



Patrocinado por



# Suplemento sobre el Borde minorista



## De compras para la solución del Borde minorista

CONTENIDO

### ¿Pueden los distribuidores adquirir las redes de Borde que desean?

> ¿Están los proveedores de red de Borde listos para satisfacer las necesidades de los distribuidores minoristas?

### ¿Cómo adoptó el Borde el gigante Ahold Delhaize?

> Después de que una amplia colección de activos de TI se hiciera cargo de su área administrativa

### Los dones en acción

> ¿Cómo interactúan con el Borde los drones y la entrega en la última milla?



# Los distribuidores necesitan un Borde rápido y flexible

## Preparados para nuevas tendencias y necesidades del cliente.

La idea de la venta minorista ha evolucionado de una tienda física hasta abarcar toda la cadena de suministros, múltiples salidas y una presencia en línea. Ya sea que necesite agregar un par de racks en una sola tienda o escalar las operaciones a nuevas ubicaciones en todo el mundo, planifique sus implementaciones en el Borde minorista con la flexibilidad que necesita. Confíe en la infraestructura crítica de Vertiv, la cual puede gestionar operaciones en todos los espacios y mantenerle al tanto de las necesidades existentes y emergentes de sus clientes.

## ¿Cuál es su borde minorista?

[Vertiv.com/WhatsYourEdge](https://Vertiv.com/WhatsYourEdge)

# Índice

## 4. ¿Pueden los distribuidores minoristas adquirir las redes de Borde que desean?

La industria minorista puede estar compuesta por clientes exigentes. ¿Están los proveedores de redes de Borde listos para satisfacer sus necesidades?

## 10. ¿Cómo adoptó el Borde el gigante Ahold Delhaize?

Después de llenar sus tiendas con una creciente colección de TI incompatible.

## 12. Energía en el Borde

Si el Borde minorista tendrá éxito, será necesario alimentar una horda de sensores y dispositivos portátiles sin romper el banco de energía.

## 14. La última milla: en el Borde con entrega por drones

¿Cómo interactúan con el Borde los drones y la entrega en la última milla?



4



10



14

## De compras para el futuro

**L**os distribuidores se han visto obstaculizados por la tecnología, con el Internet debilitando los modelos de negocio tradicionales.

Hoy, los distribuidores están tomando el control, al llevar la moderna TI a la tienda.

Llevar el Borde a los distribuidores minoristas ofrece un sinnúmero de nuevas oportunidades para el sector comercial, pero presenta un conjunto de desafíos técnicos y humanos que deben abordarse cuidadosamente.

### La conexión en red en el Borde

Los locales minoristas fueron elegidos para el tráfico de peatones y la facilidad de acceso, no con la conectividad en mente.

Esto podría generar un problema a medida que las tiendas adopten el Borde.

Modernizar los sitios para el próximo auge de datos hace surgir una pregunta: ¿Pueden los proveedores de redes de Borde satisfacer las necesidades de los distribuidores minoristas?

La respuesta a este desafío podría consistir en asociaciones entre diferentes distribuidores minoristas, proveedores de Borde y compañías de redes, pero los distribuidores minoristas deben estar preparados para invertir en la infraestructura necesaria para apoyar este cambio (p4).

### La localización del Borde

Una compañía que manifestó estar dispuesta a invertir en su infraestructura digital es Ahold Delhaize.

El gigante minorista holandés se encontró en control de una creciente pila de equipo de TI incompatible y propenso a cortes eléctricos que consumía cada vez más espacio valioso dedicado a la tienda y el inventario.

A lo largo de varios años, la firma reemplazó todo su equipo con un conjunto de racks de servidores de dos tercios del tamaño.

Luego se enfrentaron al gran desafío de actualizar la TI de sus subsidiarias, las cuales incluyen Albert Heijn, Food Lion, Pingo Doce, Mega Image y Giant Food.

La construcción de un solo sistema para trabajar en múltiples sitios resultó ser todo un desafío, pero un enfoque en la reducción de costos reportó beneficios (p6).

### El desafío de la sostenibilidad en el Borde

Los centros de datos luchan por reducir sus necesidades energéticas de la red eléctrica a medida que los países se oponen a mayores implementaciones.

Si bien la industria ha hecho un admirable esfuerzo por mejorar la eficiencia de las instalaciones, el Borde corre el riesgo de interrumpir ese progreso a medida que se pierdan las economías de escala.

Para combatir este problema, existe una gran cantidad de maneras de generar electricidad, como las celdas solares de luz baja, los sistemas piezoelectrónicos e incluso los sistemas de algas.

Asimismo, podrían ser necesarios el enfriamiento líquido y otras soluciones de bajo consumo para garantizar que la disipación del calor no cueste un ojo de la cara.

Estos sistemas podrían resultar cruciales a medida que las implementaciones de Borde comienzan a crecer más rápidamente que las de centros de datos tradicionales (p10).

### Los drones en acción

¡Mira! ¡Allá en el cielo! ¡Es un ave! ¡Es un avión! ¡Es una entrega por dron!

Si dicho grito se convierte en algo habitual, el mundo pronto podría estar repleto de drones entregándoles paquetes a los clientes diligentemente.

Sin embargo, dicho futuro necesitará una intrincada coordinación entre los objetos voladores y la baja latencia. Esto significa recurrir al Borde (p13).

# ¿Pueden los distribuidores minoristas adquirir las redes de Borde que desean?



Peter Judge  
Editor global

*La industria minorista puede estar compuesta por clientes exigentes. ¿Están los proveedores de redes de Borde listos para satisfacer sus necesidades?*



**L**os distribuidores minoristas podrían ser uno de los casos de uso definitivos de computación en el Borde de la red, ya que las organizaciones basadas en las ventas piden a gritos tecnologías que les permitan tener una mayor capacidad de respuesta.

Las redes de las tiendas se encuentran distribuidas en todo el mundo, con mercancías en tránsito entre los productores, los almacenes, las tiendas y los hogares de los usuarios. Entre tanto, los clientes cada vez más exigentes desean comprar con flexibilidad, sin importar dónde se encuentren ni el dispositivo que utilicen.

Esta es precisamente la serie de beneficios que promete el Borde. "En el Borde, hablamos de llevar contenido a la última milla de su compañía", menciona Henk Ijspeerd, Director de cuentas clave Minoristas de EMEA en Vertiv. "En la distribución minorista es un poco diferente; queremos acercar su entorno de TI a todo lo que necesita soportar".

Pero ¿puede la infraestructura de Borde ofrecerles los beneficios que promete a los distribuidores minoristas que son un sector de mercado totalmente distribuido con formas establecidas de atender a sus propios clientes?

La respuesta parece ser que es posible, pero el Borde está obligando a los operadores a una inspección masiva de las redes subyacentes, mientras establecen nuevos ecosistemas por los cuales acceder a dichas redes.

