

# **Pliego de Clausulas Técnicas**

## **Procedimiento Abierto**

**“CONTRATO DE SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO  
INFORMATICO DE SUPERCOMPUTACIÓN Y DE  
COMUNICACIONES PARA LA FUNDACION CENTRO  
DE SUPERCOMPUTACIÓN DE CASTILLA Y LEON”**

**15 de julio de 2008**

**Expediente: FCSC-01/08**



Edificio CRAI-TIC. Universidad de León  
Campus de Vegazana s/n. León – 24071

Tel: 987 29 31 60

<http://www.fcscyl.es>

email: [contratacion@fcscyl.es](mailto:contratacion@fcscyl.es)

## Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ANTECEDENTES, CONTEXTO Y OBJETIVO DEL PROYECTO.....</b>	<b>3</b>
<b>3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....</b>	<b>6</b>
LOTE 1: INFRAESTRUCTURAS DE SISTEMAS.....	6
LOTE 2: INFRAESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO Y BACKUP .....	9
LOTE 3: INFRAESTRUCTURAS DE SEGURIDAD DE COMUNICACIONES .....	11
<b>4. DURACIÓN, PLAZOS DE EJECUCIÓN Y CONDICIONES DE ENTREGA Y ACEPTACIÓN .....</b>	<b>12</b>
DURACIÓN DEL CONTRATO. ....	12
PLAZOS DE EJECUCIÓN .....	12
CONDICIONES DE ENTREGA Y ACEPTACIÓN .....	12
GARANTÍA Y MANTENIMIENTO .....	13
MEJORAS .....	13
<b>5. FORMATO Y CONTENIDO DE LA OFERTA TÉCNICA.....</b>	<b>14</b>
<b>6. CRITERIOS DE VALORACIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>7. CONTROL ECONÓMICO E HITOS DE FACTURACIÓN .....</b>	<b>16</b>
<b>8. ANEXO I – TABLA DE DATOS – LOTE 1 .....</b>	<b>17</b>
<b>9. ANEXO II – TABLA DE DATOS – LOTE 2 .....</b>	<b>24</b>

## 1. Introducción

La Fundación Centro de Supercomputación de Castilla y León (en adelante FCSC) es una entidad pública de la Junta de Castilla y León que tiene por objeto la mejora de las tareas de la investigación de la Universidad, de los Centros de Investigación y de las empresas de Castilla y León; promoviendo acciones de innovación en el mundo de la Sociedad del Conocimiento y en el área de cálculo intensivo, las comunicaciones y los servicios avanzados, contribuyendo mediante el perfeccionamiento tecnológico al desarrollo económico de la Comunidad y a la mejora de la competitividad de las empresas.

Por esta razón, FCSC pone en marcha el presente procedimiento de licitación con el fin de contratar el suministro de equipamiento informático de supercomputación y de comunicaciones para la Fundación. Las actuaciones contempladas, objeto de este pliego, podrán ser cofinanciadas con fondos comunitarios FEDER, mediante los mecanismos establecidos al efecto.

## 2. Antecedentes, contexto y objetivo del proyecto

En la concepción del supercomputador de la FCSC se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Optimizar la inversión en la compra del sistema.
- Maximizar la compatibilidad y usabilidad con las diferentes necesidades de los usuarios potenciales. Es necesario tener en cuenta que se van a atender simultáneamente no sólo las necesidades de grupos de I+D en ciencia básica (para los que existen gran cantidad de programas de licencia libre en diferentes campos como: astrofísica, meteorología, etc.), sino que han de poder atenderse las necesidades de la industria (mecánica de fluidos, sólidos, etc.), usuarios en su mayoría de programas con costes de licencia muy elevados y para los que es necesario optimizar la configuración hardware.
- Minimizar el consumo energético de los propios sistemas y de los sistemas de refrigeración asociados, lo que redundará en una reducción del gasto de explotación y en un menor impacto ambiental.
- Reducir el tiempo de despliegue de la infraestructura. El diseño del sistema debe facilitar el paso a explotación en un breve espacio de tiempo. Teniendo en cuenta que este tipo de infraestructuras son competitivas durante un periodo de tiempo reducido (alrededor de 36 meses) si se invierten cuatro o seis meses en su puesta en marcha se reduce el tiempo de vida competitiva del sistema entre un 11% y un 17%; esta circunstancia se agrava porque es precisamente en el comienzo cuando sus prestaciones relativas son más elevadas. Por ello el diseño conceptual del sistema ha de ser sencillo para permitir su puesta en explotación en un plazo muy breve de tiempo.
- Optimizar los costes de explotación, tanto del mantenimiento del hardware como de los costes de técnica de sistemas asociados.

