

## Trabajar Con lo Que Tenemos de Forma Más Inteligente

Cuatro Soluciones Rentables para Aumentar la Productividad de los Sistemas de Distribución Existentes



# Tabla de contenidos

- 1 [Trabajar Con lo Que Tenemos de Forma Más Inteligente](#)
- 1 [Manejar un Procesamiento Mayor Con los Sistemas Saturados Existentes](#)
- 1 [Productividad = Eficacia x Utilización](#)
- 2 [Solución 1: Utilizar el Tránsito sin Almacenaje Intermedio de Mercancías en Dos Etapas para Reducir a la Mitad la Mano de Obra Asignada a la Selección de Materiales](#)
- 3 [Solución 2: Minimizar las Separaciones Entre Productos para Aumentar la Productividad del Clasificador](#)
- 4 [Solución 3: Equilibrar la Fusión de Productos en la Cinta para Maximizar la Eficacia](#)
- 5 [Solución 4: Plan de Compensación de la ola para Equilibrar las Cargas y Optimizar los Niveles de Personal](#)
- 6 [Conclusión](#)

# Trabajar Con lo Que Tenemos de Forma Más Inteligente

## Cuatro Soluciones Rentables para Aumentar la Productividad de los Sistemas de Distribución Existentes

En la economía de hoy, donde reina la escasez de créditos, obtener el mayor desempeño posible a partir de los equipos e infraestructura con los que ya se cuenta es una estrategia clave para administrar un centro de distribución. Optimizando la eficacia y la utilidad de los edificios, equipos y sistemas que ya se pagaron, las empresas pueden aumentar la productividad y obtener mejores resultados sin realizar grandes gastos de capital.

Dar nuevos usos a la tecnología que ya tenemos puede mejorar la eficacia y aumentar la capacidad, lo que permite a los centros de distribución más antiguos alojar más SKU, aumentar la cantidad de tiendas surtidas, o adaptarse a cambios en el perfil del pedido sin grandes expansiones ni nuevas construcciones. Las empresas son más ágiles al mejorar su eficacia, ya que obtienen la flexibilidad necesaria para adaptarse más rápidamente a los cambios continuos en el mercado y el negocio.

### Manejar un Procesamiento Mayor Con los Sistemas Saturados Existentes

La respuesta tradicional frente a las exigencias que plantea todo crecimiento siempre fue sumar mano de obra. Aunque por medio de esa táctica se pueden obtener aumentos graduales inmediatos en la capacidad de un centro de distribución, habrá un límite para la eficacia en el largo plazo. A la larga, habrá otras restricciones, como la presencia de clasificadores lentos o frentes de selección de materiales o puertas de carga insuficientes. Y estas restricciones harán que los aumentos de mano de obra sean una solución inadecuada. A esa altura, el “plan B” tradicional era comprar más equipamiento, ampliar los metros cuadrados u optar por ambas cosas a la vez.

Sin embargo, el estado actual de la economía global está ocasionando cambios en el paradigma tradicional. Hoy en día, cuando los aumentos en la mano de obra ya no son la respuesta y no es posible hacer gastos grandes en inversiones, es hora de examinar el funcionamiento del centro de distribución e identificar oportunidades para reconfigurar los sistemas de manejo de materiales, adoptar herramientas de software nuevas o modificar ciertos procesos para aumentar la eficacia y la productividad generales.

### Productividad = Eficacia x Utilización

La productividad es función de la eficacia y del uso. Por ejemplo, el modo más eficaz de mover un producto de un lugar a otro del centro de distribución es hacer el tránsito sin almacenaje intermedio de mercancías. El proceso de descargar mercancías en la recepción y moverlas a través del edificio directamente a otro transporte es ciento por ciento eficaz. Pero la eficacia es solo una parte de la ecuación de productividad. Aunque sea el proceso más eficaz del mundo, si solo se puede hacer la transferencia en tránsito de mercancías durante 5 % del tiempo, en realidad esta tiene una productividad de solo 5 % (100 % eficacia x 5 % utilización = 5 % productividad).

