

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Tucumán

PLAN DE TRABAJO DE PRÁCTICA SUPERVISADA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

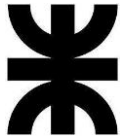
Diseño y Optimización del Layout de Depósito mediante Algoritmos de Minería de Datos y Desarrollo de Agentes Inteligentes para la Categorización de Productos. En Voltaje S.R.L.

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: Toledo, Alvaro Julian

DOCENTE SUPERVISOR: Ing. Araujo, Pedro Bernabé

TUTOR DE PROYECTO: Biondi, Juan Carlos

FECHA:
18/11/2025



Descripción General

El presente trabajo tiene como objetivo principal colaborar en la reorganización del depósito de la empresa **Voltaje S.R.L.**, dedicada a la venta de productos eléctricos e iluminación, con sucursales en San Miguel de Tucumán y un depósito central en Lules.

Actualmente, el depósito presenta múltiples ineficiencias operativas, no existen criterios de categorización definidos para los productos, por lo que los estantes físicamente no están organizados según familias, usos o características comunes. Esto genera desorden al momento de abastecer nuevamente desde las sucursales, ya que los productos se colocan donde hay espacio disponible y no según una lógica de ubicación. Además, se pierde mucho tiempo en el armado de pedidos, ya que no hay información sistematizada sobre la ubicación de cada producto, lo que obliga a depender del conocimiento individual de ciertos operarios, afectando la productividad y generando errores en la preparación.

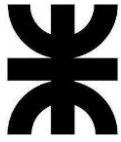
Para abordar este problema, se desarrollará un **agente inteligente de categorización de productos**, capaz de analizar las descripciones del inventario y asignar automáticamente una categoría y subcategoría a cada ítem. Este agente utilizará procesamiento de lenguaje natural y será entrenado con ejemplos reales del catálogo de Voltaje, permitiendo ordenar el stock en función de criterios consistentes y facilitar tanto el almacenamiento como la búsqueda.

A partir del inventario previamente categorizado, se diseñará e implementará un **pipeline de análisis de datos** orientado a procesar registros históricos de ventas y detectar patrones de co-ocurrencia entre productos mediante **algoritmos de asociación propios de la minería de datos**. El conocimiento obtenido a partir de estas asociaciones permitirá elaborar una **propuesta de distribución sistematizada de los productos dentro del depósito**, basada en la agrupación estratégica de ítems relacionados. Esta reorganización buscará optimizar el layout físico del espacio, mejorar la eficiencia operativa del proceso logístico y reducir significativamente los tiempos de preparación de pedidos.

Como resultado final de esta práctica, se entregará un mapa visual con el layout optimizado del depósito, que reflejará la nueva distribución propuesta con el objetivo de minimizar los tiempos de búsqueda e identificación de zonas, y facilitar tanto el abastecimiento como la organización operativa.

Objetivo general:

- Desarrollar un **agente inteligente que permita categorizar automáticamente los productos** del inventario de Voltaje S.R.L. en base a sus descripciones, y construir un **pipeline de análisis de datos basado en minería de asociaciones** aplicado sobre registros históricos de ventas, con el fin de generar una **propuesta sistematizada de layout físico del depósito**, orientada a optimizar la distribución de productos, reducir tiempos de búsqueda y mejorar la eficiencia logística en el proceso de armado de pedidos.



Objetivos específicos:

- Relevar el funcionamiento actual del depósito y los problemas asociados a la falta de categorización y a la distribución desorganizada de los productos.
- Diseñar e implementar un agente inteligente que analice descripciones de productos y asigne categorías y subcategorías de forma automática.
- Diseñar e implementar un pipeline de análisis de datos que procese las ventas históricas y genere una matriz de transacciones por pedido.
- Aplicar algoritmos de asociación (Apriori o FP-Growth) para identificar patrones de co-ocurrencia entre productos vendidos en conjunto.
- Proponer un layout físico del depósito basado en los agrupamientos obtenidos y en la nueva categorización, orientado a minimizar recorridos y tiempos de picking.
- Documentar técnica y metodológicamente el proceso completo, incluyendo recomendaciones para futuras mejoras e implementación práctica.