Para el diseño de la arquitectura del supercomputador de la FCSC se han seguido los siguientes criterios técnicos que se apoyan en los anteriormente indicados:

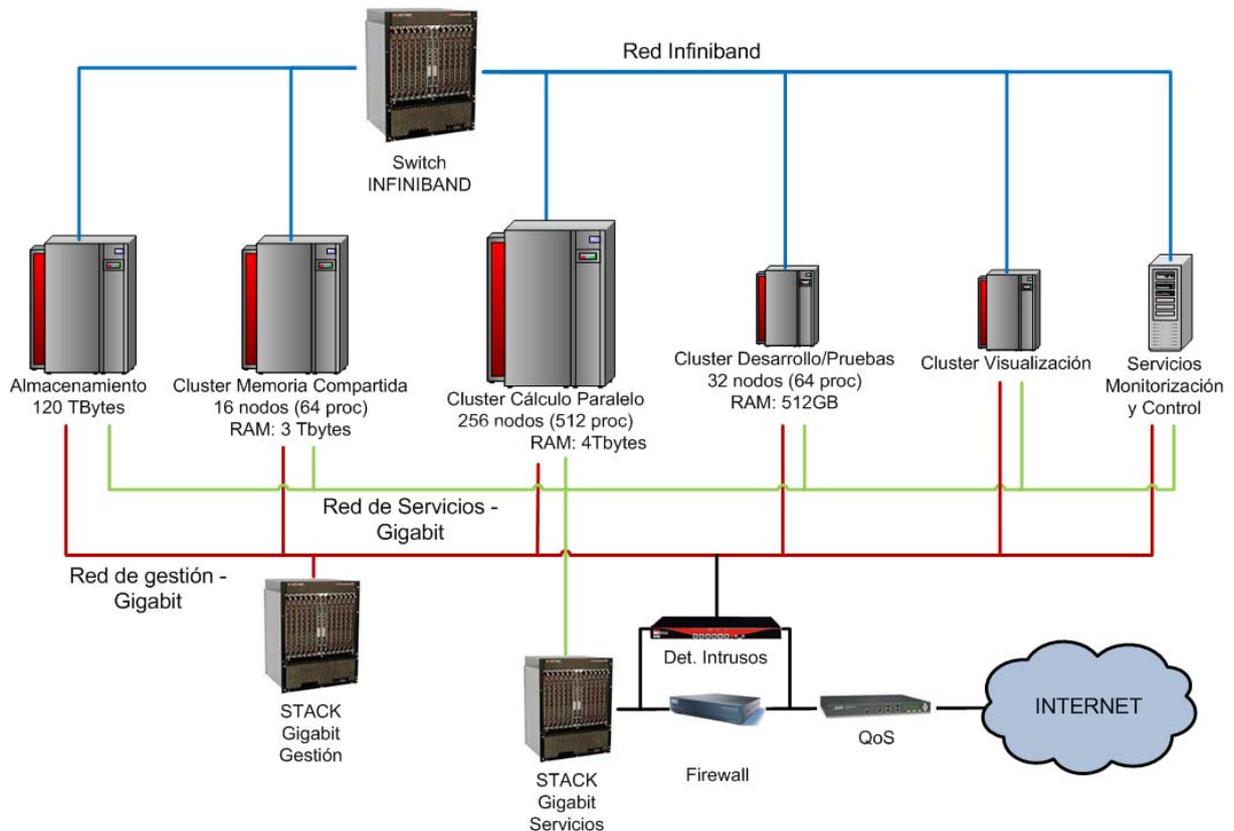
1. Diseño modular, que permita el particionado y reconfiguración dinámica del sistema conforme a las necesidades de explotación.
2. Inclusión de un modelo mixto entre proceso paralelo masivo MPI<sup>1</sup> y arquitectura de memoria compartida. De esta forma se dispone de los dos paradigmas en cálculo y se cubren las necesidades del mayor número de usuarios. Ahora bien, el modelo tradicional propone la instalación de un clúster MPI con muchos nodos de dos procesadores, y un “mainframe” en memoria compartida. Este modelo tiene dos inconvenientes:
  - No cumple el criterio 1) reconfiguración dinámica en función de necesidades de explotación; en caso de una punta de demanda de uno de los dos modelos, la otra la suple con deficiencias.
  - Los “mainframes” tienen un coste por MFLOP<sup>2</sup> muy elevado, que difícilmente justifica su inversión.
3. En la medida de lo posible, debe homogeneizarse la arquitectura de procesadores, y el primer criterio de elección debe ser PPW/Coste (PPW=“Performance-Per-Watt”), es decir, la relación precio-prestaciones, entendiendo estas últimas como la relación Prestaciones/Consumo, no la punta de velocidad absoluta del procesador.

