

---

## Innovando y creciendo con visión artificial: caso Kael

---

Las cosas han cambiado. La vida, y sobre todo su ritmo, no es como antes. El mundo de los Supersónicos, que nos parecía tan fascinante y lejano, está cada vez más cerca: robots, teléfonos inteligentes, taxis voladores. Hoy el internet y los dispositivos móviles nos permiten hacer casi cualquier cosa. Pero, ¿cómo hemos llegado hasta aquí?

En ese proceso de transformación, es fundamental entender cómo ha evolucionado la tecnología a lo largo del tiempo. La Industria 1.0 inició en el siglo 18 con equipos de producción mecánica que funcionaban a vapor. Posteriormente, llegaría la Industria 2.0 con la producción en masa y los sistemas en línea, utilizando energía eléctrica. A principios de los años 70 se empezó a hablar de tecnologías de la información y los robots industriales, dando paso así a la Industria 3.0. Hoy, en la cuarta revolución industrial, se habla de producción inteligente gracias a la conexión de dispositivos y nuevas tecnologías como el internet de las cosas (IoT), big data, entre otras.



*Imagen 1. De izquierda a derecha: Edmundo Casas, Alejandra Mustakis y Cristian Romero*

Esas transiciones han sido generadoras de oportunidades, sobre todo para el surgimiento de grandes compañías. Este es el caso de Kael, una empresa chilena que nació en el año 2007 de la mano de dos ingenieros electrónicos apasionados por la tecnología: Edmundo Casas y Cristian Romero. Su primer desarrollo fue una máquina de generación de hologramas y muy pronto su determinación y espíritu emprendedor llamaría la atención de Alejandra Mustakis, fundadora de diversas

compañías, quien decidió creer e invertir en Kael.

Desde el inicio, se definió que Edmundo sería el encargado de establecer la relación con la industria y gestionar los procesos de innovación. Alejandra, por su parte, se dedicaría a detectar nuevas oportunidades para la empresa, mientras que Cristian se concentraría en el desarrollo de nuevos productos con los demás ingenieros. El equipo de trabajo entendió rápidamente que su éxito estaría en la capacidad de leer las necesidades y problemas de sus potenciales clientes y aprovechar todo su conocimiento para poder ofrecer soluciones que realmente agregaran valor.

A partir de lo anterior, Kael estableció que todo producto desarrollado por la compañía debía generar un impacto positivo en términos de aumento de productividad, disminución de costos y mejoramiento de la seguridad. Con esta promesa, difícilmente un cliente se resistiría a adoptar una de sus soluciones. Su propuesta de valor era clara y la calidad de los productos ofrecidos por la empresa animó a sus fundadores a expandirse rápidamente. Gracias a la creación de redes, Kael logró, en muy poco tiempo, relacionarse con grandes compañías como Microsoft, Cisco, IBM y Qualcomm, entre muchas otras.

Los desarrollos logrados le han significado a esta empresa chilena una serie de reconocimientos, como los premios a la mejor invención, otorgado por el Ministerio de Economía de Chile en el 2010, y la invención más innovadora, entregado por la Presidencia de la República en el 2011. Adicionalmente, han derivado en cuatro patentes de invención y 72 derechos de autor. Estos resultados se han logrado gracias al trabajo con importantes aliados como Microsoft, Qualcomm, SAP e IBM, entre otros.

Pero, ¿cuál ha sido el secreto del éxito de Kael? Hay ciertos elementos que sus creadores consideran fundamentales: la visión estratégica de la organización, la innovación permanente, tener un plan de desarrollo claro, soportarlo en un equipo de trabajo apasionado y capacitado, definir una estrategia enfocada en el crecimiento, y finalmente analizar y retroalimentar los procesos a partir de los resultados obtenidos.

Adicionalmente, una de las claves está en determinar no sólo lo que la compañía es capaz de realizar hoy, sino qué podría desarrollar a futuro. En otras palabras, el ambidestramiento resulta fundamental: explotar las capacidades actuales y explorar nuevos escenarios de oportunidad. Bajo esa lógica, Kael aprovechó su experiencia en la holografía para proponer un sistema de corrección de pruebas o exámenes de alternativa, tipo ICFES. Esta solución permite obtener estadísticas de forma inmediata con el uso de una aplicación móvil.

