



# REDISEÑO DE POLÍTICAS DE ALMACENAMIENTO EN UNA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO

## PROBLEMA

Las políticas de almacenamiento en una empresa dedicada a la manufactura de productos de acero han evidenciado un déficit que se ve reflejado en la baja visualización, falta de reconocimiento e inconvenientes en el despacho de productos, provocando retrocesos en las operaciones claves de la bodega.

## OBJETIVO GENERAL

Establecer políticas de almacenamiento considerando las dimensiones de la bodega de producto terminado en conjunto con la rotación de los productos registrado en la empresa, con el fin de facilitar la identificación de los SKU's.

## PROPUESTA

Se analizaron 129 referencias de productos de un total de 309 en una doble categorización ABC, según las ventas y la frecuencia de salida, con la finalidad de maximizar en lo posible la utilización de la capacidad de almacenamiento. Se evaluó la asignación de referencias en dos layouts para la bodega, con la intención de encontrar la mejor distribución de los productos en 15 grupos con lo que se logrará la disminución de las distancias recorridas en despachos y consecuentemente la reducción de tiempos.

### Modelo Matemático

**Variables**  
 $x_{j,k}$ :  $\begin{cases} 1, \text{ si el grupo } j \text{ es asignado al espacio de almacenamiento } k \\ 0, \text{ por otro lado} \end{cases}$

**Función Objetivo**  
$$\min Z = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^q T_j \sum_{i=1}^m p_i d_{i,k} x_{j,k}$$

**Restricciones**  
$$\sum_{j=1}^n x_{j,k} = 1 \quad k = 1, 2, \dots, q$$
  
$$\sum_{k=1}^q x_{j,k} = S_j \quad j = 1, 2, \dots, m$$

**Parámetros**  
 $q$  = número de espacio en la bodega  
 $n$  = número de grupos  
 $m$  = número de muelles para despachar  
 $T_j$  = Factor de intensidad por grupo  $j$   
 $p_i$  = probabilidad de utilizar el muelle de despacho  $i$   
 $d_{i,k}$  = distancia desde el muelle de despacho  $i$  y el espacio de almacenamiento  $k$

## RESULTADOS

Se evaluó el modelo matemático bajo cambios variantes de demanda y posibles distancias según la ubicación del producto escogido. Se escogieron 5 SKU los cuales representan una participación del 68% del total de factor de intensidad y reflejan en gran medida la realidad de los pedidos que se realizan logrando así reducciones de tiempo de picking por paquete del 24,4%.

### Productos Seleccionados

| SKU        | DEMANDA MENSUAL | FRECUENCIA MENSUAL | DOBLE CATEGORIZACIÓN | INTENSIDAD  | INTENSIDAD POR GRUPO | GRUPOS  | PARTICIPACIÓN |
|------------|-----------------|--------------------|----------------------|-------------|----------------------|---------|---------------|
| G008040020 | 17113,4         | 330,7              | AA                   | 5659655,306 | 5659655,306          | GRUPO 1 | 32,29%        |
| G006030020 | 10680,0         | 206,7              | AA                   | 2207708,571 | 6290991,061          | GRUPO 2 | 35,90%        |
| G010050020 | 7773,1          | 205,3              | AA                   | 1595715,184 |                      |         |               |
| G015050030 | 5139,7          | 167,3              | AA                   | 859800,7755 |                      |         |               |
| G010050030 | 4183,7          | 137,1              | AA                   | 573766,5306 |                      |         |               |
| G006030015 | 7750,0          | 136,0              | AA                   | 1054000     |                      |         |               |