Solo puede alcanzarse el objetivo de tener una productividad del 100 % por medio del tránsito sin almacenaje intermedio de mercancías en un entorno del tipo “un depósito por puerta”, en el que hay una relación 1:1 entre los depósitos con los que trabaja el centro de distribución y las puertas de envío activas que están disponibles constantemente (100 % eficacia x 100 % uso = 100 % productividad). En el mundo real,



pocas empresas tienen los recursos necesarios para implementar totalmente ese sistema, pero aprovechar los principios del tránsito sin almacenaje intermedio de mercancías en todas las demás operaciones aumentará la productividad. Es importante observar que estos principios se pueden aplicar al surtido de pedidos, la fabricación y el envío para obtener una mayor productividad con costos más bajos. Como el objetivo sigue siendo alcanzar el 100 % de productividad, el primer paso hacia esta práctica ideal es una solución híbrida conocida como “tránsito sin almacenaje intermedio de mercancías en dos etapas”.

### **Solución 1: Utilizar el Tránsito sin Almacenaje Intermedio de Mercancías en Dos Etapas para Reducir a la Mitad la Mano de Obra Asignada a la Selección de Materiales**

*La disposición en olas de las posiciones salientes reduce la necesidad de mano de obra, aumentan la rotación del stock, y disminuyen los requerimientos de espacio.*

Se puede aumentar mucho la productividad en el surtido de pedidos de los centros de distribución implementando un proceso de tránsito sin almacenaje intermedio de mercancías en

dos etapas. Estos procesos capitalizan la eficacia de la transferencia en tránsito de mercancías y aumentan considerablemente el aprovechamiento de la capacidad instalada sin mayores gastos de capital. Con tránsito sin almacenaje intermedio de mercancías en dos etapas se aprovechan los recursos existentes para aumentar la eficacia en el surtido de pedidos. Cuando los productos asignados, los que ya son parte de un pedido existente, llegan a la puerta de envío sin que los esté esperando un transporte de salida correspondiente, se necesitan más puestos de salida. Estos se generan combinando los productos en olas a medida que se reciben. Las olas se preparan en un punto de espera, que puede ser una posición en el suelo, una posición en un p alet, un sistema automático de almacenaje y recuperación (AS/RS) o un tráiler. Cuando hay disponible una puerta de envío, las olas que comprenden el pedido se retiran del depósito y se cargan en el tráiler de salida correspondiente. Este proceso también puede utilizarse para otras operaciones; por ejemplo, las cajas completas asignadas, destinadas a un sistema de surtido de pedidos en cajas divididas, pueden prepararse en olas e introducirse en la bandeja basculante, en la cinta transversal o en el sistema de ubicación por medio de luces cuando se activa la ola. Esto, de hecho, elimina el guardado y la selección discreta de cartones por ola.

El tránsito sin almacenaje intermedio de mercancías en dos etapas puede reducir en más de 50 % aquellos gastos en mano de obra en los que se incurre por tener que seleccionar un material más de una vez. Aunque se emplea más mano de obra que con una sola etapa, es una solución asequible para la que se requieren menos puertas de envío y se utiliza una cantidad significativamente menor de mano de obra que en los procesos típicos de manejo de materiales (ver Figura 1). En el ejemplo de tránsito sin almacenaje intermedio de mercancías en dos etapas que se ilustra en la Figura 1, se reducen los requisitos de material rodante en 8 unidades y los requisitos de batería asociados, y se ahorran casi 12 000 metros cuadrados adicionales de espacio debido a que ya no se necesitan una cinta transportadora de selección, un módulo de selección ni los estantes correspondientes.

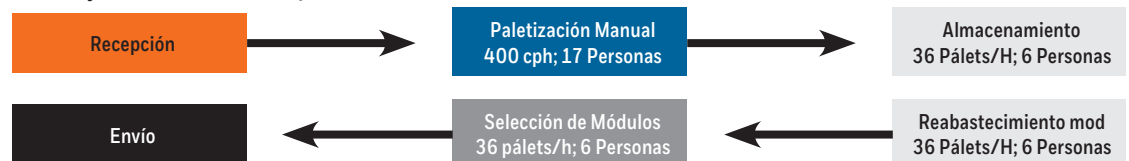
## Solución 2: Minimizar las Separaciones Entre Productos para Aumentar la Productividad del Clasificador

