

**Hewlett Packard  
Enterprise**

 **NVIDIA.**

# RESOLVER LOS DESAFÍOS MÁS GRANDES QUE ENFRENTA URUGUAY

**La Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República Uruguay está mejorando la vida de los uruguayos mediante la investigación potenciada por computación de alto rendimiento (HPC)**

La investigación científica puede marcar una gran diferencia en la vida de la gente porque permite comprender mejor los problemas sociales, como las crisis de salud y la falta de oportunidades laborales. Para tener un impacto significativo en la vida de los uruguayos, la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República Uruguay (UDELAR) aumentó su infraestructura de HPC para crear un cluster abierto a todos los grupos de investigación del país. Actualmente, los investigadores se encuentran resolviendo desafíos complejos, como el COVID-19, apoyando el cambio a energías renovables y ampliando su trabajo para mejorar la vida de los uruguayos.

El cluster de computación de alto rendimiento (HPC) de la Facultad de Ingeniería de la UDELAR ha revolucionado la investigación en Uruguay. Durante casi una década, la primera plataforma centralizada de cálculo científico del país permitió a los investigadores resolver problemas complejos en mecánica de fluidos, generación de energía eólica, bioinformática y más.

Este trabajo ayudó a abordar desafíos industriales y económicos apremiantes y, por ejemplo, catapultó a Uruguay a su posición de líder mundial en producción de energía eólica. El país pasó de tener casi cero energía eólica antes de 2008 a generar aproximadamente el 35 por ciento de su electricidad en parques eólicos.

La Facultad de Ingeniería estuvo trabajando con instituciones privadas y públicas para desarrollar proyectos de investigación aplicada, concentrados en hidráulica ambiental, gestión del agua, cambio climático y energías renovables, entre otros.

“A través del cluster, tuvimos un impacto significativo en la investigación en ciencias básicas y aplicadas en Uruguay”, comenta Sergio Nesmachnow, profesor de la Facultad de Ingeniería. “Como resultado de esto, muchos investigadores pudieron mejorar la calidad de su trabajo y fijar nuevos objetivos con aplicaciones del mundo real”.



**INDUSTRIA:** EDUCACIÓN SUPERIOR  
**REGIÓN:** URUGUAY  
**SOLUCIÓN:** DATOS

## VISIÓN

Promover el desarrollo inclusivo y brindar mejores servicios públicos a los uruguayos a través de la investigación científica y afín

## ESTRATEGIA

Crear un cluster de HPC abierto que pueda ser usado por todos los investigadores de Uruguay

## RESULTADOS

- Apoya el desarrollo de diversos proyectos de investigación que abordan desafíos complejos como el COVID-19
- Ayuda a Uruguay a reforzar su suministro de energía y a disminuir los costos de energía porque apoya el cambio a energías renovables
- Triplica el rendimiento de la CPU y multiplica 28 veces el rendimiento de la GPU, lo cual permite a los investigadores hacer cálculos a gran escala

## **Apoyo a la investigación científica con un cluster nacional**

Sin embargo, a medida que aumentó la demanda de cómputo y aplicaciones científicas, el cluster de HPC tuvo dificultades para responder. “Estaba claro que teníamos que escalar de manera significativa el Proyecto, en capacidad de cómputo y cobertura de usuario”, agrega Nesmachnow, especialista en HPC e inteligencia computacional.

Entonces, su equipo propuso escalar la infraestructura de HPC de la facultad y ampliar sus servicios para crear un cluster nacional. En base al plan, el cluster apoyaría actividades de investigación y desarrollo de grupos de servicios científicos, industriales, tecnológicos, comerciales o sociales en todo Uruguay, al darles acceso ilimitado a la potencia de cálculo.

“Queríamos apoyar y promover la investigación en Uruguay”, dice Santiago Iturriaga, investigador y profesor adjunto de la Facultad de Ingeniería, quien también forma parte del equipo. “Con un cluster de HPC nacional, podemos acelerar la investigación para abordar desafíos científicos y mayores en nuestra sociedad”.

En 2018, UDELAR escaló el cluster de la facultad cuando se asoció con la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) de Uruguay, y así creó la mayor infraestructura de HPC del país. La empresa estatal de energía Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE) y la Administración Nacional de Telecomunicaciones (ANTEL) fueron los socios fundadores.

### **Impulso al cambio inclusivo**

Fiel al objetivo del equipo de permitir el desarrollo inclusivo, muchos de los proyectos de investigación diseñados utilizando el Cluster-Uruguay (Cluster-UY) se basan en la idea de “universidad de desarrollo”. El concepto se elabora a partir de la justicia y el impacto social de la excelencia en investigación bajo un modelo igualitario.