### Una gran oportunidad

El Borde abarca enormes cantidades de mercados junto con la distribución minorista y STL, consultores de telecomunicaciones, prevé que los ingresos del mercado total direccional para la computación de Borde ascenderán a \$543.000 millones para 2030. Pero llegar a allí no será fácil.

"Existe una gran cantidad de capacidades técnicas y comerciales necesarias para que el Borde pueda materializarse", menciona Tilly Gilbert, Consultor Director en STL. "Podría ser necesario reconsiderar completamente la red para habilitar la computación de Borde".

"Algunas cosas no cambiarán, incluido mucho de los racks tradicionales", indica Anders Vasquez, Director del Segmento de Telecomunicaciones, Proveedores de Servicios y Nube para Schneider Electric:

"Todo lo relacionado con el Borde, que soportará el IoT y los dispositivos en el Borde, debe ejecutarse en un centro de datos".

Sin embargo, las redes que ofrecerán el Borde se dividirán en dos tipos: "Los centros de datos de Borde se ubicarán en dos tipos de sitios: el Borde en las instalaciones, poseído y operado por los usuarios finales; y el Borde de la red, poseído y operado principalmente por los proveedores de servicios.

"Es una nueva dinámica, con redes privadas, públicas e híbridas implementadas bajo los dos modelos. Así que algunos clientes están implementando su propia infraestructura física y también son capaces de soportar e implementar sus propias redes privadas", explica: "Al mismo tiempo, contamos con proveedores de servicios que buscan soluciones de tipo 'infraestructura como un servicio' para implementar redes nuevas".

De estas dos, las implementaciones de Borde en las instalaciones probablemente han madurado más rápidamente, ya que, en cierto modo, pueden desarrollarse en aislamiento, pero los proveedores de servicios tendrán que ponerse al día", indica Gilbert: "[Las implementaciones en las instalaciones] ofrecen una oportunidad estratégica para involucrarse en la computación de Borde, al menos en las proyecciones de mercado para 2030, pero son los casos de uso que se ejecutan en la red o Borde regional los que generan la mayoría de la demanda".





## Nueva tecnología, nuevas arquitecturas

"Las redes en el Borde incluirán nuevas tecnologías, como la 5G y nuevos ecosistemas", menciona Vasquez. "No solo se trata de los proveedores de servicios con quienes trabajamos normalmente. Ya no se trata únicamente de las compañías de telecomunicaciones; se trata de muchos protagonistas diferentes, pero esto no se debe a que estemos cambiando el mundo. Se debe a que el ecosistema está evolucionando".

Steve Schechter, Director de Arquitectura de Red en el CDN Player Akamai, indica: "Somos testigos de una descentralización que lleva los límites más cerca del Borde, en el punto de terminación o agregación de clientes más cercano, ya sea en las instalaciones de cabecera de cable o fibra o en un edificio mutuo cercano. Nos estamos desviando del manual de procedimientos original en lo relacionado con la manera como el Internet se conecta alrededor de los centros de coubicación y acercar toda esa infraestructura cada vez más y más".

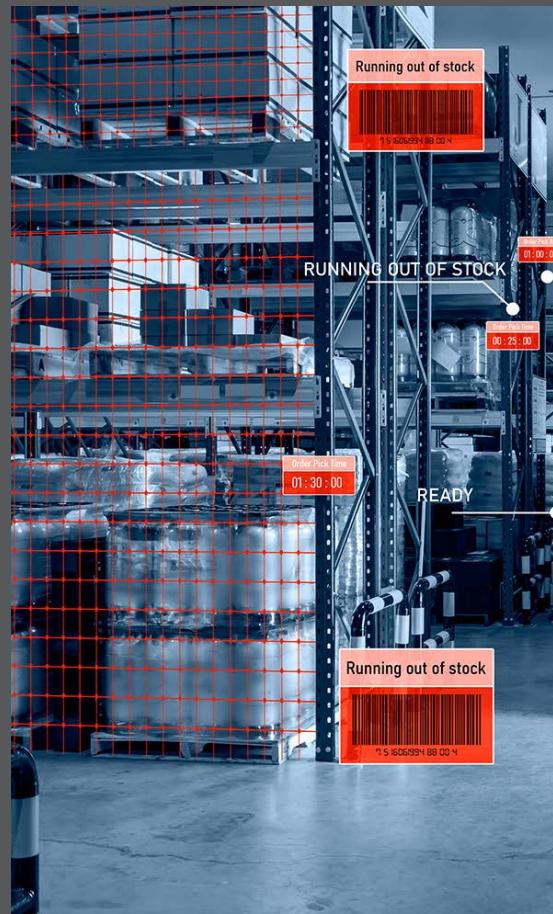
"Sin embargo, los distribuidores minoristas podrían no obtener estos beneficios de inmediato. El cambio podría haber cogido desprevenidos a los operadores y, al menos hasta hace poco, simplemente no podían ofrecer todos los puntos de conexión que los distribuidores necesitan", menciona Schechter. "Cada país tiene desafíos topológicos únicos y muchos operadores no se encontraban posicionados para aceptar conectividad más cercana circuitos abajo por parte del usuario".

*"[Las implementaciones en las instalaciones] ofrecen una oportunidad estratégica de involucrarse en la computación de Borde, al menos en las proyecciones de mercado para 2030, pero son los casos de uso que se ejecutan en la red o Borde regional los que generan la mayoría de la demanda".*

"Algunos proveedores simplemente no contaban con puntos de terminación de agregación o enrutadores de intercambio de tráfico donde los clientes los necesitar", menciona: "Solo contaban con infraestructura troncal que llevaría el tráfico del usuario hasta el centro de coubicación.

"En los mercados más regionales de EE. UU., los MSO [operadores de servicios gestionados] simplemente no estaban allí. Su red no estaba diseñada para contar con estos puntos de ingreso".

Esto está cambiando, indica él, y algunos MSO realmente quieren conectarse con los distribuidores minoristas en ubicaciones más distribuidas: "Estamos viendo a más





*Somos testigos de una descentralización que lleva los límites más cerca del Borde, en el punto de terminación o agregación de clientes más cercano, ya sea en las instalaciones de cabecera de cable o fibra o en un edificio mutuo cercano. Nos estamos desviando del manual de procedimientos original en lo relacionado con la manera como el Internet se conecta"*

MSO dispuestos a interconectarse más cerca o necesitándolo intensamente, al decir 'Oye, si quieres más conectividad, deja de reunirte con nosotros en esas ubicaciones principales tradicionales. Reúnete con nosotros en este nuevo espacio".

### Lo nuevo se combina con lo viejo

Las nuevas tecnologías, las nuevas ubicaciones y las nuevas alianzas están teniendo lugar junto con las aplicaciones existentes.

Siguen siendo necesarias las aplicaciones centradas en hardware de la vieja escuela, las cuales se ejecutan en centros de datos en las instalaciones, mientras que las nuevas aplicaciones están basadas en la nube, donde las funciones de red se ejecutan en un nivel de red construido a partir de servidores virtualizados.