Con este desarrollo, sus colaboradores detectaron una nueva oportunidad relacionada al sistema SCADA, una herramienta utilizada en diferentes procesos productivos que permite recopilar y analizar datos para la automatización y el control. El manejo de este sistema para personas que no han recibido algún tipo de formación o capacitación es complejo, por lo que Kael decidió crear una herramienta que permite hacer un mapeo tridimensional de una planta y presentar toda la información de una manera simple y conectada a los diferentes sistemas que mantienen el control de la misma.

Para Kael, la inteligencia artificial es, actualmente, la tecnología base desde la cual vincula alternativas asociadas a la realidad virtual y aumentada, el internet de las cosas, plataformas web, big data y analítica, especialmente para empresas mineras, petroleras, de energía y algunas organizaciones de otros sectores como el educativo y de salud.

Adicionalmente, gracias a la aplicación de AI, la compañía ofrece soluciones como laboratorios de realidad virtual para entrenamientos en diferentes industrias, reconocimiento facial, gestión de activos a partir del uso de drones y KIND 4.0 (Kael

Industria 4.0), una plataforma que permite concentrar información para la toma de decisiones a partir de un conjunto de variables.

¿Cómo funciona el modelo conceptual? La mayoría de los servicios ofrecidos por la empresa tienen que ver con supervisión por visión artificial, lo que implica el despliegue de una serie de equipos (robots acuáticos y terrestres, drones, etc.) capaces de capturar imágenes y variables a través de diversos sensores. La información recopilada es enviada a un sistema de concentración de datos para luego ser transmitida a los servidores de Kael, donde se encuentran las aplicaciones de inteligencia artificial. Estas últimas son las encargadas de procesar la información y entregarle al cliente los datos más relevantes para la toma de decisiones.

Dicho modelo le permite a Kael procesar y transmitir información en tiempo real. Durante el vuelo de un dron, por ejemplo, el sistema es capaz de emitir alarmas en cuestión de segundos ante la identificación de algún riesgo, con un asertividad del 99.6%.

Actualmente, una de las fortalezas de la compañía es la utilización de visión artificial en la gestión y supervisión de activos lineales, donde identificaron mercados alrededor de las líneas de transmisión eléctrica y compañías de petróleo y gas. Con respecto a estas últimas, Kael se dedicó a entender muy bien su cadena de valor para detectar dónde podría ofrecer soluciones innovadoras.

En ese ejercicio, el equipo de trabajo encontró que en primera instancia se encuentran los actores encargados de realizar exploración, perforación y extracción, lo que se conoce como “upstream”. Luego, se procede con el almacenamiento, la licuefacción y el transporte, lo que corresponde al “midstream”. Finalmente, en la fase “downstream” se encuentra la refinación, y la comercialización mayorista y minorista.

A partir de lo anterior, la compañía identificó una necesidad apremiante en la fase del “midstream” y particularmente en lo que tiene que ver con el transporte a través de ductos o camiones. Por el tipo de insumo con el que trabajan y los altos niveles de riesgo que deben manejar, era determinante contar con un sistema de supervisión preciso y confiable.

Hoy, la compañía chilena está en capacidad de ofrecer monitoreo de derrames, inspección de instalaciones y tuberías sobre el suelo, monitoreo de ROW para la salud de la infraestructura y la invasión de vegetación, entre muchas otras posibilidades.

## **Estrategia**

Aunque la pasión que caracteriza a los fundadores y colaboradores de Kael ha sido parte fundamental de su éxito, evidentemente no basta con creer que todo es posible. Esta empresa, fundada con sólo USD\$1.500, ha requerido una visión estratégica para llegar a donde hoy está.

Uno de los elementos clave en ese sentido ha sido la propiedad intelectual. Los directivos de Kael han tomado decisiones oportunas y adecuadas en cuanto a la protección de sus inventos. Cuando hay desarrollos que deben salir rápidamente al mercado, no se patentan. Si por el contrario éstos representan un eje fundamental para la empresa, se protegen a través de diferentes mecanismos.

