

**Recomendaciones respecto del programa de financiamiento
de Centros de Equipamiento Científico Mayor**

Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad

Junio 2009



I. Contexto

1. En el discurso presidencial del 21 de mayo de 2008, la Presidenta Michelle Bachelet anunció la puesta en marcha de “un programa de equipamiento científico en áreas prioritarias” para el cual se destinarían 30 millones de dólares en los años 2009 y 2010.

Dicho programa está hoy en proceso de diseño a cargo de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Conicyt) y la División de Innovación del Ministerio de Economía.

2. Durante mayo de 2009, el equipo de trabajo de Conicyt y la División de Innovación del Ministerio de Economía presentó al Comité de Ciencia del Consejo de Innovación los antecedentes de diseño del primer concurso para el financiamiento de equipamiento mayor.

En especial atención al carácter estratégico que el gobierno y el propio Consejo de Innovación le otorgan a esta inversión, el CNIC ha considerado necesario entregar propuestas que apoyen el diseño de este instrumento con el objetivo de maximizar su impacto en el desarrollo del país.

3. En este documento se presenta, en primer lugar, la visión del CNIC respecto de la necesidad de desarrollar en Chile las capacidades científicas que permitan enfrentar los desafíos estratégicos del desarrollo. Luego se recogen antecedentes y se fijan criterios generales respecto del concurso por equipamiento científico mayor. Por último, se presenta una serie de recomendaciones iniciales para apoyar la puesta en marcha de una política de financiamiento público de equipamiento científico mayor.



II. Visión del Consejo

1. El Consejo de Innovación ha destacado la relevancia que tiene el conocimiento para la competitividad y el crecimiento de los países, otorgando a la ciencia un papel central en nuestro desarrollo.

En consecuencia, propuso avanzar de manera decidida en incrementar la actividad científica y lograr que al 2021 una buena parte de los recursos públicos que se destinen a incentivar la ciencia de base en Chile se oriente por prioridades estratégicas nacionales, las que deben surgir tanto de las demandas del mundo productivo como también de las preocupaciones de la sociedad, incluyendo entre ellas los intereses específicos de las regiones.

Ello implica, por una parte, fomentar y mantener una base científica amplia, robusta y sustentable –reservando siempre una parte de los recursos para el financiamiento de la ciencia orientada sólo por el interés de los científicos–; y, por otra, enfocar cada vez más el apoyo público a la investigación según el aporte que ésta puede hacer a la materialización de prioridades estratégicas nacionales.

2. El Consejo hizo hincapié, en la Estrategia Nacional de Innovación, en que la necesidad de establecer prioridades estratégicas exige contar con un método que permita recoger y consolidar las demandas de generación de conocimiento científico que surgen tanto de los sectores productivos como de la sociedad civil.

Así, planteó que:

A las demandas que surgieron de los sectores económicos de punta identificados en el Estudio de Competitividad en Clusters de la Economía Chilena, se deben agregar aquellas que son transversales para el desarrollo económico en general (tales como energía, recursos hídricos, calidad de la educación, mejores capacidades matemáticas o masificación de la banda ancha) y aquellas que derivan de las preocupaciones de la sociedad, como salud, seguridad y medio ambiente (entre otras). (Hacia una Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad, Vol. II)

3. El Consejo entiende que la definición de estas prioridades estratégicas, derivadas de una política nacional de desarrollo, permitirá establecer una Política Nacional de I+D.

En Chile, la Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad es el marco para una primera definición de estas orientaciones estratégicas, en la medida que identifica los sectores económicos con mayor potencial competitivo y señala cuáles son los principales desafíos que estos sectores deben enfrentar a través de la investigación científica y el desarrollo tecnológico.

4. Para fortalecer la base científica del país el CNIC plantea que el país debe generar capacidades de investigación de mediano y largo plazo que permitan abordar los desafíos estratégicos nacionales:

Con el fin de disponer oportunamente de las capacidades de investigación y plataformas tecnológicas necesarias para abordar los diversos

requerimientos de innovación asociados a los clusters priorizados y algunos grandes desafíos que enfrenta la sociedad chilena, se debe desarrollar un plan de inversiones en infraestructura y capacidades de I+D de mediano y largo plazo, que incluya tanto inversiones en capital humano avanzado como en equipamiento mayor. (Hacia una Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad, Vol. II)

5. Junto con reconocer la necesidad y recomendar la inversión en equipamiento mayor, el CNIC también planteó en la Estrategia de Innovación la necesidad de establecer modelos de acceso y utilización al equipamiento para maximizar su impacto:

Cuando se trate de equipamiento mayor, debe considerarse la generación de instrumentos especiales para facilitar el acceso a equipamiento local o ubicado en el exterior bajo condiciones que permitan un uso eficiente del mismo, como parte de la red destinada a producir I+D en el país. (Hacia una Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad, Vol. II).

