidores de tres grandes marcas reconocidas a nivel internacional, las cuales son Nipro, Vacuette y Euroimmun. Hanfra es una empresa B2B que atiende instituciones privadas, como clínicas, centros médicos, policlínicos, laboratorios, etc.

Desde su fundación, la propuesta de valor y objetivo de Hanfra desde su inicio ha sido garantizar un flujo continuo de suministros químicos, farmacéuticos y médicos para sus clientes, asegurando que siempre tengan los productos necesarios para llevar a cabo sus operaciones. Para la ejecución de sus operaciones hace uso de la plataforma de Google (Google Drive, Gmail) y el software contable SIIGO para presentar impuestos y registrar entradas y salidas de productos.

Antes de la pandemia del COVID-19, Hanfra operaba desde una única oficina ubicada en Surco, la cual cumplía simultáneamente la función de oficina y almacén para sus productos. La empresa se dividía en tres áreas funcionales: compras y ventas, contabilidad y distribución, además de la dirección general. A pesar de generar ingresos mensuales netos cercanos a los 200 mil dólares, la empresa optó por estrategias de optimización de costos en infraestructura y personal. Este enfoque se derivó de una evaluación comparativa, donde sus ingresos se ubican en el extremo inferior de los resultados esperados en el sector (450 mil dólares), según datos recopilados por FocusEconomics (2023). Esto se llevó a cabo mediante la fusión de áreas y la asignación de una persona a cada cargo. Aunque esta densidad de empleados era adecuada para su tamaño, preferían maximizar el espacio disponible para el almacenamiento de suministros. Este enfoque presencial ha evitado pérdidas significativas o acumulaciones de información importante. Debido al reducido personal, y el espacio compartido, la gestión de los pedidos y de los encargos interfuncionales se realizan presencialmente, de modo que no existen pérdidas o acumulaciones importantes de información.

Durante el contexto de la pandemia de la COVID-19, la demanda de suministros médicos experimentó un notable aumento, lo que se reflejó en un crecimiento significativo en la participación de productos médicos en el comercio mundial, pasando del 5,3% en 2019 al 6,6% en 2020 según datos de la Organización Mundial del Comercio en 2021. Esta tendencia se tradujo en un impresionante incremento del 212% en las ventas de Hanfra. Las operaciones de la empresa se expandieron rápidamente, alcanzando ahora un volumen de ventas netas de 430 mil

soles, lo que generó la necesidad imperante de reevaluar completamente los procesos, la infraestructura y la estructura de personal de Hanfra para hacer frente a este rápido crecimiento. A lo largo del año 2022, Hanfra tomó una serie de decisiones estratégicas de suma importancia en relación con sus operaciones. A continuación, se detallan las decisiones más relevantes que se adoptaron para adaptarse al cambio en las dinámicas del mercado y el incremento exponencial en la demanda de sus productos.

- Desplazamiento de las operaciones del almacén a un edificio ambientado para estas en el distrito del Callao.
- Revisión a la estructura de la empresa, contando ahora con las siguientes áreas:
 - Área de Ventas, contando con tres empleados. Un jefe y dos asistentes.
 - Área de Compras, contando con tres empleados. Un jefe y dos asistentes.
 - Área de Almacén y Logística, encargada de la administración del almacén, cuenta con el mayor número de empleados. 5 almaceneros, operando en distintos turnos a lo largo del día, un jefe de almacén, un jefe de logística con su asistente y la contratación de un empleador para brindarle seguridad al edificio.
 - Área de Soporte Técnico (TI), contando con un empleado encargado del mantenimiento de los equipos de las oficinas.
 - Área de Contabilidad, contando con un empleado
 - Directorio.
- No se han implementado más programas para las operaciones.
- Referente al almacén. Renta un espacio habilitado para el almacenamiento de suministros médicos, contando con regulación de temperatura e infraestructura para la implementación de equipo como sensores. Además, posee un espacio para operaciones retail.
- Sobre la función retail del almacén. No es la prioridad funcional de este, pero el edificio tiene una fachada que ha sido aprovechada para no perder a los clientes que no confían en la virtualidad, que comprenden un 10% de las ventas.
- Hanfra cuenta con dos vehículos para el transporte de suministros médicos a sus clientes. La estación de carga de estos también puede ser usada para el recojo de productos de parte de los clientes que prefieran esta modalidad sobre el delivery.

En base a la información que tenemos disponible de Hanfra, pudimos realizar los siguientes diagramas, que permiten un mejor entendimiento de Hanfra.

Modelo de negocio de Osterwalder

Dada la información anterior, a continuación se esquematiza a la empresa según su modelo de negocio. La figura 1. describe el lienzo de Osterwalder de Hanfra.

Figura 1: Lienzo de Osterwalder de Hanfra



A) *Segmento de clientes*

Hanfra cubre al segmento de laboratorios privados, farmacéuticas y hospitales de la región de Lima. Entre sus principales clientes peruanos se consideran: Unilabs Perú, Grupo AUNA, Grupo SANA, Promotora Asistencial Clínica Limatambo, LabClin SAC (Grupo Blufstein), Anglolib, Laboratorio Médico Yuen Ríos.

B) *Propuesta de valor*

Mediante las solicitudes presentadas por sus clientes, Hanfra pretende ofrecer un amplio repertorio de suministros que puedan ser entregados sin demoras de distribución y que se anticipe a la demanda. En otras palabras, mantiene una rotación de inventario continua para asegurarse de que los productos ofrecidos por temporada correspondan a lo que los clientes necesiten al momento.

C) *Canales*

El almacén de El Callao cumple el rol de tienda minorista, de punto de encuentro para recojo y como sede de atención para soporte técnico y atención al cliente. De forma virtual, la solicitud de pedidos se realiza por correo electrónico mediante Gmail.

D) Relaciones con el cliente

Se ofrece una asistencia de compra directa y servicio posventa de forma física o virtual, según el medio donde se realice la orden de venta. Esta involucra una cotización de los productos solicitados, la resolución de dudas sobre los productos y la coordinación de distribución. A su vez, se imparte soporte técnico y atención personalizada al cliente.

E) Fuente de ingresos

Hanfra obtiene ingresos principalmente de la venta de suministros de laboratorio. En menor medida, también cobra por sus servicios de asesoramiento técnico especializado, resultado de trabajar con los suministros solicitados a demanda.