*Una disminución en el espaciado del producto permite un aumento del 40 %.*

En muchos centros de distribución, el procesamiento del clasificador es un cuello de botella que afecta negativamente la eficacia del surtido de pedidos. Mientras que los clasificadores modernos de zapatas deslizantes alcanzaron una velocidad de 180 a 200 m/min en los últimos años, muchos sistemas de clasificación existentes tienen una velocidad apenas similar o significativamente menor, en algunos casos. Están limitados por la física de sus ángulos de redireccionamiento, por lo que es imposible aumentar su velocidad sin

**FIGURA 1: COMPARACIÓN DE PROCESOS Y TASAS**

Proceso y tasas actuales (3.280 por hora)



Proceso y tasas proyectados (3.280 por hora)





tener que hacer grandes modificaciones en el sistema de envío. Por suerte, la velocidad no es el único parámetro que afecta la capacidad de procesamiento del clasificador. Tan solo reduciendo la separación entre los cartones de los 30 cm tradicionales promedio a 10 cm, se puede mejorar la capacidad de procesamiento del clasificador en hasta un 40 %. Gracias al software inteligente específico para el manejo de materiales que existe actualmente, ese aumento en la capacidad de procesamiento está al alcance de los centros de distribución, sin que sea necesario invertir en más equipos. En muchos casos, un aumento del 40 % en la capacidad de procesamiento puede eliminar un turno entero de funcionamiento.

### Solución 3: Equilibrar la Fusión de Productos en la Cinta para Maximizar la Eficacia

*Equilibrar en tiempo real las líneas de inducción a la altura de la confluencia, o fusión, puede reducir brechas y evitar que se detenga el flujo, lo que produce un mayor rendimiento del sistema.*

La mayoría de las veces hay un desequilibrio en las operaciones de los centros de distribución que funcionan en un entorno “de ola” o tienen un tiempo límite estricto (configuración de “un depósito por puerta”). Es normal que los recursos de las distintas áreas de selección de materiales, desde los módulos hasta el tránsito sin almacenaje intermedio de mercancías y las filas de pálets, funcionen a ritmos distintos y que también varíen individualmente a lo largo del día. Un factor que contribuye al desequilibrio es el volumen de trabajo, y ese desequilibrio surge de la más pura matemática. Como resultado de la ubicación de los materiales, es posible que, para una ola dada, un módulo de selección tenga asignado un 50 % más de volumen de cajas que los demás módulos.

Un sistema de inducción típico no toma en cuenta el tiempo real de la progresión de la ola en las líneas de entrada del producto. Simplemente libera las líneas según una

serie simple de algoritmos: asignación cíclica, “como van llegando”, etc. El efecto se siente hacia el final de la ola o la partida. A medida que se completan las áreas y las bolsas de las olas llegan la confluencia, o punto de fusión, la línea se deshabilita hasta que se completen correctamente todos los carriles. Para proporcionar algún alivio temporal, algunos sistemas están equipados con carriles superpuestos dentro de las olas; sin embargo, eso no soluciona el problema. Cuando la cantidad de carriles activos no puede mantener la capacidad máxima del clasificador (100 % de eficacia), merma la productividad. Cuanto más funciona el sistema en este estado, más bajo es el rendimiento general (productividad).

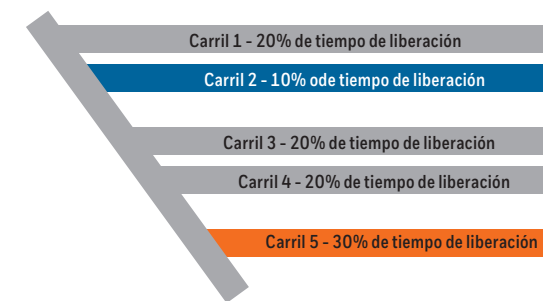
**Por ejemplo:** Un clasificador con una tasa de fusión de 8:1 (8 carriles confluyendo en uno) tiene una capacidad total de 200 cartones por minuto (cpm). Cada línea de inducción es capaz de lanzar 50 cpm y se necesitan cuatro líneas para mantener un volumen de 200 cpm. Debido al desequilibrio, los cuatro últimos carriles terminan en tiempos distintos. Durante el tiempo en que los carriles 1 a 4 están terminando, quedan cuatro carriles y el clasificador está funcionando al 100 % de su eficacia. Cualquier cantidad menor es una gran pérdida de eficacia del sistema, como se demuestra a continuación. A medida que aumenta la duración, se pierde productividad. Con tres carriles x 50 cpm = 150 cpm (75 % eficacia); con dos carriles x 50 cpm = 100 cpm (50 % eficacia); con un carril x 50 cpm = 50 cpm (25 % eficacia). Lo normal es que para un sistema tradicional de procesamiento por lotes el rendimiento esté al 75 % de la capacidad mecánica.