“Los participantes tienen los mismos derechos y obligaciones, forman una red de colaboración y mejoran el acceso a la infraestructura”, agrega Nesmachnow. “Algunos ejemplos de proyectos que desarrollamos utilizando el modelo incluyen dar mayor acceso a puestos de trabajo a personas con bajos ingresos y un análisis socioeconómico de los precios de las materias primas a corto y largo plazo y su impacto en el bienestar de los ciudadanos de bajos ingresos”.

El equipo de Nesmachnow reconoció la dificultad de conseguir financiamiento para la investigación científica y decidió hacer aportes financieros voluntarios a proyectos no comerciales sin financiamiento. Su objetivo fue estimular a los investigadores para que aprovecharan el cluster, con la creencia de que la investigación y la democratización del conocimiento pueden fomentar el desarrollo inclusivo.



“

Ahora, nuestro país está en una mejor posición para desarrollar iniciativas de investigación innovadoras, especialmente aquellas que se concentran en abordar problemas sociales y otros problemas importantes”.

– **SERGIO NESMACHNOW**, PROFESOR, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA URUGUAY

### **Hacer cálculos más grandes y con mayor contenido de datos**

Con una potencia de cálculo máxima de 166 teraflops, el Cluster-UY les dio a los investigadores de todo el país la capacidad para ampliar su ámbito de trabajo y para enfrentar nuevos desafíos.

“Comparado con el antiguo cluster de nuestra facultad, la velocidad de la CPU [unidad central de procesamiento] se triplicó, y el rendimiento de la GPU [unidad de procesamiento gráfico] mejoró 28 veces”, dice Iturriaga. “La velocidad de red de la infraestructura también aumentó 10 veces”.

Como resultado de esto, los investigadores pudieron hacer cálculos a gran escala y usar enormes volúmenes de datos necesarios para explorar problemas más complejos.

“Ahora, nuestro país está en una mejor posición para desarrollar iniciativas de investigación innovadoras, especialmente aquellas que se concentran en abordar problemas sociales y otros problemas importantes”, comenta Nesmachnow.

## Entender el virus que causa el COVID-19

Más recientemente, el cluster impulsó una investigación para comprender mejor el SARS-CoV-2, el virus que causa el COVID-19, y para mejorar las respuestas a los brotes. Liderado por la institución sin fines de lucro Institut Pasteur de Montevideo y por la Facultad de Ciencias de la UDELAR, el proyecto de investigación secuenció los genomas del SARS-CoV-2 de los casos locales de COVID-19 y ayudó a las autoridades de salud a comprender mejor cómo evoluciona y se disemina el virus en Uruguay.

“Ahora, gracias a este proyecto, contamos con una base de datos gratuita de simulaciones biomoleculares de las proteínas del SARS-CoV-2”, agrega Iturriaga.

Esta base de datos se convirtió en un recurso crítico en la lucha de Uruguay contra el COVID-19 porque permite hacer nuevos análisis y otras simulaciones útiles. Un ejemplo es la búsqueda de drogas antivirales de bajo costo para tratar el COVID-19. Utilizando el Cluster-UY, los investigadores hicieron un análisis in silico de la interacción de la proteína S del SARS-CoV-2 con las moléculas que componen una droga natural que se sabe que es eficaz para tratar enfermedades respiratorias.

La base de datos también contribuye a un mapeo y visualización global de la forma en que los genomas del

SARS-CoV-2 están cambiando en todo el mundo. Esta información global disponible al público ha sido clave para desarrollar respuestas rápidas al COVID-19 en distintos países.

## Mejorar los servicios públicos

Otros proyectos de investigación diseñados utilizando el Cluster-UY ahora también benefician a los uruguayos de todas las extracciones con mejores servicios públicos.

Según Nesmachnow, algunos de estos proyectos proporcionaron información significativa para la toma de decisiones en el sector de energía, en particular, para la producción de energías renovables.

“Iniciativas como la creación de un sistema de pronóstico de vientos operativo y el análisis del rendimiento de un parque eólico y sus turbinas individuales mediante simulaciones numéricas ayudaron a fortalecer el suministro de energía y a bajar los precios de la energía mediante un cambio a fuentes de energías renovables”, dice.

La UTE lideró muchos de estos proyectos y se espera que impulse nuevas iniciativas de investigación que permitirán que Uruguay avance hacia más energías renovables. Actualmente, el país obtiene el 97 por ciento de su electricidad a partir de recursos renovables.