Esto genera preocupaciones para Vasquez. Mientras hacemos todo esto, "¿cómo podemos gestionar el antiguo tipo de aplicación de menor latencia?"

"Hubo un momento en el que las compañías de telecomunicaciones pensaron que tenían una respuesta lista en sus centrales telefónicas", menciona Gilbert: "Originalmente, hubo un amplio debate en cuanto a operadores de telecomunicaciones reacondicionando las centrales telefónicas para convertirlas en centros de datos y usarlas para soportar las funciones de Borde y de red distribuida.

"Pero más recientemente, ha habido un retroceso, con algunas personas que indican que estos sitios nunca fueron diseñados para esto. Se necesitaría un esfuerzo considerable para acondicionarlos y remodelarlos, y esto podría no ser tan económicamente viable como buscar sitios nuevos".

Schechter concuerda con esto: "Algunas veces, la reutilización puede ser difícil, así que es más fácil un proyecto totalmente nuevo que intentar forzar algo en una instalación existente. Siendo sinceros, si usted reutiliza algunas instalaciones de centrales telefónicas existentes, estará

penetrando en solo una red y no tendrá el alcance de múltiples redes".

"En áreas densamente pobladas, colocar los recursos cerca de los usuarios finales es una opción viable", indica Schecter: "Pero en algunas de las ubicaciones menos pobladas, usted debe contar con una estrategia central y periférica que compute en una ubicación más centralizada, o quizás construir sus propias redes de fibra".

### La presión en los socios

Al fin y al cabo, no todas las tiendas contarán con un excelente acceso si no cuentan con clientes. De acuerdo con Gilbert, "Debe haber un caso de negocio para invertir en esta infraestructura. Usted no puede esperar construir en los sitios por todas partes, si no hay demanda de los clientes ni la necesidad real de este tipo de rendimiento y seguridad".

"Si un proveedor no puede justificarlo, podrían compartir", indica Vasquez: "Estamos viendo a muchos protagonistas diferentes detrás de esta opción. Lo que tenemos aquí es que al final, tendremos a un par de protagonistas del Borde diferentes que estarán buscando trabajar en algún tipo de modelo de participación de ingresos como un caso de negocio".

Según explica, "Si no cuentan con la fibra óptica ni la conexión física o el espectro, necesitarán monetizar dicha inversión, pero al mismo tiempo, posiblemente no tendrán el dinero para implementar un microcentro de datos cada 50 kilómetros con el fin de soportar el Borde".

Koch concuerda con esto: "En esta fase de innovación, las asociaciones son críticas, pero deberán determinar cuáles son los beneficios para el cliente final, porque las personas no compran tecnología, sino beneficios".

¿Cómo se desarrollará todo? Koch considera que es muy pronto para decirlo. "Todavía es muy pronto, en realidad todo sigue evolucionando; creo que estamos muy lejos de averiguarlo. Solo el tiempo lo dirá".





# El Borde minorista



**Henk Ijspeerd**  
Director de  
Cuentas Clave,  
Vertiv

**P**ara ver la aceleración de la digitalización de primera mano, no necesita ver más allá de su tienda favorita.

La tecnología está integrada en casi todo punto de contacto, desde el momento en que ingresa hasta el momento en que sale con su compra o hace una devolución.

Por muchos años, la distribución minorista ha estado a la cabeza en los avances tecnológicos y los consumidores tienen mayores expectativas que antes. De acuerdo con una encuesta realizada en 2021, el 65% de los consumidores quieren tener la capacidad de escanear los artículos en una tienda para ver los detalles del producto en su teléfono y el 50% espera un pago sin contacto. Una quinta parte desea probarse prendas de vestir con "espejos virtuales" que aprovechan la realidad aumentada.

Estas aplicaciones dependen de la computación de Borde y pueden verse en todo el entorno minorista. Estamos viendo un crecimiento del Borde en restaurantes, megatiendas, supermercados e incluso centros de distribución minorista. La computación de Borde se está convirtiendo en un elemento clave para las estrategias minoristas, pero estos recursos del Borde son distintos según la aplicación.

El informe de Vertiv, Los arquetipos del borde 2.0: modelos de infraestructura de Borde listos para la implementación, puede ayudarnos a

comprender mejor el Borde minorista para que los distribuidores puedan implementar recursos de forma más rápida y rentable.

## Las supertiendas

La moderna mega tienda encabeza la modernización de las tiendas físicas y la adopción de TI.

El enfoque en la experiencia del cliente se encuentra en todas partes, desde las aplicaciones de TI visibles como la recogida en acera, las aplicaciones en la tienda y los cupones móviles hasta las aplicaciones nunca vistas como los sistemas distribuidos de antenas omnipresentes para la gestión de la demanda móvil, las redes 5G locales y, nos guste o no, las tecnologías para dar seguimiento al comportamiento de los clientes.

Muchas supertiendas dependen del Microborde para soportar estas aplicaciones: soluciones pequeñas e independientes que varían en tamaño, de uno o dos servidores hasta cuatro racks. Cada una de las ubicaciones de las tiendas podría contar con su propia infraestructura de TI in situ para reducir la latencia y ofrecer el almacenamiento necesario para recoger y usar los datos de los clientes.

## Los supermercados

Los supermercados se han convertido rápidamente en la primera línea de la transformación digital.

*La velocidad de los cambios en la distribución minorista, ya sea en un almacén grande, un restaurante pequeño o algo intermedio, continuará aumentando".*

La pandemia de la COVID-19 hizo obligatorias las opciones de recogida en acera y pago sin contacto en cada supermercado.

Además, las tecnologías de Click & Go y las interacciones optimizadas en el punto de venta son absolutamente vitales para la experiencia del cliente.

Estas tecnologías han impulsado la necesidad de recursos de computación in situ más sofisticados. Los supermercados también funcionan en el Microborde, de forma similar a las megatiendas. Posiblemente cada tienda cuenta con su propia unidad de suministro ininterrumpido de energía (UPS) para la energía



de respaldo, racks para la seguridad física de los servidores y sistemas de gerenciamiento térmico para el enfriamiento de los servidores.

La visibilidad y el monitoreo se han vuelto críticos, ya que incluso las cadenas de supermercados más progresistas no cuentan con personal de TI in situ en cada ubicación.

## Restaurantes

La pandemia llevó a la industria de los restaurantes de "jugar a lo seguro con la tecnología" a la era de TI. La integración con varias aplicaciones de entrega se volvió una prioridad y las tecnologías de pago sin contacto fueron necesarias cuando todo cambió al modelo de "solo para llevar". Ahora que se ha regresado a la presencialidad, los restaurantes han integrado códigos QR para el acceso al menú, las plataformas de pedidos nuevos, los quiscos de autoservicio y las tecnologías de detección de síntomas para garantizar la seguridad del cliente.

