

**PROPUESTA DE MEJORA PARA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE LOS
LADRILLOS N°4 Y N°5.**

**CASO DE ESTUDIO:
LADRILLERA SAN PABLO S.A.S.**

**ROLFER IVAN HOYOS VEGA
MARÍA CATALINA HOYOS ARIAS**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
SEMINARIO DE PROFUNDIZACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C.
2025**

**PROPUESTA DE MEJORA PARA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE LOS
LADRILLOS N°4 Y N°5.**

**CASO DE ESTUDIO:
LADRILLERA SAN PABLO S.A.S.**

**ROLFER IVAN HOYOS VEGA
MARÍA CATALINA HOYOS ARIAS**

**SEMINARIO DE PROFUNDIZACIÓN
Para optar el título de ingeniería industrial.**

DIRECTOR. HUMBERTO ANTONIO ROJAS RAMÍREZ

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
SEMINARIO DE PROFUNDIZACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C.
2025**

CONTENIDO

1. LINEA DE INVESTIGACIÓN.....	6
2. INTRODUCCIÓN.....	7
2.1 PRESENTACIÓN DEL CASO.....	7
3. PREGUNTAS DE REFLEXIÓN Y DISEÑO DEL CASO.....	10
3.1 PREGUNTAS DE REFLEXIÓN	10
3.2 BREVE REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	10
3.3 MARCO METODOLOGICO.....	13
3.3.1 METODO DE RECOLECCIÓN.....	13
3.3.2 ANALISIS DE LA INFORMACION.....	14
4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	15
5. NARRACIÓN DEL CASO.	16
6. LECCIONES APRENDIDAS.....	38
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
8. REFERENCIAS.	41

LISTA DE TABLAS

TABLA 1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (ELABORACIÓN PROPIA).....	15
TABLA 2 CÓDIGOS RELACIONAL DE PROXIMIDAD (ELABORACIÓN PROPIA).	20
TABLA 3 TABLA RELACIONAL (ELABORACIÓN PROPIA).....	21
TABLA 4 SIMBOLOGÍA DIAGRAMA DE RECORRIDO	24
TABLA 5 INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO	34

LISTA DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1 ÁREA DE LA LADRILLERA SAN PABLO S.A.S.....	16
ILUSTRACIÓN 2 ALMACENAMIENTO ARRUME NEGRO.....	17
ILUSTRACIÓN 3 EVIDENCIA LADRILLOS DEFECTUOSOS.....	18
ILUSTRACIÓN 4 DIAGRAMA ISHIKAWA (ELABORACIÓN PROPIA).....	19
ILUSTRACIÓN 5 DIAGRAMA RELACIONAL (ELABORACIÓN PROPIA)	21
ILUSTRACIÓN 6 CÓDIGOS DE LÍNEAS	22
ILUSTRACIÓN 7 PROPUESTA LAYOUT (ELABORACIÓN PROPIA).....	23
ILUSTRACIÓN 8 LAS 5SS	27
ILUSTRACIÓN 9 LLUVIA DE IDEAS.....	32
ILUSTRACIÓN 10 SIMULACIÓN FLEXIM (ACTUAL)	35
ILUSTRACIÓN 11 SIMULACIÓN FLEXIM (PROPUESTA DE MEJORA)	36
ILUSTRACIÓN 12 MONTACARGAS.....	37
ILUSTRACIÓN 13 ESTIBA DE LADRILLOS.	37
ILUSTRACIÓN 14 ALMACENAMIENTO DE LADRILLOS.....	37

1. LINEA DE INVESTIGACIÓN

La Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás, Sede Bogotá, se destaca por su enfoque en Procesos Organizacionales, ofreciendo dos áreas de especialización: Mejoramiento de Procesos y Gestión Organizacional. En el ámbito logístico, su enfoque se orienta hacia el Mejoramiento de Procesos, apoyándose en asignaturas clave como Supply Chain Management, Gestión de la Producción y Procesos Industriales, que fortalecen las competencias en esta área.

2. INTRODUCCIÓN.

2.1 PRESENTACIÓN DEL CASO.

La empresa Ladrillera San Pablo S.A.S. es una organización enfocada a la producción y distribución de ladrillos y otros materiales de construcción a base de arcilla en Colombia. Fundada hace más de 15 años, ha logrado establecerse como proveedor destacado en la construcción, abasteciendo proyectos residenciales y comerciales de gran envergadura.

La estructura organizacional de la empresa tiene varias áreas funcionales, entre las que destacan: Gerencia General, que supervisa las decisiones estratégicas; Producción, que maneja todo el proceso de fabricación de ladrillos; Logística, que se encarga de la distribución y almacenamiento; Ventas y Comercialización, que administra las relaciones con los clientes, Finanzas y Administración, que gestiona recursos y presupuestos.

Nuestro caso de estudio incluye un portafolio de productos especializados, diseñados para satisfacer los requerimientos enfocados en la construcción en términos de resistencia, durabilidad y funcionalidad. Entre las referencias analizadas se destacan el adoquín y el retal, productos óptimos para aplicaciones en pavimentación y urbanismo debido a su capacidad de carga y durabilidad. Además, para las provisiones estructurales, identificamos una gama en bloques de mampostería que incluye el bloque liso, medio bloque liso, bloque vertical, medio bloque vertical, bloque N°4, medio bloque N°4, bloque N°4 liso, bloque N°4 vertical, bloque N°5, medio bloque N°5, bloque N°5 liso, bloque N°5 vertical.

El área de estudio de este proyecto se centra en el almacenamiento de los ladrillos N°4 y N°5, productos que tienen una alta demanda en el mercado. Sin embargo, este proceso presenta dificultades por el hecho de no contar con un centro de almacenaje fijo por el cual estos productos terminados son almacenados en diferentes espacios al aire libre al estilo arrume negro dentro de la empresa, este proceso que utilizan hoy en día les presenta dificultades como sobre costos por averías en los productos, perdidas en el inventario del producto disponible, aumento en los tiempos por reprocesos en el almacenamiento y alistamiento de los productos.

Frente a esta problemática, se justifica la necesidad de dar a conocer una propuesta de innovación que contemple el diseño de un centro de almacenamiento fijo, que

permita estandarizar los procesos logísticos, proteger adecuadamente el producto terminado y garantizar una gestión más eficiente del inventario, esta solución innovadora no solo busca reducir los desperdicios y mejorar la trazabilidad, sino también incrementar la productividad, optimizar el uso del espacio disponible y generar condiciones de trabajo más seguras y organizadas para los operarios.

Con base en la información proporcionada directamente por la Ladrillera San Pablo, se estima que el volumen de producción diaria de los ladrillos No. 4 y No. 5 oscila entre 2.000 y 5.000 unidades. En cuanto a las ventas, estas varían mensualmente entre aproximadamente 6.000 y 15.000 unidades. El inventario se actualiza de forma constante, dado el ritmo continuo de producción diaria. Adicionalmente, es importante destacar que la ladrillera abastece a grandes proveedores de la región, donde la demanda estimada alcanza las 145.000 unidades mensuales, lo que resalta la relevancia de estos productos dentro del flujo operativo y comercial de la empresa.

De acuerdo con la entrevista realizada al personal encargado del almacenaje, actualmente el número de averías en promedio mensual por malas técnicas de almacenamiento de los ladrillos es de 5000 a 12000 unidades. El costo actual por unidad es de \$ 1140, se calcula que las pérdidas mensuales por este concepto son de \$ 13,680.000.

Dado que no se tiene un modelo estandarizado de almacenamiento, a la ladrillera se le dificulta conocer la cantidad disponible de inventario en tiempo real, lo que genera una gestión ineficiente de los recursos y puede llevar a la escasez de materiales o el exceso de stock, afectando directamente la producción y los costos operativos. Esta falta de visibilidad en el inventario también impide tomar decisiones informadas sobre la planificación de la demanda, lo que podría optimizarse mediante la implementación de un sistema más organizado.

Adoptar un sistema organizado y soportado por herramientas digitales no solo resolvería los problemas actuales, sino que también representaría una ventaja competitiva al permitir a la ladrillera operar de forma más ágil, segura y rentable, alineándose con los principios de la logística moderna y el enfoque Lean.

El método de almacenamiento de arrume negro genera pérdida de tiempo y demora en el alistamiento de los pedidos, ya que el vehículo de carga debe desplazarse hacia los diferentes lugares donde los trabajadores realizan los respectivos arrumes, generando que el proceso no tenga un flujo continuo y se generen altos tiempos en el cargue. Esta ineficiencia en la logística puede retrasar la entrega de los productos, aumentar los costos operativos y dificultar la coordinación entre las áreas de producción y distribución.

Entendiendo que los procesos actuales de esta mala gestión en el almacenamiento generan diversas dificultades, se considera la necesidad de plantear una propuesta de reorganización y método del área que busque la mejora del proceso y que beneficie a la empresa, logrando así una mejor organización y control del inventario, reduciendo tiempos de desplazamiento y aumentando la eficiencia en la preparación de pedidos. No solo agilizará los procesos internos, sino que también permitiría una mejor visibilidad del inventario en tiempo real.

3. PREGUNTAS DE REFLEXIÓN Y DISEÑO DEL CASO

3.1 PREGUNTAS DE REFLEXIÓN

- ¿Cómo influye específicamente una mejora en el área de almacenamiento en la ladrillera san pablo S.A.S para lograr una mejor organización y gestión del inventario en tiempos de desplazamiento mejorando la eficiencia en la preparación de pedidos?
- ¿Como el uso de sistemas de información y establecimiento de métricas podrían mejorar el proceso de almacenamiento y gestión del inventario reduciendo tiempos de desplazamiento y alistamiento de pedidos, así como aumentar la visibilidad del inventario en tiempo real?