Los combinadores tradicionales, que disponen los cartones en forma de cierre en los puntos de fusión, producen brechas mayores entre los productos y habitualmente están limitados a un máximo de cuatro líneas de entrada. Además, son más susceptibles

a la pérdida de productividad dados los desequilibrios en los volúmenes de trabajo.

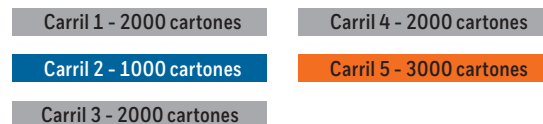
Las fusiones en cuña se están convirtiendo en una alternativa cada vez más aceptada frente a los combinadores, porque maximizan el uso de los clasificadores. Con un mayor control sobre el flujo de lotes y con una fusión de 16:1 o más (16 líneas o más confluyendo en una), los sistemas de fusión en cuña permiten una mayor flexibilidad y menor exposición a la pérdida de productividad. Existen software y sistemas inteligentes de control para mejorar esas configuraciones de fusión e inducción, lo que puede aumentar la productividad de los centros de distribución. Al configurar las prioridades lógicas de liberación en el punto de fusión, o confluencia, basándose en los volúmenes previstos para cada línea de inducción (calcular el espacio que ocupan las cajas es más preciso que considerar el conteo de cartones), el sistema puede ordenar mejor el volumen de trabajo.

**FIGURA 2: CUÑA  
EQUILIBRIO DE LA CARGA DE TRABAJO**



**Oleada de 10.000 cartones:**

Líneas sin balancear liberadas por porcentaje



Para mantener un mejor equilibrio, las líneas que están desequilibradas se liberan según su porcentaje de ocupación, su estado, y sus actualizaciones (todo verificado en tiempo real). En la Figura 2 se pueden observar los distintos tiempos de liberación relacionados con una fusión o confluencia de cinco líneas desequilibradas, provenientes de una ola de 10 000 cartones.

El progreso en tiempo real se mide observando el paso por la fusión, mientras se hacen ajustes sobre la marcha según el estado actual de la ola. En general, hay áreas de selección de materiales donde se trabaja con mayor velocidad en un sistema: por ejemplo, el caso del tránsito sin almacenaje intermedio de mercancías, en comparación con los módulos. Aunque estas áreas tengan la misma cantidad de cartones asignados para una ola, una puede terminar en la mitad del tiempo que la otra, incluso usando la misma cantidad de recursos. Esto se debe a la naturaleza de la operación de selección. No es extraño ver que un área de selección con mayor velocidad tenga más volumen, porque contiene productos (SKU) que rotan con más velocidad. Como avanzan a ritmos diferentes, cada área necesitará distintas prioridades de liberación en el punto de fusión o confluencia en cada momento de la ola. Modificar el avance del trabajo, o dejar que lo monitoreen los propios controles de fusión y del sistema, y el software, da lugar a un trabajo de selección de materiales bien equilibrado, y eso tiene como resultado un rendimiento mucho más alto (productividad).

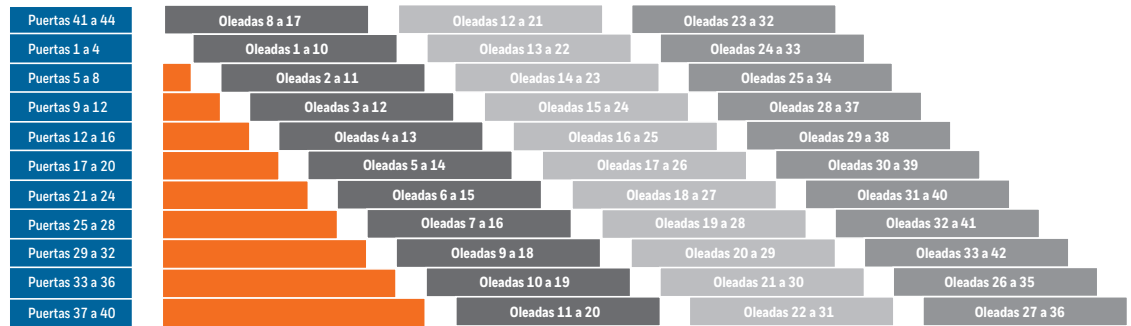
## Solución 4: Plan de Compensación de la ola para Equilibrar las Cargas y Optimizar los Niveles de Personal

