

# Diseño de proceso de gestión de pallets en centro de distribución de una empresa de alimentos

## OPORTUNIDAD DE MEJORA



El centro de distribución de una empresa de alimentos necesita tener un adecuado sistema de control y gestión de sus pallets para saber cuánto y cuándo pedir en el momento adecuado, a fin de reducir la escasez de pallets que implica gastos y paros en las actividades operativas.

## OBJETIVO GENERAL

Diseñar un modelo de sistema de control y gestión de pallets en un centro de distribución de una empresa de alimentos para conocer y mejorar el flujo de los pallets en el proceso de distribución en los próximos tres meses.

## PROPUESTA

### Modelo matemático

El modelo propone minimizar los costos totales sobre la adquisición y mantenimiento de pallets, además de indicar la cantidad óptima a comprar. El mismo considera parámetros como: retorno de cliente, costos, demandas y otros factores que puedan llegar afectar el inventario.

**Modelo de sistema de control de inventario con retornos y reparaciones**

**Conjuntos**  
 $I$  Conjunto de pallets [pallet standar]  
 $T$  Conjunto de periodos en días  $\{1, \dots, n\}$

**Parámetros**  
 $Ch$  Costo fijo de compra  
 $r$  Tasa de inventario  
 $C_i$  Costo unitario de cada pallet  $i$   
 $InvI_{n_i}$  Inventario inicial de los pallet  $i$   
 $D_{t,i}$  Demanda proyectada de fábricas en el día  $t$  del pallet  $i$   
 $U_{t,i}$  Demanda de clientes paletizados en el día  $t$  del pallet  $i$   
 $SS_{t,i}$  Stock de seguridad en el día  $t$  del pallet  $i$   
 $P_{t,i}$  Pallets reparados en el día  $t$  del pallet  $i$   
 $H_{t,i}$  Stock disponible (liberados) en el día  $t$  del pallet  $i$   
 $F_{t,i}$  Retornos en buen estado de clientes en el día  $t$  del pallet  $i$

**Variables**  
 $N_t = \begin{cases} 1, & \text{Si se realiza un pedido en el día } t \\ 0, & \text{De lo contrario} \end{cases}$   
 $Q_{t,i}$  Cantidad por comprar en el día  $t$  del pallet  $i$   
 $S_{t,i}$  Inventario máximo en el día  $t$  del pallet  $i$

**Balance de inventario**  
 $S_{t,i} = S_{t-1,i} + Q_{t-2,i} - D_{t,i} - U_{t,i} + P_{t-1,i} + H_{t-1,i} + F_{t-1,i} \quad \forall t > 1 \in T, \forall i \in I$

**Nivel de inventario**  
 $S_{t,i} \geq SS_{t,i} \quad \forall t > 0 \in T, \forall i \in I_i$   
 $S_{1,i} = InvI_{n_i} \quad \forall i \in I_i$

**Límite superior del tamaño del pedido**  
 $\sum_i Q_{t,i} \leq 600 \cdot N_t \quad \forall t \in T$

**Restricciones de tipo variable**  
 $S_{t,i} \geq 0 \quad \forall t \in T, \forall i \in I_i$   
 $N_t \in \{0,1\} \quad \forall t \in T$   
 $Q_{t,i} \geq 0 \quad \forall t \in T, \forall i \in I_i$