F) Socios clave

Los fabricantes y proveedores internacionales de suministros de laboratorio son los principales socios clave de la empresa. Mientras que Hanfra les compra continuamente para la renovación de su stock, los proveedores suelen solicitar información acerca de la demanda de los suministros médicos.

G) Actividades clave

Para garantizar la propuesta de valor ofrecida, Hanfra debe mantenerse constantemente actualizado sobre la demanda de sus clientes y los avances tecnológicos. De esta manera, podrá gestionar su inventario realizando las órdenes de compra a los proveedores y ofrecerá los productos oportunamente a los laboratorios.

H) Recursos clave

El almacén es el principal recurso físico donde se gestiona el inventario de la empresa actualmente. Otro recurso importante es el humano, que consta del equipo de ventas y soporte técnico, que facilita el proceso de venta con los laboratorios que necesiten cotización, y el equipo de distribución, que se encargará de entregar los productos vendidos a sus clientes.

I) Estructura de costes

En mayor medida, los costos de la empresa están conformadas por las operaciones de adquisición, almacenamiento y conservación de productos. Luego, está compuesto por el pago de planilla.

Cinco fuerzas de Porter

Dentro de este panorama, resulta clave entender en profundidad las características del mercado de distribución de suministros médicos en el que Hanfra desarrolla sus actividades. Específicamente, el modelo de las 5 Fuerzas de Porter permite evaluar el nivel de competencia y atracción de la industria. Las 5 Fuerzas son: poder de negociación de proveedores, poder de negociación de los clientes laboratorios, amenaza de nuevos competidores entrantes, amenaza de productos sustitutos y rivalidad entre competidores existentes. Esta información se detalla en la tabla 1.

Tabla 1: 5 FUERZAS DE PORTER

<p>Poder de negociación de los proveedores.</p>	<p>El principal proveedor de la compañía es Nipro Medical Corporation sucursal de Perú (RUC: 20504312403) dicha empresa provee los principales suministros para las ventas de Hanfra como: la aguja para extracción, tubos de extracción de sangre, frascos para muestras, etc. Se estima que más del 50% de los productos provienen de este fabricante.</p> <p>Esta es una sucursal de una empresa japonesa de fabricación de productos farmacéuticos. Dicha empresa se caracteriza por su gran tamaño con una capitalización en el mercado de 1.19 (Investing.com, 2023) billones de dólares. El volumen de compras que realiza Hanfra a este proveedor es reducido a comparación de sus ventas totales.</p> <p>En el mercado existen múltiples compañías aparte de Nipro que ofrecen productos similares como BD (Becton Dickinson) o Abbott Laboratories. Por lo que Hanfra aún cuenta con la posibilidad de cambiar de proveedor en caso fuera necesario. En conclusión, Poder de negociación de proveedores: Medio-Alto</p>
<p>Poder de negociación de los clientes</p>	<p>Los principales clientes de Hanfra pertenecen al sector de salud privado, destacando dentro de ellos: la Clínica Internacional, Clínica San Pablo, y algunas clínicas del grupo Auna. Por otro lado, la compañía también abastece laboratorios clínicos como el laboratorio Loayza. De acuerdo a (Anccasi et. al, 2018) la competencia en el sector privado está dada por un grupo de clínicas que dominan el mercado. Los principales clientes de Hanfra se caracterizan por realizar compras de gran volumen.</p> <p>El sector privado cuenta con 9820 establecimientos de salud (SuSalud, 2022, como se citó en Comex, 2022). De esta cifra 9508 son instituciones que pertenecen al nivel primario de atención. Esta categoría quiere decir que son pequeños establecimiento como postas de salud o centros de salud. Estos se alejan de los clientes objetivo de la empresa. Por lo que dentro Hanfra únicamente puede dirigirse a un reducido sector del mercado.</p>

	Cabe resaltar que Hanfra ofrece productos homogéneos por lo que los clientes pueden sustituir los productos de la empresa por otros de otras marcas con facilidad. En conclusión, poder de negociación de los clientes: Alto
Amenaza de nuevos competidores	Hanfra se encuentra en un mercado regulado. De hecho, la principal barrera de entrada consiste en el marco normativo de la Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas (Digemid). Se deben aprobar las inspección y obtener las certificaciones de dicha entidad. Se debe cumplir con la ley de Productos Farmacéuticos, Dispositivos Médicos y Productos Sanitarios del año 2009 (Normas Legales, Ley N°29459, 2009). En resumen, Amenaza de nuevos competidores: Medio-alto.
Amenaza de productos sustitutos	Dentro de los principales productos vendidos por Hanfra se tienen agujas múltiples, tubo de toma de muestra, reactivos para drogas, mascarillas, mandiles, entre otros. Estos productos son no diferenciables por lo que fácilmente pueden ser sustituidos por productos similares de otras marcas. Es decir, amenaza de productos sustitutos: Alta.
Rivalidad entre competidores existentes	Se estima que la tasa de crecimiento del mercado para el 2023 fue del 2.5% de acorde a la Asociación de Laboratorios Farmacéuticos en Latinoamérica (como se citó en Omnia Solution, 2023). Se infiere que el mercado se encuentra en su etapa madura, ello implica que los competidores existentes disputarán el espacio limitado que existe en el mercado. Los principales competidores de la empresa son: TD Corporacion S.A.C, A. Retail Pharma E.I.R.L, Diproinsa S.R.L, Black Cat Medical S.A.C, Wimport Int E.I.R.L, Je Medical S.A.C, entre otras. En conclusión, rivalidad entre competidores: Alta.

En general el sector se considera poco atractivo por el medio-alto poder de negociación de los proveedores y los clientes. El hecho de que el mercado se encuentre en su etapa madura también ocasiona que haya una alta amenaza de productos sustitutos y una gran competitividad por los espacios en el mercado. En un mercado donde se venden productos no diferenciables y con las características mencionadas, la eficiencia es una ventaja competitiva necesaria para poder diferenciarse de los competidores en base a costos.