*La predictibilidad asegura que las cargas se completen una a minutos de la otra.*

El modelo de detención y carga es un esquema de puertas de salida tradicional, en el que las olas de pedidos se arman en una serie de paradas en varios sitios de la planta. Este modelo permite que los centros de distribución carguen más pedidos en un número limitado de puertas. Ese método es muy sensible a los desequilibrios: una disminución en un solo módulo de selección o tráiler de envíos puede interrumpir todo el flujo y reducir mucho la productividad general al retrasar la terminación de la ola. Debido a esas variaciones impredecibles en los tiempos

Para mayor información contacte a Honeywell Intelligrated por email a [info@intelligrated.com](mailto:info@intelligrated.com), por teléfono al 866.936.7300, o visite [www.intelligrated.com](http://www.intelligrated.com).

**FIGURA 3: ESQUEMA DE COMPENSACIÓN DE OLAS**



y los volúmenes de la ola, que son inherentes al esquema de detención y carga, se crean brechas entre las olas, y estas brechas reducen la eficacia. Al modificar levemente el paradigma de la ola, los esquemas de compensación de las olas (ver Figura 3) constituyen una mejora con respecto al modelo de detención y carga, porque eliminan su falta de predictibilidad. El esquema de compensación de olas aumenta la cantidad de puertas activas con respecto a los planes de detención y carga estándares, y además neutraliza el factor de aleatoriedad que hace imposible prever cuántas puertas se van a necesitar. En un ejemplo en el que hay 44 puertas, 40 están activas, de las cuales 4 se utilizan en cualquier momento. Esa predictibilidad del modelo facilita la implementación de niveles óptimos de personal y provee un mejor control sobre la carga mínima y máxima por puerta y por ola.

Cada sector de cada tráiler recibe una cantidad casi igual de productos al mismo tiempo. Aunque el esquema de compensación de olas tal vez agregue algunas olas más por día en comparación con el modelo de detención y carga, el equilibrio de las cargas asegura que todas se completen con solo unos minutos de diferencia.

En los hechos, el esquema de olas equilibra la totalidad de los envíos. La carga de trabajo se distribuye entre todas las puertas y todo el personal de forma pareja, lo que torna previsible los niveles de personal y el movimiento de recursos. Esto minimiza la posibilidad de que quede un envío detenido, a la espera de que unas pocas puertas completen su tarea, y que esta espera entorpezca el paso en el cual la línea de fusión, o el carril donde confluyen las demás líneas, libere la ola siguiente. Asimismo, asegura que en cada ola haya una cantidad suficiente de puertas activas para evitar el desborde del producto (el cual debería ponerse en recirculación) y el atascamiento de la línea de fusión (pensemos en 200 cartones por minuto distribuidos en cuatro puertas como resultado de la planificación de la ola). En la solución 3 se ejemplifica el efecto de la ineficacia en el carril de confluencia, o fusión. En cualquiera de los casos, hay consecuencias graves sobre el aprovechamiento del sistema. Mediante el esquema de compensación de olas, tenemos seguridad de que el carril de fusión y el clasificador procesan más bultos durante un mayor porcentaje del tiempo.



# Conclusión

Al aprovechar las ventajas de un buen sistema de control de depósito y de buenos procesos, y al capitalizar su espacio y equipos existentes, puede aumentar la productividad sin grandes gastos, a la vez que redimensiona el funcionamiento de su planta para satisfacer diferentes necesidades cambiantes. Los integradores del sistema, los proveedores de software o de equipos de manejo de materiales pueden ayudarlo a decidir cuáles son las mejores opciones para su funcionamiento.