### Escenario mejorado

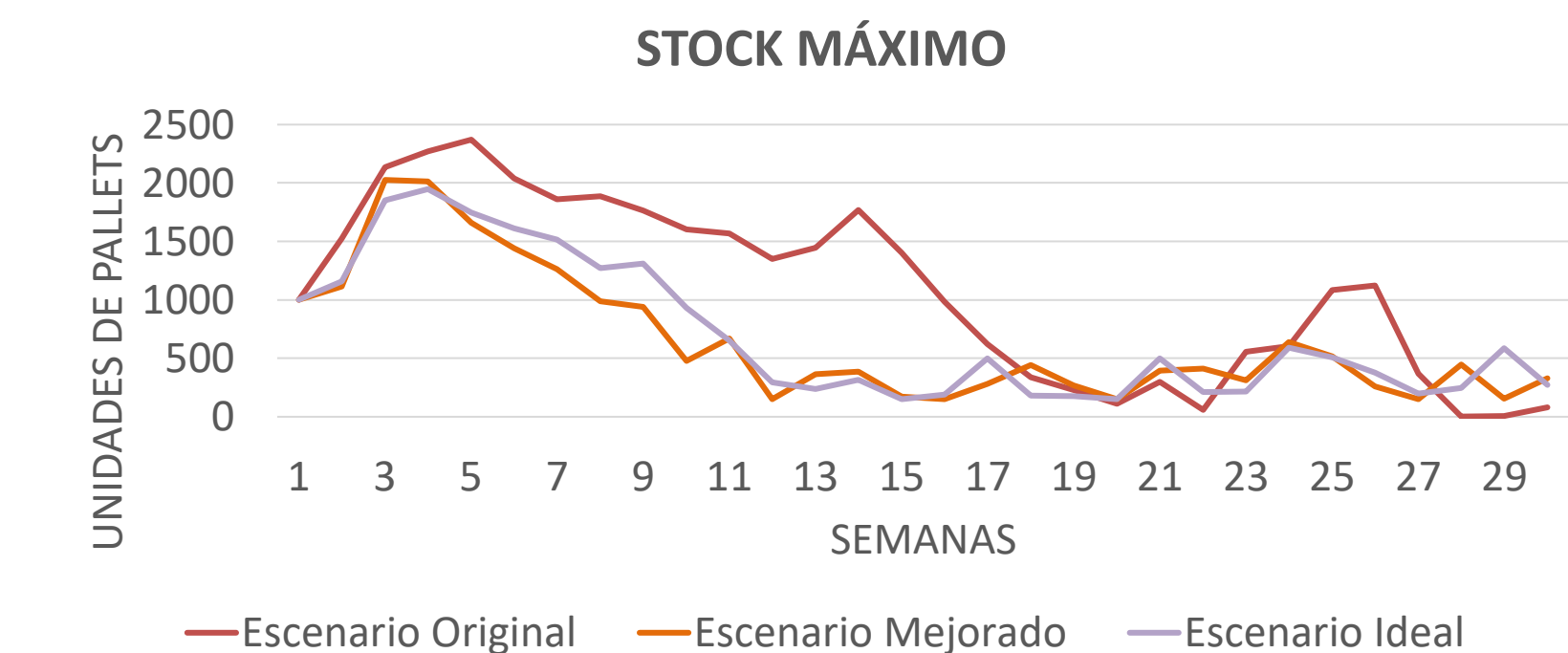
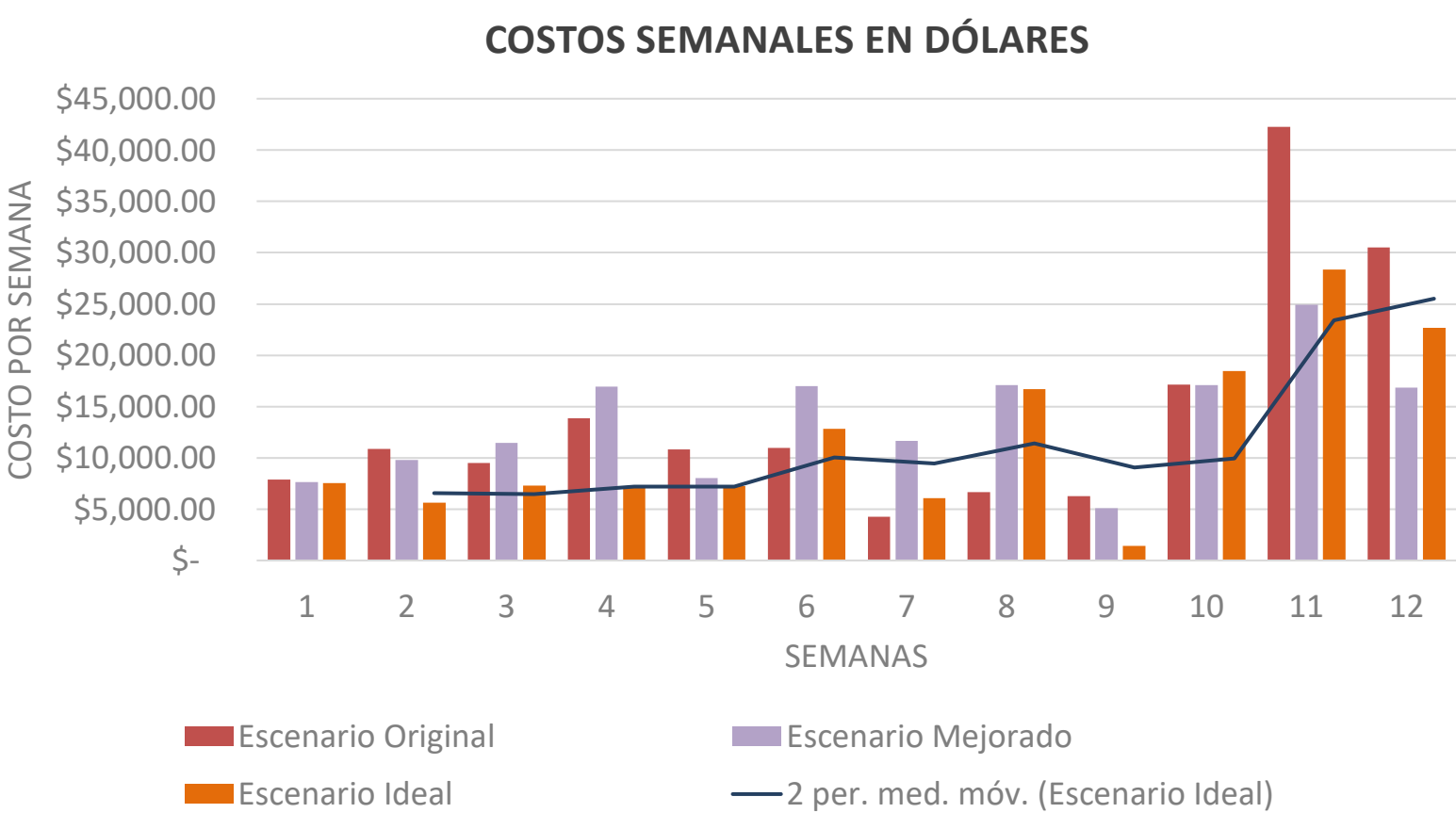
- Características**
- 100% de los despachos cumplidos
  - Se mantiene el retorno como en la situación actual
  - Se mantienen las reparaciones como en la situación actual

