**Documento rector de proyecto**

**Equipo: Verde**

**Miembros del equipo y roles**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre** | **Rol** |
| Daniel Hernandez | Mentor |
| Janett Canché | PM |
| Arturo Arellano | Data Scientist |
| Jaime Cortes | Data Analyst |
|  |  |
|  |  |

**Nombre detallado del proyecto**

Cálculo de stocks usando métodos de ML para predecir la demanda futura en establecimientos de salud.

**Nombre comercial del proyecto**

Modelo predictivo de stocks para hospitales.

**Impacto social principal.**

Dado que la disponibilidad de medicamentos e insumos médicos son vitales para la prestación de servicios en los establecimientos de salud, mantener un stock adecuado de dichos productos tiene una relevancia indiscutible puesto que al no contar con lo necesario puede significar una atención no realizada o incompleta y al tener stocks muy elevados puede llevar al desperdicio de recursos dado que la mayorìa de estos productos tiene una fecha de caducidad y podrían vencer antes de ser utilizados.

**Impacto hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible**

Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades

Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles

**Descripción del problema específico**

Uno de los problemas del área de logística y abastecimiento del hospital Regional de Antofagasta es mantener los stocks adecuados de insumos y medicamentos que permita garantizar satisfacer la demanda del hospital sin incurrir en compras excesivas con el consiguiente gasto en mantención de inventarios y/o posibles desperdicios y por otro lado sin tener que hacer compras de última hora porque la estimación quedó por debajo de lo requerido.

Para calcular el stock que se debe mantener en el almacén es crítico conocer la demanda que tendremos en el futuro. Es decir, el factor clave para la estimación del stock necesario es el conocimiento de la **demanda futura**. Dicha demanda es imposible de adivinar pero sí es posible realizar estimaciones muy cercanas en base a datos históricos.

Existen varios métodos simples de estimación de demanda futura en los que únicamente se utiliza el consumo anterior. Algunos de estos métodos son:

* Media Simple
* Media Móvil
* Media móvil ponderada
* Método de Random Walk

Sin embargo, la demanda futura de medicamentos e insumos médicos no pueden ser previstos sólo considerando consumos anteriores, ya que éstas se ven afectadas por múltiples factores: llegada de usuarios al sistema y factores epidemiológicos, entre otros. Al considerar que hay más variables involucradas, un método más adecuado de estimar demandas futuras es aplicando métodos de ML.

**Idea central del proyecto**

Aplicar técnicas de ML para realizar estimaciones de la demanda futura que permitan un cálculo certero del stock.

**Objetivo**

Crear una herramienta confiable de cálculo de stocks que minimice el riesgo de que se presente un quiebre de los mismos.

**Justificación**

En el hospital Regional de Antofagasta se dejan sin satisfacer aproximadamente el 10% de los requerimientos de insumos y fármacos realizados por los servicios que entregan las prestaciones de salud a los pacientes. Este déficit puede traducirse en compras de última hora, o en el peor de los casos la demora en la entrega de la prestación de salud.

|  |  |
| --- | --- |
| Año | Porcentaje de requerimientos no satisfechos |
| 2021 | 11.3 |
| 2020 | 9.7 |
| 2019 | 10.4 |
| 2018 | 9.2 |

**Alcance**

* Las demandas se calcularán para periodos de un mes.
* Se entrenará un modelo para que en base a datos históricos de consumo pueda estimar demandas futuras.
* Los resultados se validarán con los datos de demanda real para el mismo periodo
* Los resultados se contrastarán con la estimación realizada a través del método simple de estimación de demanda esperada “Media Móvil Ponderada” (MPP). Estos valores también ya se tienen puesto que es el método que se utiliza actualmente en el Hospital del cual tomaremos datos para entrenar nuestro modelo. Esta comparación se visualizará mediante gráficos
* Para disponibilizar la información se podrá bajar en una planilla excel que contendrá códigos y descripción de los productos y los valores calculados.
* En base a las estimaciones de demanda futura se calcularán los siguiente stocks:
  + Stock Mínimo (igual a la demanda esperada)
  + Punto de reorden
  + Stock de seguridad
  + Stock Máximo
* No incluye el cálculo del factor de seguridad,este deberá ser proporcionado por la institución que desee utilizarlo. En caso del Hospital este valor es de 1.65
* El algoritmo no incluirá alertas de compra por quiebre de stock

**Hipótesis**

El cálculo de demanda futura aplicando algoritmos de ML es más acertado que el uso de métodos simples de estimación. En este caso, se compara contra la Media Móvil Ponderada dado que es el método que utiliza actualmente el Hospital del que extraemos la data.

La MPP se calcula promediando los consumos de “n” periodos anteriores, el promedio se “mueve” en el tiempo en el sentido de que, al transcurrir un período, la demanda del período más antiguo se descarta y se agrega la demanda para el periodo más reciente. Cada “n” período tiene diferente importancia en la previsión. La ecuación se expresa:



En nuestro caso de estudio, se usan 4 periodos y la ponderación es, para el periodo más cercano 4, y desciende hasta dejar al más lejano con ponderación 1.

**Población específica a la que se dirige el proyecto**

Está pensado para el encargado del área de logística y bodega de los hospitales.

**Descripción de las fuentes de información**

Se usarán datos históricos del Hospital Regional de Antofagasta Dr. Leonardo Guzmán. Este cuenta con datos históricos de consumos, de estimación aplicando el método MPP los cuales están almacenados en una base de datos SQL Server y se tienen desde el año 2012.

Se cuenta con los datos:

* + Identificador del Producto
  + Descripción del producto
  + Año de consumo
  + Mes de consumo
  + Consumo estimado con MPP
  + Stock Mínimo (calculado con demanda MPP)
  + Punto de reorden (calculado con demanda MPP)
  + Stock de seguridad (calculado con demanda MPP)
  + Stock Máximo (calculado con demanda MPP)

La extracción de los datos se hará directamente con una consulta SQL y los resultados de esta se guardarán en archivos csv.

Para entrenar el modelo se trabajará con los consumos de los 10 fármacos más consumidos y los 10 insumos más consumidos desde el año 2006. Se usarán los datos:

* + Identificador del Producto
  + Descripción del producto
  + Fecha de Consumo
  + Cantidad Consumida

**Descripción de la solución**

El modelo recibe los datos históricos de los 10 productos más consumidos en el hospital, el departamento de tecnología se encargará de correr un modelo para cada producto y obtener una predicción, el producto final será un excel con las predicciones para que el jefe de logística use como base para hacer sus pedidos al departamento de suministros.

Estos modelos serían una gran mejora a la eficacia de las predicciones actuales pues actualmente se usa una Media Ponderada y no es utilizada con frecuencia por el usuario final debido a sus sesgos y desviaciones estándar muy grandes.