

# Vultur: Ciencia, redes neuronales, software libre y hardware abierto desde el estado Mérida

Por: Stephanie Carrillo 

Coordinadora del área de Ciencia de Datos en Vultur

## Introducción: El vuelo del cóndor

Vultur es una empresa tecnológica que actúa como un puente directo entre la investigación académica y el sector productivo venezolano. Su modelo se fundamenta en la soberanía tecnológica, utilizando el software libre y el hardware abierto para diseñar soluciones de alta ingeniería que respondan a las realidades del entorno.

El nacimiento y la esencia de Vultur en Mérida están profundamente conectados con la identidad de la región andina y el talento que florece en ella. Su nombre proviene de *Vultur gryphus*, que corresponde al nombre científico del cóndor andino, el ave majestuosa que corona los páramos merideños. Ese símbolo define la visión de la empresa: volar alto, mirar con una perspectiva amplia, construir soberanía tecnológica y mantener un profundo respeto por su entorno.



**Figura 1:** Equipo de trabajadores de Vultur.  
Fuente: Vultur (2025).

Vultur nace de la convergencia exacta entre la academia y el desarrollo tecnológico práctico. En una ciudad como Mérida, conocida por su fuerza estudiantil, científica y universitaria, surgió la necesidad imperativa de crear un espacio donde la investigación de frontera no se quedara confinada a los laboratorios o los pasillos académicos, sino que se transformara en soluciones tangibles, éticas y accesibles para la sociedad venezolana.

## La alianza Vultur-Alcaraván

Para entender a fondo cómo se tejó la historia de Vultur, es fundamental mirar más allá de la fachada corporativa tradicional y adentrarse en el denso entramado científico, estudiantil y comunitario del país. Vultur no nació en una oficina empresarial convencional; surgió de la inquietud de profesionales, investigadores y egresados universitarios comprometidos con demostrar que la ciencia y la soberanía tecnológica se ejercen desde el territorio, rompiendo la dependencia de modelos foráneos. Esta visión de vanguardia cobró fuerza y escala orgánica al notar la convergencia de estos esfuerzos con las políticas públicas del Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y la Tecnología (Mincyt), y poder articular ambos. Consolidando un modelo donde el rigor académico se traduce directamente en soluciones estratégicas para la nación.

En el núcleo de esta arquitectura tecnológica destaca la alianza político-productiva con Sistemas Tecnológicos Alcaraván. Más que una colaboración bilateral, Alcaraván representa la referencia para Vultur y la síntesis de un esfuerzo colectivo de base, nacido de la unión estratégica y la maduración de un conjunto de cooperativas que confluyen en su ecosistema con claridad y sobre todo compromiso con el desarrollo científico y tecnológico nacional, como lo son: Hoatzin,

Juventud Productiva Venezolana, Tecnowaraira, Sistemas Computove, Tecnoparaguana, Aliantec y O'usur. Esta red de cooperación popular e ingeniería colectiva conecta de forma directa las capacidades avanzadas desarrolladas por Vultur desde la región andina, con la robusta experiencia de Alcaraván en desarrollo de sistemas y desarrollo electrónico, entre otras áreas, a gran escala, plataformas nacionales de recaudación tributaria como el proyecto Güirirí, y sistemas de gestión pública desplegados desde el estado Guárico.

Bajo una filosofía estricta de soberanía cognitiva y desarrollo en software libre, la confluencia entre Vultur y Alcaraván demuestra que la sustitución real de importaciones tecnológicas es posible. Esta soberanía se construye tejiendo redes sólidas de cooperación horizontal, donde el conocimiento científico de punta y el poder popular organizado confluyen para dar respuesta a los desafíos estructurales del Estado venezolano.



**Figura 2:** Sistemas Tecnológicos Alcaraván, estado Guárico.

Fuente: @cenvih\_ve (2026).