En el esquema siguiente se detalla la arquitectura del sistema:

---

<sup>1</sup> MPI: “Message Passing Interface” o Interfaz de Paso de Mensajes. Es un estándar que define la sintaxis y la semántica de las funciones contenidas en una librería de paso de mensajes diseñada para ser usada en programas que exploten la existencia de múltiples procesadores

<sup>2</sup> MFLOPS: 10<sup>6</sup> FLOPS o “Floating Point Operations Per Second” o número de operaciones en coma flotante por segundo. Se usa como una medida del rendimiento de una computadora especialmente en cálculos científicos



Como puede apreciarse el diseño responde a los criterios anteriores:

- Existe un clúster para cálculo paralelo MPI con 256 nodos.
- Los programas que requieran sistemas con memoria compartida se ejecutarán en el Clúster de sistemas de memoria compartida.

El objeto del contrato lo constituye el Suministro de Equipamiento Informático y de comunicaciones para la Fundación Centro de Supercomputación de Castilla y León

El concurso se adjudicará en lotes, pudiendo cada licitador presentarse a uno, dos o los tres lotes que lo conforman. Los lotes son los siguientes:

- Lote 1: Infraestructuras de Sistemas.
- Lote 2: Infraestructuras de Almacenamiento y Backup.
- Lote 3: Infraestructuras de seguridad en comunicaciones.

Los adjudicatarios suministrarán los equipos en las condiciones que se fijan en este pliego y los instalarán en los locales del Centro de Supercomputación. En los casos que se especifique, colaborarán en la realización de las pruebas necesarias para su aceptación.

### 3. Características técnicas

Las características técnicas mínimas que deben cumplir los sistemas se detallan a continuación.

#### ***Lote 1: Infraestructuras de Sistemas***

La infraestructura de sistemas intensivo estará compuesta por cinco subsistemas:

1. Clúster para cálculo paralelo MPI
2. Clúster para desarrollo y pruebas
3. Clúster de Sistemas de Memoria Compartida
4. Clúster de visualización
5. Sistema de Servicios

#### **Clúster para cálculo paralelo MPI**

El clúster para cálculo paralelo MPI contará con, al menos, 256 nodos para cálculo. Los licitadores podrán presentar dos opciones: una basada en servidores estándar de 1U de altura y otra basada en arquitectura “blade”.