PROBLEMÁTICA

Actualmente, Hanfra enfrenta desafíos en la gestión de inventarios similares a los que en su momento tuvo la cadena minorista Sears. Al no estimar adecuadamente la demanda, Hanfra presenta acumulación de stock obsoleto y una baja tasa de rotación de inventarios, la cual oscila entre 1.8 y 2.5. Esta lentitud en la rotación trae consecuencias concretas para la operación: el proceso de venta se alarga considerablemente, requiriendo 57 minutos adicionales en verificar disponibilidad, buscar materiales y actualizar registros. Asimismo, al no tener información precisa del inventario en tiempo real, Hanfra no puede satisfacer rápidamente los requerimientos de los clientes, perdiendo ventas potenciales. En resumen, la baja rotación de inventarios se fundamenta en una gestión ineficiente del inventario, comprando en exceso productos por miedo a perder la ventaja competitiva e indisponiendo espacio de almacenamiento para otros productos. Esto ha limitado su capacidad de reacción hacia la demanda, lo que se ha traducido en mayores costos operativos para Hanfra, una limitada capacidad de responder a la demanda del mercado, y el consiguiente impacto negativo en ingresos y rentabilidad del negocio. Esto demuestra la urgencia de implementar mejoras para optimizar el control de existencias y acelerar su rotación.

Reanudando el problema identificado, una rotación de inventarios subóptima, podemos reconocer los siguientes efectos

- **Costo de oportunidad.** La existencia de productos con baja rotación ocupa valioso espacio en el almacén que podría destinarse a artículos más demandados, lo que representa una oportunidad perdida para almacenar productos con mayor rotación y generación de ingresos más significativos. La información concedida por Hanfra nos permitió evidenciar que aproximadamente el 40% de los productos en el almacén se han conservado por más de 6 meses de antigüedad. Si este espacio fuese ocupado, en cambio, por su producto más demandado (tubos de muestras), estaría representando un ingreso no percibido de alrededor de \$200,000.
- **Limitación de Diversidad.** El exceso de inventario de productos con baja rotación restringe la diversidad de productos disponibles. Este enfoque limitado disminuye la oferta de productos y dificulta la satisfacción de las necesidades variadas de los clientes. Para la medida de este efecto se realiza un análisis de la cartera de productos de Hanfra. De acuerdo al análisis pedido a la empresa en una entrevista, la cartera de productos de Hanfra está compuesto principalmente por instrumentos de laboratorio como guantes, placas y matraces (47%) y reactivos (38%). El resto está compuesto por las otras diez

categorías que contempla en su sistema de inventariado, haciendo de esta un cartera con baja diversidad de productos, recayendo la mayoría de las existencias en dos categorías.

- **Deterioro de Inventarios.** La baja rotación afecta especialmente a suministros de laboratorio con fechas de vencimiento, lo que puede llevar al deterioro o caducidad de productos como medios de cultivo celular, ácidos nucleicos, kits de diagnóstico y soluciones biológicas como Bovine Albumin o Human Albumin. Esta situación conlleva a pérdidas económicas derivadas del descarte de productos vencidos. En el último ejercicio de Hanfra, correspondiente al año 2022 (abril 2022 - marzo 2023), reportaron pérdidas de alrededor de \$120,375 dólares por el descarte de productos en malas condiciones.
- **Dificultades en Proyecciones de Ventas.** La baja rotación de inventarios obstaculiza el logro de metas comerciales anuales o mensuales al limitar la disponibilidad de productos para la venta, lo que dificulta cumplir con las proyecciones establecidas. Desde la reestructuración de Hanfra, no ha tenido problemas cumpliendo las antiguas metas mensuales de ventas (\$180,000), pero si en adaptarse a las nuevas dimensiones y objetivos establecidos (\$430,000).

Como se ha demostrado, estos efectos no se limitan a un impacto superficial sino que se traducen en pérdidas reales que afectan significativamente a Hanfra en su totalidad. El costo de oportunidad, el deterioro de inventarios y la limitación de diversidad no solo representan un estancamiento de capital en productos de lenta rotación, sino que también conllevan costos innecesarios de mantenimiento. Esta baja rotación impacta negativamente en los costos operativos generales, reduciendo las ganancias de la empresa.

La falta de disponibilidad de productos demandados por el mercado contradice directamente el objetivo fundamental de Hanfra: garantizar un suministro continuo de productos médicos para sus clientes. Esta carencia no solo daña la reputación de la marca, sino que también disminuye su presencia en el mercado, debilita la fidelidad de los clientes y, en última instancia, reduce los ingresos al disminuir las ventas.

Además, las proyecciones poco realistas y las metas inalcanzables generan un nivel de estrés adicional en los empleados. Esto se ha evidenciado en decisiones apresuradas, como el remate de mercancía sin la debida autorización del jefe de ventas. Estas acciones precipitadas no solo afectan la moral del equipo, sino que también pueden comprometer la integridad de las estrategias comerciales a largo plazo de Hanfra.











Teniendo esto en mente, junto a la entrevista provista por Hanfra y la literatura revisada sobre las Best Business Practices, se han identificado las causas del problema.

- **Compras mayores a las necesarias por miedo a perder la ventaja competitiva.** El departamento de compras de Hanfra tiende a sobreestimar la demanda adquiriendo más productos de los necesarios para evitar quedarse sin stock. Esta estrategia de compra se ha vuelto una política en la empresa y se basa en consultas periódicas con hojas de cálculo del almacén, lo que a veces genera datos desactualizados y no refleja el inventario en tiempo real. Esta dependencia de informes bajo demanda puede llevar a errores en las estimaciones de inventario. La sobreestimación es una causa para el aumento en inventarios de baja rotación, sobre todo cuando se realizan sin contar con el inventario en tiempo real, generando un exceso de inventario, o sin comentarlo con el departamento de ventas.
- **Estimación inexacta de la demanda.** Debido a que los métodos actuales de estimación son poco eficientes, basándose solo en los reportes contables de SIIGO, y que a menudo se puede perder información por el medio electrónico, la estimación de la demanda se vuelve muy compleja de manejar e inexacta. Esto resulta en una reactividad sobre las órdenes de compra, estimando la cantidad a comprar en función de percepciones de compras usuales y pronósticos simples de órdenes de un mes pasado.
- **Errores y devoluciones sobre ventas.** La falta de claridad en la comunicación entre la empresa y los clientes durante las ventas por correo o teléfono, combinada con la transferencia de pedidos mediante hojas de cálculo y una comunicación poco clara entre las áreas internas, genera confusiones y errores en los pedidos. Esto resulta en entregas incorrectas de productos, devoluciones y correcciones posteriores, contribuyendo así a la baja rotación de inventarios al retrasar la disponibilidad de productos para su venta.
- **Acumulacion de pedidos pendientes.** La información recabada del departamento de ventas y almacén sugiere una demora en la entrega de productos debido a un sistema de comunicación desorganizado. Los pedidos pueden perderse o retrasarse debido a detalles imprecisos en los pedidos, lo que genera una espera de confirmación para enviar los productos. Durante este tiempo, el producto no sale del inventario y contribuye a la baja rotación ya mencionada.