3.2 BREVE REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

La historia de la gestión de sistemas de almacenamiento en la industria de ladrillos es fundamentalmente diferente de lo que es hoy en día. Para ser claros, el almacenamiento de ladrillos en el pasado fue una tarea primitiva con métodos primitivos y un espacio limitado para su acción. Los primeros “sistemas” de ladrillos eran estructuras casi abiertas o almacenes de almacenamiento simplificado. Los ladrillos se apilaban en un solo lugar de manera estática sin protocolos efectivos para el manejo del inventario.

Con el crecimiento que adquiere la tecnología y el gran desarrollo en la alta demanda de la industria de la construcción, la insuficiencia de sistemas de almacenamiento más eficientes se hizo evidente. En las últimas décadas, la implementación de prácticas modernas y tecnologías avanzadas ha transformado el almacenamiento de ladrillos. Los desarrollos en automatización y sistemas de gestión de almacenes han permitido una mayor precisión y eficiencia en la gestión de inventarios. Estos avances incluyen la introducción de sistemas automatizados para el manejo y la recuperación de ladrillos, así como la aplicación de principios de optimización de espacio y reducción de costos operativos [1][2].

En la diversificación de la gestión de sistemas de almacenamiento en la industria de

ladrillos, la innovación ha sido un factor clave en la evolución de los procesos tradicionales hacia métodos más eficientes y avanzados tecnológicamente. Según estudios recientes, la innovación se puede entender como la capacidad de introducir mejoras significativas en productos, servicios o procesos, lo cual se ha reflejado en el almacenamiento de ladrillos [3]. Desde los primeros sistemas rudimentarios que dependían de la gestión manual, hasta la adopción de tecnologías automatizadas y de estrategias como el Justo a Tiempo (JIT), la innovación ha optimizado la gestión de inventarios y el uso del espacio, reduciendo los costos operativos y aumentando la eficiencia [4]. La implementación de sistemas avanzados de gestión y automatización no solo responde a la demanda del mercado, sino que también refuerza el papel de la innovación como motor de competitividad y mejora continua en la industria [5].

La historia del almacenamiento en la industria de ladrillos refleja una transición de técnicas rudimentarias a métodos sofisticados, adaptándose a los diversos cambiantes del mercado y a las innovaciones tecnológicas. Esta evolución continúa a medida que las empresas buscan soluciones más eficientes para manejar sus inventarios y satisfacer las demandas del mercado.

USO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE ALMACENES (WMS):

Los Sistemas de administración de Almacenes (WMS, por sus siglas en inglés) son herramientas digitales que permiten gestionar y controlar todas las operaciones del almacén, desde la recepción de mercancías hasta su despacho. La implementación de un WMS en la gestión de los ladrillos N°4 y N°5 podría mejorar la exactitud en los inventarios, optimizar los procesos de almacenamiento y reducir significativamente los costos operativos [6].

ALMACENAMIENTO DINÁMICO:

Con el uso del almacenamiento dinámico, las posiciones de los productos en el almacén pueden modificarse en respuesta a la demanda. Esta adaptabilidad puede ser especialmente útil para los ladrillos N°4 y N°5 porque agiliza la manipulación y maximiza el uso del espacio de almacenamiento, lo que permite adaptarse mejor a las fluctuaciones del mercado [7].

EVALUACIÓN DEL ESPACIO DE ALMACENAMIENTO A TRAVÉS DEL COSTO DE OPORTUNIDAD:

Este enfoque considera el espacio de almacenamiento como un recurso valioso que debe ser gestionado de manera eficiente, maximizando su uso en función de la rentabilidad que genera cada producto. Para la Ladrillera San Pablo, un análisis del costo de oportunidad podría ayudar a identificar el uso más rentable del espacio disponible, contribuyendo a minimizar los costos asociados al almacenamiento de los ladrillos [8].

OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO DE ALMACENES:

El diseño o layout del almacén influye de manera directa en la eficiencia del almacenamiento y en la manipulación de materiales. Diversos estudios sugieren que un diseño optimizado de los pasillos y la disposición de los productos puede reducir significativamente los tiempos de desplazamiento dentro del almacén y, como resultado, aumentar la productividad [9].

GESTIÓN LEAN APLICADA AL ALMACÉN:

El objetivo de la filosofía Lean es eliminar los residuos de la cadena de suministro en todos los niveles. Los principios lean pueden aplicarse a la gestión de almacenes para minimizar el inventario innecesario, maximizar la utilización del espacio de almacenamiento y acortar los tiempos de ciclo, todo lo cual aumentará la eficiencia operativa global. [10].

3.3 MARCO METODOLOGICO.

3.3.1 METODO DE RECOLECCIÓN.

Para la obtención de información relevante en la Ladrillera San Pablo S.A.S., se empleó un enfoque de investigación de tipo descriptivo y exploratorio, que permitió analizar a fondo el contexto operativo de la empresa.

Durante la visita a las instalaciones, se realizó una observación detallada de cada etapa del proceso productivo, desde la extracción de la materia prima hasta el almacenamiento del producto terminado. Esta observación directa facilitó una comprensión visual y práctica del funcionamiento de la empresa, ayudando a identificar posibles áreas de mejora y a evidenciar las condiciones actuales en las que se gestiona la producción.

Como parte del proceso de recolección de información, se llevó a cabo una entrevista con la señora Rosa, operaria del área de Recursos Humanos, quien nos acompañó como guía durante el recorrido. Gracias a su apoyo, fue posible establecer contacto con colaboradores clave del proceso productivo, entre ellos: el jefe de operaciones, los horneros encargados de encarrilar los ladrillos en los hornos, los deshorneros responsables de retirarlos una vez finalizada la cocción, y los operarios del área de almacenamiento, quienes se encargan de organizar los productos terminados mediante el método actualmente empleado por la empresa.

Uno de los principales retos identificados al inicio de la investigación fue el acceso limitado a la información interna de la empresa, debido al carácter reservado con el que se manejan sus documentos y registros. No obstante, se aclaró que el uso de la información solicitada tenía fines exclusivamente académicos, lo que permitió obtener datos relacionados principalmente con aspectos de productividad, sin comprometer la confidencialidad de otros procesos internos.

Para complementar el análisis, se recopiló evidencia fotográfica de cada una de las áreas visitadas, documentando tanto el proceso de producción como la distribución del almacenamiento. Asimismo, se solicitaron registros de pérdidas mensuales y volúmenes de venta, con el objetivo de evaluar el impacto del almacenamiento en la calidad del producto y comprender la dinámica comercial de la empresa.

En conjunto, estos métodos permitieron obtener datos precisos y fundamentados, esenciales para el desarrollo y sustento del proyecto de mejora propuesto.

3.3.2 ANALISIS DE LA INFORMACION.

A partir de la observación directa realizada durante la visita a la Ladrillera San Pablo S.A.S., se identificaron varias oportunidades de mejora en el proceso de almacenamiento de los ladrillos N.º 4 y N.º 5. Se evidenció una gestión poco estructurada del espacio, donde los productos terminados son almacenados al aire libre sin una organización definida, lo cual incrementa el riesgo de deterioro y dificulta el control del inventario. Esta situación fue confirmada por los operarios del área, quienes señalaron la falta de señalización y de criterios claros para la disposición del material.

El recorrido por las diferentes etapas del proceso productivo permitió visualizar la continuidad operativa desde la cocción hasta el almacenamiento, destacando una desconexión entre las fases finales del proceso, especialmente en lo relacionado con la logística interna y la conservación del producto. La falta de un centro de acopio debidamente estructurado genera ineficiencias tanto en el uso del espacio como en la protección del producto terminado.

Las entrevistas realizadas, especialmente con el personal operativo y el jefe de operaciones, aportaron información cualitativa valiosa sobre las prácticas actuales, los flujos de trabajo y las limitaciones existentes. Asimismo, los registros de pérdidas mensuales permitieron establecer una relación directa entre las condiciones de almacenamiento y la merma de producto, lo cual representa un impacto económico para la empresa.

La documentación fotográfica reforzó estos hallazgos, mostrando evidencia visual del estado actual de las zonas de almacenamiento, el desorden en la disposición de los ladrillos y la carencia de infraestructura adecuada.

El uso de herramientas tecnológicas, como FlexSim, junto con la aplicación de métodos propios de la metodología Lean Logistics, serán factores clave para el desarrollo y la continuidad de la propuesta de mejora dirigida al área de almacenamiento de los ladrillos N.º 4 y N.º 5. Estas herramientas facilitarán una gestión más eficiente y sostenible del espacio y los procesos logísticos.

En conclusión, el análisis de la información recopilada demuestra la necesidad urgente de optimizar el sistema de almacenamiento mediante una intervención estructurada, que permita mejorar la eficiencia logística, reducir pérdidas y asegurar una mejor conservación del producto terminado.

4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

A continuación, se presentará a detalle las actividades a realizar para el desarrollo de esta investigación:

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
Investigación preliminar	Planeación de la visita y contacto con la empresa				
	Visita técnica a la empresa: observación directa del proceso productivo				
Diagnóstico de la situación actual	Entrevistas con el personal clave (jefe de operaciones, horneros y operarios				
	Recolección de datos (fotografías, registros de pérdidas, volúmenes de venta)				
Análisis de datos recopilados	Análisis de la información recolectada (diagnóstico inicial del proceso de almacenamiento)				
	Identificación de oportunidades de mejora y limitaciones del sistema actual				
Desarrollo y validación de la propuesta	Diseño preliminar de propuesta de mejora: simulación FLEXSIM				
	Validación de la propuesta con base en los hallazgos en indicadores logísticos				

Tabla 1 Cronograma de actividades (elaboración propia).