Los nodos de cálculo tendrán las siguientes características:

- Opción sistemas individuales: Chasis de 1U de Altura. El chasis debe poder integrarse en un armario “rack” (bastidor) estándar de fondo 1.000mm.
- Opción basada en “blade”: deberá ser más densa que la opción basada en sistemas individuales.
- Dos procesadores con cuatro núcleos de proceso cada uno. El criterio de elección de la mejor opción de procesador deberá estar basado en PPW/Coste (PPW=Performance-Per-Watt).
- La memoria caché por núcleo de proceso será de, al menos, 2MB.
- La memoria RAM será de 16GBytes (ratio 2GB/núcleo).
- Al menos dos interfaces Ethernet 100/1000.
- Al menos un interfaz Infiniband DDR.
- Se valorará la existencia de un puerto PCI Express x16 libre.
- El servidor deberá cumplir con el estándar IPMI 2.0<sup>3</sup>. El ofertante detallará las características soportadas y el protocolo utilizado para KVM remoto.
- Cada nodo tendrá un disco para el sistema operativo. Se valorará que la tecnología del mismo sea de estado sólido.
- Los nodos tendrán instalado el sistema operativo CentOS.
- Los nodos tendrán instalado y configurado MPI. El licitador deberá detallar en la oferta la versión utilizada.

---

<sup>3</sup> IPMI 2.0: “Intelligent Platform Management Interface” version 2.0

Cada ofertante deberá detallar las características de la solución propuesta. Además, deberán presentar los resultados de la ejecución de un test de Linpack<sup>4</sup> en 1-2-4-8-16-32-64-128-256 nodos, así como los resultados de la ejecución de un test de latencia MPI. Deberán ejecutarse al menos 5 pruebas, pudiéndose presentar estimaciones para el resto. Para la aceptación del sistema será necesario que la ejecución de los test anteriores en el equipamiento instalado en el Centro de Supercomputación de Castilla y León, muestre resultados iguales o superiores.

## **Clúster para desarrollo y pruebas**

El clúster para desarrollo y pruebas será similar en su configuración al clúster de cálculo paralelo MPI, pero limitado a 32 nodos, en los que cada uno de ellos será gemelo a los ofertados para el clúster de cálculo paralelo.

## **Clúster de sistemas de memoria compartida**

El objeto del clúster de sistemas de memoria compartida es ejecutar programas, tanto mono como multihilo, en sistemas con una capacidad de proceso significativa y gran cantidad de memoria RAM. El sistema de gestión de colas se encargará de enviar los trabajos a los nodos que tengan recursos disponibles. Es decir, la configuración propuesta consiste en conformar un “grid” de sistemas de memoria compartida de rango medio y gran cantidad de RAM.

Esta configuración permitirá además, bajo el centro de control del “grid”, una utilización flexible de los recursos en función de la demanda.

Los procesadores deberán ser de la misma arquitectura que los ofertados en el clúster de cálculo paralelo y, adicionalmente el clúster de sistemas de memoria compartida tendrá también interconexión Infiniband y MPI instalado, por lo que en caso necesario podrá utilizarse como nodos de cálculo MPI y, si la demanda lo requiere, agregarse al clúster de cálculo paralelo.

El clúster estará conformado por 16 nodos con las siguientes características:

- Chasis con alimentación redundante. El chasis debe poder integrarse en un armario “rack” estándar de 19” (pulgadas) y fondo 1.000mm.
- Nodos con cuatro procesadores de cuatro núcleos cada uno, de la misma arquitectura propuesta para el clúster de cálculo paralelo. El criterio de elección de la mejor opción de procesador deberá estar basado en PPW/Coste (PPW=Performance-Per-Watt).
- La memoria caché por núcleo de proceso será de, al menos, 2MB.
- 8 nodos deberán tener 128Gbytes RAM, y los otros 8 tendrán 256Gbytes.
- En caso de que el licitador ofrezca un sistema de interconexión NUMA entre nodos, la memoria de los 16 nodos podrá ser 128Gigabytes.
- Al menos dos interfaces Ethernet 100/1000.
- Al menos un interfaz Infiniband DDR.
- Deberán tener al menos 6 slots PCI express. Se valorará la velocidad del bus (x4, x8, x16) y la posibilidad HotPlug.