En efecto, al momento de decidir respecto de la instalación de equipamiento local se debe comparar la estructura de costos de los servicios provistos localmente versus los costos de acceder a servicios en el extranjero.

6. Una preocupación del CNIC al proponer la Estrategia y al momento de evaluar la necesidad de que el país cuente con el equipamiento mayor que requiere para llevar adelante la investigación científica estratégica fue lograr la mayor eficiencia posible en el uso de los recursos públicos. De allí que considerara y considere importante concebir la adquisición de este tipo de infraestructura como una oportunidad para avanzar desde la lógica del uso compartido de equipamiento –en que una infraestructura financiada con recursos públicos se asigna a un grupo de investigación que comparte eventuales holguras de capacidad con otros grupos científicos– hacia un modelo de centros de servicios científicos que actúan como nodos de acceso a instalaciones nacionales e internacionales (especialmente si incorporan herramientas de *e-ciencia*) y que operan como una unidad de negocios, con una naturaleza jurídica que les permita en efecto orientarse a la provisión de servicios, que aumenta la eficiencia de uso y con ella el impacto estratégico de la inversión pública.

7. El Consejo entiende y remarca que la evolución que implica la creación de centros de servicios científicos debe ser entendida como un proceso paulatino y no como un cambio inmediato. Además, que es necesario considerar y aprovechar el equipamiento científico mayor con que actualmente cuenta el país como punto de partida para esta nueva concepción de servicios científicos.

8. En el marco del trabajo que el CNIC está desarrollando en torno a la identificación de requerimientos de capacidades para el desarrollo de los sectores de mayor potencial competitivo seleccionados en la Estrategia de Innovación, ha surgido la necesidad de hacer algunas distinciones que considera útiles para el diseño de un programa de financiamiento de infraestructura científica mayor.

El Consejo estima pertinente distinguir entre las necesidades de equipamiento asociadas a: i) formación de capital humano, ii) investigación, iii) desarrollo y iv)

provisión de bienes públicos, las que debieran ser atendidas desde el sector público por diferentes instituciones, debiendo concentrarse la acción de Conicyt en el fortalecimiento de investigación de base, dejando a Corfo el apoyo a actividades más comúnmente entendidas como de desarrollo tecnológico y a instituciones como Mecesup y el futuro Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (SNITec), propuesto por el CNIC en la Estrategia Nacional de Innovación, el fortalecimiento de la infraestructura para la formación de capital humano y la generación de bienes públicos, respectivamente¹.

9. El Consejo entiende que ante la oportunidad de aportar nuevos recursos para el fortalecimiento de la infraestructura científica mayor (un aspecto que por mucho tiempo quedó sin la atención debida en el país), las autoridades y la comunidad se ven enfrentados a una disyuntiva legítima de financiamiento: asignar los recursos de manera neutral (según la demanda por los mismos) o focalizar el apoyo en equipamientos específicos definidos de acuerdo a criterios estratégicos nacionales.

Es la opinión del Consejo de Innovación que este tipo de inversiones de gran envergadura deben ser eminentemente guiadas por criterios estratégicos, en el espíritu de buscar el más alto impacto del esfuerzo público en el desarrollo del país.

El Consejo reitera que la aplicación de los criterios de selectividad estratégicos planteados no se contradicen con la definición de concentrar el esfuerzo de Conicyt en el fortalecimiento de la investigación de base. Resulta pertinente recordar, respecto de este punto, que la distinción entre “ciencia básica” (que aportaría conocimientos fundamentales pero de restringida “utilidad práctica” directa) y “ciencia aplicada” (más ligada a problemas concretos) ha perdido fuerza, en primer lugar, porque resulta imposible predecir las aplicaciones que algunos conocimientos que hoy parecen “inútiles” podrían tener en el futuro, y en segundo término, porque, no importando lo concreto que sea el problema, en la mayoría de las ocasiones es necesario generar (en un proceso que no es lineal) una base de conocimiento fundamental para poder avanzar a niveles más aplicados de investigación.