Metodología de Desarrollo

La metodología adoptada para esta práctica supervisada se basa en un enfoque incremental y orientado a datos, priorizando la simplicidad, la validación progresiva y la generación de soluciones aplicables al entorno operativo real del depósito de Voltaje S.R.L. El trabajo se organiza en etapas consecutivas que permiten avanzar desde el relevamiento y análisis del contexto, pasando por el desarrollo de herramientas inteligentes y pipelines de procesamiento, hasta la propuesta final de reorganización física basada en conocimiento extraído de los datos.

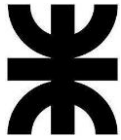
1. Investigación y relevamiento

- Relevamiento del funcionamiento operativo actual del depósito.
- Entrevistas con operarios y responsables logísticos para comprender el flujo de pedidos, el reabastecimiento y la disposición del stock.
- Revisión del layout físico actual y análisis de restricciones espaciales.
- Recopilación de descripciones de productos y planillas históricas de ventas.

2. Análisis y estructuración de productos

- Revisión y depuración de las descripciones de productos del inventario, eliminando inconsistencias, duplicados o términos ambiguos.
- Estandarización de los textos con criterios unificados para facilitar su procesamiento por el agente.
- Identificación preliminar de atributos clave presentes en las descripciones (tipo, marca, uso, medida, etc.).
- Preparación del dataset de entrada estructurado para ser procesado por el agente inteligente de categorización.

3. Desarrollo del agente de categorización



Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Tucumán

- Diseño e implementación de una solución automatizada capaz de analizar las descripciones textuales de los productos y asignarles una categoría y subcategoría correspondientes.
- Uso de procesamiento de lenguaje natural (NLP) para interpretar términos técnicos, marcas y funciones de los productos eléctricos.
- Configuración de reglas, condiciones lógicas y procesamiento por lotes para clasificar el catálogo completo.
- Validación de los resultados obtenidos y ajustes manuales en casos ambiguos o erróneos.

4. Construcción del pipeline de datos

- Implementación de un pipeline de procesamiento para transformar y analizar los registros históricos de ventas.
- Aplicación de la arquitectura medallion: extracción y carga de datos crudos (bronze), limpieza y transformación (silver), y preparación para análisis (gold).
- Conversión de los datos a una estructura transaccional adecuada para minería de asociaciones.
- Validación de la consistencia y cobertura de los datos procesados.

5. Análisis de patrones de asociación

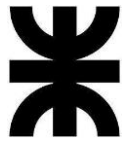
- Aplicación de algoritmos de minería de datos, como Apriori y FP-Growth, sobre la matriz transaccional generada.
- Identificación de productos que presentan alta frecuencia de co-ocurrencia en pedidos.
- Análisis de métricas como soporte, confianza y lift para detectar relaciones relevantes.
- Generación de agrupamientos de productos como insumo para el rediseño físico del depósito.

6. Diseño del layout físico optimizado

- Evaluación de la disposición física actual y sus limitaciones operativas.
- Propuesta de layout reorganizado en función de las categorías generadas y las asociaciones detectadas.
- Representación gráfica del nuevo esquema de estanterías y zonas, con asignación estratégica de productos.
- Producción de un mapa visual final del layout optimizado, como principal entregable del proyecto.

7. Documentación y presentación final

- Redacción del informe técnico final detallando el proceso completo.
- Redacción de informe sobre decisiones tomadas y resultados.
- Recomendaciones basadas en los resultados obtenidos.
- Confección de plano con layout optimizado para el depósito.