---

<sup>4</sup> Linpack: benchmark desarrollado en el Argonne National Laboratory por Jack Dongarra en 1.976. Es uno de los más usados en sistemas científicos y de ingeniería

- El servidor deberá cumplir con el estándar IPMI 2.0. El ofertante detallará las características soportadas y el protocolo utilizado para KVM remoto.
- Cada nodo tendrá dos discos de tecnología SAS y tamaño mínimo 143GB, configurados en RAID 1 Hardware para el sistema operativo. Se valorará que la tecnología de los mismos sea de estado sólido. Los discos deberán ser “enchufables” en caliente.
- Cada nodo tendrá un interfaz FC 4GB/seg., valorándose la inclusión de un segundo controlador.
- Los nodos tendrán instalado el sistema operativo CentOS.
- Los nodos tendrán instalado y configurado MPI. El licitador deberá detallar en la oferta la versión utilizada.

Los licitadores deberán detallar las características técnicas de la solución ofertada, detallando las mejoras propuestas. Los licitadores deberán presentar la ejecución de un test de Linpack en 2 nodos de características similares a los ofertados, y estimaciones para la configuración completa. Para la aceptación del sistema será necesario que la ejecución de los test anteriores en el equipamiento instalado en el Centro de Supercomputación de Castilla y León, muestre resultados iguales o superiores.

## **Clúster Visualización**

El clúster de visualización estará compuesto de 9 nodos de dos procesadores de cuatro núcleos cada uno, de la misma arquitectura que los sistemas anteriores:

- Nodos con dos procesadores de cuatro núcleos cada uno, de la misma arquitectura propuesta para el clúster de cálculo paralelo. El criterio de elección de la mejor opción de procesador deberá estar basado en PPW/Coste (PPW=Performance-Per-Watt).
- La memoria caché por núcleo de proceso será de al menos 2MB.
- Cada nodo tendrá al menos 16GB de RAM.
- Al menos dos interfaces Ethernet 100/1000.
- Al menos un interfaz Infiniband DDR.
- Cada nodo tendrá una tarjeta gráfica de altas prestaciones con al menos 512MB.
- El licitador garantizará la compatibilidad hardware, en especial de la tarjeta gráfica, con los programas Chromium y CGLX.
- El servidor deberá cumplir con el estándar IPMI 2.0. El ofertante detallará las características soportadas y el protocolo utilizado para KVM remoto.
- Cada nodo tendrá dos discos de tecnología SAS y tamaño mínimo 143GB, configurados en RAID 1 Hardware para el sistema operativo. Se valorará que la tecnología de los mismos sea de estado sólido. Los discos deberán ser “enchufables” en caliente.
- Los nodos tendrán instalado el sistema operativo CentOS.
- Se deberán incluir los correspondientes monitores y las infraestructuras necesarias para su instalación en pared y conformar el correspondiente mosaico.

## Sistema de Servicios

El sistema de servicios albergará los servicios internos del centro, y tendrá las siguientes características:

- Arquitectura “blade”.
- El chasis tendrá instalados al menos 6 servidores de dos procesadores de cuatro núcleos cada uno. Se valorará la capacidad de ampliación del chasis.
- Cada “blade” deberá tener 16GB de memoria, valorándose capacidades superiores.
- Cada “blade” deberá tener al menos dos interfaces Gigabit.
- Cada “blade” deberá tener dos discos de tecnología SAS configurados en RAID 1 de al menos 73GB.
- El chasis deberá disponer conectividad Gigabit y Fibre Channel.
- Se suministrará licencia para una solución de virtualización con balanceo de carga y alta disponibilidad para todos los “blades” ofertados.

