



INFORME DE GESTIÓN 2016

Director: Oscar A. Reula

Secretario Técnico: Carlos S. Bederián

Secretario Administrativo: Antonio J. Russo

31 de Marzo de 2017

1 Presentación

El Centro de Computación de Alto Desempeño de la Universidad Nacional de Córdoba (CCAD-UNC) fue creado por RHCS 830/2013 como un consorcio de Facultades, el Observatorio Astronómico y el Centro Científico Tecnológico de CONICET en Córdoba con los siguientes objetivos:

- desarrollar y proveer recursos transversales en el área de la computación de alto desempeño y otras tecnologías emergentes asociadas;
- contribuir a la formación de recursos humanos altamente calificados;
- asistir a los investigadores en la utilización y el desarrollo de programas de simulación computacional de alto desempeño, en adecuación con las infraestructuras de cálculo disponibles;
- participar en los sistemas nacionales de computación de alto desempeño promoviendo la utilización de estándares que faciliten las colaboraciones interdisciplinarias a nivel regional e internacional.

El CCAD-UNC posee una página web (<http://ccad.unc.edu.ar/>) con información detallada de sus equipos y actividades.

2 Actividades

Durante el año 2016 el Centro de Computación de Alto Desempeño realizó las siguientes tareas:

1. Equipamiento:

- a) Migración del cluster «mendieta» y del servidor de datos a la sala de cómputos de la Prosecretaría de Informática.
- b) Adquisición de dos equipos de refrigeración de 6 toneladas cada uno y mejoras en la circulación de aire de la sala de cómputos de la Prosecretaría de Informática.
- c) Cableado subterráneo y puesta en servicio de un tablero eléctrico dedicado a los equipos de computación de alto desempeño.
- d) Reemplazo de motherboard y procesadores en el servidor de datos.
- e) Reorganización de las tarjetas aceleradoras (NVIDIA y Xeon Phi) con el fin de optimizar la asignación de recursos.

2. Asistencia a Investigadores:

- a) Optimización y mejoras en el paralelismo de los códigos de cálculo más utilizados.
- b) Creación de 39 nuevas cuentas para acceder a los recursos computacionales.

-
- c) Reorganización del soporte a los usuarios mediante la creación de un punto único de contacto. La casilla `soporte@ccad.unc.edu.ar` fue habilitada el 01/02/2016 y se trataron hasta el 31/12/2016 **239 consultas**.
 - d) Eliminación de cuentas inactivas e inscripción de oficio en las listas de distribución de los usuarios activos.
 - e) Automatización del procedimiento de creación de nuevos usuarios (tiempo de creación promedio inferior a 6 horas).
 - f) Organización de los periodos de uso exclusivo de los recursos computacionales.
 - g) Reunión anual de usuarios de los equipamientos del CCAD-UNC realizada en la sede de la FAMAFA el día 31 de octubre de 2016 a las 15h00.
 - h) Asistencia en la redacción de solicitudes de horas de cómputo en el marco de la Iniciativa de Proyectos Acelerados de Cálculo (IPAC) convocada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación. Se presentaron 9 solicitudes para Proyectos de Avances Decisivos con Supercómputo (PADS) y 6 solicitudes para Proyectos de Cálculo (PDC) por un total de **11.422.600 horas**.

3. Recursos Humanos / Capacitación:

- a) Estadía de Trabajo de Carlos Bederián en el **Barcelona Supercomputing Center** gracias a la obtención de una beca del programa de capacitación destinado a Miembros de la Carrera del Personal de Apoyo del CONICET.
- b) Participación de Carlos Bederián y Nicolás Wolovick a la conferencia internacional *High Performance Computing Networking, Storage, and Analysis - Supercomputing 2016* celebrada en noviembre de 2016 en la ciudad de Salt Lake City (Estados Unidos).
- c) Participación del Dr. Gustavo Wolfmann a la conferencia GPU Technology Conference 2016 celebrada en Amsterdam el 28 y 29 de septiembre de 2016.
- d) Obtención de tres becas para realizar una Estadía de Trabajo en la empresa *Électricité de France* con sede en París (Francia) para los investigadores del Centro de Investigación de Métodos Computacionales de Santa Fe.
- e) Obtención de una beca para realizar una Estadía de Trabajo en el *Centro Svizzero di Calcolo Scientifico* con sede en Lugano (Suiza) para el ingeniero Juan Pablo Dorsch del Centro de Investigación de Métodos Computacionales de Santa Fe.
- f) *GPU Research Center (GRC)* y *GPU Education Center (GEC)* por la empresa NVIDIA Inc.,

brindado capacitación continua en tecnología CUDA desde 2011.