5. NARRACIÓN DEL CASO.

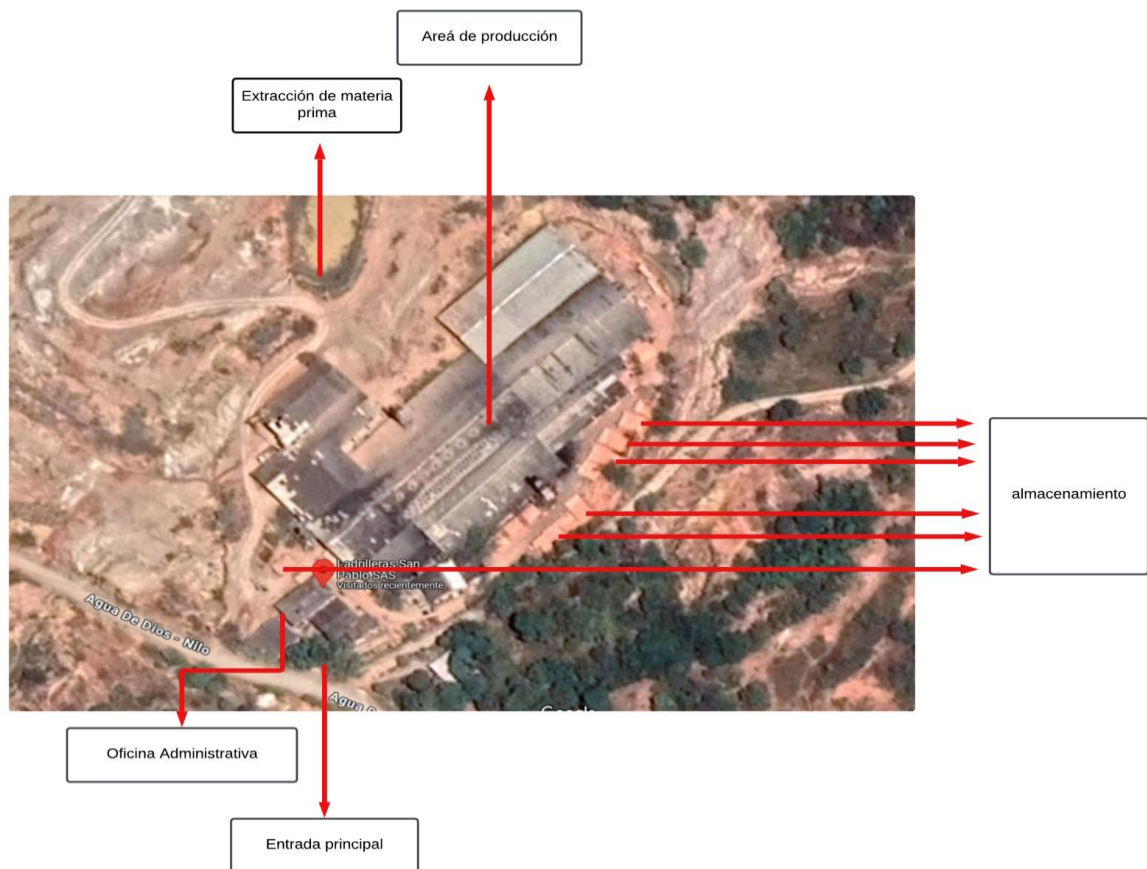


Ilustración 1 Área de la ladrillera San Pablo S.A.S

En el contexto actual del método de almacenamiento utilizado por la Ladrillera San Pablo S.A.S., se observa —como se muestra en la ilustración— que los espacios destinados al almacenamiento de los ladrillos N.º 4 y N.º 5 son áreas al aire libre. En estos espacios, los operarios proceden a almacenar los productos una vez hayan sido retirados del horno, ubicándolos en arrumes negros distribuidos en las distintas zonas asignadas para tal fin.

En la primera visita se observó el proceso actual de almacenamiento de los ladrillos N°4 y N°5. Una vez finalizado el proceso de horneado, los ladrillos, ya como producto terminado, son transportados a distintas áreas al aire libre dentro de la empresa, donde se apilan en arrumes negros, como se evidencia en las siguientes imágenes:



Ilustración 2 Almacenamiento arrume negro

Este tipo de prácticas de almacenamiento conlleva el riesgo de que los productos sufran fracturas o se desportillen durante su manipulación. Además, los arrumes al aire libre son propensos a colapsar, lo que podría ocasionar pérdidas en el inventario e incluso representar un peligro de lesiones para el personal.



Ilustración 3 Evidencia ladrillos defectuosos

A partir de esta situación, surge la propuesta de mejora en el área de almacenamiento, mediante la creación de un centro de acopio que permita garantizar condiciones más adecuadas para los productos terminados. Esta iniciativa busca optimizar tanto el uso como la distribución de los espacios disponibles en dicha área de la empresa.

¿CÓMO INFLUYE ESPECÍFICAMENTE UNA MEJORA EN EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO EN LA LADRILLERA SAN PABLO S.A.S PARA LOGRAR UNA MEJOR ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DEL INVENTARIO EN TIEMPOS DE DEZPLAZAMIENTO MEJORANDO LA EFICIENCIA EN LA PREPARACIÓN DE PEDIDOS?

El área de almacenamiento de la ladrillera SAN PABLO S.A.S se evidencia la necesidad de implementar una nueva alternativa de almacenamiento en donde les permita el buen uso del espacio y el manejo de tiempos tanto en almacenaje y

entrega de los productos al momento de su distribución, para empezar, es importante identificar las áreas potenciales de las cuales serán de mucha ayuda dentro del nuevo centro de distribución en proceso.

Sin embargo, para el desglose e identificación de los principales problemas y los factores involucrados para la buena ejecución del proceso se realizará un diagrama Ishikawa para tener un análisis de la organización:

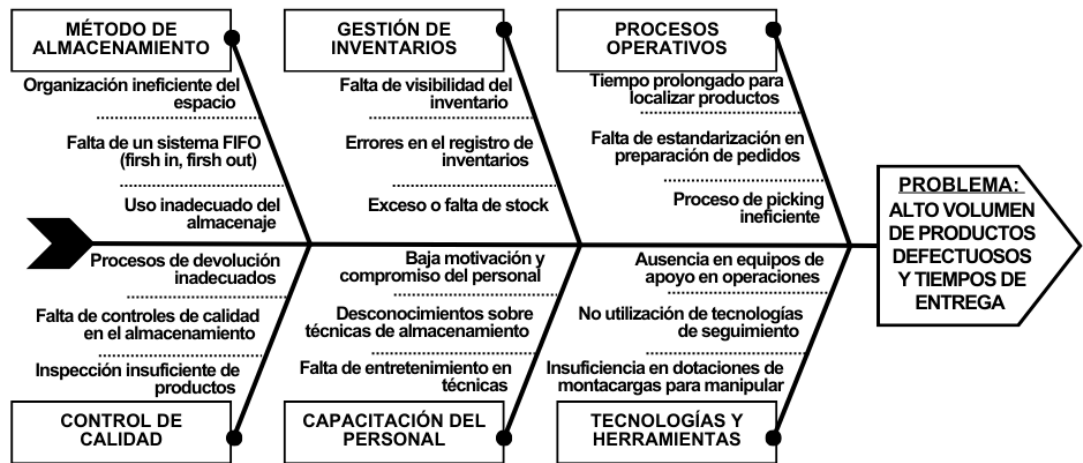


Ilustración 4 Diagrama ISHIKAWA (elaboración propia).

El diagrama Ishikawa muestra cómo diferentes factores en el área de almacenamiento de la ladrillera SAN PABLO S.A.S. pueden influir en la eficiencia operativa, afectando tanto los tiempos de entrega como la calidad del ladrillo. Al identificar y abordar estas causas, se pueden implementar mejoras significativas que contribuyan a la reducción de tiempos de entrega y productos defectuosos.

En la siguiente información se mostrarán las áreas de mucho potencial que conformarán el centro de distribución:

- Recepción de producto terminado.
- Control de calidad.
- Gestión de inventarios.

- Almacenamiento.
- Gestión de residuos.
- Gestión de montacargas.
- Picking.
- Carga/despacho.
- Oficina administrativa.

Tabla y diagrama relacionales:

El análisis de las relaciones permite definir la intensidad existente entre las actividades, después de determinar se puso en estudio las 9 áreas involucradas en la propuesta de mejora para la ladrillera SAN PABLO S.A.S y se definió el nivel de importancia que cada área contrarrestándolas con las demás esto se obtuvo:

CÓDIGO	RELACIÓN DE PROXIMIDAD
A	Absolutamente Necesaria
E	Especialmente Importante
I	Importante
O	Importancia Ordinaria
U	No Importante
X	Indeseable

Tabla 2 Códigos relacional de proximidad (elaboración propia).

LADRILLERA SAN PABLO S.A.S									
RECEPCIÓN									
CONTROL DE CALIDAD	A								
GESTIÓN DE INVENTARIO	E	A							
ALMACENAMIENTO	E	E	U						
GESTIÓN DE RESIDUOS	I	E	U	U					
GESTIÓN DE MONTACARGAS	U	O	U	E	U				
PICKING	A	O	A	O	U				
CARGA / DESCARGA	A	E	U						
OFICINA ADMINISTRATIVA	U								

Tabla 3 Tabla relacional (elaboración propia).

Ya una vez definida las relaciones entre las diferentes áreas esta información se visualizará en un diagrama relacional unido por líneas que identifican el nivel de importancia entre áreas.