## Elementos comunes a los cinco subsistemas anteriores

- No será necesario el suministro de los “racks”. El licitador será responsable de la instalación en los “racks” del centro, de 42U de altura y 1.000mm de fondo.
- El clúster incluirá los “switches” Gigabit necesarios para la red de gestión y la red de servicios (dos puertas por nodo). Cada ofertante detallará la arquitectura del “stack” de red ofertada.
- El clúster de cálculo paralelo MPI dispondrá de “switch” Infiniband con las puertas necesarias para la interconexión de los nodos.
- Se incluirán los “switches” Infiniband necesarios para la interconexión de los otros tres clúster: desarrollo y pruebas, memoria compartida y visualización. Preferentemente en un único “switch”. Sea cual fuere la configuración ofertada, se incluirá la interconexión de los “switches” Infiniband.
- Los licitadores deberán presentar la información relativa a consumo de la configuración ofertada (pico y media) y de disipación de calor asociada.

## ***Lote 2: Infraestructuras de almacenamiento y Backup***

El sistema de almacenamiento se compone de dos subsistemas:

1. Sistema de almacenamiento en disco SAN y NAS.
2. Biblioteca de cintas para “backup”.

## Sistema de almacenamiento

El sistema de almacenamiento tendrá las siguientes características:

- No tendrá punto simple de fallo (controladoras, fuentes de alimentación, conectividad, etc.)
- Deberá poder trabajar como SAN (FC e iSCSI) o NAS.
- Incluirá al menos doble conexión FC 4GB/seg y Gigabit.

- Permitirá al menos la realización de RAID 0, 1, 10, 5 y 50.
- Deberá permitir la asignación de volúmenes a varios servidores concurrentemente para la creación de “clúster filesystems”.
- Deberá soportar discos de arquitectura SATA y SAS, valorándose la posibilidad de utilizar FC o FATA.
- Deberá soportar los sistemas operativos Windows 2003 y Linux.
- El sistema deberá tener instalado 100TBytes de capacidad de los cuales, al menos 5, deberán ser de tecnología SAS o superior. Se valorará la capacidad de ampliación.
- Deberá incluirse una red Fibre Channel 4GB/seg para al menos 24 nodos.
- El licitador deberá detallar las características de gestión propuesto para la administración del sistema.
- El licitador deberá detallar las posibilidades de ampliación del sistema y, si es necesaria, la adquisición adicional de licencias de gestión para la misma.
- El funcionamiento en modo NAS deberá ser compatible con los protocolos NFS y CIFS.
- El licitador detallará en su propuesta las características técnicas del sistema y sus capacidades.
- La autenticación deberá poder realizarse mediante LDAP y “Active Directory”.

## **Sistema de Backup**

El sistema consistirá en una librería de cintas con una capacidad sin comprimir de al menos 120TB de tecnología LTO4. La librería deberá poder integrarse con el resto de elementos contemplados en el presente pliego. Alternativamente se podrán ofertar sistemas de librerías virtuales.

El licitador detallará las características técnicas del sistema ofertado, número de “slots”, capacidad de crecimiento, conectividad con el resto de sistemas, etc. Se detallarán asimismo las herramientas de gestión y monitorización propuestas, que deberán integrarse perfectamente con los sistemas contemplados en el presente pliego. Asimismo deberán detallarse las herramientas para gestión de copias, catálogos, “logs”, recuperación, automatización, etc.

No será necesario el suministro de armarios “rack”, pues se instalarán en los armarios existentes en el centro de 42U de altura y 1.000mm de fondo

### ***Lote 3: Infraestructuras de Seguridad de Comunicaciones***

Este lote lo compondrán los elementos de comunicaciones necesarios para el funcionamiento del Centro. Estará compuesto por los siguientes elementos:

#### **Gestor de Ancho de Banda**

El dispositivo de monitorización y gestión se instalará en el “rack” de comunicaciones del Centro. Deberá tener como mínimo las siguientes características.