4. **Transferencia Tecnológica:**

- a) Aprobación del tarifario del CCAD y creación de un STAN para la gestión administrativa de presupuestos y facturas.
- b) Asesoramiento en la instalación, puesta a punto y mantenimiento de servidores de cálculo a la empresa de automovilismo deportivo MA Competición.

5. **Divulgación y Relaciones Institucionales:**

- a) Encuentros con el Ministro de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba, Dr. Walter Robledo.
- b) Encuentro con el Subsecretario de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva Ing. Jorge M. Aguado.
- c) Encuentro con el Subsecretario de Coordinación Institucional del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva Dr. Sergio D. Matheos.
- d) Reunión con el Presidente y el Vicepresidente de Asuntos Tecnológicos del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Dr. Alejandro Ceccatto y Dr. Miguel Ángel Laborde.
- e) Creación de un grupo de usuarios de los códigos open source de la empresa *Électricité de France*.

6. **Otras Gestiones:**

- a) Redacción de los documentos de organización, plan de negocios y promoción de un Centro Federal Argentino de Supercómputo.
- b) Obtención de un aporte extraordinario de doscientos noventa y seis mil quinientos pesos (\$ 296.500) otorgado por el Rectorado de la UNC para la mudanza de los equipos.
- c) Obtención de un subsidio de quinientos mil pesos (\$ 500.000) otorgado por el Sistema Nacional de Computación de Alto Desempeño (SNCAD) para la compra de un cluster computacional para cálculo científico.
- d) Obtención de un subsidio de doscientos mil pesos (\$ 200.000) otorgado por el Sistema Nacional de Computación de Alto Desempeño (SNCAD) para la compra de un equipo de almacenamiento de datos con posibilidad de configuración de un sistema de ficheros paralelo.
- e) Obtención de un aporte extraordinario de doscientos treinta y cuatro mil pesos (\$ 234.000) otorgado por el Rectorado de la UNC como contraparte de los subsidios del SNCAD citados

anteriormente.

- f) Obtención de una oficina en el edificio de la Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación. La misma ha sido equipada gracias a la donación de mobiliario efectuada por la sucursal Córdoba del Banco Hipotecario Nacional.

3 Finanzas

Cuadro 1: Estado de resultados del CCAD-UNC. Ejercicios 2016 y 2015.

	2016		2015	
	Ingresos	Gastos	Ingresos	Gastos
Saldo Inicial	37.893,23		128.287,93	
Devolución saldo al MinCyT				65.697,24
Aporte Socios	64.588,04		40.000,00	
Aporte Rectorado UNC	60.000,00			
Contribución Rectorado UNC	530.500,00			
Mantenimiento sala y equipos		35.010,65		62.044,96
Gastos Administrativos		5.995,51		2.652,50
Compra de bienes		319.347,07		
Saldo	\$ 332.628,04		\$ 37.893,23	

El resultado del ejercicio del año 2016 muestra un saldo positivo de \$ 332.628,04 de los cuales se han comprometido \$ 320.000,00 para la compra de 4 nodos ARM 2408 equipados con un procesador Xeon Phi 7210 de 64 cores cada uno.

El estado general de las finanzas ha mejorado sensiblemente respecto a los periodos precedentes. En 2014, se contabilizaron ingresos por \$ 179.302,76 y gastos por \$ 116.712,07, en 2015 los ingresos correspondieron a \$ 40.000,00 y los gastos a \$ 64.697,46, mientras que en 2016 los ingresos sumaron \$ 655.088,04 y los gastos \$360,353.23.

Este aumento se debe en gran parte a la participación del Rectorado a través de dos (2) contribuciones extraordinarias que han posibilitado, en primer lugar la transferencia de los equipos al datacenter de la Prosecretaría de Informática, y en segundo lugar la renovación de los equipos obsoletos que tendrá lugar en el ejercicio 2017.