Hoy, existen en el Microborde restaurantes que permiten el uso de tecnología. El espacio útil es sumamente valioso en los restaurantes, incluso más que en los supermercados y las supertiendas. Las cocinas ya son estrechas y el área de atención depende de cada mesa para la generación de ingresos. Forzar los sistemas de TI en las instalaciones existentes requiere creatividad y equipo diseñado para dichos espacios pequeños y condiciones difíciles.

## Los centros de distribución minorista

El modelo minorista está cambiando con centros de distribución que actúan cada vez más como el concentrador de un enfoque multicanal para el servicio al cliente y el cumplimiento. La moderna red minorista depende de la computación para aumentar la eficiencia y la velocidad, reducir los costos y mejorar la experiencia del cliente.

El centro de distribución actual podría parecer familiar (el almacén podría ser más grande y la actividad más intensa), pero si ve más de cerca, verá sistemas de computación de Borde que administran la logística y el inventario, usan inteligencia artificial (IA) para cerrar las brechas creadas por la continua escasez de mano de obra y gestionar la demanda de los clientes alrededor del mundo.

Los centros de distribución dependen de infraestructura tanto grande como pequeña, incluido un Centro de datos en el Borde Distribuido para ofrecer la computación necesaria para mantener las funciones críticas de TI en ejecución en todo un espacio grande. Además, los almacenes pueden implementar el Borde del dispositivo, donde la computadora se ubica en o incluso dentro del dispositivo final. En este caso, el hardware de TI podría estar completamente encerrado dentro de equipos en el almacén. Estos dispositivos inteligentes permiten la recolección y la transmisión de datos en maquinarias dentro del almacén para optimizar las operaciones y ofrecer visibilidad.

Cada una de estas ubicaciones suele contar con el respaldo de un Centro de datos en el Borde distribuido: un pequeño centro de datos con menos de 20 racks ubicado en el sitio empresarial cerca de las tiendas que puede filtrar y agregar datos de todas las ubicaciones, y enviar únicamente la información necesaria a la nube.

Los más grandes distribuidores minoristas podrían depender de un Centro de datos en el Borde regional, que suele ser un centro de datos de múltiples usuarios con más de 20 racks, construido especialmente para alojar infraestructura informática.

La velocidad de los cambios en la distribución minorista, ya sea en un almacén grande, un restaurante pequeño o algo intermedio, continuará aumentando. Al mismo tiempo, la construcción de infraestructura de Borde única para su organización puede resultar ser una tarea compleja e intimidante. Nuestros expertos en Vertiv pueden ayudarle a analizar sus necesidades y recomendar [soluciones de Borde personalizadas](#) para satisfacer las necesidades actuales y prepararse para el crecimiento futuro y la evolución en el Borde.



# Cómo adoptó el Borde el gigante Ahold Delhaize

## Después de llenar las tiendas con una creciente colección de TI incompatible

Ahold Delhaize tenía un problema. En miles de sitios en Europa, su espacio de TI se le estaba saliendo de las manos. En una sola tienda, uno podía encontrar un servidor para sus aplicaciones internas, otro para terceras partes y cajas registradoras, uno para los dispositivos de autoescaneo, otro para el sistema de gestión de estacionamiento, firewalls y la infraestructura adicional para la red Wi-Fi pública y privada.

Y esto es solo en las tiendas de la marca Delhaize. Tras décadas de fusiones y adquisiciones, la compañía tiene muchas

subsidiarias y franquicias, incluidas Stop & Shop, Giant Food y Food Lion, con sede en EE.UU.

"Algunas de estas franquicias podrían tener afinidad con TI y haber adquirido servidores mejores y más recientes, en una configuración de alta disponibilidad, mientras que otras podrían operar servidores de 12 años de antigüedad, donde se colocaron bebidas y alguna vez se derramaron líquidos", afirmó Johan Pellican, Vicepresidente de Scale Computing y Director Administrativo para EMEA, en un panel de DCD>Inside Retail & Logistics.

El resultado fueron muchos señalamientos entre diferentes proveedores y divisiones cuando algo salió mal, prolongados períodos de inactividad y preocupaciones sobre la seguridad.

Sin embargo, al final Delhaize no podía simplemente deshacerse de toda la TI con problemas y trasladar todo a la nube.

"Necesitamos la TI porque algunas de las aplicaciones en nuestras tiendas requerían una solución de computación en el Borde debido al diseño de la aplicación", explicó Frédéric Paulet, Gerente de Infraestructura de TI en Delhaize.



Sebastian Moss  
Jefe de redacción





DESPUÉS



ANTES

"Y debido a la latencia —si nos referimos al punto de venta (POS) y personas escaneando artículos en nuestras cajas registradoras— necesitas tener un rápido tiempo de respuesta. Así que tuvimos que elegir mantener todas las aplicaciones en ejecución en la tienda".

Rolf Vanden Eynde, Gerente de Infraestructura Estratégica y de Redes en la compañía holandesa, agregó: "Delhaize necesitaba implementar rápidamente infraestructura resiliente en la tienda para soportar las cargas de trabajo existentes, así como las nuevas iniciativas de procesamiento intensivo de datos, tales como los pagos sin cajeros y las medidas de seguridad del cliente".

Para hacer frente a este desafío, Delhaize recurrió a la comunidad de técnicos por ayuda. Después de un largo proceso de licitación, Delhaize se decidió por una solución codesarrollada con Scale Computing y Lenovo, la cual ganaría un premio DCD Award en 2021.

"El concepto es muy interesante. Lo que Delhaize ha creado es lo que se conoce como la '1- Box'", indicó Pellicaan. "Básicamente, es un sistema completo e integrado con tres servidores y un firewall".

Y agregó, "Ellos utilizan dos tercios de servidores en rack listos para usarse, lo cual fue un elemento clave que ayudó a Delhaize a ahorrar espacio. Además, cuentan con comutadores físicos allí".

Para el sistema, la compañía pasó de usar un firewall físico a uno virtualizado, ofrecido por F5 Security.

Después de probarlo en un número limitado de tiendas por 8 meses, en 2018 Delhaize comenzó a implementarlo en los cientos de tiendas que llevan su nombre. Más tarde, en 2020, se presentó un desafío mucho mayor: intentar que funcionara con los miles de franquicias alrededor del mundo.

En muchos casos, el espacio era un problema mucho mayor; un rack de dos tercios del tamaño seguía siendo demasiado grande. El equipo se dio cuenta de que no había necesidad de contar con un servidor tradicional ya que carecía de personal en el sitio para realizar el mantenimiento o reemplazar algo.

"Como resultado, surgió el 1-Box nivel dos", mencionó Pellicaan. "Y este contenía un buen número de elementos nuevos".