- 4 Interfaces 1000BaseTX.
- Deberá garantizar QoS a 155,622 y 1Gbps.
- El sistema de monitorización deberá reconocer aplicaciones, incluyendo P2P y juegos.
- La monitorización podrá realizarse en tiempo real o sobre eventos pasados.
- Control por suscriptor y por aplicación.
- Deberá disponer de mecanismos activos de alerta temprana.
- Deberá disponer de “bypass” hardware de los interfaces, para garantizar el servicio en caso de fallo del sistema.

#### **Cortafuegos**

El cortafuegos deberá tener las siguientes características:

- Configuración en alta disponibilidad.
- Al menos 4 Interfaces 1000BaseT.

#### **Sistema de detección de intrusos**

El sistema de detección de intrusos tendrá las siguientes características:

- Funcionamiento como IDS e IPS.
- Al menos dos sondas 1000BaseT

## 4. Duración, plazos de ejecución y condiciones de entrega y aceptación

### *Duración del contrato*

La duración del contrato será conforme a lo especificado en los plazos de ejecución siguientes:

### *Plazos de ejecución*

Los plazos de ejecución del proyecto son los siguientes:

#### **Lote 1**

- Suministro: 3 meses transcurridos desde la fecha de adjudicación definitiva.
- Instalación y validación: 1 mes transcurrido desde la fecha de suministro.
- Garantía: 3 años

#### **Lote 2**

- Suministro: 2 meses transcurridos desde la fecha de adjudicación definitiva.
- Instalación y validación: 1 mes transcurrido desde la fecha de suministro.
- Garantía: 3 años

#### **Lote 3**

- Suministro: 2 meses transcurridos desde la fecha de adjudicación definitiva.
- Instalación y validación: 1 mes transcurrido desde la fecha de suministro.
- Garantía: 3 años

### *Condiciones de entrega y aceptación*

La entrega de los equipos y suministros y la prestación de los servicios recogidos en este pliego (instalación, garantía, asistencia, etc.) tendrá lugar en la dirección siguiente:

**Edificio CRAI-TIC. Campus de Vegazana s/n. Universidad de León. 24007 – León**

Las condiciones de entrega y aceptación son las siguientes:

**Tabla 1. Condiciones de entrega y aceptación**

<b>Lote/Elemento</b>	<b>Entrega</b>	<b>Aceptación</b>
<b>Lote 1: Clúster para cálculo paralelo MPI</b>	3 meses transcurridos desde la fecha de adjudicación definitiva.	Realización satisfactoria de los “tests” de Linpack descritos.
<b>Lote 1: Cluster de desarrollo y pruebas</b>	3 meses transcurridos desde la fecha de adjudicación definitiva	Verificación de la instalación en el Centro de Supercomputación
<b>Lote 1: Clúster de sistemas de memoria compartida</b>	3 meses transcurridos desde la fecha de adjudicación definitiva	Realización satisfactoria de los “tests” de Linpack descritos.
<b>Lote 1: Clúster de visualización</b>	3 meses transcurridos desde la fecha de adjudicación definitiva	Verificación de la instalación en el Centro de Supercomputación
<b>Lote 1: Sistema de servicios</b>	3 meses transcurridos desde la fecha de adjudicación definitiva	Verificación de la instalación en el Centro de Supercomputación
<b>Lote 2: Infraestructuras de almacenamiento y “backup”</b>	2 meses transcurridos desde la fecha de adjudicación definitiva	Verificación de la instalación en el Centro de Supercomputación
<b>Lote 3: Infraestructura de seguridad de comunicaciones</b>	2 meses transcurridos desde la fecha de adjudicación definitiva	Verificación de la instalación en el Centro de Supercomputación

### ***Garantía y Mantenimiento***

El periodo de garantía y mantenimiento de todos los elementos hardware y software contemplados en el contrato será como mínimo tres años a contar a partir de la fecha de aceptación del sistema. Durante el periodo de garantía se cubrirán todas las acciones de mantenimiento correctivo y preventivo necesarias para el buen funcionamiento del sistema.