En la tabla 2 realizamos un análisis de las demoras presentes en este proceso para explicar esta causa con más detenimiento. Se puede observar como el proceso de venta demora un total de 80 minutos desde que llega el pedido hasta que se destina el producto a un repartidor. De los 80 minutos, hay 57 que se destinan a verificar si el producto está disponible, a esperar a que el almacén esté disponible, a buscar el material y a actualizar

el stock de los productos disponibles en el sistema. Las demoras presentes en el proceso contribuyen al retraso en los envíos y la acumulación de pedidos.

Tabla 2. Diagrama Analítico de Proceso de venta

Proceso de venta								
Ubicación	Lima		Actividad			Método actual		
Actividad	Venta	de	Operación			5		
Fecha	10/10/2023		Transporte			1		
Operador	Analista		Demora			1		
Comentarios: Proceso de ventas actual de la empresa. La verificación de disponibilidad de almacén y la actualización de stock se hacen de manera manual.			Inspección			3		
			Almacén			0		
			Tiempo (min)			80		
			Distancia (mts)			75		
Descripción de la actividad	Símbolos					Tiempo (min)	Distancia(mts)	
								
Recepción del pedido	x					0		

Verificar disponibilidad de almacén				x		25	
Esperar confirmación de pago			x			4	
Enviar orden a almacén	x					0	
Esperar a que almacén recepcione la orden				x		20	
Buscar material	x					7	
Actualizar productos en almacen	x					5	
Traslado de material a zona de reparto		x				9	75
Control de calidad				x		10	
Enviar al cliente	x					0	

Finalmente, a modo de resumen, en la Figura 1 se encuentra jerarquizado las causas y efectos anteriormente listados.

Efectos

1. Los efectos de costo de oportunidad en el almacén no operando en su máxima capacidad, la limitada diversidad del portafolio de productos y la pérdida de inventarios interactúan con el mismo indicador final del desempeño de Hanfra: las utilidades generadas. Estas causas incrementan los costos del mantenimiento de inventarios, reduciendo de esa forma las utilidades e ingresos.

2. La falta de productos disponibles se traduce en una reducción general de ventas, pero también en una mala imagen de marca por ir en contra de la propuesta de valor de Hanfra, reduciendo la fidelidad de los clientes.
3. Por último, las metas poco realistas llevan a decisiones apresuradas de parte del personal del almacén, resultado de una presión desproporcionada, generando un ambiente laboral estresante y perjudicial para la productividad de los empleados.

Causas

1. Las políticas conservadoras nacen del sistema inexacto de supervisión de inventarios y la estimación inexacta del departamento de compras por la falta de comunicación con el departamento de ventas durante la compra.
2. El proceso lento con varias demoras por una comunicación poco organizada y canales de comunicación ineficientes genera una acumulación de pedidos pendientes.
3. Los errores y devoluciones incrementan el número de productos en el inventario no disponibles para la venta, lo que aporta al principal indicador del problema, la rotación de inventarios. Los errores surgen del sistema manual, expuesto a errores de ambas partes del proceso, o sea los compradores y Hanfra, el vendedor.
4. Finalmente, la estimación inexacta de la demanda parte de errores de que los métodos actuales sean ineficientes y que la información de los pedidos pueda ser imprecisa o mal digitada. Esto crearía sesgos por omisión en la estimación.



Figura 1. Árbol de problemas de la rotación de inventarios en Hanfra

SOLUCIÓN

La figura 2 presenta el árbol de objetivos para el árbol de objetivos descrito previamente, cuyo objetivo es el aumento de la tasa de rotación de inventario a un rango de 5 a 10, que se considera alto y deseable para el giro de negocio de Hanfra.

