Título del Proyecto

Seminario de Analítica y Ciencia de Datos

# Resumen Descriptivo del Proyecto

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar un modelo predictivo que, a partir de datos históricos y técnicas de machine learning, permita estimar con precisión los tiempos de entrega de los proveedores en la cadena de suministro. Con esta solución, buscamos enfrentar el desafío de la falta de materias primas importadas, que provoca interrupciones en los procesos. El modelo tendrá impacto sobre la gestión del inventario y reducirá los tiempos de inactividad, mejorando así la eficiencia operativa.

Marco Teórico:

## Revisión de Literatura.

La predicción de tiempos de entrega en la cadena de suministro ha sido ampliamente estudiada en el ámbito de la gestión de operaciones y la analítica de datos. En marco del proyecto se encuentra como referencias relevantes que pueden aportar ideas significativas al desarrollo de este:

Banerjee et al. (2015) desarrollaron un modelo híbrido estadístico para predecir los tiempos de entrega de piezas en la industria aeronáutica. Su enfoque combina un modelo de regresión paso a paso con una distribución gamma multivariante, lo que permite una predicción robusta frente a la variabilidad en las capacidades de los proveedores. Este modelo es altamente relevante para el proyecto, ya que permite realizar predicciones precisas sobre los tiempos de entrega en contextos con largos tiempos de espera y alta variabilidad, características también presentes en cadenas de suministro de materias primas​ [1].

Steinberg et al. (2023) proponen un modelo de machine learning para predecir retrasos en la entrega de productos en entornos de manufactura de baja cantidad y alta variedad. Utilizando un enfoque de regresión, lograron predecir el grado de retraso en días calendario, lo que proporciona información crítica para tomar decisiones en fases tempranas del proceso de compra. Este estudio es altamente pertinente, ya que también aborda la predicción de retrasos en entornos industriales complejos y ofrece una solución adaptada a escenarios donde los productos son altamente personalizados​ [2].

Zhou et al. (2023) introducen un transformador gráfico inductivo (IGT) para la estimación de tiempos de entrega en grandes plataformas de comercio electrónico. Aunque se enfoca en la entrega de paquetes en el sector minorista, el uso de redes neuronales gráficas para capturar relaciones semánticas complejas entre múltiples características de los pedidos es de gran relevancia para este proyecto. El IGT podría ser adaptado para predecir tiempos de entrega en la cadena de suministro de materias primas, aprovechando su capacidad para manejar grandes volúmenes de datos y múltiples variables interrelacionadas​ [3].

Wolter y Hanne (2024) utilizaron redes neuronales artificiales (ANN) para predecir los tiempos de servicio en la entrega de muebles con ensamblaje a domicilio. Aunque el contexto es distinto, el uso de ANN para predecir la duración de procesos complejos basado en múltiples variables es una técnica valiosa para este proyecto. En particular, la capacidad de ANN para manejar incertidumbre en los tiempos de entrega basada en características específicas de los pedidos puede ser directamente aplicable [4].

Maiti et al. (2014) propusieron un modelo basado en datos históricos para la predicción en tiempo real de la llegada de vehículos. Si bien este trabajo se centra en la predicción de tiempos de llegada de autobuses, su enfoque de utilizar solo un conjunto limitado de variables clave (trayectoria del vehículo y marcas de tiempo) para realizar predicciones precisas puede inspirar una arquitectura simplificada para el modelo de predicción de tiempos de entrega en la cadena de suministro. Este enfoque es particularmente útil cuando se busca un balance entre precisión y simplicidad operativa​ [5].

## Modelos y Métodos ya existentes.

[Céntrese en los métodos, modelos de ML o enfoques ya aplicados en proyectos similares al que están desarrollando. Se espera que ud analice las metodologías usadas previamente y justifiquen por qué algunas podrían ser útiles o descartables para su solución propuesta. También se espera que ud analice la originalidad de la que hablamos en clase y le invito a que incluya al CESET dentro de su base de datos de análisis]

## Diferenciación del Proyecto

[Elabore una discurso basado en los capítulos anteriores que muestre por qué su proyecto es innovador, ya sea por la vía de plantear algo totalmente nuevo o por la vía de mejorar significativamente algo existente. Sea recursivo, use su propio trabajo y el de los demás]

## Referencias.

[1] A. G. Banerjee, W. Yund, D. Yang, P. Koudal, J. Carbone, y J. Salvo, “A Hybrid Statistical Method for Accurate Prediction of Supplier Delivery Times of Aircraft Engine Parts”, en *Volume 1B: 35th Computers and Information in Engineering Conference*, Boston, Massachusetts, USA: American Society of Mechanical Engineers, ago. 2015, p. V01BT02A037. doi: 10.1115/DETC2015-47605.

[2] F. Steinberg, P. Burggräf, J. Wagner, B. Heinbach, T. Saßmannshausen, y A. Brintrup, “A novel machine learning model for predicting late supplier deliveries of low-volume-high-variety products with application in a German machinery industry”, *Supply Chain Anal.*, vol. 1, p. 100003, mar. 2023, doi: 10.1016/j.sca.2023.100003.

[3] X. Zhou, J. Wang, Y. Liu, X. Wu, Z. Shen, y C. Leung, “Inductive Graph Transformer for Delivery Time Estimation”, en *Proceedings of the Sixteenth ACM International Conference on Web Search and Data Mining*, feb. 2023, pp. 679–687. doi: 10.1145/3539597.3570409.

[4] J. Wolter y T. Hanne, “Prediction of service time for home delivery services using machine learning”, *Soft Comput.*, vol. 28, núm. 6, pp. 5045–5056, mar. 2024, doi: 10.1007/s00500-023-09220-7.

[5] S. Maiti, A. Pal, A. Pal, T. Chattopadhyay, y A. Mukherjee, “Historical data based real time prediction of vehicle arrival time”, en *17th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC)*, Qingdao, China: IEEE, oct. 2014, pp. 1837–1842. doi: 10.1109/ITSC.2014.6957960.

# Rúbricas

R01: Completitud y consistencia: el estudiante realiza una entrega del momento evaluativo con todos los elementos desarrollados, manteniendo una relación coherente entre los elementos solicitados. El estudiante usa una consistencia argumentativa que incluye el uso de referencias cuando hay mérito de autoría entre otros.

R02: Línea Base: el estudiante es capaz de establecer una clara línea de trabajos previos y teorías basadas alrededor de su proyecto de clase. Esto permite evidenciar que la solución propuesta en el trabajo precio es viable y tiene una base sólida teórica detrás de su posible solución.

R02: Innovación: dentro del ámbito de la analítica y la ciencia de datos el estudiante muestra, basado en la literatura existente, una clara diferenciación de su proyecto frente las soluciones tecnologico-metodológicas encontradas. Se tiene en cuenta la inclusión de la base de datos de CESET para la rúbrica.

R04: Referencias: hay referencias válidas según la descripción del capítulo y están adecuadamente vinculadas al estilo narrativo que permite una clara expresión de los resultados de la investigación de la línea base y el marco tecnológico-metodológico.