Durante los primeros años, la operación de Kael en Chile sirvió para probar la aplicación de tecnologías en diversas industrias. Sin embargo, dentro de su planificación estratégica 2019-2026, la compañía decidió instalarse en países como Estados Unidos, Ecuador, Alemania y Perú. Aunque a simple vista la elección de dichas sedes podría parecer fortuita, realmente va en línea con la estrategia organizacional.

Alemania y Estados Unidos, por ejemplo, son aliados clave, pues son líderes mundiales en el desarrollo de tecnologías vinculadas a una de las fortalezas de la compañía: la visión artificial aplicada a la inspección de activos lineales, como los oleoductos. Adicionalmente, Kael identificó en el país norteamericano un mercado potencial inmenso, pues mientras que Chile tiene el 4% de los ductos de Latinoamérica, Estados Unidos cuenta con siete veces más ductos que la región entera. Además de comercializar en estas potencias mundiales, la empresa ha logrado adquirir conocimientos supremamente valiosos alrededor de la aplicación tecnológica.

Ahora bien, la implementación de este plan estratégico requiere una estructura organizacional clara. Actualmente, la empresa cuenta con un directorio que se encarga de establecer la estrategia. Además, existe un comité de “back” y uno de “front”; el primero apoya todo lo relacionado con el financiamiento, entre otros, mientras que el segundo tiene como objetivo ampliar los espacios comerciales ayudando con la apertura de mercados, la identificación de nuevos negocios y nuevos clientes.

El Gerente General, por su parte, se apoya en esos dos comités y tiene a su cargo diferentes áreas como la Gerencia de Desarrollo, Producción y Operaciones, la Gerencia Comercial, y la Gerencia de Administración y Finanzas. Finalmente, sobre dichas gerencias descansan otra serie de subgerencias, las cuales tienen a su vez equipos de soporte en su respectiva área.

Actualmente, Kael cuenta con desarrolladores en diversos países como Chile, India, Colombia y Pakistán, entre otros. Gracias al uso de sistemas de control y centralización, sus ingenieros pueden estar dispersos, trabajando desde diferentes lugares. Por otro lado, es importante tener en cuenta que la estrategia comercial se trabaja por país, ajustándola a la cultura de cada uno de ellos. Considerando las diferencias en términos de regulación tributaria y demás, también se hizo necesario crear un equipo administrativo y financiero para cada sede.

## Casos de éxito

Hoy en día, Kael trabaja con las principales compañías de transporte de hidrocarburos en Chile como ENAP, Arauco y Electrogas, entre otras. Como parte del monitoreo de los ductos, se generan mapas de calor para identificar las zonas que requieren atención y mitigar así algún riesgo de accidente.

Lo mismo ocurre con las empresas de generación eléctrica, como Enel. Los drones sobrevuelan el área, toman fotografías y reconocen posibles fallas en el sistema para generar los mapas de calor. Además de facilitar el trabajo de quienes deben reparar las averías al darles las coordenadas específicas, esta plataforma de gestión de activos permite ahorrar costos, mejorar la trazabilidad de los eventos, disminuir los riesgos a los que se enfrentan los trabajadores y evitar errores de traspaso de información (imágenes, ubicación, falla, etc.). Este servicio es un claro ejemplo de cómo Kael cumple con las tres premisas de su propuesta de valor: disminución de costos, aumento de la productividad y mejora en la seguridad.

Otro ejemplo de monitoreo de activos agrupados es el caso de las plantas fotovoltaicas. Luego de volar la zona con un dron y capturar las imágenes, se detectan posibles fallas en los paneles solares e incluso presencia de polvo o material particulado sobre los mismos.

Actualmente, Kael vuela alrededor de 500km diarios, lo que implica una recopilación importante de imágenes e información que debe ser subida, procesada y analizada de manera automática.