“Los análisis de grandes volúmenes de datos del transporte público y del consumo de electricidad doméstico también tienen el objetivo de mejorar la eficiencia y el acceso a los servicios públicos en Uruguay”, agrega Iturriaga. “Y lo mismo sucede con los proyectos de ciudad inteligente, como el diseño de maneras inteligentes de recolectar la basura y analizar los datos de movilidad de sistemas de transporte inteligente”.

La capital de Uruguay, Montevideo, ganó el reconocimiento de ciudad inteligente por sus esfuerzos por ser equitativa, inclusiva y ecológicamente sostenible.

## Generación de una plataforma de vanguardia

Para desarrollar el cluster, el equipo de Nesmachnow y la empresa de tecnología Conatel S.A. eligieron a los Servidores HPE ProLiant DL380 Gen10 y GPUs HPE NVIDIA® para la infraestructura de hardware.

“Teníamos experiencia con los servidores de HPE en el cluster de la Facultad de Ingeniería y sabíamos cuán confiables eran”, comenta Nesmachnow. “Los elegimos para el Cluster-UY por su gran fiabilidad, rendimiento y precio”.

El Cluster-UY comprende 28 servidores HPE ProLiant DL380 Gen10, cada uno de los cuales contiene un GPU HPE NVIDIA, dos CPUs Intel® Xeon® Gold 6138, 512 GB de RAM y una memoria de estado sólido de 400 GB. También

“

Con un cluster de HPC nacional, podemos acelerar la investigación para abordar desafíos científicos y mayores en nuestra sociedad”.

– SANTIAGO ITURRIAGA, PROFESOR ADJUNTO, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA URUGUAY





tiene un servicio y dos nodos de servidor de archivos. El cluster cuenta con el mayor número de GPUs entre las plataformas de computación científica de Uruguay.

“Esto nos dio una ventaja competitiva para atraer usuarios nuevos, ya que la mayoría de los investigadores locales tienen dificultad para acceder a GPUs de calidad superior, como las de NVIDIA”, dice Iturriaga. “Hasta ahora, ejecutamos 16.480.000 horas de CPU con una ocupación de 51,5 por ciento y más de 152.500 horas de GPU con una ocupación de 31,8 por ciento”.

## Expansión del cluster

Dado que el objetivo del Cluster-UY es apoyar más proyectos de investigación con una infraestructura de computación de calidad superior, el equipo de Nesmachnow está tratando de actualizar el hardware del cluster.

“Actualmente, planeamos incorporar algunos GPU NVIDIA más nuevas para actualizar nuestra capacidad de procesamiento de GPU y algunos procesadores AMD EPYC™ para actualizar nuestra capacidad de procesamiento de CPU”, comenta Nesmachnow.

“Continuaremos trabajando con HPE y NVIDIA para asegurarnos de suministrar a las comunidades científica, académica y a otras comunidades de Uruguay la capacidad que necesitan para mejorar y ampliar su trabajo”, agrega.

## MÁS INFORMACIÓN EN

[→ DESCUBRA](#) más historias de Revolución digital

[→ OBTENGA INFORMACIÓN](#) acerca de computación de ingeniería de alto rendimiento (HPE)

## SOLUCIÓN

### HARDWARE

- HPE ProLiant DL380 Gen10 Servers
- HPE NVIDIA GPUs

### SOCIOS CLAVE

- NVIDIA
- Conatel S.A.



CHAT



EMAIL



LLAMA



ACTUALIZACIONES

© Copyright 2021 Hewlett Packard Enterprise Development LP. La información de este documento está sujeta a cambios sin aviso. Las únicas garantías para los productos y servicios de Hewlett Packard Enterprise están establecidas en las declaraciones expresas de garantía que acompañan a los productos y servicios. El contenido de este documento no debe considerarse una garantía adicional. Hewlett Packard Enterprise no asumirá responsabilidad alguna por errores técnicos ni editoriales, ni por omisiones en este documento.

AMD es una marca comercial de Advanced Micro Devices, Inc. Intel Xeon Gold es una marca comercial de Intel Corporation o sus subsidiarias en los EE. UU. Y / o en otros países. NVIDIA y el logotipo de NVIDIA son marcas comerciales y/o marcas comerciales registradas de NVIDIA Corporation en los Estados Unidos y otros países. Todas las marcas de terceros son propiedad de sus respectivos dueños.

a50004788ESE, Octubre 2021