### Escenario ideal

- Características**
- 100% de los despachos cumplidos
  - El 50% de los retornos por parte del cliente
  - Se aumenta la cantidad de unidades de pallets reparados por día con dos reparadores.

## ESCENARIOS PROPUESTOS

## RESULTADOS



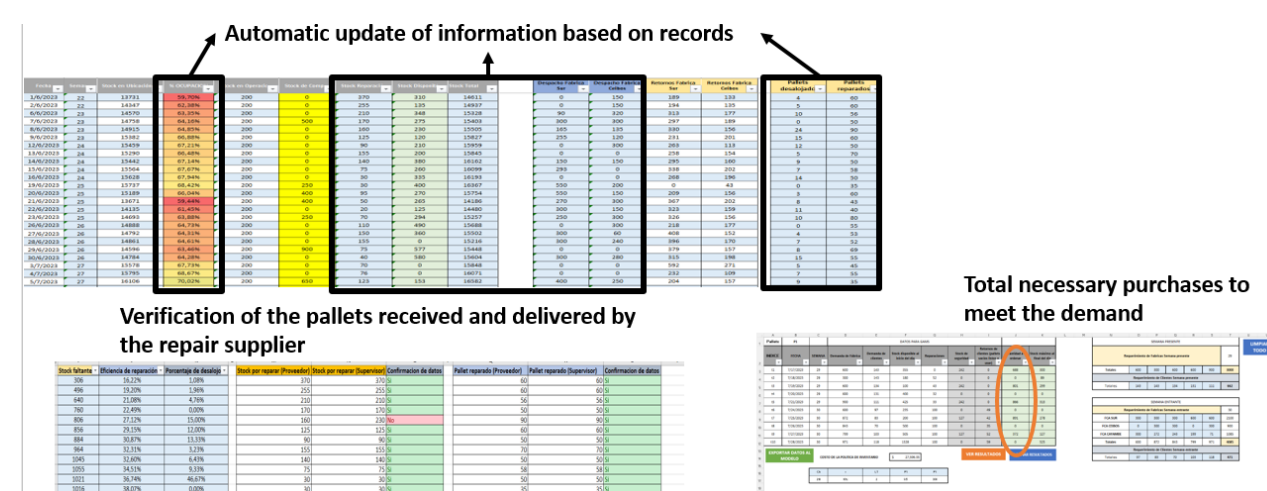
- En el escenario ideal la cantidad de pallets comprados se reduciría en 1862 unidades en los 3 meses. Lo cual tendría un ahorro de \$15,827.