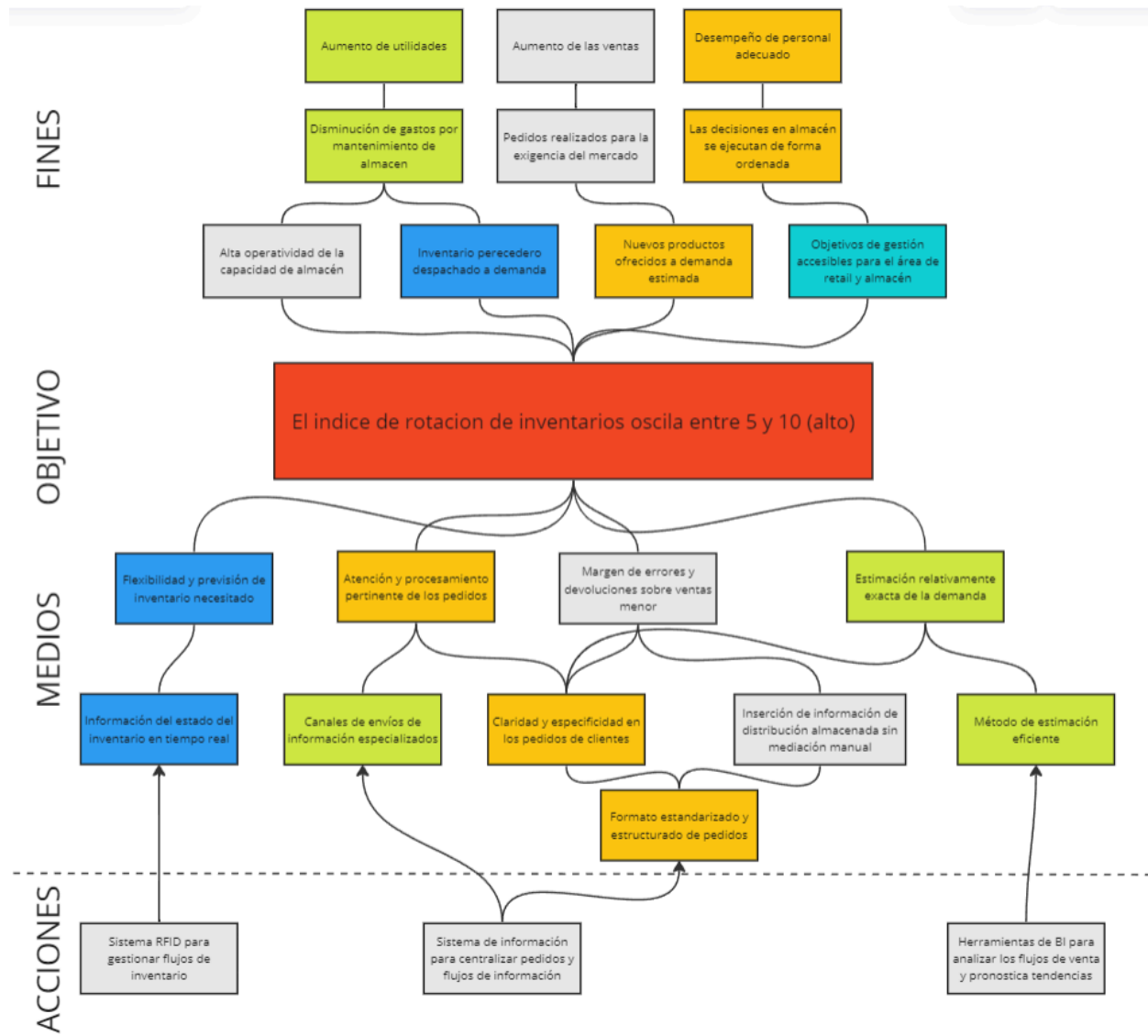


Figura 2. Árbol de objetivos y acciones para la rotación de inventarios en Hanfra

Para lograr este objetivo, la solución propuesta debe responder a los siguientes medios identificados:

A) Información del estado de inventario en tiempo real

Mantener información a tiempo real permitirá realizar órdenes de compra más precisas, considerando existencias en déficit o superávit, y el espacio físico en disposición para las entradas de nuevos productos. Asimismo, el registro de las salidas puede facilitar las operaciones contables de ingresos por ventas y alertar a las oficinas centrales para reponer las existencias necesarias.

B) Estimación de demanda sobre nuevas necesidades

El correcto monitoreo de los ingresos y egresos de inventario, en función de las solicitudes de venta, permitirá tener datos fiables sobre las tendencias por temporadas, segmentos de clientes o nuevas tecnologías. Por lo tanto, también permitirá realizar órdenes de compra caracterizadas por anticiparse con relativa exactitud a la demanda mediante herramientas de Business Intelligence (BI).

C) Formato estandarizado y estructurado de pedidos

Ofrecer un formato estandarizado para estructurar toda la inserción de datos necesaria en las órdenes de venta facilitaría la comunicación de requerimientos para la logística y distribución de los productos. En efecto, la claridad de los requerimientos del formato disminuirá la posibilidad de error humano por instrucciones poco claras y propiciará un marco de programación ideal para automatizar procesos. Esto, en consecuencia, mitigaría las entregas incorrectas de productos, devoluciones o correcciones posteriores.

D) Canales de envío de información especializados

Derivar canales exclusivos para contacto con los clientes y contacto con los empleados es ideal para evitar cruces de información y pérdidas de información en la gestión de pedidos y requerimientos. De esta manera, las áreas funcionales podrán ofrecer una atención y un procesamiento de pedidos más pertinente.

A partir de lo anterior, la solución planteada es la implementación de un sistema de gestión que comprenderá la base de datos del inventario y órdenes, un ERP de gestión, un sistema de BI para poder efectuar predicciones sobre la demanda y un servidor web para que los laboratorios puedan solicitar sus pedidos en línea. Asimismo, para profundizar en la gestión de inventarios, se utilizan tags y lectores RFID, de modo que se añade una función de registro de las entradas, salidas y flujos de inventario en tiempo real al sistema de información. La figura 3 detalla el diseño de la infraestructura.

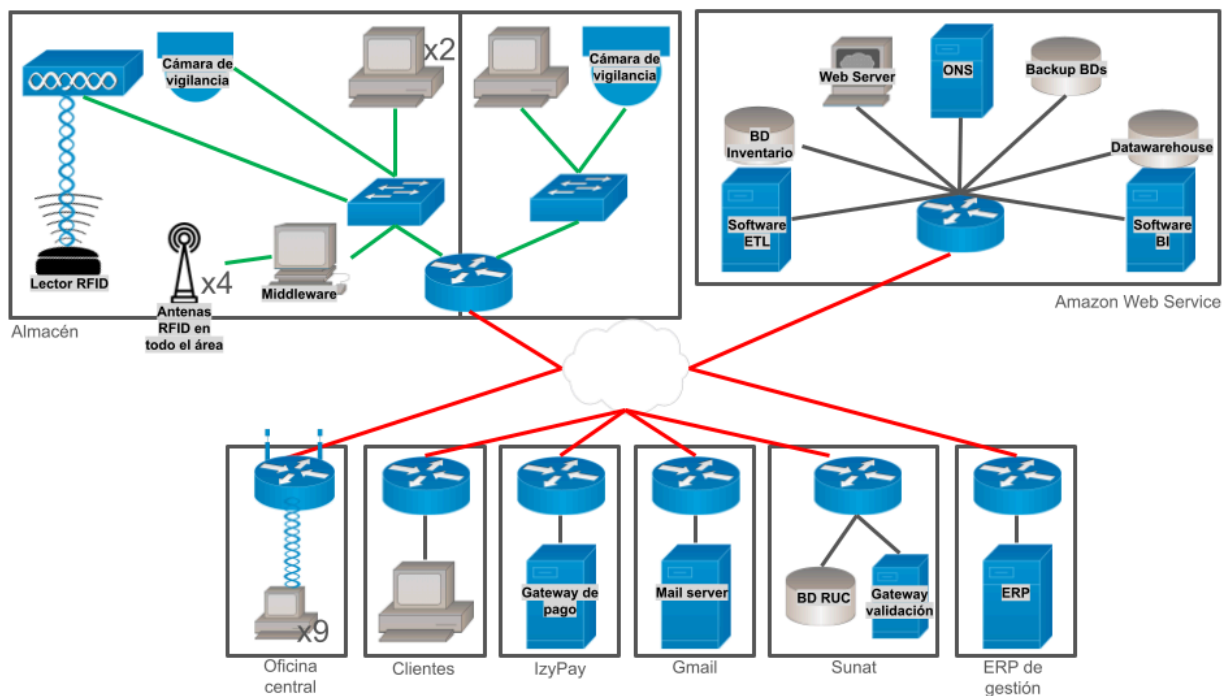


Figura 3. Infraestructura tecnológica de la solución

A) Amazon Web Service (AWS)