En particular, cambió a la plataforma Intel® NUC, básicamente una pequeña computadora metida en una pequeña caja cerrada. "En términos generales, representa una forma completamente nueva de pensar en el mantenimiento y la configuración", explicó Pellicaan. "Diría que ha sido diseñado especialmente para el Borde, donde el tamaño es importante".

"Y cuando algo se daña, solo ponemos uno nuevo y enviamos el otro para aplicar la garantía de reemplazo. Es una configuración muy sencilla y completamente diferente, lo que hace que muchas personas tengan mucho menos dolores de cabeza"

Otros beneficios incluyen un menor

consumo energético, menos emisiones de materiales gracias al tamaño más pequeño y un envío más barato.

"Estos fueron factores críticos a la hora de decidir adoptar este enfoque", indicó Paulet de Delhaize. "Siempre nos basamos en el costo; ese fue realmente el punto clave".

Este enfoque de reducción de costos también significó que el Nivel Dos volviera a los firewalls físicos.

"F5 era una solución costosa y necesitaba personal con buen conocimiento. Encontrar personas que pudieran gestionar la solución fue un desastre", recordó Paulet, y agregó que también hubo problemas en los que la máquina virtual dejó de funcionar y el servicio se interrumpió. "Así que buscamos otra solución, una asequible, cada vez más barata y más barata".

Se decidieron por un firewall virtual de Fortnite, pero luego notaron que la versión física era incluso más económica. Además, permitía otra medida de reducción de costos: eliminar los dos comutadores que se encuentran en el Nivel Uno y solo usar el firewall físico.

"Los dos impulsores fueron el costo y la estabilidad", indicó Paulet.

La nueva 1-Box está abriendose paso en la amplia red de tiendas minoristas de Delhaize y llevando el moderno Borde a algunas tiendas que se remontan al siglo XIX.

**"Algunas de estas franquicias podrían tener afinidad con TI, mientras que otras podrían operar servidores de 12 años de antigüedad, donde se colocaron bebidas y donde alguna vez se derramaron líquidos".**

# La energía en el Borde

*Si la distribución minorista se vuelve más digitalizada, ¿afectará eso el banco de energía? Quizás no, si las tiendas comparten energía con la red eléctrica y los dispositivos de Borde aprenden a alimentarse a sí mismos*



Peter Judge  
Editor Global

**L**a computación en el Borde ha sido elogiada como la próxima gran oleada tecnológica, en la cual los pequeños recursos del centro de datos se colocan más cerca de donde se producen y consumen los datos, para que las nuevas aplicaciones, como el Internet de las Cosas, puedan tener el beneficio de una baja latencia y rápidos tiempos de respuesta.

Se supone que el Borde revolucionará el comercio minorista, con aplicaciones que podrían incluir espejos inteligentes, interacciones personalizadas por medio de los teléfonos inteligentes de los clientes y otras innovaciones que mejorarán la experiencia del cliente en la tienda.

Si una tienda quiere implementar estas aplicaciones, necesitará contar con gabinetes pequeños de recursos de TI a nivel local, en el edificio cerca de la tienda, para que, por ejemplo, se puedan enviar anuncios personalizados a un cliente mientras está cerca del producto.

Gran parte del debate en torno al Borde se ha enfocado en la viabilidad de proveer suficiente conectividad de red para ofrecer este tipo de aplicación. Sin embargo, se podría pasar por alto un problema mucho mayor: la potencia.

Uno de los desafíos del Borde minorista es la potencia, indica Henk Ijspeerd, Director de Cuentas Clave Minoristas de EMEA, en Vertiv. "Sin potencia en la tienda, todo estará oscuro. Las personas no podrán pagar, nada funcionará

y no podrás hacer nada. Tendrás la responsabilidad de sacar a las personas de forma segura".

El problema se vuelve más serio en las tiendas de autoservicio: "Verás que, en el RU y Alemania, ya existen tiendas bajo demanda donde no hay personal disponible", menciona. "Esto está aumentando rápidamente, así que la potencia es cada vez más importante".

## Convertirse en una reserva energética

"La potencia también se convierte en algo que una tienda de alta tecnología puede ofrecerles a los clientes", sugiere Ijspeerd: "Cuando estacionas tu vehículo, la tienda lo identificará. Tu automóvil se cargará frente a la tienda porque este es uno de los valores agregados de los supermercados".

"Además, la tienda juega un papel importante en usar la energía almacenada para ayudar a la red eléctrica local", menciona: "Si la red eléctrica no es lo suficientemente fuerte como para soportarlos a todos, las tiendas pueden ser protagonistas. Pueden almacenar energía de los aerogeneradores y de los paneles solares para soportar el suministro de la red".

"El UPS de almacenamiento puede ofrecer un seno sólido para la red eléctrica", indica. "Es muy estable"

"Participar en el almacenamiento de energía no solo es altruista –continúa–, sino también una forma de hacer frente a la normativa urbana. Por ejemplo, ya no se permite instalar

generadores diésel en las grandes ciudades, y si no tienes permitido instalar generadores diésel, imagina la red eléctrica fallando. Tu refrigerador se calentará y luego tendrás que tirar todo a la basura. Serán cientos de miles de euros de comida por tienda".

"Las tiendas instalarán módulos de almacenamiento de energía", indica Ijspeerd. "Y los módulos pueden ser para la tienda misma, pero también para soportar la red eléctrica y para cargar los vehículos eléctricos. Ya he visto esto en algunos países y sucederá en todo el mundo".

"Al saber que la red eléctrica es cada vez más inestable, tendrán que adoptar medidas", menciona.

"El primer síntoma de que esto está ocurriendo es la compra de UPS más grandes por parte de las tiendas", menciona Ijspeerd: "Está aumentando. De 1.2 a 1.7 MW. Es cada vez mayor y ya veo algunas tiendas que realmente almacenan energía. No reciben suficiente potencia de la red eléctrica, así que construyen estos bloques de energía donde almacenan la energía para apoyar la creación de partes".

Los centros de datos ya están siendo criticados por sus necesidades energéticas; algunos países como Irlanda y Singapur han limitado de forma estricta el número de instalaciones que pueden construirse, para asegurarse de que las necesidades energéticas de los centros de datos no arruinen los planes gubernamentales de descarbonización.

Los recursos del Borde no reemplazan ninguna de estas instalaciones centralizadas, sino que son complementarias. Por ejemplo, una organización minorista seguirá necesitando aplicaciones administrativas ejecutándose en la nube o un centro de datos interno, mientras que las aplicaciones del Borde operan por encima de estas.

Y aunque cada centro de datos individual o dispositivo IoT podría tener menores necesidades energéticas, estas aplicaciones contemplan una gran cantidad de módulos diminutos. Resulta evidente que el Borde se sumará a una demanda energética considerable y las autoridades tendrán que hacer frente a esto.

"En el Borde de la red, implementar 100.000 centros de datos, cada uno con un consumo de 10 kW de potencia crearía un consumo energético de 1000 MW para la energía de TI", afirma Wendy Torrell, Analista Ejecutivo de Investigación en Schneider Electric.