- Los costos totales en el escenario ideal disminuyen en un 17.34% y además el stock máximo por día disminuye.

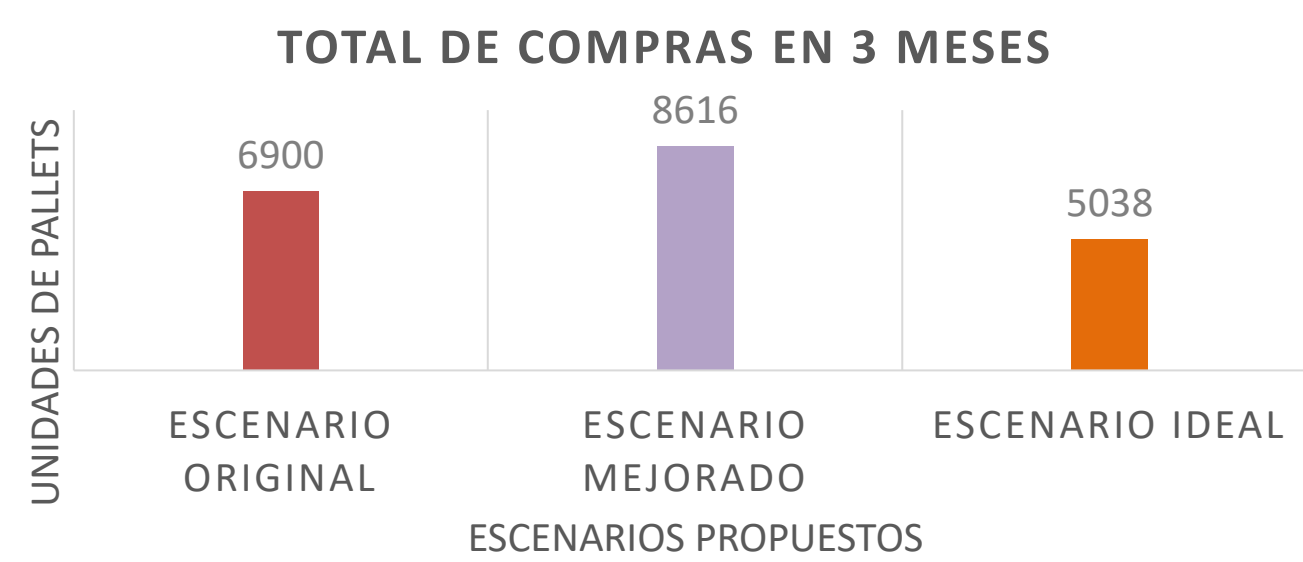
### Escenario ideal:

- 100% de despachos cumplidos.
- Se conoce el inventario al final del día.
- Se disminuye las unidades de pallets compradas en un 26.99% con respecto al escenario original.