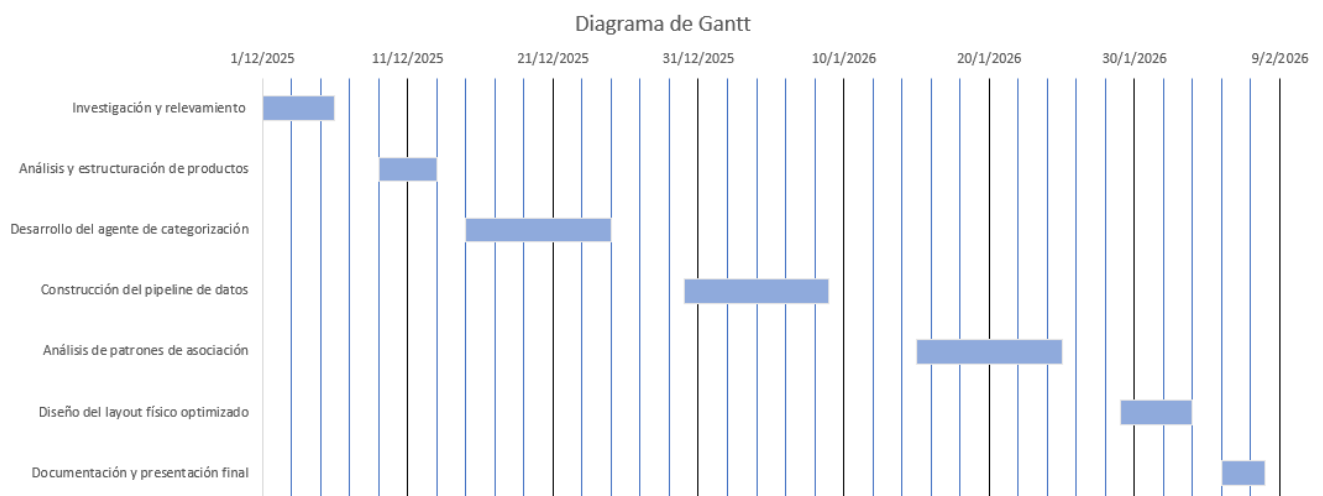


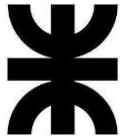
Cronograma

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Tucumán

Semana	Actividad	Duración (Horas)
1	Investigación y relevamiento	25
2	Análisis y estructuración de productos	20
3	Desarrollo del agente de categorización	50
4		
5	Construcción del pipeline de datos	50
6		
7	Análisis de patrones de asociación	50
8		
9	Diseño del layout físico optimizado	25
10	Documentación y presentación final	15
Total		235

Diagrama de Gantt





Referencias Bibliográficas

- [1] Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data Mining: Concepts and Techniques* (3rd ed.). Morgan Kaufmann.
- [2] Tan, P.-N., Steinbach, M., & Kumar, V. (2018). *Introduction to Data Mining* (2nd ed.). Pearson.
- [3] Agrawal, R., & Srikant, R. (1994). Fast algorithms for mining association rules in large databases. In *Proceedings of the 20th VLDB Conference*.
- [4] Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.
- [5] Kimball, R., & Ross, M. (2013). *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling* (3rd ed.). Wiley.
- [6] Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J. M. A. (2010). *Facilities Planning* (4th ed.). Wiley.
- [7] Frazelle, E. H. (2002). *World-Class Warehousing and Material Handling*. McGraw-Hill.
- [8] Reis, J., & Housley, M. (2022). *Data Engineering with Python: Work with Massive Datasets to Design Data Models and Automate Data Pipelines Using Python* (1st ed.). O'Reilly Media.
- [9] Kretz, A. (2021). *The Data Engineering Cookbook*. Self-published.
- [10] Nikles, M. (2023). *Automating Workflows with n8n*. Self-published.
- [11] n8n. (2024). *n8n.io – Workflow Automation Tool – Official Docs*. Disponible en <https://n8n.io>
- [12] Microsoft. (2023). Arquitectura Medallion en el lago de datos. *Microsoft Learn*. Disponible en <https://learn.microsoft.com/es-es/fabric/real-time-intelligence/architecture-medallion>
- [13] Mecalux. (s. f.). ¿Cómo lograr un depósito eficiente? *Blog Mecalux Argentina*. Disponible en <https://www.mecalux.com.ar/blog/deposito-eficiente>
- [14] Deposeguro. (2023). Tipos de sistemas de almacenaje: ¿cuál elegir para tu depósito? *Blog Deposeguro*. Disponible en <https://deposeguro.com/blog/tipos-de-almacenaje/>
- [15] AutoGen Team. (2024). *AutoGen Documentation*. Disponible en <https://microsoft.github.io/autogen/>