## Arquitectura organizacional: Áreas de trabajo y su impacto social

Para operativizar esta visión de soberanía y responder con precisión a las necesidades del Estado y las comunidades, Vultur se estructura a través de Áreas de Desarrollo Interdisciplinarias, cada una de estas garantiza que el conocimiento de vanguardia se traduzca de inmediato en bienestar colectivo y soluciones territoriales:

### • Desarrollo de sistemas

Área encargada del desarrollo de plataformas web, de escritorios y móviles, sistemas de gestión de bases de datos relacionales y no relacionales, y ecosistemas de interoperabilidad médica bajo estándares abiertos. Su trabajo es un pilar en la modernización del sistema de salud pública y la protección de los datos sensibles del pueblo.

### • Electrónica

Área especializada en el diseño de circuitos impresos, programación de microcontroladores y la fabricación de PLCs (controladores lógicos programables), entre otros dispositivos y soluciones electrónicas. Su impacto se siente directamente en el sector productivo nacional, por ejemplo, mediante el desarrollo de sistemas de monitoreo agrícola de precisión para los productores del páramo andino. Al crear hardware local y auditable, no solo se mitiga la dependencia de importaciones, sino que se diseñan equipos capaces de resistir y adaptarse a las condiciones locales.

### • Redes y plataforma

Esta área está integrada por un equipo capacitado en la configuración, administración, enrutamiento y seguridad de redes informáticas complejas. Lejos de la visión comercial tradicional, nuestro equipo domina los protocolos de comunicación y sistemas de seguridad con un propósito claro: garantizar la disponibilidad, integridad y fluidez de los activos informáticos de cada uno de los proyectos de la empresa. Además la puesta a punto de toda la plataforma de

servidores y servicios informáticos que garantizan la disponibilidad de los sistemas tanto internos como para los clientes externos que atiende la empresa. Todos estos objetivos sólo es posible alcanzarlos mediante permanentes procesos de investigación e innovación, propio no solo de esta sino de todas las áreas que conforman la empresa.

### • Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial

Esta área se encarga del diseño y aplicación de diversas técnicas de inteligencia artificial, principalmente arquitecturas de redes neuronales, modelos de *Deep Learning* (Aprendizaje Profundo), procesamiento avanzado de imágenes y analítica predictiva. Lejos de la teoría aislada, el impacto de Vultur radica en su capacidad para diseñar soluciones tecnológicas que transforman la seguridad vial, la movilidad urbana y la planificación pública.



**Figura 3:** Desarrollo de herramientas y algoritmos propios orientados a la automatización de datos masivos y la optimización de servicios esenciales.

Fuente: Vultur (2026).

Al automatizar el análisis de datos a través de desarrollos propios, la empresa genera

herramientas de vanguardia para el análisis gerencial y la toma de decisiones. La centralización de estos hallazgos en tableros visuales e interactivos facilita el monitoreo de indicadores clave en tiempo real, demostrando el potencial del sector tecnológico nacional para optimizar los servicios esenciales de la región.

### Ejes de desarrollo

La experiencia práctica de Vultur se consolida a través de áreas estratégicas que responden a la necesidad crítica de ruptura de la dependencia tecnológica:

#### • El proyecto ARPIA

Uno de los hitos técnicos más importantes de la organización ha sido su apuesta por el Aprendizaje Profundo (*Deep Learning*), específicamente en el área de visión computacional. En este campo destaca el proyecto ARPIA, una solución nacida de la necesidad de procesar flujos de video complejos en tiempo real. Para lograrlo, el equipo diseñó e implementó un robusto sistema basado en arquitecturas de redes neuronales convolucionales, utilizando modelos YOLO de última generación, entrenado y optimizado específicamente para la detección, el seguimiento continuo y la clasificación precisa de vehículos.

Como parte fundamental de este ecosistema, la empresa desarrolló desde cero su propio motor de reconocimiento óptico de caracteres (OCR) especializado en la lectura de placas automovilísticas venezolanas. Combinando técnicas avanzadas de visión por computadora para el preprocesamiento de imágenes con redes neuronales dedicadas a la clasificación de caracteres, el sistema supera los desafíos de iluminación, angulación y desgaste físico de las matrículas locales.



