

## Documento de trabajo

### **Propuesta para la elaboración de una política de uso para el cluster de la Facultad de Ingeniería**

**Documento en proceso de elaboración por parte de la comisión ad-hoc integrada por L. Aspirot, P. Alfaro, P. Ezzatti, S. Nesmachnow, R. Siri y G. Usera**

#### Propósito del documento

Este documento contiene una propuesta inicial de una política de uso del cluster de la Facultad de Ingeniería ("cluster FING", o simplemente "cluster" en el resto del documento). Los aspectos contenidos en este documento están en proceso de discusión por parte de la comisión ad-hoc designada por el consejo de la Facultad a estos efectos.

#### Objetivos de la Política de uso del cluster

Los objetivos que se busca alcanzar fijando políticas de uso para el cluster son, en orden de prioridad:

- a) **Maximizar el uso del cluster.** El equipamiento computacional que compone el cluster FING es de rápida obsolescencia, calculándose su vida útil en aproximadamente tres a cuatro años, con independencia de la intensidad de su uso. Es deseable por tanto facilitar y agilizar el acceso al mismo y su uso, evitando que se generen por acción u omisión trabas administrativas, logísticas o de otro tipo.
- b) **Priorizar aquellas tareas de cálculo intensivo que aprovechen las características del equipo (cálculo paralelo, problemas de gran tamaño, etc.).** Si bien el equipamiento puede ser utilizado para procesos de cálculo secuenciales (que eventualmente podrían ser ejecutados en computadores comunes de escritorio), se pretende dar prioridad a aquellas tareas de cálculo que, por su magnitud y/o implementación utilizando técnicas de procesamiento paralelo, requieran específicamente de un equipamiento de las características y porte del cluster.
- c) **Procurar la sustentabilidad del servicio cluster.** La sustentabilidad del servicio que brinda el cluster FING requiere que se cubran dos aspectos: a) la actualización periódica del equipamiento que compone el cluster, ampliando su capacidad para evitar su obsolescencia y b) asegurar el mantenimiento de una adecuada administración del equipo. El esfuerzo necesario para el logro de este objetivo no debería recaer (exclusivamente) sobre los recursos generales de la Facultad, sino (mayormente) sobre los usuarios directos del servicio, a través del aporte de contrapartidas en función del uso del servicio. Complementariamente, se realizarán contactos con los Institutos de Facultad, las Comisiones de Posgrado y otras entidades, para evaluar la posibilidad de que realicen contribuciones regulares para sostener el servicio.
- d) **Asegurar el acceso al servicio cluster.** El objetivo anterior no debería constituir una barrera para aquellas actividades que no cuenten (eventualmente) con financiación, como por ejemplo las tareas enmarcadas en tesis de grado y posgrado, la formación de recursos humanos, y las tareas de investigación que no cuenten con financiación asignada. Asimismo se debería estimular la iniciación al uso del cluster por parte de aquellos usuarios o grupos de usuarios con menos experiencia en el uso de este tipo de

recursos. Se prevé con este fin que la Facultad reserve una porción de la capacidad del cluster (del orden del 25%) que pueda ser accedida sin el aporte de contrapartidas. Se exhortará en estos casos la solicitud de financiamiento futuro para contribuir a la sustentabilidad del servicio cluster.

- e) *Racionalizar la inversión en equipamiento computacional de cálculo intensivo en Fing.* Se procurará que el funcionamiento armónico del servicio cluster contribuya a favorecer la inversión centralizada en equipamiento de cálculo intensivo (y su uso cooperativo) en lugar del actual esquema de inversión atomizada por institutos y por proyectos.

### *Instrumentos componentes de la política de uso del cluster*

Puede concebirse la política de uso como un conjunto de instrumentos articulados entre sí, que permita regular el uso del cluster alcanzando los objetivos propuestos.