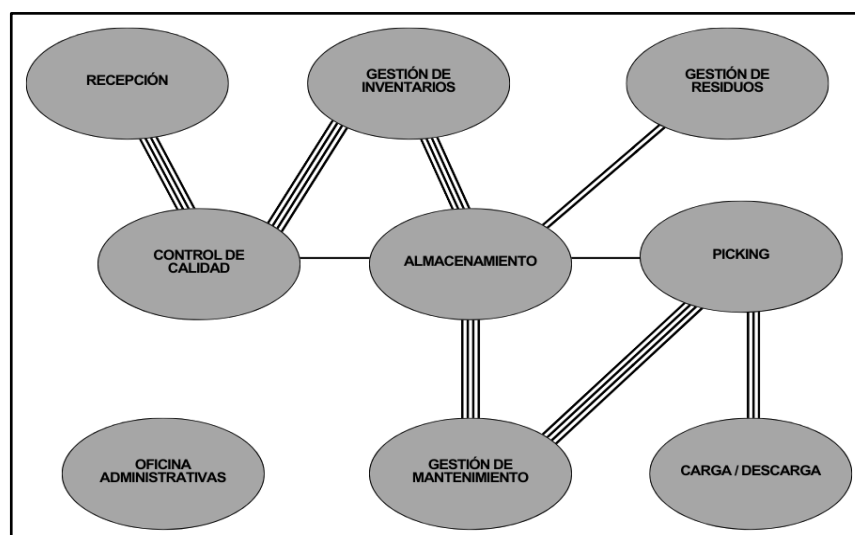


Ilustración 5 Diagrama relacional (elaboración propia)

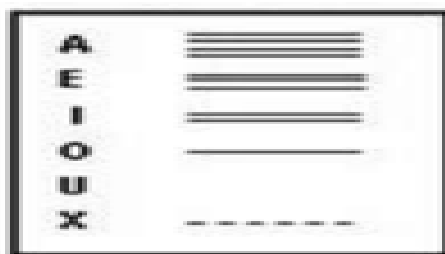


Ilustración 6 Códigos de líneas

En este diagrama se identifican las áreas operativas y administrativas conectadas al área central de almacenamiento, la cual actúa como integración dentro del sistema. Las líneas que conectan los diferentes óvalos indican el grado de relación o frecuencia de interacción entre dichas áreas. A mayor número de líneas, mayor es la necesidad de cercanía o colaboración operativa entre los espacios conectados. Algunas observaciones clave incluyen:

Almacenamiento y Picking / Carga y Descarga: Tienen una relación muy fuerte (máxima prioridad), evidenciada por múltiples líneas. Esto sugiere que los productos almacenados se movilizan constantemente hacia estas áreas para preparación de pedidos y despacho.

Gestión de Inventarios y Almacenamiento: También presentan una alta relación, lo cual es lógico, ya que la gestión del inventario depende directamente de los registros y movimientos que se dan dentro del almacén.

Control de Calidad y Recepción: Tienen conexiones importantes tanto con el almacenamiento como entre ellas, reflejando el flujo de inspección que ocurre antes de que un producto se almacene o después de su recepción.

Gestión de Mantenimiento: Se relaciona estrechamente con el área de almacenamiento, posiblemente para asegurar que los equipos de manipulación y las estructuras de almacenamiento se mantengan operativas.

Gestión de Residuos y Almacenamiento: Están conectadas, lo que puede indicar la necesidad de una disposición constante de materiales dañados, embalajes u otros subproductos del proceso logístico.

Oficinas Administrativas: Tienen una conexión menor, lo que refleja una relación de apoyo o coordinación, pero no necesariamente una interacción operacional directa.

Dando el contexto inicial donde se evidencia la ilustración 1, se muestra el área general de la ladrillera San Pablo, señalando los diferentes espacios al aire libre que actualmente son utilizados para el almacenamiento de los ladrillos. Esta disposición, aunque funcional en sus inicios, presenta hoy múltiples limitaciones operativas

como desorganización, exposición del producto a factores climáticos y dificultad para controlar el inventario.

Por este motivo, surge la propuesta de mejora (ilustración 7) que permitiría un mejor uso del área disponible mediante una **reorganización del layout**, orientada a la creación de un **centro de acopio de almacenamiento** específico para los productos terminados. Esta nueva distribución facilitaría una manipulación más segura y eficiente de los ladrillos, reduciendo el riesgo de daños, optimizando los desplazamientos internos y permitiendo una mejor clasificación, trazabilidad y rotación del inventario.

Además, este layout de mejora estaría alineado con principios de **Lean Logistics**, fomentando el flujo continuo, la eliminación de desperdicios (tiempos muertos, movimientos innecesarios, reprocesos) y una mayor eficiencia en el proceso de alistamiento y despacho. La implementación de esta propuesta no solo mejora la operatividad diaria, sino que también aporta a la sostenibilidad y crecimiento a largo plazo de la empresa.

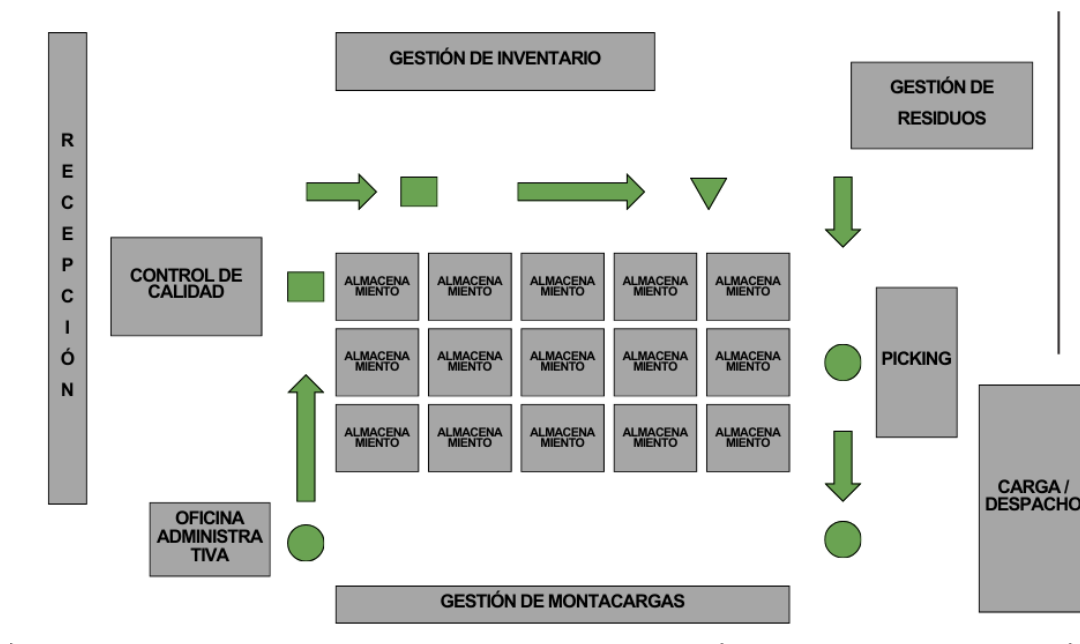


Ilustración 7 Propuesta layout (elaboración propia).

Este nuevo esquema del cual se evidencia las 9 áreas que conforman la propuesta de mejora para el buen uso y manejo de los ladrillos N°4 y N°5, aparte de ello el uso de la automatización se tendrá en cuenta para el uso de nuevas tecnologías y manejo del inventario de los productos dentro del centro de distribución.

El recorrido de color verde es denominado el diagrama de recorrido en donde cada proceso se diferencia de una simbología representada de la siguiente manera:

SÍMBOLO	NOMBRE	SIGNIFICADO
	Operación	Se produce una operación cuando un operario proporciona o recibe información y cuando planea o calcula
	Transporte	Se usa cuando se traslada un objeto o cuando una persona va de un lugar a otro.
	Inspección	Se usa cuando se examina un objeto para identificarlo o cuando se verifica la calidad o cantidad.
	Almacenamiento	Se usa cuando un objeto se guarda y protege contra el retiro no autorizado.

Tabla 4 simbología diagrama de recorrido

Esta propuesta de mejora y esquema realizado permitirá internamente que los productos con la alta demanda estén más cerca al área salida y despacho, reducir movimientos innecesarios dentro del centro de distribución y hacer óptimos los recorridos de cada operario en cada proceso. Para el manejo y control de altos índices de productos defectuosos y pérdidas de inventario se tendrán en cuenta dos factores importantes del cual aportará como mejora las condiciones de almacenamiento primero con técnicas 5s (clasificación, organización, limpieza, estandarización y disciplina), con esto se asegurará un ambiente controlado que protege los productos de posibles daños. Y dentro del inventario implementar la técnica **FIFO** (first in, first out), esto con la finalidad de ayudar a gestionar el inventario, evitando que los productos se deterioren por exceso de tiempo de almacenamiento, la disminución de defectos y daños permitirá poder entregar productos de calidad a los clientes, mejorando la reputación de la empresa.

Implementación de las 5s:

SEIRI (CLASIFICACIÓN): eliminar lo necesario y dejar solo lo que es realmente útil para el proceso.

Acciones:

- Realizar una revisión exhaustiva de todas las herramientas, materiales y equipos en el área de almacenamiento y alrededores.
- Clasificar los artículos en categorías: necesarios, innecesarios y aquellos que se deben ser eliminados o redistribuidos.
- Descartar o mover a otras áreas los objetos o materiales que no sean indispensables.

Importante eliminar el inventario excesivo de ladrillos defectuosos o herramientas en desuso, liberando espacio en el almacén y áreas de trabajo.

SEITON (ORGANIZACIÓN): organizar de manera eficiente los materiales y herramientas para que cada objeto o producto tenga su lugar designado, facilitando el acceso rápido.