Se trabaja utilizando el servicio de Cloud Computing de Amazon para ahorrar tiempo y recursos en la implementación de sus necesidades de negocio. Por un lado, se contratan tres servicios de almacenamiento para datos estructurados. Dos de estos son la base de datos de inventario contable junto a las órdenes de compra y venta, y el Datawarehouse para las actividades de BI; el restante es un backup digital para las bases de datos. Por otro lado, se aloja un web server en un EC2, que equivale al front-end de la interacción clientes-Hanfra. La base de datos de inventario se carga y se dispone como catálogo para los clientes, quienes pueden realizar sus órdenes de venta. Parte del requerimiento funcional de la página web es que el cliente genere sus órdenes de venta a partir de un carrito de compras y describa con precisión los detalles de distribución; de esta manera, se propiciará el formato estandarizado de pedidos. Una vez confirmados, se almacenan en la base de datos.

Adicionalmente, se manejan herramientas de BI para el análisis de la empresa y la toma de decisiones, así como para realizar estimaciones mejor elaboradas sobre la demanda. Para esto, está instalado el Software ETL de Glue y el Software BI de QuickSight. Finalmente, para integrar la identificación de los productos con los tags RFID, se instala

también un software en EC2 para el ONS. La conectividad interna de Amazon Web Service no es explícita para el caso de estudio.

B) Almacén

El almacén dispone de dos switches de acceso: uno para toda el área dispuesta al abastecimiento y otra para el retailing. Ambas áreas cuentan con cámaras de seguridad para supervisar y prevenir potenciales robos. Luego, el primero cuenta con un Access Point que conecta inalámbricamente con las tablets de los encargados de supervisión, quienes validan la información del inventario y registran entradas y salidas al momento de su realización. La tienda cuenta con una computadora donde se registran las transacciones y se cargan las salidas de inventario del canal.

Cada producto tiene asociado un tag RFID para monitorear los flujos y movimientos de inventario en tiempo real. En las esquinas del área de abastecimiento, hay antenas RFID que capturan las señales de los productos y, en función de la intensidad, trasladan información que permita registrar los cambios en el inventario. Asimismo, hay lectores RFID especializados que ayudan a registrar o buscar detalles concretos de un producto, o separarlos para pedidos reservados.

C) Servicios adicionales tercerizados

Al mismo tiempo, se contrata una ERP externa a Amazon, que es el front-end que los empleados usan para actualizar el inventario, gestionar los pedidos recuperados del web server, consolidar los informes contables y mandar comunicados entre las áreas. Mediante este server, la información se descentraliza para todas las áreas funcionales, de modo que el trabajo de manejo de información entre sedes se facilita. Este es un SaaS, de modo que Hanfra no deberá invertir recursos en la programación del entorno.

Luego, hay otros tres servicios tercerizados: el primero es un gateway de pago sustentado por IzyPay para las órdenes de venta; el segundo, una API que permite convalidar los RUC de los laboratorios para realizar la factura; y el tercero, el servidor de Gmail para enviar las confirmaciones de ventas y los anuncios.

D) Stakeholders

La interacción entre la oficina central, todo el local del almacén y los laboratorios se realizará por medio de la nube. De la oficina central, se sabe que es austera tecnológicamente, contando solo con las computadoras de los empleados, las cuales se conectan inalámbricamente a internet. De los laboratorios, solo se sabe que la conexión se impartirá desde computadoras y se conectarán al web server alojado en AWS.

De esta manera, los cuatro medios identificados del árbol de objetivos las cinco causas de segundo grado del árbol de problemas son apalancadas mediante la solución:

1. La información del inventario es verificable en tiempo real gracias a los sensores en el área de abastecimiento. Esta es observable en el ERP de gestión, que extrae información de la BD de inventario, cuyos productos son identificados con el ONS.
2. Se pueden realizar estimaciones de demanda más precisas utilizando las herramientas de BI sobre los pedidos realizados y el flujo de inventario, según su periodo de tiempo.
3. Los pedidos de los clientes se almacenan en un formato estandarizado de trabajo que es fácil de manejar. De esta manera, se propicia la claridad y especificidad de los productos que deseen los laboratorios.
4. Debido a lo anterior, información complementaria al pedido, como la ubicación de destino, se puede extraer y derivar al repartidor mediante un algoritmo de búsqueda.
5. Se deshace del sistema de información anterior mediante correo y se clasifican los flujos de información dependiendo de si son de clientes (pedidos y transacciones) o si son interfuncionales.

Esto produciría, finalmente, una reducción considerable a todas las causas que supeditar políticas de pedidos que primen el exceso de existencias sobre la eficiencia, los errores y las devoluciones sobre ventas, y las acumulaciones de pedidos que mitiguen el índice de rotación de inventarios. Asimismo, el rastreo del inventario permitirá dispensar los productos que impiden que el almacén pueda operar en su máxima capacidad, así como facilitará la recopilación de datos para atender futuras peticiones.