¹ Para la presente discusión cabe indicar que el instrumental Mecesup considera actualmente el financiamiento de equipamiento científico para apoyar los programas de doctorado nacionales.



III. Antecedentes

a. Antecedentes del Programa

El equipo de trabajo de Conicyt y el Ministerio de Economía entregó los siguientes antecedentes al Comité de Ciencia del CNIC en reuniones durante mayo del presente año:

1. El programa propone partir con un concurso con carácter piloto durante el año 2009, por un monto de US\$ 9 millones, en el marco del nuevo Programa de Investigación Asociativa (PIA) que implementa Conicyt desde este año.
2. Se considera por Equipamiento Mayor a aquel con un costo de inversión superior a los US\$ 250 mil, ya sea como precio unitario o bien “aquellos equipos que, teniendo un precio unitario menor al señalado, constituyan un conjunto funcional o sistema de igual o mayor valor”.
3. Se ha propuesto focalizar el concurso piloto en “áreas o proyectos prioritarios”. Una primera aproximación a tales áreas se ha efectuado de acuerdo a fuentes de información primaria, principalmente entrevistas con investigadores de los centros Fondap, Milenio, del Programa de Financiamiento Basal y de consorcios tecnológicos, así como información secundaria².
4. El programa proyecta que se constituyan “Centros de Servicios de Equipamiento Científico y Tecnológico Mayor” (CEM) en torno al equipamiento que se financie el programa. El modelo organizacional del Centro distingue entre las Entidades Responsable (que otorga espacio físico e infraestructura al CEM) y Asociadas al Centro, que son usuarios “prioritarios” del equipamiento a adquirir, y la Unidad de Gestión, “entidad encargada de administrar el plan de uso y el modelo de servicios de equipamiento”.
5. El financiamiento de Conicyt será por cinco años renovables por cinco más, según evaluación técnica y económica.
6. Las propuestas deberán contener un plan de uso que detalle el acceso a las entidades interesadas en su uso (prioritario o no en el caso de entidades asociadas), y los precios y costos asociados a cada uno de ellos.
7. El propietario del equipo es el Estado de Chile, quien se lo entregará en comodato a la institución beneficiaria adjudicada, la que deberá cumplir con

² “Planteamientos sobre Políticas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación”. Consejo de Rectores Universidades Chilenas, 2008. “Diagnóstico y Recomendaciones para Equipamiento Mayor Científico y Tecnológico”. Conicyt – PBCT, 2005. “Análisis y Proyecciones de la Ciencia Chilena 2005”. Academia Chilena de Ciencias, 2005.

las condiciones establecidas en el contrato. Una vez finalizada la ejecución del proyecto, el equipo se transfiere a la(s) institución(es) beneficiaria(s).

b. Antecedentes sobre selectividad

Con posterioridad a la entrega de la Estrategia de Innovación, el CNIC se ha dado a la tarea de estudiar con mayor profundidad los desafíos de mediano y largo plazo de los sectores con alto potencial competitivo seleccionados a partir del estudio realizado en 2007 por el Consejo y Boston Consulting Group. Un objetivo de este análisis es elaborar orientaciones para el fortalecimiento de la actividad científica y tecnológica que contribuyan al logro de los desafíos sectoriales.

Mediante un proceso de diálogo con los actores del Sistema Nacional de Innovación para la Competitividad (expertos sectoriales, representantes del sector privado y la comunidad científica) el estudio está avanzando en la identificación de las capacidades científicas y tecnológicas que se requiere priorizar con el objeto de que tales industrias puedan constituirse en pilares de la competitividad internacional de Chile. Para ello, el estudio está derivando líneas de investigación y desarrollo que contribuyan a superar los desafíos identificados en los sectores. Dichas líneas se priorizan luego en consulta con investigadores nacionales e internacionales a través de procesos de prospectiva, de acuerdo a criterios de *viabilidad e impacto*.

Este conjunto de líneas de investigación y tecnologías priorizado permite identificar los requerimientos de capital humano avanzado, equipamiento, y tecnologías necesarias para la superación de los desafíos de los sectores en cuestión. Toda vez que este es un proceso continuo, el presente documento recoge las necesidades de equipamiento científico mayor identificadas hasta la fecha en los sectores de la Acuicultura, Alimentos Procesados, Fruticultura y Minería.