Acciones:

- Establecer un lugar específico para cada herramienta, insumo o material en función del uso frecuente.
- Utilizar etiquetas, señales visuales o colores para identificar claramente las ubicaciones.
- Colocar los elementos más usados cerca de las áreas de trabajo o zonas de picking.

Crear zonas distintivas para los diferentes tipos de ladrillos en función de su rotación y ubicación, utilizando códigos de colores para identificar rápidamente los productos.

SEISO (LIMPIEZA): mantener el área de trabajo limpia y libre de obstáculos que puedan generar errores o accidentes.

Acciones:

- Establecer un cronograma de limpieza regular que involucre a todos los trabajadores en mantener limpias sus áreas de trabajo.
- Asignar responsabilidades de limpieza diaria a los empleados de cada sección
- Identificar y corregir las fuentes de suciedad para que la limpieza sea más efectiva y menos frecuente.

Hay que asegurar que el área de almacenamiento esté libre de residuos de materiales o ladrillos rotos, minimizando riesgos de accidentes y mejorando el flujo del proceso.

SEIKETSU (ESTANDARIZACIÓN): estandarizar las mejores prácticas de las 3s anteriores para que los procesos sean uniformes y consistentes.

Acciones:

- Crear procedimientos estandarizados para la clasificación, organización y limpieza de las áreas de trabajo.
- Desarrollar listas de verificación o diagramas que faciliten el cumplimiento diario de estas tareas.
- Capacitar a los empleados en los procedimientos establecidos, asegurando que todos conozcan y sigan los estándares.

Almacenamiento y producción, asegurando que se mantenga el orden en todo momento.

SHITSUKE (DISCIPLINA): fomentar la disciplina para mantener y mejorar continuamente las prácticas de las 5S.

Acciones:

- Promover una cultura de responsabilidad en cada empleado para que siga las reglas y procedimientos establecidos sin necesidad de una supervisión constante.
- Realizar auditorías periódicas para asegurar de que las 5S se estén cumpliendo y buscar mejoras.
- Crear programas de incentivos o reconocimientos para motivar a los empleados a mantener el orden y la limpieza de manera continua.

Desarrollar un sistema de reconocimiento para el equipo que mejor cumpla las 5S en su área, promoviendo la cultura de la mejora continua.

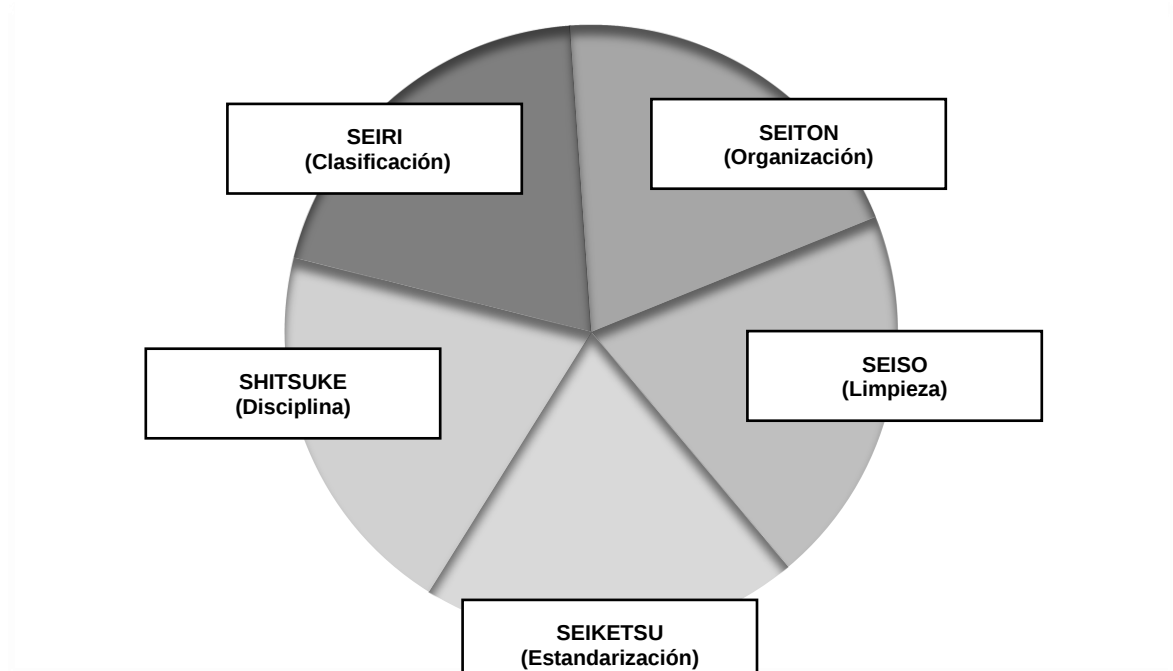


Ilustración 8 Las 5Ss

La implementación de la metodología 5S en el área de almacenamiento de la Ladrillera San Pablo S.A.S representa una estrategia clave para transformar las condiciones actuales de trabajo, mejorar la eficiencia operativa y garantizar la sostenibilidad de las mejoras. A través de **Seiri (clasificación)**, se elimina todo lo innecesario, liberando espacio valioso ocupado por materiales defectuosos o herramientas en desuso. Luego, con **Seiton (organización)**, cada elemento se ubica de forma lógica y accesible, lo cual optimiza los tiempos de búsqueda y reduce desplazamientos innecesarios. **Seiso (limpieza)** contribuye a mantener un entorno seguro y funcional, minimizando riesgos de accidentes y permitiendo un flujo operativo más limpio y continuo. La **estandarización (Seiketsu)** asegura que estas buenas prácticas se conviertan en rutina mediante procedimientos visuales y listas de verificación, fomentando uniformidad en las operaciones. Finalmente, **Shitsuke (disciplina)** afianza la cultura organizacional basada en el orden y la mejora continua, involucrando a todo el personal en la sostenibilidad del sistema mediante auditorías, incentivos y formación constante. En conjunto, estas acciones permiten que el área de almacenamiento funcione de manera más eficiente, segura y

productiva, generando beneficios tangibles en la calidad del producto, reducción de costos operativos y satisfacción del cliente.

Implementación de la técnica FIFO:

La técnica FIFO significa primero en entrar, primero en salir esta metodología ayuda en el control y manejo de inventarios para asegurar que los productos o materiales más antiguos se distribuyan o despachen antes que los más recientes, esta técnica jugara un papel favorable a la ladrillera SAN PABLO S.A.S evitando la obsolescencia y el deterioro de los ladrillos siendo una empresa donde mantienen un flujo constante de inventario.

Esta implementación ayudará de manera más crucial a gestionar de manera eficiente las referencias de ladrillos N°4 y N°5, especialmente en el caso de las variaciones de las calidades, lotes o fechas de producción, se podrá a detalle de que se tendrá en cuenta para la implementación:

DISEÑO DEL LAYUOT DEL ALMACÉN: diseño del sistema que permita que los productos más antiguos sean los primeros en ser despachados

Acciones:

- Reorganización del almacén permitiendo que el producto más antiguo sea el primero en salir y estén cerca del área de picking.
- Hay que asegurar que haya un flujo claro de entrada y salida del producto, diferenciando la zona de recepción y despacho.
- Crear pasillos que faciliten el acceso a los ladrillos más antiguos sin necesidad de tener contacto con la producción reciente.

ETIQUETADO Y CODIFICACIÓN: establecer un sistema de identificación que le permita al personal conocer lo lotes de ladrillos que entraron primero.

Acciones:

- Etiquetar cada lote de ladrillos indicando su fecha de entrada o de producción.
- Implementar tarjetas visuales o colores que diferencien fácilmente los más antiguos de los recientes.
- Adicionar etiquetas de colores en los lotes de ladrillos indicando el mes de producción y organizando según el orden de salida de los ladrillos.

CAPACITACIÓN DEL PERSONAL: asegurar que los operarios del centro de distribución (almacenamiento y despacho), estén al tanto de la información de la metodología FIFO.

Acciones:

- Capacitar al personal sobre la importancia de mantener el sistema FIFO con el fin de controlar desperdicios en el inventario existente.
- Indicar al personal de cómo deben identificar y manejar los ladrillos más antiguos a base de las etiquetas y fechas de producción.
- Ejecutar simulacros de prueba del nuevo manejo de inventarios para analizar que el personal estén bien instruidos de las indicaciones.

Entrenar al equipo del almacén para la distribución de los ladrillos más antiguos primero, verificando etiquetas y fechas de lotes.

REVISIÓN Y CONTROL DE INVENTARIO: mantener un control constante asegurando que el sistema FIFO se esté ejecutando correctamente.

Acciones:

- Realizar auditorías y revisiones periódicas del almacén para verificar que el inventario se esté rotando acorde a la FIFO.
- Calcular la precisión de los despachos para asegurar de que no haya acumulación de productos antiguos.

El supervisor realiza las revisiones mensuales del inventario para verificar que productos antiguos no se acumulen innecesariamente.

La implementación de la técnica FIFO en la ladrillera SAN PABLO S.A.S, ayudará a tener un control más eficiente del inventario asegurando que los ladrillos tanto N°4

y N°5 más antiguos sean distribuidos con prioridad, adicional a esto contribuirá a evitar el deterioro y a reducir los tiempos de despacho.

¿COMO EL USO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y ESTABLECIMIENTO DE MÉTRICAS PODRÍAN MEJORAR EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN DEL INVENTARIO REDUCIENDO TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTO Y ALISTAMIENTO DE PEDIDOS, ASÍ COMO AUMENTAR LA VISIBILIDAD DEL INVENTARIO EN TIEMPO REAL?