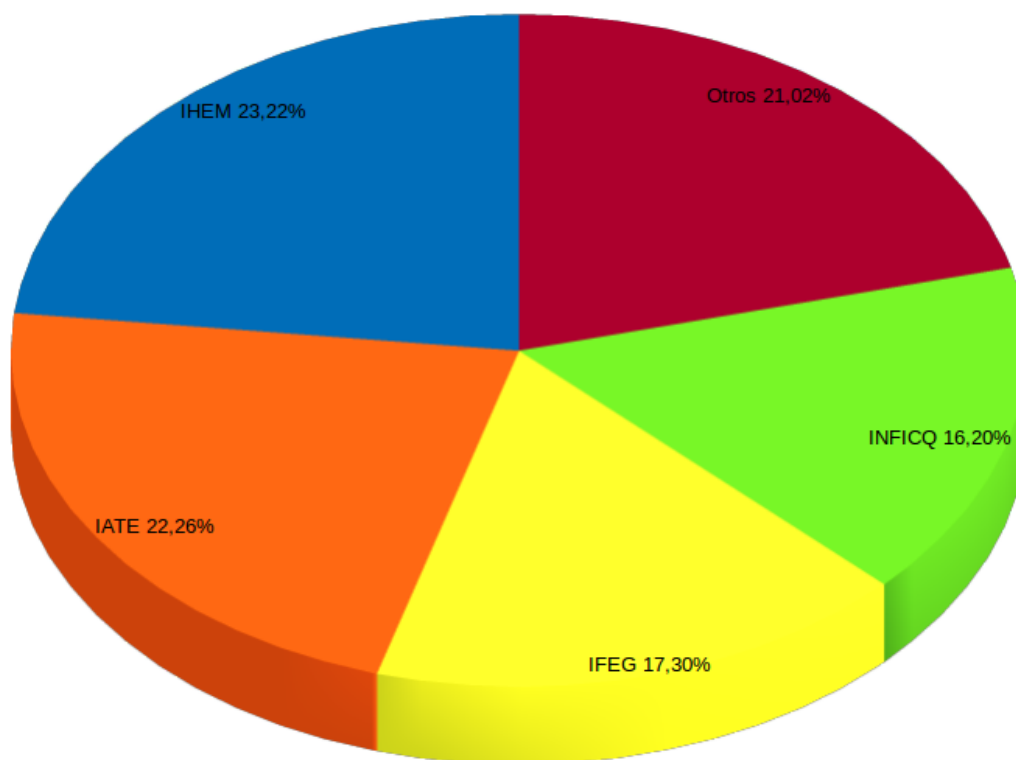
4 Uso de los recursos computacionales

El CCAD-UNC administra el cluster computacional «mendieta» adquirida con fondos de UNC-CONICET y SNCAD, el cual se encuentra en uso constante. En la actualidad el CCAD-UNC brinda servicios computacionales a 10 Universidades Nacionales y más de 50 grupos de investigación de todo el país.

Durante el periodo 2016 se efectuaron en el cluster «mendieta» simulaciones computacionales por un total de **4.367.928 horas de CPU**, es decir 906.254 horas mas que en 2015, **equivalentes a un incremento del 26.17%**. Este incremento se debe en gran parte a la instalación y configuración en el mes de septiembre de 14 co-procesadores Intel Xeon Phi 31S1P. El valor de mercado de las horas de cálculo es de aproximadamente 6.200.000 de pesos (U\$S 0,09 core/hora).

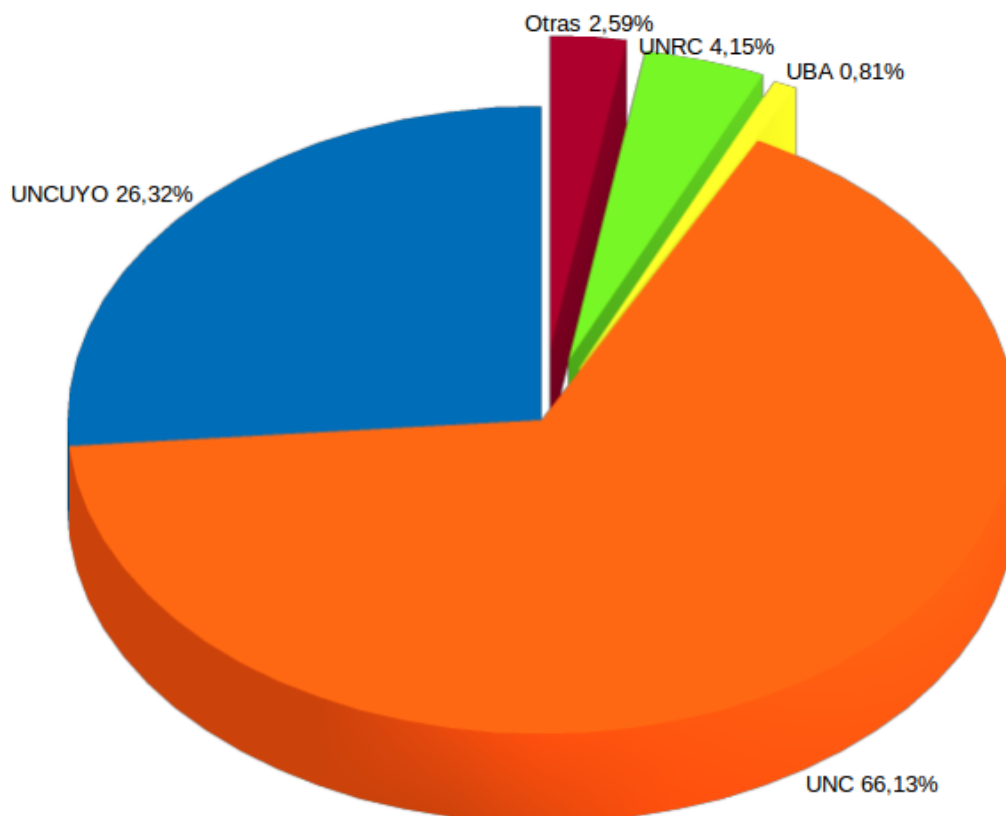
En los siguiente gráficos se muestra el uso del cluster durante el año 2016 de acuerdo a la pertenencia de los investigadores en distintas unidades. El primer gráfico reporta las principales unidades ejecutivas (la mayoría de doble dependencia Conicet-UNC) y las Universidades de manera agregada. Mientras que en el segundo gráfico se reporta el consumo por Universidades, es decir haciendo abstracción de los respectivos institutos.