**Figura 4:** Presentación del sistema ARPIA para la detección, clasificación y reconocimiento de caracteres en flujos vehiculares en tiempo real.

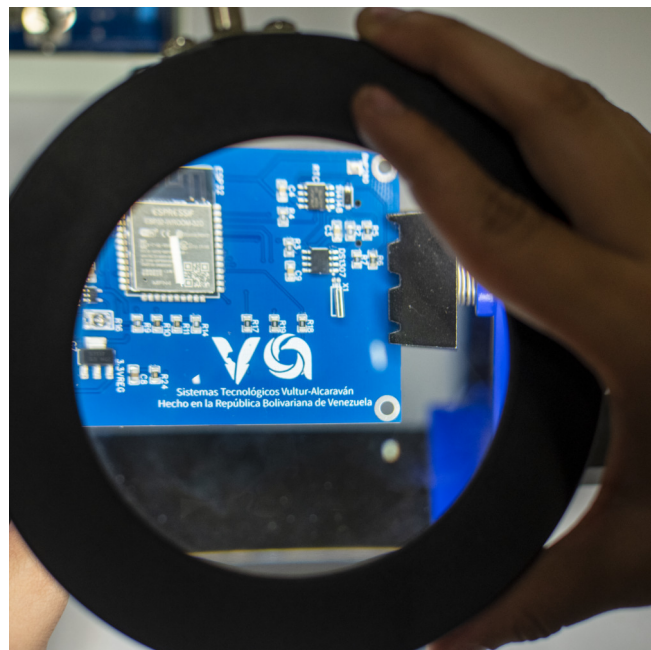
Fuente: Vultur (2026).

### • Hardware abierto

Frente a los altos costos de importación y los bloqueos de soporte técnico que representan un cuello de botella para la industria nacional, Vultur adoptó una política estricta de arquitectura abierta. El equipo se especializó en el diseño y fabricación de soluciones basadas en el microcontrolador ESP32, desarrollando desde sistemas de monitoreo agrícola de precisión hasta Controladores Lógicos Programables (PLCs) de diseño propio.

Para blindar la conectividad en las zonas de mayor complejidad geográfica, la empresa integró tecnologías de comunicación de Largo Alcance (LoRa: *Long Range*) en sus desarrollos. Esta arquitectura inalámbrica de largo alcance y bajo consumo de energía permite el despliegue de redes de telemetría privadas y autónomas, capaces de transmitir datos críticos a kilómetros de distancia sin depender de la infraestructura de telefonía celular comercial o alguna otra solución de un proveedor privado.

Esta simbiosis de hardware abierto hace posible crear herramientas adaptadas exactamente a las contingencias del entorno local, como la gestión eficiente de la energía, la resistencia a las fluctuaciones eléctricas y el uso de redes de comunicación de baja conectividad. Cada tarjeta que se diseña y ensambla en Vultur es auditable, modificable y soberana.



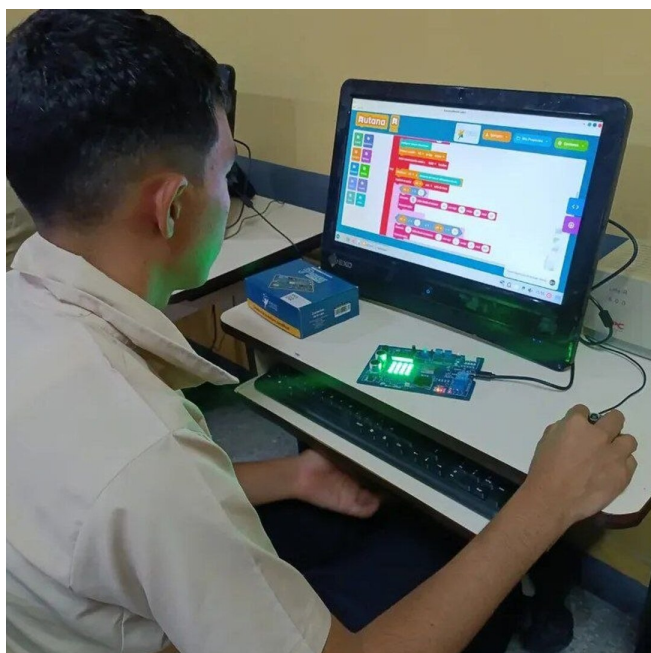
**Figura 5:** Inspección de calidad y control de componentes en placa de desarrollo propio basada en el microcontrolador ESP32.