El uso de sistemas de información y el establecimiento de métricas puede transformar significativamente el proceso de almacenamiento y la gestión del inventario en una empresa como la ladrillera san pablo S.A.S, esto generando mejoras claves en la eficiencia operativa y la toma de decisiones.

En primera estancia permite automatizar el registro y control del inventario, brindando visibilidad en tiempo real sobre las cantidades disponibles, la ubicación exacta de los productos y su rotación. Esta trazabilidad hará que en la ladrillera evite pérdidas y errores humanos y mejora la planificación de la demanda, permitiendo producir y almacenar de acuerdo a las necesidades reales y no estimadas.

Adicional a esto, al integrar estas herramientas tecnológicas con indicadores clave de desempeño (KPLs) la ladrillera puede medir y optimizar continuamente sus procesos, permitiendo identificar los cuellos de botella, zonas con baja productividad y oportunidades de mejora estructural.

Al contar con información precisa y ordenada, logra una reducción significativa en los tiempos de desplazamiento de los operarios, ya que estos ladrillos pueden ser ubicados en lugares estratégicos según su rotación y prioridad, a base de los principios de layout logístico, esto ayudara a mejorar el tiempo de respuesta y mejora la seguridad operativa.

En conclusión, integrar estos sistemas de información y métricas no solo aportara en el control del inventario y reduce tiempos, sino que también fortalece la capacidad de la empresa en la toma de decisiones proactivas y sostenibles, consolidando un sistema de almacenamiento más ágil, rentable y alineado con los principios de la eficiencia logística.

A continuación, se presenta el contexto y la relevancia de las herramientas tecnológicas que deben considerarse para el funcionamiento eficiente de un centro de acopio y almacenamiento:

Sistema de Gestión de Almacenes WMS:

En el entorno industrial donde cada vez es más competitivo la ladrillera SAN PABLO S.A.S posee diversos obstáculos al mejorar la eficiencia operativa y mantener la calidad de sus productos mientras optimiza los recursos. Sin embargo, uno de los factores más críticos de la operación es el sistema de almacenamiento, donde la exactitud del inventario en tiempo real, los tiempos de entrega y la calidad del servicio al cliente son pilares fundamentales, en este panorama la adaptación de un sistema de gestión de almacenes (WMS) se deriva como una solución integral para transformar la forma en la que se gestiona el almacenamiento, el control de inventarios y los procesos logísticos.

Esta implementación de las WMS en la ladrillera SAN PABLO S.A.S beneficiaría una serie de operaciones logísticas en la empresa. Como primera estancia permitiría un control detallado del inventario en tiempo real, ayudando a tener una visibilidad total sobre la ubicación y el estado de cada lote de ladrillos desde su producción hasta el despacho, este control no solo reduciría los errores humanos en el registro de las entradas y salidas de los ladrillos, sino que adicional a ello optimizaría la distribución del espacio dentro del almacén evitando sobrecargas o desorganización.

A partir de la problemática identificada, se generaron ideas y propuestas en conjunto con el personal directamente involucrado en las labores diarias de almacenamiento de los ladrillos N.º 4 y N.º 5, incluyendo al jefe de operaciones, horneros, deshorneros y operarios del área de almacenamiento. Este trabajo colaborativo se desarrolló en torno a la siguiente pregunta clave: **¿qué mejoras aportaría el uso de las WMS en el sistema de almacenaje para la ladrillera SAN PABLO S.A.S?:**

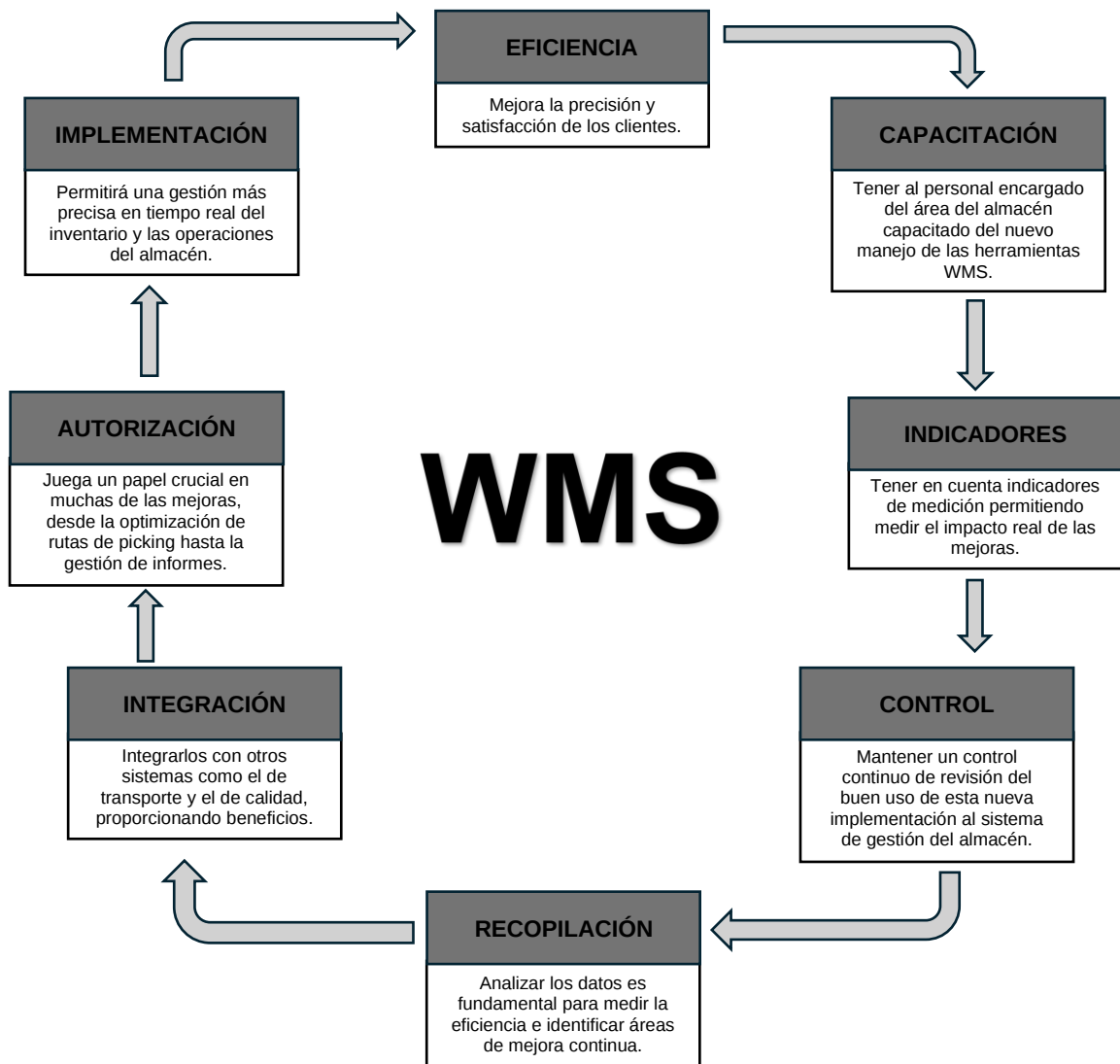


Ilustración 9 Lluvia de ideas

INDICADORES KPIs

Para aplicar **Los Indicadores Claves de Desempeño** (KPI) a la operación de la empresa Ladrillera San Pablo SAS, es fundamental abordar diversas áreas clave de su funcionamiento.

En primer lugar, la Ladrillera San Pablo SAS busca mantener su **Tasa de averías (DR)**, por debajo del 1% para un compromiso alto en la calidad del producto. Esto nos habla de minimizar los costos derivados en devoluciones y el doble trabajo. Sumado el mejoramiento y satisfacción del cliente al obtener sus productos sin defectos.

Seguido, nos encontramos con la **Utilización de la Capacidad del Almacén (WCU)** de la Ladrillera San Pablo debe garantizar que el uso del área disponible en su stock esté entre el 80% hasta 90%. Esto evitara una saturación del espacio, evidenciándose una ineficiencia de la capacidad, optimizando así la gestión del almacén.

Finalmente, la Ladrillera debe inclinarse en reducir el **Tiempo de Preparación de Pedidos (OPT)** en un 10% anual, lo que potenciará la eficiencia de la logística interna y agilizará el proceso de gestión de pedidos, resultando en una capacidad mayor de respuesta frente a las necesidades del cliente.

Dicho lo anterior estos KPIs dentro de la operación de la Ladrillera San Pablo SAS, que permitirá mejorar su eficiencia operativa optimizando sus recursos, para así, mantener altos niveles de satisfacción entre sus clientes.

INDICADORES KPIs					
INDICADORES		DESCRIPCIÓN	FÓRMULAS	META	PROPÓSITO
DR	Tasa de Defectos (Defect Rate)	Mide el porcentaje de productos defectuosos producidos o almacenados.	$\left(\frac{\text{Número de unidades defectuosas}}{\text{total de unidades fabricadas o almacenadas}} \right) \times 100$	Mantener por debajo del 1%	Garantizar la calidad del producto y la satisfacción del cliente, reduciendo las averías presentadas.
WCU	Utilización de la Capacidad del Almacén	Mide el porcentaje del espacio total del almacén	$\left(\frac{\text{Mt}^2 \text{ usados}}{\text{Mt}^2 \text{ disponibles}} \right) \text{ para}$	80-90%	Asegurar que el espacio del almacén esté siendo

	(Warehouse Capacity Utilization)	que se está utilizando de manera efectiva.	almacenamiento) × 100		utilizado eficientemente.
OPT	Tiempo de Preparación de Pedidos (Order Picking Time)	Tiempo promedio necesario para recoger los productos y preparar un pedido en el almacén.	(Tiempo total de preparación de pedidos / Número total de pedidos preparados)	Reducción del 10% anual	Mejorar la eficiencia del personal y la logística interna del almacén, acelerando el proceso de preparación.