Estos instrumentos serían los siguientes:

- a) *Habilitación de usuarios.*

Actualmente, para utilizar el cluster es necesario contar con un usuario en la red fing. Todo usuario de dicha red podrá acceder al cluster, bastando para ello realizar una solicitud por única vez para ser incluido en el grupo de usuarios habilitados para acceder y utilizar el cluster. El propósito de la habilitación de usuarios es definir claramente el grupo de usuarios que acceden al cluster a los efectos de facilitar la administración del equipamiento y el registro estadístico de uso de los recursos de cómputo. Asimismo, el mecanismo de habilitación permitirá extender el uso del equipamiento a usuarios externos a la Facultad de Ingeniería, por ejemplo en el marco de proyectos con integrantes de varios servicios de la UdelaR, convenios, etc.

- b) *Registro de estadísticas de uso.*

Se llevará un registro de estadísticas de uso del cluster, con base mensual. Este registro permitirá conocer la intensidad de uso del cluster por cada usuario (en horas de uso por núcleo de procesamiento, uso de memoria) y por agrupación de usuarios como grupos de investigación, Institutos, etc. El registro de uso permitirá evaluar si la capacidad del recurso es adecuada (o si está saturado, o si por el contrario existe abundante capacidad ociosa). Además, el registro de estadísticas de uso constituye un insumo necesario para fijar contrapartidas en función del uso realizado del cluster y/o para asignar prioridades de uso.

- c) *Gestor de colas para la asignación del recurso de cálculo.*

Se entiende necesario implementar un sistema de gestión de colas para agendar las tareas de cálculo en el cluster. El sistema de gestión de colas permitirá asignar los recursos de cálculo contemplando prioridades por usuarios, tareas de cálculo, nodos de procesamiento, etc.

- d) **Fijación de contrapartidas por uso**

En forma habitual, el uso del cluster deberá comprometer una contrapartida económica por parte del usuario a los efectos de contribuir a la sostenibilidad del mismo. Esto parece especialmente claro en el caso de usos enmarcados en actividades con financiación propia como proyectos de investigación o convenios. Los costos de referencia que se presentan en g) pueden ser tomados como base para definir las contrapartidas, que se entiende conveniente estén expresadas en un precio por tiempo de uso del equipo (o una fracción del mismo).

No obstante, de acuerdo con el objetivo de asegurar la accesibilidad al servicio, una fracción de la capacidad del cluster puede ser reservada por la Facultad para que su uso sea libre, sin requerir el aporte de contrapartidas en función del uso. Se propone que la fracción de uso libre sea de un 25% del total del cluster durante el primer año, y pueda ajustarse para períodos futuros de acuerdo a la experiencia de uso del equipamiento.

La consideración de las contrapartidas mencionadas permitiría además, en un régimen similar, habilitar el uso del cluster por parte de actores externos a Facultad de Ingeniería, como otros investigadores de UdelaR o de otras instituciones, empresas, etc. En este caso sería un servicio que ofrece la Facultad de Ingeniería y por el cual cobraría contrapartidas (similares o eventualmente mayores a las definidas para los usuarios de Facultad).

**e) Unidad de Gestión y contabilidad.**

Se entiende necesario encomendar a una comisión la gestión continuada del servicio cluster siguiendo los lineamientos plasmados en estas políticas.

En el caso de proyectos con financiación externa que requieran comprobantes legales de los gastos realizados, la formalización de las contrapartidas mencionadas en d) puede realizarse a través de convenios específicos con la Fundación Ricaldoni, a la que la Facultad encomendaría esta gestión contable. La factibilidad de este procedimiento ha sido analizada en forma preliminar con el contador de la Facultad y representantes de la Fundación Ricaldoni.

**f) Unidad de Administración Técnica.**

Es fundamental asegurar la calidad y continuidad del servicio a través de una correcta administración técnica del equipo. Actualmente la administración técnica del cluster está a cargo del personal de la URI de Facultad, se entiende conveniente formalizar y sustentar esta situación.

**g) Determinación de costos de referencia y precio de uso.**

Se determinarán costos de referencia para el uso del cluster. Los componentes principales de estos costos son:

- i) *Amortización del equipo.* Considerando el costo del equipamiento y su vida útil, puede determinarse un costo de amortización (o reemplazo, o ampliación de capacidad) para el cluster FING. Tomando como base el argumento de obsolescencia según la ley de Moore, el 50% del costo del equipamiento debe ser amortizado en 24 meses<sup>1</sup>. El costo de los nueve nodos de cálculo (72 núcleos de procesamiento) del cluster ha sido de U\$S 32.000, correspondiente a un costo de 0,90 U\$S/hora para la totalidad del cluster<sup>2</sup>. Esto indica un costo anual de amortización de la totalidad de los nodos de cálculo del cluster de aproximadamente 8000 U\$S. Considerando que hasta un 25% de la capacidad del Cluster se habilitará para uso sin aporte de contrapartidas, se aplica a la cifra anterior un coeficiente 1,33, obteniéndose una cifra final de 10640 U\$S.