Seguridad y continuidad

La integridad de los productos y los datos de órdenes son valiosos para las funciones de negocio, por lo que es importante establecer medidas físicas, administrativas y técnicas

A) Disponibilidad

La disponibilidad se refiere a la frecuencia con la que los datos y las aplicaciones están listos para ser accesibles en el momento que los requiera. (International Business Machines [IBM], 2021). Por ello, Hanfra procesará toda la información sobre los productos que llegan y salen en el mismo almacén, para que así no tenga que parar operaciones si es que no hay conexión a internet. Además, se implementará redundancia de datos, como stripping o mirroring. Esto se refleja en el servicio de amazon web service que será contratado por Hanfra

B) Integridad

La integridad de datos se refiere a la exactitud, consistencia y confiabilidad de los datos almacenados en un sistema. Implica proteger los datos de modificaciones no autorizadas, errores accidentales o corrupción (Instituto Nacional de Ciberseguridad, 2021, p. 195). Para esto los empleados del almacén no serán capaces de modificar ni ingresar las características de los productos, estas se registrarán automáticamente en el sistema mediante módulos RFID y se contará con backups físicos y digitales. Los backups serán adquiridos a nuestro proveedor AWS

C) Confidencialidad

La confidencialidad de los datos se centra en resguardar la información contra el acceso y la divulgación no autorizados, abarcando medidas destinadas a preservar tanto la privacidad personal como la información de propiedad (National Institute of Standards and Technology [NIST], 2021). Se contará con antivirus para poder limitar el posible acceso de algún malware a nuestra información. A nivel de software, se contará con un algoritmo capaz de cifrar los nombres, número de RUC y dirección de los proveedores y nuestros clientes.

Identificación de amenazas

Debido a que Hanfra maneja información sobre la cantidad de dinero que ciertos laboratorios pueden manejar puede ser un blanco de ataque de diversas amenazas tecnológicas y humanas. Dicho eso, en la tabla 3 se identificaron las amenazas tecnológicas, humanas y naturales que puede sufrir Hanfra.

Tabla 3: Identificación de amenazas

Amenaza	Tipo	Descripción
DoS/DDoS	Tecnológica	Ataque de denegación de servicio, se da cuando el atacante busca limitar la capacidad de respuesta del servicio atacado.
Ransomware	Tecnológica	Malware que limita el acceso del usuario hacia su información.
Problemas de refrigeración	Tecnológica	Presente cuando se falla en la administración de refrigeración a componentes tecnológicos, dañando y

		reduciendo su capacidad operativa.
SQL Injection	Tecnológica	Interferencias en las operaciones de entrada de una base de datos que comprometen la integridad de esta.
Incendio por cortocircuitos	Natural	Malas conexiones a nivel de instalaciones eléctricas pueden representar un riesgo de incendios.
Humedad	Natural	Ambientes muy húmedos pueden generar estática y dañar componentes electrónicos.
Robos	Humano	El equipo electrónico de valor elevado puede resultar atractivo para los criminales.
Robo interno de información	Humano	Personas malintencionadas pueden recopilar información privada de Hanfra para su venta a bases de datos o competidores.

Plan de continuidad

Un plan de continuidad es esencial para cualquier empresa, ya que le brinda la capacidad de prever y organizarse frente a posibles situaciones de emergencia o eventos imprevistos que podrían perturbar su funcionamiento habitual. En la tabla 4 y 5 se detallan los planes de continuidad de las 2 partes más relevantes del proceso de venta de Hanfra. Estos procesos son: El sistema RFID, ya que sin esta tecnología no se podrían ingresar nuevos productos ni vender productos, y la Página web, ya que sin la página web los clientes no podrían acceder a nuestro catálogo ni comprar productos de manera online.

Tabla 4: Plan de continuidad Sistema RFID

Activos	
Nombre	Sistema RFID
Tipo	Hardware
Criticidad	Alta: Es uno de los 2 procesos más relevantes de Hanfra
Exposición	
Amenaza	Daño de la infraestructura tecnológica por problemas de refrigeración, incendios o

	cortocircuitos
Vulnerabilidad	Medio: El almacén se encuentra en una zona urbana y transitada, por lo cual su dirección es conocida por bastantes personas.
Rango de impacto	Alto: Toda nuestra cadena de suministros y operaciones se ven afectadas si es que el sistema de RFID no está disponible
Probabilidad	Bajo: Debido a que es una zona transcurrida y se cuenta con seguridad, es poco probable que se sufra un ataque humano o natural. En cuanto al apartado tecnológico, se considera baja también, ya que todo se encuentra conectado a una red lan a la cual solo los operarios del almacén tienen acceso.
Resumen del riesgo	En general, el riesgo es medio, pues si la infraestructura se destruye, no será posible gestionar el inventario en tiempo real.

Tabla 5: Plan de continuidad Base de datos

Activos	
Nombre	Base de datos
Tipo	Tecnológico
Criticidad	Alta: sin las bases de datos, pierde la capacidad de operar su inventario, las órdenes o los procesos de BI
Exposición	
Amenaza	Ransomware o SQL injection.
Vulnerabilidad	Baja: el sistema de AWS contiene un escudo contra SQL injections, por lo que solo técnicas muy complejas de web hacking podrían comprometer la seguridad de las bases de datos.
Rango de impacto	Alto: Todas las operaciones de Hanfra se ven paralizadas en caso pierdan su base de datos.

Probabilidad	Medio: si bien los sistemas de AWS apoyan a una menor vulnerabilidad, es posible todavía interferir en su funcionamiento mediante técnicas de ingeniería social. De este modo, atacantes informáticos podrían manipular a los pocos empleados de Hanfra y, mediante ellos, entrar al sistema.
Resumen del riesgo	En general, el riesgo es medio, pues el sistema es poco vulnerable a estos ataques; no obstante, la probabilidad de sobrepasar las barreras de seguridad pueden ser alteradas mediante ingeniería social.

Tabla 6: Plan de continuidad Pagina web

Activos	
Nombre	Página web
Tipo	Tecnológico
Criticidad	Alta: Es el medio a través del cual algunos clientes prefieren realizar sus compras
Exposición	
Amenaza	DoS/DDoS
Vulnerabilidad	Medio: Al tener muchos competidores, algunos de ellos pueden querer eliminar el canal de ventas de Hanfra para que ellos puedan potencialmente ganar una venta.
Rango de impacto	Alto: La Página web se usa como canal de ventas por lo que su inactividad puede ocasionar grandes pérdidas a Hanfra.
Probabilidad	Medio: Debido a que el mercado en el que está Hanfra tiene mucha competencia, existe la posibilidad de que el compromiso del negocio sea de beneficio para otros.
Resumen del riesgo	En general, el riesgo es medio, pues los servidores AWS EC2 brindan escalabilidad mediante la creación de nuevas instancias.

Estrategias de continuidad

La estrategia de continuidad permite a Hanfra tener un plan de acción sobre lo que se debe hacer en el supuesto de que alguna de las amenazas se materialice, A continuación, en la tabla 6 se presenta la estrategia de continuidad para los 2 más relevantes de Hanfra.