Tabla 5 Indicadores clave de desempeño

SIMULACIÓN FLEXIM

Inicialmente es importante visualizar el procedimiento que actualmente se encuentra realizando la ladrillera SAN PABLO S.A.S, durante el proceso de almacenamiento y despacho de la mercancía, en el cual se evidencia que inicialmente, un solo operario es el encargado de recibir el producto terminado y realizar los arrumes correspondientes de los ladrillos tanto N°4 y N°5, seguido a esto se encuentran dos operarios más, los cuales son responsables de cargar los pedidos al camión para ser distribuidos.

Estas técnicas tienden a ser muy demoradas tanto para almacenar y despachar los pedidos, ya que cada operario solo tiene la capacidad de almacenar o despachar de a 4 unidades del producto, teniendo en cuenta que es una operación manual sin ningún uso de herramientas o equipos de apoyo.

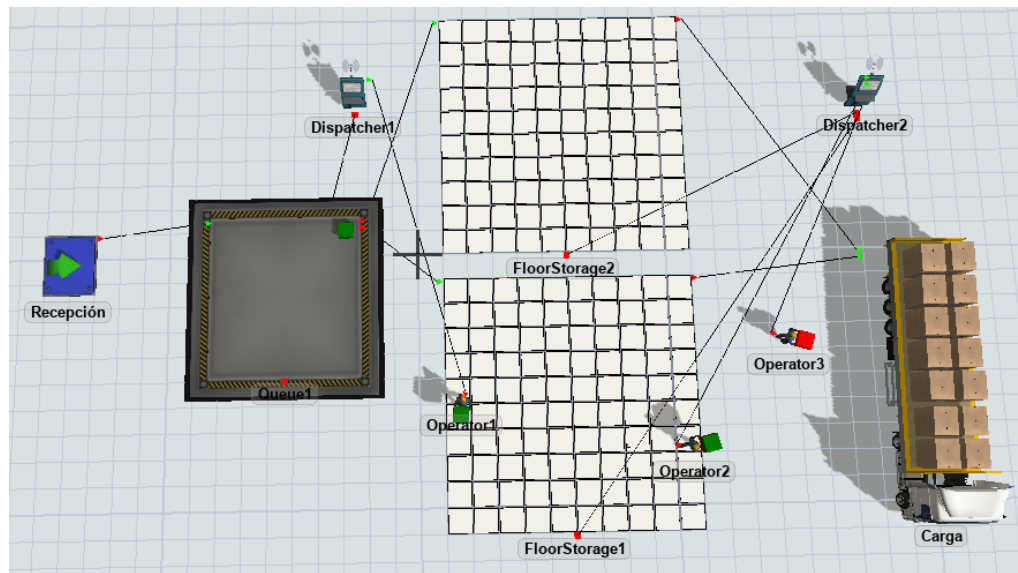


Ilustración 10 Simulación flexim (actual)

La Ilustración 10 representa la situación actual del proceso de cargue en la ladrillera, donde los operarios deben manipular manualmente los ladrillos desde los distintos arrumes ubicados al aire libre, para posteriormente cargarlos en el camión correspondiente a cada pedido. Este método de trabajo, al no contar con una estructura organizada ni un centro de acopio definido, ralentiza significativamente el proceso, extendiendo el tiempo de alistamiento de carga entre una hora y media y dos horas por camión. Además, el hecho de que los arrumes se encuentre distribuidos en distintos puntos de la planta obliga a realizar múltiples traslados del camión entre zonas, lo que incrementa aún más los tiempos operativos y reduce la eficiencia logística.

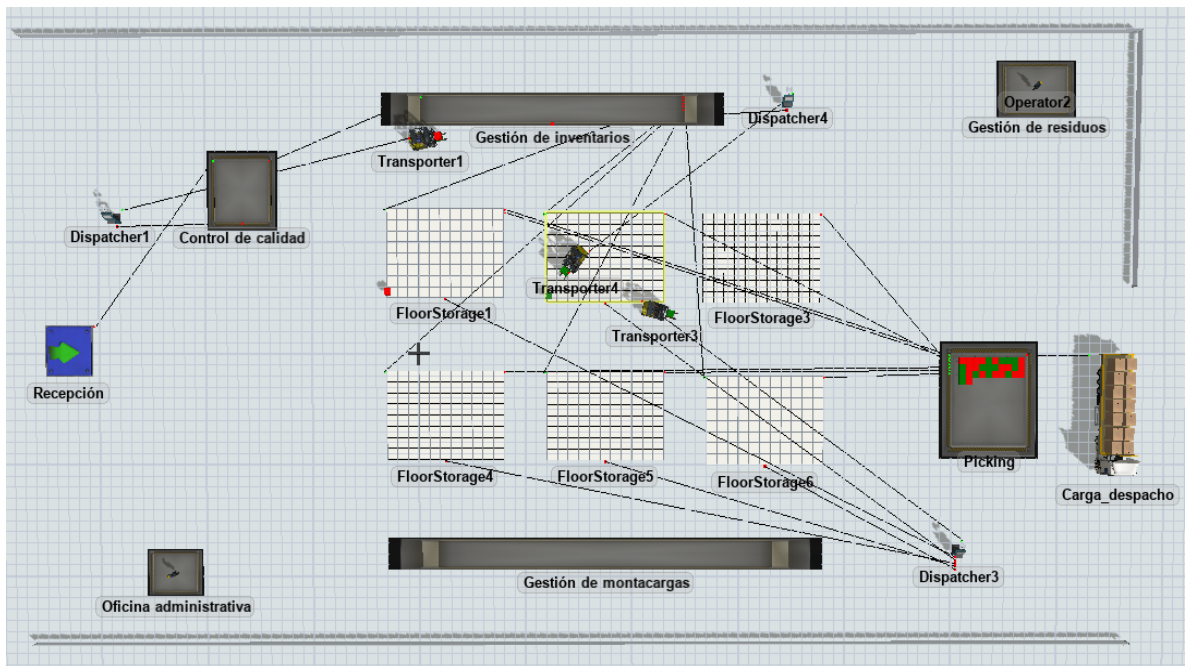


Ilustración 11 Simulación flexim (propuesta de mejora)

En la propuesta presentada, se define un centro de acopio estructurado que permitirá un almacenamiento más eficiente de los ladrillos. La incorporación de herramientas tecnológicas y la aplicación de técnicas optimizadas de manipulación contribuirán a que el trabajo del operario sea más ágil, seguro y preciso, reduciendo significativamente los errores humanos. Gracias a la organización del espacio y la asignación de ubicaciones fijas para los arrumes, el tiempo estimado para el alistamiento de un pedido se reducirá a aproximadamente una hora. Estas mejoras no solo optimizan los procesos internos, sino que también se traducen en un mejor nivel de servicio hacia el cliente, al garantizar tiempos de respuesta más rápidos y condiciones logísticas más confiables.

Como parte del estudio de mejora continua en los procesos logísticos de la empresa Ladrillera San Pablo S.A.S., se realizó una simulación del estado actual y una propuesta de mejora en el área de almacenamiento y despacho utilizando el software FlexSim, herramienta especializada en modelado y análisis de sistemas logísticos y productivos.

Vale tener en cuenta que para la manipulación de los productos con montacarga se debe generar arrumes estandarizados y estibados sobre pallets que permitan la manipulación por medio de montacargas.



Ilustración 12 Montacargas



Ilustración 13 Estiba de ladrillos.



Ilustración 14 Almacenamiento de ladrillos.

Al comparar entre ambas simulaciones evidencia mejoras sustanciales tras la implementación del nuevo modelo propuesto:

- Reducción de los tiempos de desplazamiento interno de los operarios.
- Aumento de la capacidad de alistamiento y despacho diario de productos.
- Mejora en la trazabilidad del inventario mediante puntos de control visualizados en tiempo real.
- Mayor fluidez en el flujo operativo, disminuyendo las congestiones y el tiempo muerto.

El rediseño propuesto mediante la simulación en FlexSim no solo optimiza el uso del recurso humano y espacial, sino que también permite una gestión más eficiente del inventario y del proceso logístico, alineándose con los objetivos de mejora continua, disminuyendo los costos operativos y satisfacción del cliente final.

6. LECCIONES APRENDIDAS.

1. A lo largo del proyecto, se destaca el interés de la ladrillera SAN PABLO S.A.S, en el uso de nuevas técnicas de mejora que les permita tomar acción frente a los índices de productos defectuosos, manejo del inventario y tiempos de entrega.
2. El uso de herramientas de mejoramiento e implementación de indicadores de gestión logran mejores condiciones para la empresa con respecto a los flujos de productos y almacenamiento que favorecen en una reducción de costos y mayor visibilidad del inventario.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se espera que la propuesta de mejora planteada en el documento, relacionada con el área de almacenamiento de la ladrillera SAN PABLO S.A.S., y fundamentada en la metodología Lean Logistics, logre reducir de manera significativa tanto los tiempos de alistamiento, la cantidad de productos defectuosos y mejorar la visibilidad del inventario en tiempo real. De igual forma se espera que, la reorganización del espacio de almacenamiento, la integración de un sistema de gestión de almacenes (WMS) y la aplicación de estrategias como FIFO y 5S, logren la contribución a la optimización de las operaciones de la empresa y por consiguiente un incremento en la satisfacción de sus clientes.

Más allá de mejorar procesos específicos, brinda un marco sólido para promover la mejora continua dentro de la organización. Esta visión no solo eleva la productividad, sino que también permite que la empresa esté mejor preparada para responder a las demandas cambiantes del mercado, logrando así una ventaja competitiva sostenible a largo plazo.