Fuente: Vultur (2025).

### • Kit Educativo y Autana

El Kit Educativo es una placa de desarrollo unificada basada en el potente microcontrolador ESP32 con conectividad Wi-Fi y Bluetooth, la cual elimina las barreras técnicas y el desorden de cables en el aula al centralizar más de quince funciones en un solo circuito. Esta tarjeta integra sensores de luz, temperatura e inclinación, sistemas de control de potencia mediante relés, puertos independientes para motores, interfaces visuales como pantallas OLED y displays de siete segmentos, y un puerto USB-C para una programación directa. Gracias a esta arquitectura, el kit puede ser implementado transversalmente desde la educación básica hasta la formación técnica y universitaria, facilitando el aprendizaje

práctico de la lógica computacional, los sistemas embebidos y la adquisición de datos.



**Figura 6:** Jóvenes liceístas usando AUTANA y el kit educativo.

Fuente: @fundacitetrujillo\_ve (2026).

El proyecto viene acompañado de una estructura formativa robusta, con plataformas de aprendizaje como AUTANA, siendo este el entorno de programación de bloques y código abierto desarrollado específicamente para el kit; y foros de soporte con chatbots dedicados, para que tanto docentes como alumnos aprendan a construir soluciones reales, desde domótica básica hasta robótica educativa. Con este enfoque integral, la iniciativa no solo facilita la enseñanza de la electrónica, la programación y el Internet de las Cosas (IoT), sino que también empodera a las comunidades académicas para transformar conceptos teóricos en aplicaciones tecnológicas con impacto en el entorno real.

### • El proyecto FRAGATA

En el corazón de la democratización del conocimiento y el acceso a la información se encuentra el proyecto FRAGATA. Este desarrollo representa una respuesta soberana y profundamente social ante las brechas de conectividad que afectan a diversas regiones del país, impactando de forma directa y positiva a la

juventud venezolana.

FRAGATA está concebido como un ecosistema de conectividad y distribución de contenidos. Su propósito fundamental es llevar herramientas educativas, bibliotecas digitales y plataformas de aprendizaje interactivo a comunidades, escuelas y espacios donde el acceso tradicional a internet es limitado o inexistente. Al empaquetar software libre y contenidos académicos en infraestructuras resilientes, FRAGATA se convierte en un faro tecnológico para los jóvenes estudiantes del país, garantizando su derecho a una educación de calidad, y al uso de herramientas digitales sin importar las barreras geográficas.



**Figura 7:** Jóvenes liceístas usando el software Fragata.

Fuente: @FragataAPP (2024).