Acuicultura

Sin lugar a dudas, el desafío más urgente de la acuicultura viene dado por las necesidades de la salmonicultura.

El CNIC valora tanto los acuerdos que las empresas que la componen han ido adoptando a raíz de la crisis actual del sector como el compromiso público del gobierno en términos de avanzar hacia a un modelo de desarrollo sustentable, y en ese mismo sentido considera que es el desafío sanitario y medioambiental el que debiera priorizarse.

En este caso, las capacidades científicas de mayor urgencia son aquellas que permitan la identificación de las líneas genéticas disponibles en el país y la posterior preservación de aquellas de mejores características de crecimiento y resistencia a enfermedades. Se requiere, por lo tanto, la utilización de herramientas relativas a la genómica, capacidades de bioinformática y capacidades de almacenamiento y provisión de individuos (por ejemplo, *smolts* y alevines) con características comprobables para la investigación y desarrollo (por ejemplo, libres de enfermedades para pruebas de vacunas), organizada a través de un bioterio acuícola.

Alimentos Procesados

Herramientas de la genómica podrían contribuir en el desarrollo de materias primas con propiedades funcionales deseables por el consumidor final en distintos

mercados. Por otro lado, la prospección de nuevas funcionalidades también puede favorecerse con este tipo de herramientas. Así, surgen requerimientos para servicios genómicos y bioinformática en este sector.

Por otro lado, la industria requiere de las capacidades para producir muestras prototipo de valor comercial y para ensayos clínicos para drogas de origen botánico. Observación relevada por evaluadores internacionales traídos por el Consejo, cuando se afirma que “una planta piloto con capacidades de extracción de fluido supercrítico es esencial para el éxito de cualquier programa que desarrolle ingredientes fitoquímicos y alimentos funcionales.”³

Fruticultura

Nuevamente aquí surgen requerimientos urgentes respecto de mejoramiento genético acelerado que sugieren fortalecer las capacidades locales en genómica, y capacidades de bioinformática. Por otro lado, la Agricultura de Precisión permitiría mejorar la productividad del sector, y esta requiere de automatización y control para generar decisiones basadas en información en tiempo real entregada por redes de estaciones de monitoreo de variables agrometeorológicas.

Minería

En este caso, los antecedentes del Consejo se refieren principalmente a la necesidad de generar capacidades para el desarrollo exportador de servicios y bienes de nicho para la minería. Asimismo, se han identificado oportunidades en el ámbito de la biominería asociadas al uso de microorganismos para la resolución de problemas ambientales. Para este sector, el Consejo requiere mayor profundización respecto de las capacidades científicas requeridas, aún cuando puede vislumbrarse sinergias con eventuales capacidades de cómputo matemático y biotecnología.

Síntesis

En resumen, de la profundización del análisis de los desafíos de los sectores estratégicos identificados por el Consejo surgen como más urgentes los requerimientos de equipamiento mayor referidos a la genómica, la computación paralela, el almacenamiento y provisión de peces con características genéticas comprobables, la producción de muestras prototipo para alimentos a través de una planta piloto, y una red de monitoreo de variables agrometeorológicas.

Asimismo, si bien se encuentra en un estadio menos avanzado, el estudio de los requerimientos científico-tecnológicos del sector Minería indica también la conveniencia de generar capacidades biotecnológicas y computacionales avanzadas necesarias para abordar el desafío de desarrollar y exportar bienes y servicios especializados asociados a las actividades de exploración, prospección, explotación y cierre de minas. También se puede mencionar preliminarmente la demanda por capacidades computacionales avanzadas para el desarrollo de Servicios Globales sofisticados y el desarrollo de plataformas horizontales en logística y energía.

Haciendo uso de la distinción entre formación de capital humano, investigación, desarrollo y provisión de bienes públicos, el Consejo entiende que el requerimiento de

³ “National Biotechnology Assessment and Strategic Recommendations” InterLink Biotechnologies, LLC. Diciembre 2008. Estudio contratado por el Consejo de Innovación.

capacidades de pilotaje para alimentos o minería debiera ser abordado desde el instrumental de Corfo.

Por otro lado, una red de monitoreo de variables agrometeorológicas debiera ser parte de la provisión de bienes públicos que se encargue al SNITec.