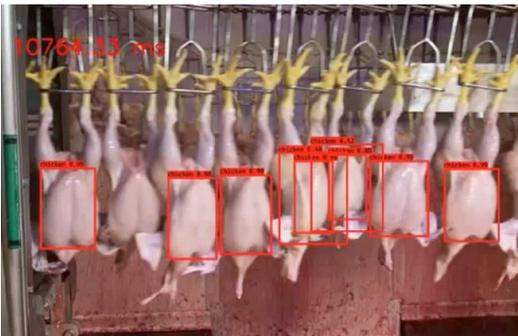


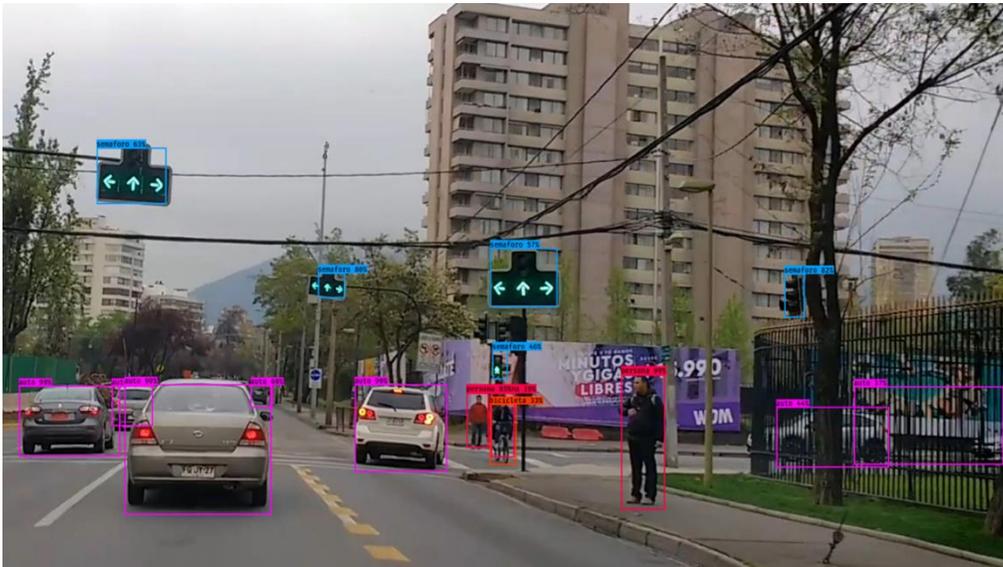
Imagen 2. Reconocimiento de pollos con AI. Fuente: material Kael

En cuanto a aumento de productividad hay otro caso de éxito: el reconocimiento de pollos con inteligencia artificial. Por un lado, el sistema es capaz de verificar que la máquina que transporta los pollos vaya llena y emitir una alerta en caso de que no sea así. Adicionalmente, detecta si el producto tiene algún defecto: huesos rotos, piel dañada, golpes, etc.

Además de lo anterior, Kael tiene proyectos alrededor del reconocimiento facial para la identificación de personas, especialmente para el ingreso a lugares de alta seguridad con acceso restringido. El mismo sistema se ha utilizado en el metro de Santiago de Chile para contar el número de personas que entran y salen de las diferentes estaciones. Con base en esta información, la empresa gestiona la disposición de los vagones para optimizar su ocupación.

Algo similar ocurre con la analítica de ciudad para la optimización de tráfico y diseño urbano. Con respecto a esto último, las autoridades pueden tomar decisiones alrededor del

urbanismo de una zona determinada a partir del número de bicicletas que transitan, cuántas personas hay en el sector, si tienen mascotas, etc. Así mismo, el flujo vehicular detectado permite mejorar la programación de los semáforos.



*Imagen 3. Analítica para el diseño de ciudades. Fuente: material Kael*

El recorrido y la evolución de Kael han sido notables. No en vano, hoy la compañía está valorada en US\$100 millones. Esa cifra, además de ser un importante logro desde el punto de vista económico, representa el esfuerzo, la dedicación y la perseverancia de quienes soñaron y creyeron firmemente que podrían desarrollar tecnología de punta en Chile.

### **Conferencista**

Edmundo Casas es Ingeniero Civil Electrónico con especialidad en Control Automático y Electrónica de Potencia, y magíster en Gestión Empresarial de la Universidad Técnica Federico Santa María. Es, además, co-fundador de Kael.

*Tomado de la conferencia “Innovando y creciendo con visión artificial: caso Kael”, dictada el 1 de septiembre de 2021 por Edmundo Casas, CEO de Kael.*