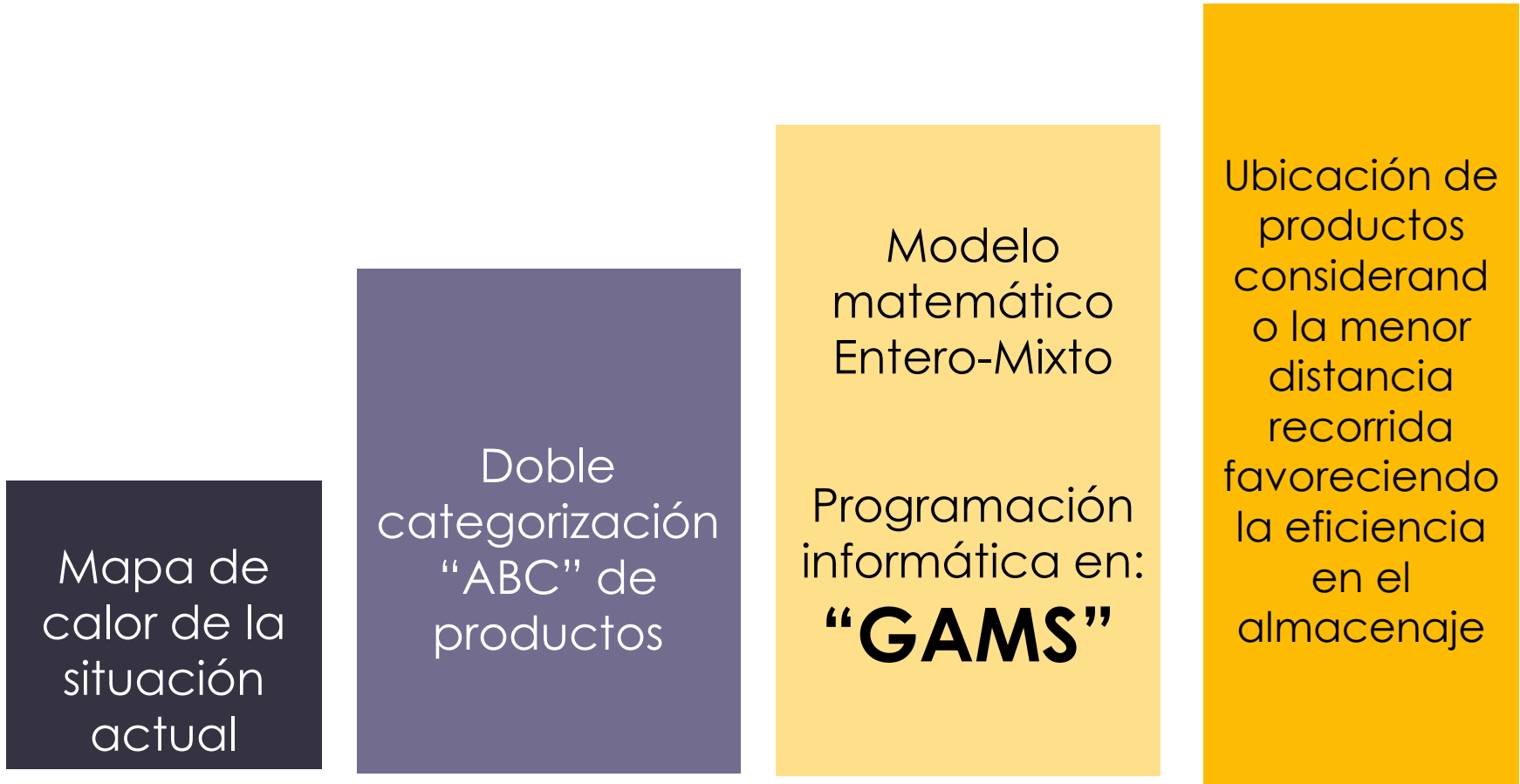
El grupo 1 y 2 representan el 68% de participación en consumo y frecuencia de salida