### • El proyecto PÁRAMO

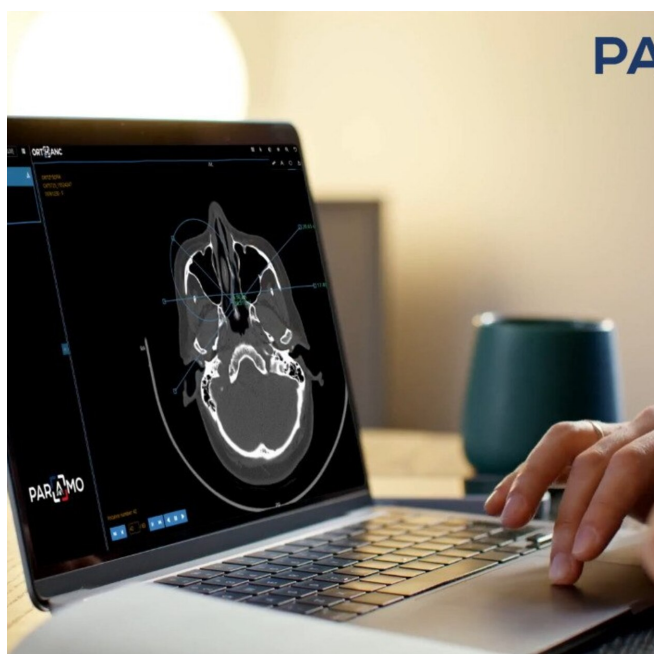
Otro de los pilares fundamentales de la organización es el desarrollo de un ecosistema de salud digital robusto, ejemplificado en iniciativas como el Proyecto PARAMO.

Este sistema está concebido para modernizar la gestión clínica, la organización de historias médicas, la gestión de los resultados imagenológicos y de laboratorio, y la

interoperabilidad de datos bajo principios éticos, de confidencialidad y accesibilidad.

Al basarse en estándares abiertos, garantiza que los datos sensibles de los ciudadanos permanezcan protegidos y gestionados por plataformas transparentes y libres de licencias restrictivas.

Finalmente esta plataforma pone a disposición de los pacientes, familiares y doctores los resultados médicos en todo momento de forma simple y segura, no solo con fines curativos sino incluso con fines investigativos; facilitando y promoviendo los avances médicos soberanos.



**Figura 8:** Interfaz operativa del Proyecto Páramo visualizando estudios tomográficos mediante un servidor de imágenes médicas (Orthanc) y visores web de estándares abiertos.

Fuente: Vultur (2025).

## Metodología de replicabilidad y solución de dificultades

Una de las preguntas fundamentales que nos hacemos en la sistematización de esta experiencia es: *¿Cómo hacer que esto sea repetible en otros ámbitos del país?* La respuesta está en la metodología de Código Abierto y modularidad. En Vultur, cada desarrollo —ya sea de software

o hardware— se documenta bajo estándares que agilizan su auditoría y réplica por parte de otras instituciones del Estado, universidades o comunidades organizadas. La alianza con plataformas aliadas como Alcaraván expande exponencialmente este potencial de replicabilidad, permitiendo cruzar datos de movilidad o servicios para optimizar la toma de decisiones públicas.

Las limitaciones en el camino no han sido pocas: las fluctuaciones eléctricas, las dificultades de conectividad y el escenario económico desafiante son realidades cotidianas. Sin embargo, en lugar de ser un freno, estas dificultades se transformaron en variables de diseño. Cada software optimizado consume menos recursos computacionales, y cada hardware diseñado cuenta con sistemas de respaldo y almacenamiento local.

Un ejemplo emblemático reciente de esta integración territorial han sido las mesas de trabajo técnico junto a Tromerca orientadas a estudiar la optimización de los sistemas de transporte masivo de la ciudad, como el Trolébus y el Trolcable, proyectando desarrollo electrónico soberano y poniendo la analítica de datos al servicio del pueblo.

## El ecosistema circular: Formación, pasantías y divulgación

El matiz más humano, social y trascendental de Vultur es su rol como semillero técnico y académico. Esta visión transforma a la organización en una verdadera escuela de impacto social para la región, operando bajo un modelo de tres niveles:

### • El primer trampolín profesional

Vultur rompe el círculo vicioso de *“se busca personal con experiencia, pero nadie otorga la primera oportunidad”* al constituirse en una primera opción de empleo formal para los recién graduados de la universidad e incluso para aquellos aún en formación de pre-grado. Esta metodología se activa desde las aulas, incorporando a estudiantes en sus últimos semestres para que

ingresen a formarse y desarrollarse dentro de la empresa. Así se facilita una transición guiada desde la teoría abstracta hasta el despliegue de soluciones en entornos de producción reales.