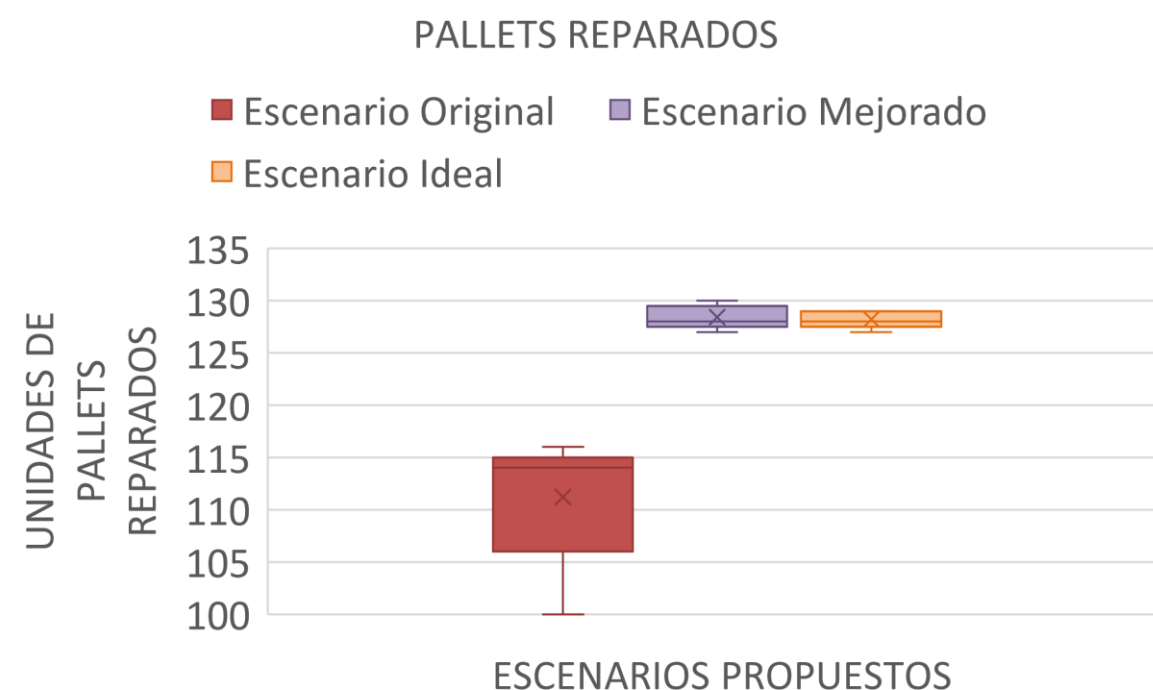
## Productos desarrollados para el funcionamiento del sistema



- ✓ Indicadores de eficiencia en el área de reparación y despacho.
- ✓ Información detallada sobre los pallets reparados por el proveedor.
- ✓ Resumen de desempeño.
- ✓ Automatización del registro de información de la entrada y salida de pallets.
- ✓ Diagrama de flujo de los procesos.
- ✓ Mejora de la calidad de los datos.
- ✓ 4 Formularios que reduce el tiempo del registro de datos.
- ✓ Hoja macro enlazada con el modelo GAMS.



La cantidad de quiebre de stock del escenario original es conocida por el escenario mejorado, donde no se despacharon 1716 pallets, esto equivale para la empresa un costo adicional de \$6000.



No hay diferencia significativa entre tener 1 o 2 reparadores

## CONCLUSIONES

- Aplicando un modelo de Sistema de control y gestión de inventario de pallets en GAMS, se elimina la incertidumbre de cuando realizar las órdenes de compra para evitar quiebres de stock.
- Se logra cumplir el 100% de los pedidos de los clientes externos e internos.
- Se simuló el modelo en Flexim y se obtuvo que el reparador actual es capaz de llegar a un promedio de 110 unidades de pallets reparados diariamente, sin embargo, en el escenario ideal se tomó en cuenta solo lo establecido en el contrato que son 100 unidades de pallets reparadas diarias.
- En comparación al escenario original se logra disminuir el costo total en un 17,34%, generando un ahorro de \$15,827 en el periodo de 3 meses.
- Se logra una disminución del 26.99% en las unidades de pallets a comprar gracias a que el modelo busca minimizar los costos de pedir y almacenar en inventario.
- El modelo fue capaz de mantener un stock de seguridad que permite evitar el desabastecimiento.