## CONCLUSIONES

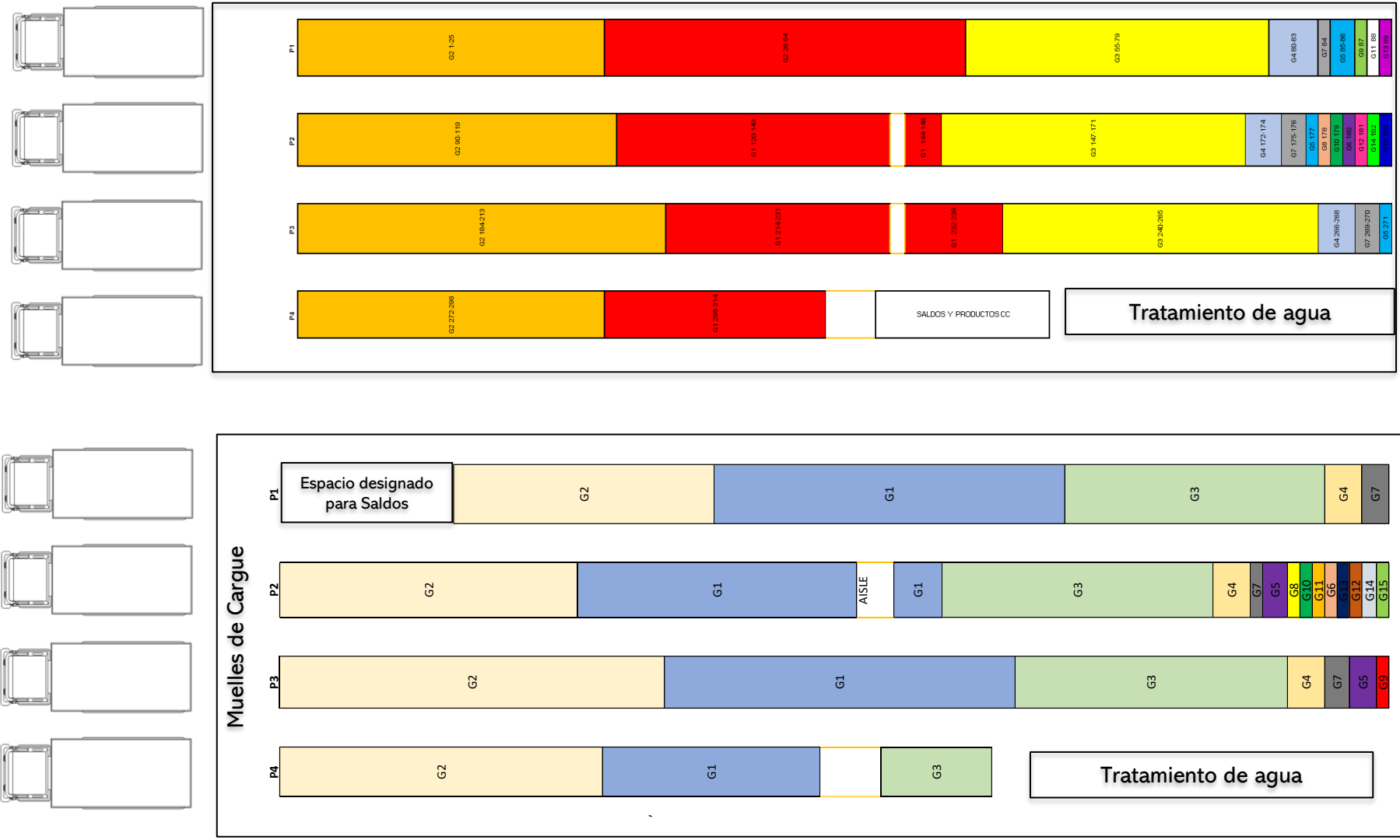
- La propuesta de diseño se formuló teniendo en cuenta las restricciones de recursos e infraestructura.
- Para determinar las ubicaciones óptimas de los productos se usó un modelo matemático que tomó en consideración agrupaciones basadas en la doble categorización y un factor de intensidad con la finalidad de disminuir las distancias recorridas al realizar el despacho.
- Con el modelo propuesto se redujo el tiempo de picking en un 24,4% en comparación de la situación actual de la bodega.