Esto equivale a unos 10 TWh para la TI y la potencia total podría aumentar hasta en un 50% si asumimos una PUE de 1,5.

## La TI centrada en el Borde

La actual construcción de instalaciones de Borde repercutirá en gran medida en todo esto. Cuando la influyente Sociedad Estadounidense de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE) analizó las instalaciones de Borde, descubrió que antes de poder abordar el tema de la energía, había otras consideraciones, como la confiabilidad de los sistemas.

Los centros de datos de Borde se encuentran en pequeñas cajas que se abren directamente al aire exterior, en lugar de edificios climatizados. Por esta razón, son vulnerables al polvo, la suciedad y las temperaturas extremas.

"Muchos elementos que no representan un problema para los centros de datos físicos son problemas reales para los centros de datos de Borde pequeños", afirma Jon Fitch, científico de datos y autor principal del boletín de la ASHRAE sobre la creación de capacidad en el Borde.

Algunos expertos en la industria creen que existe una sola respuesta a los problemas de energía, polvo y suciedad: el enfriamiento líquido.

El enfriamiento líquido permite que un rack de equipos pequeño funcione sin necesidad de aire acondicionado y, debido a que el equipo se encuentra sumergido, no experimenta problemas de polvo de suspensión.

"La inmersión en líquido resulta ideal para las instalaciones de Borde en entornos hostiles", indica James Weynand de GRC, y señala que las unidades enfriadas por líquido "son independientes, mejoran la seguridad y protegen los equipos de TI sensibles contra el polvo y otras amenazas".

En otras palabras, los recursos de Borde enfriados por líquido se adaptarán mejor al entorno minorista, ya que no afectarán al cliente con calor ni ruido.

## La energía en el dispositivo

Más allá de la energía utilizada por los recursos del centro de datos de Borde (o gabinetes, como probablemente lo sean), el Borde presenta otro problema. Todos los sensores y dispositivos que se conectan con las aplicaciones de Borde necesitarán ser alimentados.

Algunas aplicaciones sugieren instrumentar una gran cantidad de cosas sobre nosotros y no necesariamente toman en consideración de qué forma serán alimentados estos sensores para operar y transferir los datos a través de las redes inalámbricas.

En el entorno minorista, es posible instrumentar tarimas de mercancías o artículos grandes para asegurarse de que sean llevados a los lugares correctos y no estén expuestos a temperaturas extremas ni a otras amenazas ambientales.

La mayoría de las personas parten de la idea de alimentar estos sensores con baterías, pero esto supone grandes problemas. Las baterías solo almacenan una cantidad limitada de energía y esto significa que deben reemplazarse. Si los sensores del IoT llegan a ser lo suficientemente asequibles como para implementarlos en cualquier lugar, esto evitará la necesidad de personal en las llamadas de servicio regulares para cambiar las baterías.

El personal minorista ya se encuentra bastante ocupado sin tener que pasar gran parte de su día cambiando baterías en tarimas o estantes de almacenes.

La fuente más obvia de energía en el dispositivo es la solar y algunos elementos como el equipo de carretera suelen contar con paneles solares que satisfacen sus necesidades energéticas de forma casi indefinida.

El equipo de Borde minorista que se encuentra en exteriores podría ser alimentado por sensores que funcionan con energía solar, pero el aprovechamiento de la luz no tiene que depender de la luz solar directa. Amazon ha invertido en Ambient Photonics, una compañía dedicada a la tecnología fotovoltaica (FV) para el aprovechamiento de baja energía lumínica.

Afirmó que puede aprovechar la energía de todo el espectro lumínico, incluida la luz artificial y la natural.

El financiamiento de Amazon ayudará a Ambient Photonics a construir una fábrica para celdas solares de luz baja, la cual podría producir millones de unidades al año. El futuro del IoT y los dispositivos conectados es la recolección de energía y dicho futuro requiere la escala masiva", menciona Bates Marshall, Director Ejecutivo de Ambient Photonics.

Ambient Photonics propone controles remotos que no necesiten baterías. La misma tecnología podría ofrecer lectores de códigos de barras o de tarjetas de crédito que no necesiten recargarse.

Además, existen otras opciones, como la energía mecánica. Los dispositivos en un entorno vibrante pueden recoger casi 150 mW por centímetro cuadrado y convertirlos en electricidad con el efecto piezoelectrónico.

Así que los sensores en una línea de producción podrían ser alimentados por un entorno ruidoso. Mientras tanto, los dispositivos portátiles, como las credenciales inteligentes para la ubicación de los empleados, también podrían recibir suficiente energía de estos agitados movimientos.

La energía térmica es otra posibilidad.

Algunos sensores colocados en entornos calientes o fríos, para monitorear el rendimiento de hornos o refrigeradores, podrían generar energía a partir de las diferencias de temperaturas que miden.

El efecto termoeléctrico les permitiría convertir parte de esa energía térmica en electricidad.

## El Borde debe alimentarse a sí mismo

Al final, la cruda realidad es que el consumo energético se está convirtiendo en un elemento determinante en todas partes. Si el Borde no puede alimentarse así mismo, su implementación se retrasará o se obstaculizará.

Los dispositivos deben funcionar con energía del ambiente y los gabinetes de Borde deberán mantener un presupuesto energético mínimo, por lo que la capacidad que se ejecuta en el Borde no utiliza mucha más energía que los recursos equivalentes en la nube.

## Sus dispositivos pueden funcionar con algas

Puede parecer poco probable, pero los científicos de la Universidad de Cambridge han utilizado por más de un año un dispositivo electrónico alimentado únicamente por luz solar y agua.

Un procesador Arm Cortex M0+ permaneció por seis meses en la repisa de la ventana del Dr. Paolo Bombelli, alimentado únicamente por algas que crecían en un frasco con agua del tamaño de una batería AA.

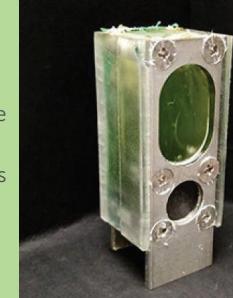
El dispositivo consumió 0,3 MW y realizó sumas de números enteros durante 45 minutos cada hora, con 15 minutos de descanso, durante los cuales consumió 0,24 microvatos en modo de espera.

"Estamos impresionados por la consistencia con que trabajó el sistema por un largo periodo. Pensamos que se detendría después de unas semanas, pero siguió funcionando", dijo Bombelli.

El sistema siguió funcionando por la noche, debido a que, con la fotosíntesis, las algas acumularon reservas de energía para consumirla cuando no había luz.

Los investigadores creen que las algas produjeron electrones directamente, ya que el ánodo en el sistema no presentó corrosión visible.