Las mejoras logísticas no solo benefician la eficiencia interna de la empresa, sino que también influyen en la percepción que tienen los clientes sobre ella. Minimizar los errores en las entregas, mejorar los tiempos de respuesta y asegurar que los productos lleguen en óptimas condiciones impactando directamente en la satisfacción del cliente, lo cual es fundamental para el éxito duradero de la ladrillera SAN PABLO S.A.S.

¿que podría hacerse diferente y mejor en una próxima ocasión?

En futuras oportunidades, consideramos reforzar el proceso de diagnóstico inicial mediante el uso de herramientas tecnológicas avanzadas, como sistemas especializados de gestión de inventarios o aplicaciones de modelado en 3D, para la distribución de espacios físicos. Estas herramientas no solo optimizarían la recolección y el análisis de datos, sino que también permitirían obtener una representación más precisa y realista de los escenarios logísticos, facilitando así una toma de decisiones estratégicamente fundamentada.

También, sería altamente beneficioso fomentar la participación activa de todos los actores involucrados en la cadena logística desde las etapas iniciales del proyecto, incluyendo operarios, supervisores y personal administrativo. Esta inclusión garantizaría una mirada más integral, alimentada por diversas experiencias y

conocimientos prácticos que, sin duda, enriquecerían la propuesta y mejorarían notablemente la ejecución de las estrategias planteadas.

Otro aspecto relevante a considerar es la necesidad de definir, desde el comienzo, un conjunto claro de indicadores de desempeño. Esta acción permitiría llevar un control más riguroso y transparente sobre los avances del proyecto, facilitando la medición objetiva del impacto generado por las acciones implementadas y ofreciendo productos de valor para posteriores procesos de mejora continua.

8. REFERENCIAS.

- [1] S. Patel, "Historical Evolution of Warehouse Management Systems," Journal of Industrial Logistics, vol. 14, no. 1, pp. 22-36, 2023.
- [2] J. Clark, "Technological Advances in Brick Storage Solutions," Construction Management Review, vol. 19, no. 4, pp. 45-58, 2022.
- [3] H. Smith, "Advancements in Inventory Management for Construction Materials," Journal of Supply Chain Innovations, vol. 12, no. 2, pp. 65-79, 2023.
- [4] R. Adams, "Modern Storage Solutions for the Brick Industry," Building Materials Management, vol. 21, no. 1, pp. 34-47, 2024.
- [5] M. K. Gupta, "Just-in-Time Inventory Management Strategy," International Journal of Production Research, vol. 34, no. 2, pp. 345-360, 2020.
- [6] L. Brown and K. L. Johnson, "Warehouse Management Systems and Efficiency," Logistics and Supply Chain Management Journal, vol. 27, no. 5, pp. 201-218, 2021.
- [7] J. Thompson, "Dynamic Storage Systems in Warehouses," European Journal of Logistics Research, vol. 13, no. 4, pp. 77-89, 2022.
- [8] D. Patel, "Opportunity Cost Analysis in Warehouse Space Management," Journal of Inventory and Stock Management, vol. 7, no. 1, pp. 43-56, 2021.
- [9] P. Kumar, "Warehouse Layout Optimization for Improved Efficiency," International Journal of Industrial Engineering, vol. 25, no. 3, pp. 300-320, 2022.
- [10] E. Garcia and A. Martinez, "Lean Warehouse Management," Journal of Operations and Production Management, vol. 17, no. 5, pp. 98-112, 2021.

ANEXOS

Anexo 1: ANALISIS DE VENTAS DE LAS OTRAS REFERENCIAS MAS SOLICITADAS 2023

VENTAS 2023								
MES	ADOQUIN	BLOQUE 5 VERT	BLOQUE 5 LISO	MEDIO BLOQUE 4	MEDIO BLOQUE 5	MEDIO BLOQUE LISO	MEDIO BLOQUE VERT	RETAL
ENERO				2.380	12.450			975
FEBRERO				3.690	10.100			8
MARZO				4.260	15.270			
ABRIL				3.010	14.750			
MAYO				4.220	17.250			
JUNIO				3.110	13.480			1000
JULIO			1.950	3.970	16.079			
AGOSTO				4.119	14.959			
SEPTIEMBRE				3.650	15.829			
OCTUBRE				2.950	17.435			
NOVIEMBRE				3.330	15.489			
DICIEMBRE				2.490	12.130			

Anexo 2: ANALISIS DE VENTAS DE LAS OTRAS REFERENCIAS MAS SOLICITADAS 2024

VENTAS 2024								
MES	ADOQUIN	BLOQUE 5 VERTICAL	BLOQUE 5 LISO	MEDIO BLOQUE 4	MEDIO BLOQUE 5	MEDIO BLOQUE LISO	MEDIO BLOQUE VERTICAL	RETAL
ENERO				2.110	13.740			
FEBRERO				2.770	17.954			700
MARZO				3.140	15.270			
ABRIL				3.060	15.720			
MAYO			3.900	4.020	16.400	200		
JUNIO			11.185	2.580	14.430	330		
JULIO			4.000	2.740	16.210			
AGOSTO				1.960	13.620			
SEPTIEMBRE			2.175	2.910	14.100			

Anexo 3: ANÁLISIS COMPARATIVO DE PRODUCCIÓN EN LA LADRILLERA SAN PABLO SAS 2023 VS 2024

PRODUCCIÓN (2023)	
MES	BLOQUE N°4 Y N°5
Enero	557,623
Febrero	558,809
Marzo	616,378
Abril	508,531
Mayo	607,317
Junio	583,815
Julio	600,906
Agosto	615,855
Septiembre	x
Octubre	608,788
Noviembre	586,537
Diciembre	454,704

PRODUCCIÓN (2024)	
MES	BLOQUE N°4 Y N°5
Enero	292,922
Febrero	618,053
Marzo	611,
Abril	603,971
Mayo	430,738
Junio	477,299
Julio	504,359
Agosto	553,458
Septiembre	517,441
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

Anexo 4: INVENTARIO DE VENTAS 2023

VENTAS (2023)		
MES	BLOQUE N°4	BLOQUE N°5
Enero	51.498	249.196
Febrero	74.468	201.049
Marzo	77.130	274.984
Abril	57.484	293.665
Mayo	83.821	351.274
Junio	64.810	276.282
Julio	80.007	323.581
Agosto	84.117	289.999
Septiembre	75.364	299.502
Octubre	58.542	310.423
Noviembre	68.467	283.010
Diciembre	45.465	

Anexo 5: INVENTARIO DE VENTAS 2024

VENTAS (2024)		
MES	BLOQUE N°4	BLOQUE N°5
Enero	49.305	277.263
Febrero	62.580	351.169
Marzo	58.693	286.752
Abril	60.549	303.319
Mayo	69.690	282.093
Junio	50.769	283.961
Julio	50.127	317.016
Agosto	41.964	265.289
Septiembre	57.486	304.131

Anexo 6: LADRILLOS DEFECTUOSOS

LADRILLOS N°4 Y N°5							
2023				2024			
MES	PRIM.Q	SEG.Q	TOTAL	MES	PRIM.Q	SEG.Q	TOTAL
Enero	3.035	7.588	10.093	Enero	0	6.265	6.265
Febrero	2.152	2.530	4.682	Febrero	451	1.278	1.729
Marzo	4.382	3.746	8.128	Marzo	2.011	2.007	4.018
Abril	3.094	5.251	8.345	Abril	5.368	7.705	13.073
Mayo	2.535	3.716	6.251	Mayo	2.800	1.334	4.134
Junio	5.488	2.527	8.015	Junio	3.154	3.090	6.244
Julio	4.333	9.062	13.395	Julio	4.447	6.404	10.851
Agosto	4.485	16.713	21.198	Agosto	11.439	9.925	20.692
Septiembre	5.666	1.695	7.361	Septiembre	5.037	5.241	10.278
Octubre	745	1.563	2.308	Octubre	-	-	-
Noviembre	1.344	1.225	2.569	Noviembre	-	-	-
Diciembre	6.701	4.848	11.549	Diciembre	-	-	-

Nota: las siglas PRIM.Q y SEG.Q hacen referencia a la primera y segunda quincena del mes.

Anexo 7: ENCUESTA REALIZADA A LA LADRILLERA SAN PABLO SAS

	ESTUDIO DEL ÁREA DE ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN DE INVENTARIO
Operario: _____	Fecha: _____
Objetivo: Identificar oportunidades de mejora en la organización del almacenamiento y la eficiencia operativa en la preparación de pedidos.	
Instrucciones: Marca con una "X" la opción que mejor represente tu experiencia y responde brevemente cuando se solicite.	
Lee cada enunciado y selecciona la respuesta correcta.	
1. ¿Consideras que el área de almacenamiento está bien organizada para facilitar el acceso al material? a) Si. b) Parcialmente. c) No.	
2. ¿Cuánto tiempo, en promedio, te toma ubicar y alistar un pedido? a) Menos de 10 minutos. b) Entre 10 y 20 minutos. c) Más de 20 minutos.	
3. ¿Crees que el diseño actual del espacio de almacenamiento genera recorridos innecesarios o largos? a) Si. b) No. c) A veces.	
4. ¿Crees que el uso de equipos como el montacargas podría hacer tu trabajo más fácil o eficiente? a) Si. b) No. c) Parcialmente.	
5. ¿Qué tan fácil es para ti saber cuántas unidades hay disponibles de un producto en el inventario? a) Muy fácil b) No tengo acceso a esa información c) Poco claro	
6. ¿Qué recomendaciones harías para mejorar la organización y la rapidez en el área de almacenamiento? 	