Finalmente, en especial atención a los limitados recursos de este concurso, se propone ser muy selectivos y coherentes con el ámbito de acción de Conicyt. La propuesta de selectividad considera áreas de conocimiento científico de alta prioridad vinculadas a demandas derivadas de varios clusters y plataformas tecnológicas, y a la urgencia de abordar desafíos sanitarios y de mejoramiento genético en el sector salmonicultor. Tales requerimientos, que surgen del análisis que lleva adelante el Consejo y que debieran ser materia de preocupación directa de Conicyt, son aquellos referidos a la genómica, a la computación paralela o masiva y a la mantención y provisión de individuos y material genético acuático.

IV. Recomendaciones

En virtud de los antecedentes expuestos y del marco entregado por la visión del CNIC, se presentan al Ejecutivo las siguientes recomendaciones respecto del Programa de Centros de Servicios de Equipamiento Científico y Tecnológico Mayor:

1. El Consejo estima que, tratándose de un programa de Conicyt, el equipamiento y servicios asociados que se pongan a disposición del SNIC mediante este primer concurso debe estar orientado fundamentalmente al fortalecimiento de la investigación científica de base, dejando en manos de Corfo y otras agencias de gobierno el financiamiento de aquella infraestructura más cercana al desarrollo o a la provisión de bienes públicos.

2. El CNIC respalda plenamente la propuesta de Conicyt y la División de Innovación del Ministerio de Economía de aplicar en este primer concurso del programa de equipamiento mayor una selectividad específica, en el espíritu de garantizar el impacto estratégico de éste.

3. Para llevar adelante esta selectividad, el CNIC propone usar como un criterio relevante los antecedentes recogidos hasta ahora en el estudio sobre las demandas de capacidades científicas de cuatro de los ocho sectores de alto potencial competitivo priorizados por la Estrategia de Innovación.

De acuerdo al estado actual del proceso de selectividad descrito previamente, las necesidades de equipamiento científico mayor para ciencia de base que se visualizan con mayor urgencia en los sectores estudiados son los siguientes:

- a. **Facilidades para Servicios Genómicos.** Las capacidades a la genómica, proteómica, secuenciamiento y otras relacionadas, se requieren transversalmente a los sectores analizados, con el objetivo general de mejorar las propiedades de los productos nacionales. Estas capacidades son necesarias de instalar localmente debido a, por ejemplo, la necesidad de adaptar especies a condiciones locales o la necesidad de independizarse de la propiedad intelectual extranjera, potenciando la nacional.
- b. **Facilidades para Servicios Computacionales Masivos.** Directamente ligadas a potenciar las capacidades en bioinformática. Para esta potenciación se percibe la necesidad de equipamiento computacional que permita el procesamiento paralelo, ya sea de tipo cluster computacional o bien de computación en grilla.
- c. **Facilidades para Mantenimiento y Provisión de Individuos y Material Genético Acuático.** Para proteger las investigaciones destinadas a preservar el patrimonio genético nacional, mejorar la genética de especies y permitir el acceso de la industria a material genético para producción y testeo, se requiere de instalaciones animales, denominadas bioterio, que conserven individuos de distintas especies protegidos de posible contaminación externa.

Considerando que se trata de una iniciativa piloto, el CNIC recomienda llamar a concurso por las tres plataformas científico-tecnológicas mencionadas.

4. El Consejo de Innovación propone considerar como Equipamiento Científico Mayor a aquél con valor superior a 500.000 dólares. Esto, con el fin de hacer una distinción clara y a la vez complementar la acción de otros instrumentos en ejecución por Mecesus, las que debiesen ser clasificados como Equipamiento Menor y Mediano, que apoyen la actividad de formación de posgrado.

Sin perjuicio del criterio anterior, el Consejo coincide con las propuestas de considerar en este concurso aquellos equipos que, teniendo un precio unitario menor al fijado como mínimo, constituyan un conjunto funcional o sistema de igual o mayor valor.

5. El Consejo recomienda, además, cuidar que, aunque las bases del concurso promuevan la estructuración de centros de servicios científicos para la gestión del equipamiento financiado, no se inhiban proyectos que se basen en la actualización o modernización de equipamiento ya existente.

6. El CNIC considera fundamental que se promuevan los conceptos de *e-ciencia* y redes académicas en la implementación de estos centros, con el fin de convertirlos en verdaderos nodos de acceso a instalaciones nacionales e internacionales.