Tabla 7: Estrategia de continuidad

Activo en riesgo	Amenazas	Contramedida
Sistema RFID	Daños a la infraestructura tecnológica	Si se trata de daños menores, se debe llevar todo el equipo a revisión técnica. En caso de daño severo, se recomienda adquirir nuevos dispositivos para poder dar continuación al servicio.
Bases de datos	Ransomware, o SQL injections	Se debe contar con un backup de todas las bases de datos para que, en caso de secuestro o inyecciones de código intruso,
Página web	DoS/DDoS	Se debe iniciar un proceso de depuración de tráfico web desde la terminal de AWS EC2 para evitar que se sigan creando más instancias.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La implementación de un sistema de gestión basado en Cloud Computing representa una solución integral y efectiva para abordar los desafíos asociados con la baja rotación de inventarios y las pérdidas vinculadas. Al adoptar esta tecnología avanzada, la empresa busca superar las limitaciones de su sistema actual, que está afectado por la inexactitud en la supervisión de inventarios, la falta de comunicación entre los departamentos de compras y ventas, y los errores derivados de un proceso manual propenso a fallos.

El nuevo sistema propuesto aborda estos problemas al integrar una base de datos de inventario en tiempo real, un ERP de gestión para mejorar la coordinación entre los diferentes departamentos, y un sistema de Business Intelligence para realizar predicciones precisas sobre la demanda. La inclusión de un servidor web facilita la realización de pedidos en línea, agilizando significativamente el proceso y reduciendo las demoras asociadas con la comunicación poco organizada.

Además, la utilización de tags y lectores RFID para la gestión de inventarios ofrece un monitoreo en tiempo real de las entradas, salidas y flujos de productos. Esto no solo mejora la precisión en el seguimiento del inventario, sino que también proporciona datos valiosos para la toma de decisiones informadas sobre la reposición y la optimización de existencias.

La implementación de este sistema de gestión basado en Cloud Computing no solo aborda los problemas identificados, sino que también posiciona a la empresa para mejorar significativamente la rotación de inventarios y reducir las pérdidas asociadas. Al optimizar la eficiencia en la gestión de inventarios, la empresa puede responder de manera más ágil a la demanda del mercado, reduciendo los errores y devoluciones, y, en última instancia, mejorando su rentabilidad y competitividad en el sector.

REFERENCIAS

- Ancassi, S., Jacinto, E. & Tenazo, I. (2018). *Plan estratégico de una clínica privada en el periodo 2018-2022*. Tesis para optar por el grado Magíster. Universidad del Pacífico.
- AT Kearney. (2021). *Global Retail Development Index*.
<https://globaleledge.msu.edu/global-resources/resource/292>
- Berfield, S. (2019). *Zara Finds Speed Doesn't Have to Kill Profits*. Bloomberg.
- Bhardwaj, V. and Fairhurst, A. (2010). *Fast fashion: response to changes in the fashion industry*. The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research, 20(1), pp.165-173._
- Chopra, S. (2018). *How Zara uses IT to drive retail success*. Supply Chain 24/7.
https://www.supplychain247.com/article/zaras_fashion_retail_supply_chain_strategies
- FocusEconomics. (2023). *Base de datos libre*._ <https://www.focus-economics.com>
- Inditex. (2022). *Strong growth across channels*. Zara.
<https://www.inditex.com/itxcomweb/en/press/news-detail?contentId=3dbc9f5d-2f00-46d2-bd45-8bb2ab945261>
- Instituto de Estadística de la UNESCO. (2009). *A Global Perspective on Research and Development*. Montreal : UIS., 11p., UNESCO.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000217136>
- Instituto Nacional de Ciberseguridad. (2021). Integridad y disponibilidad de datos. En Guía de seguridad informática (Cap. 8).
- Instituto Nacional de Salud. (2022). *Nota de prensa: En el Perú existen 122 laboratorios facultados por el INS para el diagnóstico molecular de COVID-19*. Ministerio de Salud.
<https://web.ins.gob.pe/es/prensa/noticia/en-el-peru-existen-122-laboratorios-facultados-por-el-ins-para-el-diagnostico>
- International Business Machines. (2021). *Disponibilidad*. IBM Documentation.
<https://www.ibm.com/docs/es/i/7.1?topic=availability-roadmap>
- Investing.com. (2023). *Stock Screener Japan*.
<https://www.investing.com/stock-screener/?sp=country::35|sector::a|industry::209|equity>

Type::a|exchange::20|eq_market_cap::164600000,38610000000000%3Ceq_market_cap;l

Kellogg Insight (2020). *How Bad Inventory Management Helped Sink Sears*.

<https://www.kellogg.northwestern.edu/faculty/research/researchdetail?guid=cf10640c-dfed-4b31-bbcb-4dd17a87dff6>

Ley N.º29459, *Ley de Productos Farmacéuticos, Dispositivos Médicos y Productos Sanitarios del año 2009*. (2009). Normas Legales.

National Institute of Standards and Technology (2021). *Data Confidentiality: Identifying and Protecting Assets*.

<https://www.nccoe.nist.gov/data-confidentiality-identifying-and-protecting-assets-and-data-against-data-breaches>

Organización Mundial del Comercio. (2021, Junio). *El comercio de productos médicos en el contexto de la lucha contra la Covid-19: Evolución en 2020*.

https://www.wto.org/spanish/tratop_s/covid19_s/med_goods_2019_21_s.pdf

OmnisaSolution. (2023). *Crecimiento limitado del mercado farmacéutico peruano*.

<https://omniasolution.com/2023/08/01/crecimiento-limitado-del-mercado-farmaceutico-peruano/>

Sociedad del Comercio Exterior del Perú. (2022). *Situación actual del mercado de salud peruano*.

<https://www.comexperu.org.pe/upload/articles/publicaciones/situacion-actual-del-mercado-de-salud-peruano-informe.pdf>

Suárez, G. & Cárdenas, P. (2017). *La rotación de los inventarios y su incidencia en el flujo de efectivo*. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Ecuador*, (septiembre 2017).

Torres, N. & Calsina, W. (2020). *Modelo de gestión de la cadena de suministro y la rentabilidad de los principales laboratorios farmacéuticos del Perú*. *Industrial Data*, 23(1), 53-72.