Uno de los principales beneficios en comparación con las baterías recargables es que el sistema no utilizó minerales costosos como el litio. Se ha calculado que no todos los dispositivos del IoT pueden usar baterías de iones de litio, ya que no se produce suficiente litio en el mundo.



# LA ÚLTIMA MILLA: En el Borde con entrega por drones



Dan Swinhoe  
Editor

*¿Cómo interactúan con el Borde los drones y la entrega en la última milla?*



**S**i bien el uso de la robótica y la computación en el Borde para la visión artificial es cada vez más común dentro de los límites de las tiendas minoristas y los almacenes de distribución, las máquinas están llegando a la puerta de su casa. Afortunadamente, suelen traer regalos como tazas de café.

Se espera que la entrega autónoma en la última milla, ya sea por medio de robots terrestres con ruedas o aéreos por medio de drones (también conocidos como vehículos aéreos no tripulados o UAV), será una industria de gran crecimiento en los próximos años, con la entrada en acción de nombres conocidos en los espacios de comercio electrónico y logística.

Crear las condiciones de conectividad y conexión necesarias para los robots en una tienda o almacén controlados es relativamente sencillo, pero ¿está preparado el ecosistema de infraestructura de Borde para la llegada a los hogares de paquetes entregados de forma autónoma desde el cielo?

## La entrega por drones alza el vuelo

Lejos de ser un caso de uso futuro, la entrega por drones está siendo probada activamente por una gran cantidad de protagonistas. De acuerdo con Emergen Research, el mercado de entrega por drones alcanzará los \$18.650 millones para 2028. Algunos gigantes consolidados de las entregas, como FedEx, UPS y DHL, están considerando la entrega por drones, al igual que

algunas empresas emergentes, como Matternet, Zipline, Flytrex, Flirtey y Wingcopter.

Los gigantes de servicios en la nube con presencia de grandes infraestructuras para la comunicación y el entrenamiento con drones también están interesados en este espacio. Este año, Amazon anunció que Lockheed, en California, será una de "las primeras" localidades en EE. UU. en obtener acceso al servicio de entrega por drones Prime Air de la compañía. En marzo de 2022, Alphabet, la compañía matriz de Google, anunció que Wing, su servicio de entrega por drones, había alcanzado las 200.000 entregas comerciales.

La mayoría de las operaciones de entrega por drones siguen limitándose a una pequeña área geográfica, mientras hay pruebas y regulaciones en curso. Sin embargo, desde un punto de vista de hardware, los UAV son una tecnología relativamente madura; los módulos informáticos integrados al menos pueden detectar y evitar colisiones básicas, y planificar rutas autónomas, incluso en dispositivos de consumo sencillos.

"Cuando se trata de computación y conectividad a bordo para las operaciones comerciales por encima del público en general, la redundancia y la seguridad son consideraciones clave", según menciona Alan Hicks, Director Tecnológico de Manna Drone, con sede en Dublín.

"Debido a que volamos sobre personas, obviamente necesitamos ser muy redundantes. Actualmente, en nuestros drones tenemos ocho

motores, dos motores en cada brazo, así que si perdemos un motor podemos seguir volando".

"Tenemos múltiples baterías. Si perdemos una batería, podemos seguir volando. Tenemos múltiples sensores y sistemas de control de vuelo. Así que tenemos tres sensores GPS. Tenemos tres controladores de vuelo".

Fundada en 2018, la compañía se dedica a un servicio de entregas por drones en Irlanda por medio de sus drones Manna personalizados.

La compañía realizó una fase de pruebas en Moneygall, un pequeño pueblo entre los límites de los condados de Offaly y Tipperary, con entregas de suministros médicos y comestibles a los ancianos aislados durante el confinamiento de la Covid-19. Actualmente dirige una operación de entregas en Balbriggan, un suburbio de Dublín, con unos 40.000 habitantes. En la actualidad, los drones pueden transportar una carga de hasta 2 kg.

## Los drones: resistentes nodos de Borde conectados a la nube

Aunque no es un servidor resistente en el sentido tradicional, los drones Manna han sido diseñados y personalizados para ser "burros cargo" con un largo tiempo de vuelo (incluso se podría decir tiempo operativo) y alta redundancia.

"Actualmente, no es posible salir y comprar una aeronave confiable. Los drones utilizados para asuntos no críticos como las entregas simplemente no han sido construidos con las mismas especificaciones. No tienen el mismo nivel de redundancia".

"Un dron típico que podrías comprar como pasatiempo o para hacer inspecciones y cosas similares, volaría durante unas pocas horas al mes. Nuestros drones vuelan hasta 12 horas al día, un nivel diferente al que necesitan operar. Necesitan ser una especie de burros de carga".

Los drones tienen cuatro módulos informáticos integrados que realizan diferentes niveles de procesamiento para el control de vuelo y los sensores LiDAR.

"La computación definitivamente no es un inhibidor para nosotros", indica Hick. "Actualmente, no se necesita un nivel de procesamiento elevado. Contamos con un sensor LiDAR, pero no construimos una nube de puntos completa y es de menor computación. Se trata más de la confiabilidad; esta es la razón por la que tenemos tantos módulos".

Actualmente, la compañía es un gran usuario de AWS para todas sus operaciones no aéreas. Como ocurre en la mayoría de los casos de uso de IA, los modelos de aprendizaje automático para actividades como la prevención de colisiones se entrena en la nube y se coloca un agente más pequeño en el dron una vez que ha sido entrenado.

"Existen dos tipos de prevención de colisiones: la eliminación de conflictos estratégicos, la cual consiste en planificar previamente su vuelo estratégicamente con base en la toma instantánea conocida del cielo. También existe la eliminación de conflictos tácticos, que básicamente es la reacción a bordo o casi a bordo y en tiempo real, por ejemplo, si un pájaro vuela hacia el dron o si hay un dron no registrado, o si está en un lugar donde no debería estar.

"Hacemos mucho trabajo en la nube, especialmente en términos de planificación y optimización de rutas, porque tienden a ser cálculos más grandes que hacemos de forma externa, y así podemos armonizar estratégicamente el uso del espacio aéreo para todos los drones en el cielo".

A medida que la compañía implementa sus servicios de forma más amplia, Hicks reconoce que es posible que esta deba implementar más infraestructura en diferentes ubicaciones para garantizar comunicaciones de baja latencia, pero aún considera que la compañía permanecerá en la nube.

"En lo relacionado con la latencia, definitivamente tendremos una instancia regional local para cada área porque queremos reducir la latencia en donde sea posible", indicó Hicks. "A nivel nacional ciertamente estaría bien, de manera inicial, y luego [podríamos] tener que ir más allá".

### La red 5G: ¿la aplicación asesina de las entregas en la última milla?

Actualmente, los drones de Manna dependen de las comunicaciones 4G/LTE para conectar los drones con el portal de planificación de rutas basado en la nube de la compañía. Los

drones usan dos móviles LTE de hardware independientes con dos operadores diferentes, nuevamente para fines de redundancia.