### Consideraciones de Diseño



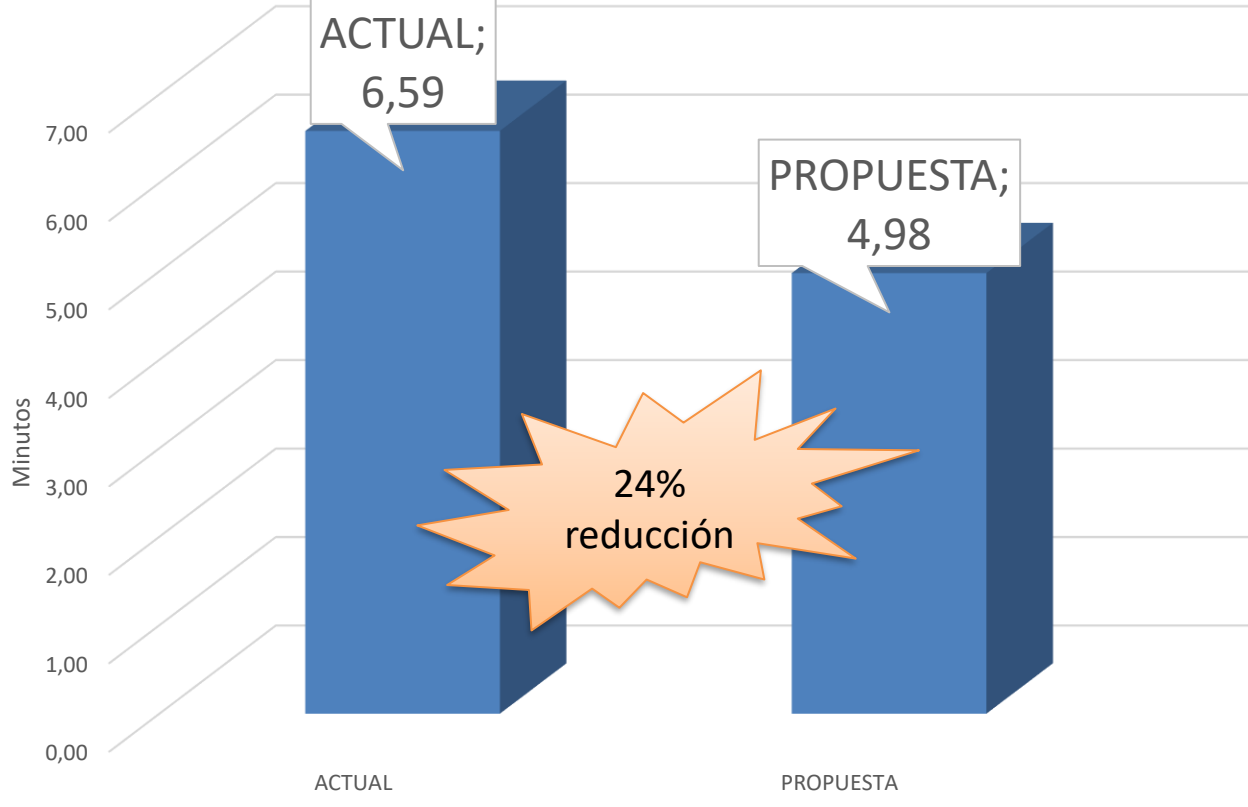
### Evaluaciones realizadas



### Tabla de Resultados

| bridge crane speed (m/min) | 8     |         |               |             |                                |                                   |                               |                                  |  |
|----------------------------|-------|---------|---------------|-------------|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--|
| SKU                        | GRUPO | DEMANDA | # DE PAQUETES | # DE VIAJES | DISTANCIA RECORRIDA ACTUAL (m) | DISTANCIA RECORRIDA PROPUESTA (m) | TIEMPO REQUERIDO ACTUAL (min) | TIEMPO REQUERIDO PROPUESTO (min) |  |
| G008040020                 | 1     | 76      | 1,81          | 1,40        | 63,24                          | 37,41                             | 8,91                          | 5,68                             |  |
| G010050020                 | 2     | 236     | 5,62          | 3,31        | 18                             | 21,51                             | 3,25                          | 3,69                             |  |
| G010050030                 | 2     | 56      | 1,33          | 1,17        | 34,34                          | 22,83                             | 5,29                          | 3,85                             |  |
| G006030020                 | 2     | 51      | 1,21          | 1,11        | 32,38                          | 20,24                             | 5,05                          | 3,53                             |  |
| G010050030                 | 2     | 122     | 2,90          | 1,45        | 35,76                          | 24,14                             | 5,47                          | 4,02                             |  |
| AVERAGE                    |       |         |               |             |                                |                                   | 5,59                          | 4,15                             |  |

### Tiempo promedio de picking por lote



- Se designó una sección exclusivamente para saldos de productos, que se encuentra cerca de los andenes de despacho con la finalidad de facilitar la ubicación de los saldos y evitar la mezcla de productos en la bodega y su posterior oxidación.
- En el aspecto social se logrará un cumplimiento del 100% de las novedades atendidas, en lo ambiental una reducción del 50% de los galones de lubricante usados y en lo económico una reducción del 30% de las órdenes no atendidas por problemas de almacenamiento.