Luego, al culminar su carga académica y graduarse, estos estudiantes se mantienen como talento de planta de Vultur, habiendo completado una etapa previa que impulsa su crecimiento integral, personal y profesional. Durante todo este proceso, se fomenta activamente su educación continua e integral mediante el acceso a cursos, diplomados y especializaciones.

Al involucrar y preparar estratégicamente al talento joven antes de su egreso para luego integrarlo formalmente en proyectos de vanguardia, Vultur mitiga la fuga de cerebros y demuestra que es plenamente posible hacer ciencia y tecnología de primer nivel desde el territorio nacional.

- **Espacio abierto para pasantías (ULA, UNEFA, UPTM y Escuelas Técnicas)**

Vultur funciona como un espacio de formación permanente que recibe a estudiantes universitarios en sus etapas de prácticas profesionales, integrándolos directamente en unidades de trabajo bajo metodologías ágiles. Paralelamente, la empresa cumple una labor social fundamental al abrir sus puertas a liceos técnicos locales; esto facilita que jóvenes que están descubriendo la electrónica básica se encuentren de frente con herramientas reales, plataformas de conectividad avanzadas e inteligencia artificial, elevando sus competencias antes de ingresar a la educación superior.

Esta visión de puertas abiertas se consolida mediante alianzas estratégicas y visitas de actores clave del ecosistema científico de la región, como el Parque Tecnológico, Fundacite, Cenditel y demás entes de Ciencia y Tecnología regionales y nacionales. Estos encuentros propician espacios de formación conjunta, mesas de trabajo y un constante compartir de conocimientos que fortalece la transferencia tecnológica y la innovación colaborativa en el territorio.



**Figura 9:** Prácticas profesionales y transferencia tecnológica en Vultur.

Fuente: Vultur (2024).

- **Divulgación científica y apropiación social**

El conocimiento en Vultur no se encierra bajo llaves; sale a la calle para compartirse con la gente. Nuestra participación activa en los encuentros de la Facultad de Ciencias de la ULA mantiene viva la conexión con la investigación académica, pero este esfuerzo se complementa con una labor de calle fundamental: llevar la ciencia directamente a ferias escolares, plazas y muestras públicas.

No nos limitamos a pararnos en un stand; llevamos prototipos interactivos, robots y sistemas de automatización para que los niños, niñas y ciudadanos puedan tocar, ver y jugar con la tecnología. Esta labor desmitifica la ciencia y la transforma en una experiencia real que inspira y siembra la semilla de las futuras generaciones de científicos del país.

Nuestra meta en cada uno de estos espacios va mucho más allá de una simple exhibición. Buscamos evaluar de manera cualitativa y cercana cómo la comunidad se apropia de la tecnología, observando el despertar de la curiosidad científica en los jóvenes que manipulan los sistemas por

primera vez. Cada feria escolar y encuentro universitario nos sirve para evaluar la pertinencia de los desarrollos que creamos, entendiendo las necesidades del entorno y validando si los prototipos realmente logran comunicar su propósito.

Esto nos permite afinar nuestras próximas innovaciones, asegurando que el conocimiento generado en la empresa se traduzca en soluciones comprensibles, humanas y con un impacto real en la cultura tecnológica de la región.



**Figura 11:** Logo de Sistemas Tecnológicos Vultur.  
Fuente: Vultur (2022).

## Biografía

**Stephanie Carrillo** es Licenciada en Física y profesora en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Los Andes (Mérida, Venezuela). Actualmente se desempeña como profesional en la empresa Vultur, donde desde el año 2022 trabaja en el área de análisis de datos e inteligencia artificial. Su enfoque está orientado al desarrollo de sistemas de visión artificial y al liderazgo estratégico de equipos técnicos, con la finalidad de integrar el rigor científico en la optimización y automatización de procesos tecnológicos.

Correo electrónico: [stephacar8@gmail.com](mailto:stephacar8@gmail.com)



**Figura 10:** Divulgación científica y demostración de prototipos en entornos universitarios, lugar UNEFA Mérida.

Fuente: Vultur (2024).