---

<sup>1</sup> La ley de Moore es una observación empírica que expresa que aproximadamente cada dos años se duplica el número de transistores en un circuito integrado. Como consecuencia, los precios de los componentes bajan al mismo tiempo que las prestaciones suben: un computador que fue adquirido por un costo determinado costará aproximadamente la mitad al año siguiente y estará obsoleto en un período de dos a tres años.

<sup>2</sup> Corresponde a un costo de 666 U\$S/mes para la totalidad del cluster y 74 U\$S/mes para cada nodo de ocho núcleos y 9,3 U\$S/mes para cada núcleo de procesamiento.

ii) *Administración del equipo*. Considerando el esfuerzo incremental que representa para la Facultad de Ingeniería la administración del equipo. Los valores concretos deberán surgir de la experiencia de funcionamiento del propio cluster, pero se estima en principio un costo adicional de, aproximadamente, 4000 U\$S anuales (se ha tomado como referencia el costo anual de dos unidades de Grado 1, 10 horas. Esta es una referencia de valor, no indicativa de las características de la función a cumplir).

iii) *Promoción de actividades de formación de recursos humanos*. Se entiende conveniente tener la capacidad de estimular actividades de formación de recursos humanos relacionadas con el servicio cluster, como la venida de profesores visitantes, talleres y seminarios de iniciación a las técnicas computacionales y procesamiento de alto desempeño, contrapartidas en propuestas de investigación, etc. Se sugiere asignar inicialmente por este concepto un costo anual de U\$S 2000.

Finalmente, considerando la alternativa propuesta en e) de realizar la gestión contable a través de la Fundación Ricaldoni, debe considerarse un costo adicional del 5% correspondiente al costo de administración. Se llega así a una cifra final de costo anual de 17472 U\$S. Esto equivale aproximadamente a un costo por hora de uso de todo el cluster de 2 U\$S.

Estos valores constituyen **costos** asociados a la sustentabilidad del servicio que deben servir como *referencia* para elaborar los **precios** de uso. A partir de los costos formulados, se sugiere fijar un precio de referencia de a 2,0 U\$S/hora para la capacidad total del equipo<sup>3</sup>.

Se entiende conveniente actualizar los costos con periodicidad (anualmente o cuando se produzcan ampliaciones del equipamiento) y publicarlos de forma que sirvan de referencia para los usuarios del cluster y para elaborar presupuestos de proyectos de investigación, convenios, etc. La actualización de costos deberá considerar variaciones razonables de los precios, para no impactar en solicitudes de financiación ya realizadas.

#### h) **Otras acciones**

- Debería promoverse que en la etapa de redacción de propuestas de investigación para fondos concursables, se sustituya la 'compra de equipamiento informático para fines similares a los que brinda el cluster (ejecución de métodos algorítmicos de resolución de problemas)' por 'arrendamiento de capacidad de cálculo en el cluster'. Para esto el uso del cluster debe ser una alternativa 'económicamente más conveniente' que adquirir y administrar uno o varios equipos para cómputo. Además, el cluster deberá ofrecer 'capacidad de cálculo firme', de manera que si el investigador se compromete a realizar en un plazo determinado sus cálculos, el servicio cluster le garantice la capacidad de cómputo planificada.
- Debería promoverse la preparación de propuestas de investigación, ya sea de carácter institucional o en forma conjunta por los usuarios o grupos de usuarios, articuladas en torno al uso y desarrollo del cluster, que contribuyan directamente a la sostenibilidad del servicio.

---

<sup>3</sup> Corresponde a un costo de 1440 U\$S/mes para la totalidad del cluster y 160 U\$S/mes para cada nodo de ocho núcleos y 20 U\$S/mes para cada núcleo de procesamiento.