Figura 1: Utilización del cluster «mendieta» por Institutos



El Instituto de Histología y Embriología «Dr. Mario H. Burgos», una Unidad Ejecutora de doble dependencia (CONICET-UNCuyo) que se encuentra dentro del Centro Científico Tecnológico de Mendoza (CCT-Mendoza), es el primer usuario del cluster en términos de horas de CPU. Ello se debe al uso intensivo de las tarjetas Xeon Phi que realizan los investigadores de dicho centro. Al igual que en años precedentes, el Instituto de Astronomía Teórico y Experimental (IATE), el Instituto de Física Enrique Gaviola (IFEG) y el Instituto de Investigaciones en Físico-química de Córdoba (INFIQC) utilizan de manera proporcional mas de la mitad de los recursos del cluster.

Figura 2: Utilización del cluster «mendieta» por Universidades



Cabe destacar que el uso del cluster respeta las políticas establecidas por el SNCAD, el cual exige destinar a usuarios externos al menos el 20% de los recursos computacionales. En nuestro caso se asignan el **33,87%** de las horas de cálculo a usuarios de otras Universidades o Instituciones a las que el centro les presta servicios a través de acuerdos de vinculación tecnológica.

En términos de disponibilidad, se aprovecharon las capacidades computacionales del cluster en un **72.38%** teniendo en cuenta una franja horaria de 24 horas los 365 días del año. La pérdida de recursos

computacionales equivalente a 27.62% de la capacidad instalada corresponde mayoritariamente a la suspensión del servicio durante las inundaciones del mes de febrero y la posterior mudanza del cluster hacia el nuevo datacenter. En menor medida se registraron incidentes con los equipos de refrigeración de la sala y fallos en el hardware de algunos nodos de cálculo. Prácticamente no se registraron problemas de suministro eléctrico a partir de la mudanza. Desde el punto de los usuarios, en el año 2016 el cluster tuvo un nivel de disponibilidad correspondiente al **94,25%**, es decir más de **8200 horas** de acceso garantizado a los recursos computacionales y a los datos.

5 Conclusiones

El CCAD-UNC ha logrado mantener sus recursos computacionales con un porcentaje de uso y disponibilidad muy alto a pesar de los problemas climáticos que comprometieron severamente el servicio durante 21 días. El impacto de estas facilidades ha sido muy grande, dando lugar a **la publicación de 45 trabajos científicos** correspondientes a las diferentes unidades académicas que conforman la comunidad de usuarios.

A través del monitoreo del uso de «mendieta» vemos que el mismo está saturado de trabajos, siendo imperioso contar con mayores facilidades de cómputo en la Universidad, para evitar demoras en el proceso de investigación o incluso el uso de recursos computacionales de otras universidades, sobre todo en el exterior.

6 Tareas para el corriente año (2017)

Durante el año 2016 se concentraron esfuerzos en mejorar las condiciones de alojamiento y administración de los recursos. En el presente año pondremos especial énfasis en los siguientes objetivos:

1. Adquirir la mayor cantidad de equipamiento posible a fin de paliar la crisis actual ocasionada por la penuria de recursos computacionales.
2. Mejorar el sistema de almacenamiento de datos, dotándolo de una capacidad mayor de flujo de datos de entrada y salida y mayor capacidad de almacenamiento.
3. Reemplazar el cluster «cristina» con un nuevo equipo basado en tecnología de última generación.
4. Promover la creación del Centro Federal Argentino de Supercómputo.

5. Desarrollar un sistema de instalación y configuración de clusters que pueda ser utilizado por todos los centros del SNCAD.
6. Desarrollar una plataforma de tests y verificación a fin de validar los entornos de trabajo en clusters de alto desempeño.
7. Gestionar becas para la capacitación en el exterior de nuestro personal técnico como así también de los jóvenes científicos interesados a las modernas técnicas de simulación numérica.