Aunque Hicks afirma que la compañía no depende de la red 5G, el lanzamiento más amplio de esta tecnología podría contribuir con la gestión de la red y, en el futuro, cambiar potencialmente la ecuación en relación con el procesamiento integrado y no integrado.

"La red 4G es suficiente para cubrir nuestras necesidades actuales, pero obviamente la red 5G abriría mucho más el potencial para nosotros, solo en términos de ancho de banda exclusivo. Además, gestionar la red será mucho más sencillo en la red 5G", agrega.

"Nos encanta hacer cosas a bordo porque elimina los riesgos. Sin embargo, la red 5G podría hacer que las comunicaciones sean ultra confiables; esto significa que podemos abandonar parte de la computación. Parte de lo que hacemos debe basarse en el lugar donde volaremos los drones y si tienen la infraestructura para soportar lo que queremos hacer, siempre podemos pivotar un poco.

"Actualmente, esto no es un inhibidor para la industria, pero entre más rápido se convierta en la norma, más rápido podremos movernos hacia donde hacemos nuestra computación.

"Si sus comunicaciones son 100% confiables, puede hacerlo de forma no integrada porque podrá reaccionar rápidamente [ante posibles eventos de colisión], ya que los sensores son lo suficientemente buenos como para detectar aeronaves bastante lejos".

### El Borde podría estar listo, pero la normativa y el control del tráfico aéreo aún están en desarrollo

Aunque la compañía se encuentra actualmente dentro de los límites de su suburbio en Dublín, su objetivo es crecer y llegar a Irlanda y al resto de Europa, así como a los EE. UU. para 2023.

Actualmente, la compañía se encuentra limitada en su área operativa debido a que los operadores de drones deben tener una línea de visión (VLOS) con las máquinas en todo momento, aunque vuelen de forma autónoma.

Aunque la iniciativa para permitir que los UAV vuelen más allá de la línea de visión (BVLOS) ha sido una prioridad en la agenda de los operadores de drones por muchos años, los reguladores han tardado en hacer el cambio, pero se están realizando pruebas para permitirlo.

Otro problema que necesita solución —que será una combinación de normativas, cooperación comercial y competencia técnica— es el control del tráfico aéreo para los drones.

"Uno de los problemas que no se ha resuelto por completo todavía en el mundo de los drones es cómo funcionará la gestión del espacio aéreo. Y hay muchas empresas trabajando juntas para resolver este problema y hacerlo de manera equitativa y unificada".

Aunque muchas compañías contarán con herramientas internas —conocidas como Gestión de tráfico del sistema de aeronaves no tripuladas (UTM)— para gestionar sus propias operaciones, la industria y los reguladores aún tienen que ponerse de acuerdo con respecto a un sistema común que pueda abarcar todo un país con múltiples interesados.

"Hay preguntas que necesitan respuestas. Si estamos entregando un paquete y la policía necesita volar un helicóptero, y estamos entregando algo, u otra empresa está entregando algo al mismo tiempo, ¿quién tiene prioridad?"

Aunque el control del tráfico aéreo actual es en gran parte predecible y algo que puede involucrar a las personas para armonizar vuelos o desvíos con poca antelación, un futuro en el que habría miles de drones volando distancias cortas a intervalos regulares (Hicks dice que la mayoría de los vuelos de Manna duran alrededor de tres minutos) se traduce en la necesidad de desarrollar un sistema más automatizado.

"El volumen que se puede tramitar requerirá una automatización completa. Con inspecciones basadas en drones en una planta eólica etc., es posible planificar las rutas previamente con tres o cuatro semanas de anticipación y esa ruta se puede conectar de una manera muy similar a como se realiza la aviación tripulada.

"Pero la realidad de la entrega por drones es que alguien hace un pedido y tres minutos después recibe su entrega. Usted no puede reservar ni planificar dicho vuelo con anticipación al ser de tan corta duración".

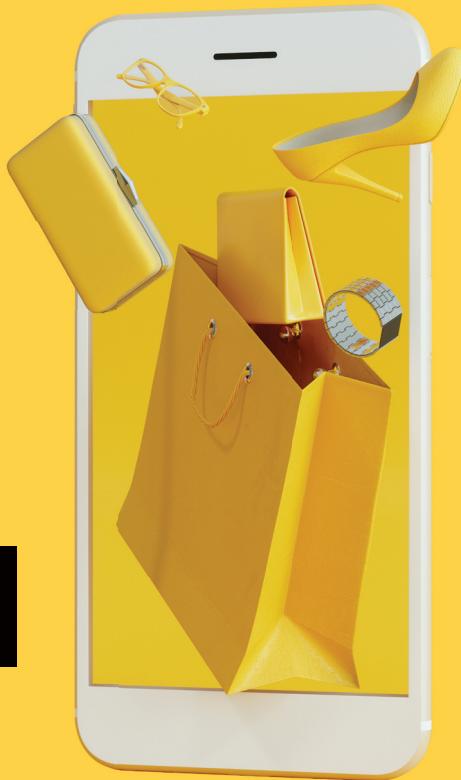
Actualmente, la FAA mantiene casi dos docenas de Centros de Control de Tráfico de Rutas Aéreas (ARTCC) en los EE. UU., las cuales prestan servicios de control de tráfico aéreo a los vuelos tripulados. Todavía no está claro cómo se materializaría un sistema UTM automatizado más amplio, pero probablemente requeriría un clúster de computación central controlado por la autoridad reguladora y una serie de nodos de Borde regionales para mantener el orden en los cielos.

Del lado humano, Hicks parece estar seguro de que las personas se encuentran listas para aceptar los drones una vez que vean su utilidad. A pesar de los titulares negativos sobre los drones (las historias alarmantes de drones en aeropuertos son el forraje habitual de los periódicos sensacionalistas), afirma que las personas pueden acostumbrarse rápidamente a los drones una vez que se encuentren funcionando en un área.

"Después de estar en una ciudad por algunas semanas, todo se vuelve normal y las personas no miran hacia arriba. Se convierte en parte de la vida diaria. Todo se vuelve aburrido y esa es la forma en que nos gusta".



# La creación de experiencias de compras increíbles



Sus ofertas minoristas continúan creciendo para que pueda innovar y satisfacer las necesidades de los clientes. Actualmente, una computación en el Borde segura y confiable resulta esencial para facilitar la gestión del inventario, la recolección de datos de compras y comportamientos de los clientes, y los esfuerzos del comercio electrónico. Confíe en Vertiv, el proveedor de infraestructura crítica digital que ha apoyado a las compañías minoristas por más de 50 años.

**Infraestructura de Borde sencilla y confiable, fácil de implementar y mantener en todas sus ubicaciones minoristas**

¿Cuál es su borde minorista?

[Vertiv.com/WhatsYourEdge](https://Vertiv.com/WhatsYourEdge)