7. Para avanzar hacia un modelo de gestión de servicios científicos como una unidad de negocios se recomienda enfatizar el rol de liderazgo de la Unidad de Gestión en el Centro de Equipamiento Mayor, a través de las siguientes consideraciones:

- a. Se recomienda que la Unidad de Gestión cuente con personalidad jurídica propia, ya sea por la creación de una nueva entidad o bien integrando al proyecto una entidad ya existente con clara orientación a servicios científicos y tecnológicos. Por encontrarnos en una situación de transición, la personalidad jurídica de la Unidad de Gestión no debiese ser una condición de participación en este concurso, si bien la Unidad debiese obtenerla antes del quinto año de operación, siendo esto una de las condiciones de renovación del financiamiento luego de cinco años de operación. La beneficiaria del financiamiento será la Entidad Responsable hasta que la Unidad de Gestión obtenga la personalidad jurídica y se constituya entonces en la beneficiaria del financiamiento.
- b. La Unidad de Gestión no debe tener fines de lucro, si bien dentro de las Instituciones participantes puede haber organizaciones con fines de lucro.
- c. Esta Unidad de Gestión debe ser la responsable del equipamiento y demás activos muebles asociados financiados por el Programa cuando tenga personalidad jurídica, con independencia de los acuerdos de operación que ésta establezca con la Entidad que encabece la postulación.

- d. Esta Unidad de Gestión debería tener una concesión de largo plazo (10 años) con un esquema de regulación tarifaria y de niveles de servicios y prioridades de uso públicos y auditables. Se requiere un plazo intermedio (5 años) para renovación del financiamiento (con reinversión) sujeta a evaluación internacional. Al final del período (10 años) el equipamiento puede quedar en poder de la Unidad de Gestión.

9. Por la naturaleza del financiamiento en cuestión, el Consejo de Innovación estima que el aporte del Estado debería estar concentrado en la inversión inicial de equipamiento e infraestructura y costos fijos de operación. En tanto, los ingresos por tarifa de prestación de servicios asociados al uso del equipamiento mayor deberían financiar los costos variables de operación del CEM⁴.

10. El CNIC cree necesario que la tarifa por el uso del equipamiento incluya algún tipo de margen que promueva la excelencia de los servicios que el CEM preste a los investigadores. Asimismo, se debe comparar el nivel de precios y costos de los servicios del CEM indicados en las propuestas con los costos asociados al acceso a servicios similares en el extranjero, a fin de racionalizar económicamente la instalación de equipamiento mayor en nuestro país.

11. En la medida que el financiamiento público está creando un monopolio natural, el Consejo recomienda que las tarifas de los servicios que preste el CEM, si bien son parte de la adjudicación, deban ser revisadas anualmente en acuerdo con Conicyt.

Este esquema tarifario debe ser de conocimiento público (publicación en un sitio web del centro).

12. El Consejo cree necesario manifestar su preocupación respecto de la posible discriminación de precios y/o de disponibilidad de los servicios del CEM entre aquellas entidades asociadas al Centro y los usuarios no participantes del proyecto.

Por una parte, se reconoce que la priorización del uso del equipamiento por parte de las instituciones participantes puede incentivar la participación de más entidades en el concurso. Sin embargo, es posible también que tal priorización introduzca sesgos que alteren el objetivo de acceso no discriminatorio que deben tener los servicios del CEM.

Atendido el carácter acotado de este primer llamado, así como el aprendizaje que generará la implementación de este concurso en carácter de piloto, el CNIC considera que, cualquiera sea el esquema, el convenio de desempeño asociado al concurso debiera considerar la obligación, por parte del CEM, de publicar con suficiente anticipación el programa de utilización de los equipos y servicios del CEM, distinguiendo entre sus asociados y terceros.

Asimismo, el concurso debiera exigir procedimientos de reserva y control de uso explícitos, auditables por parte de Conicyt, que aseguren la no discriminación arbitraria en el acceso a los servicios y facilidades del CEM.

⁴ Desde el punto de vista económico, para asegurar la eficiencia en este tipo de inversiones en que se proveen bienes y servicios con características de monopolio natural, es recomendable que el Estado y otros aportes cubran los costos de inversión y costos fijos de operación, mientras que los usuarios de dichos servicios asuman los costos marginales de utilizarlos. Estos últimos pueden aproximarse mediante esquemas de tarificación a costo variable de operación.