El tipo de asistencia será “in situ”, con una cobertura mínima 8x5. Se valorará mejor tiempo de respuesta, así como de resolución de incidentes. El licitador deberá hacer constar en su propuesta el SLA (Acuerdo de nivel de servicio) para la prestación del servicio técnico.

### ***Mejoras***

Cada licitador detallará en su memoria explicativa las mejoras que oferte respecto a los requerimientos técnicos o de ejecución, garantía o mantenimiento contenidos en el pliego. En ningún caso las mejoras supondrán coste adicional para la FCSC.

## 5. Formato y contenido de la oferta técnica

Además de la documentación administrativa a la que se refiere el Pliego de Clausulas Jurídicas, y que se incorporará en el Sobre 1, los licitadores deberán presentar la siguiente documentación relativa a la oferta técnica que se incorporará en el sobre 2:

- Referencias de instalaciones similares
- Características técnicas de los elementos ofertados.
- Descripción detallada de la eficiencia energética, consumo y respeto medioambiental.
- Características de requerimientos eléctricos, refrigeración, ambientales, especiales y de cualquier tipo del lugar en el que se han de instalar los equipos.
- Certificaciones de calidad y medioambientales.
- Plan detallado de ejecución del proyecto.
- Descripción completa de la garantía, incluyendo duración de la misma, tiempo máximo de respuesta y tiempo máximo de resolución de incidencias.
- Coste de mantenimiento una vez finalizado el periodo de garantía.
- Descripción de los servicios ofertados.
- Plan de formación.
- Mejoras adicionales ofertadas.
- Los licitadores que presenten oferta al lote 1 deberán incluir la tabla de datos del Anexo I cumplimentada.
- Los licitadores que presenten oferta al lote 2 deberán incluir la tabla de datos del Anexo II cumplimentada

La información a presentar debe estar estructurada de forma clara y concisa. La propuesta no debe contener referencias a documentos externos o anexos no incluidos cuando éstos sean puntos clave en la valoración de la propuesta. El licitador puede adjuntar a la oferta técnica (Sobre 2) toda la documentación adicional que considere relevante y podrá incorporar un resumen ejecutivo para facilitar su lectura.

## 6. Criterios de valoración

La valoración de las ofertas técnica y económica se realizará atendiendo a los criterios siguientes:

### **Oferta económica: 40 puntos.**

El valor de la oferta económica del licitador alcanzará el 40% de la valoración total de la oferta.

La oferta con mayor porcentaje de rebaja sobre el precio de licitación obtendrá puntuación máxima. El resto se valorará conforme a la siguiente fórmula:  $((0,7PL+Ob+On)*40)/0,7PL$ .

Donde:

PL = Precio Licitación

Ob = Importe de la oferta más baja para el lote

On = Importe de la oferta

Se entenderá que la oferta está incurso en “temeridad” cuando el porcentaje de la baja de la proposición exceda en 10 unidades al menos, a la media aritmética de los porcentajes de baja de todas las proposiciones presentadas y, en ese caso, se exigirá una garantía del 20% del importe de la adjudicación.

### **Oferta técnica: 60 puntos.**

El valor de la oferta técnica del licitador alcanzará el 60% del valor total de la oferta. La puntuación se obtiene de la valoración de los siguientes aspectos:

**Mejoras:** 10 puntos.

**Garantía:** 5 puntos.

**Tecnología:** 45 puntos. La valoración de la oferta técnica de los diferentes lotes se realizará del siguiente modo:

- **Lote 1:**
  - **Prestaciones:** 25 puntos.
  - **Procesadores:** 10 puntos.
  - **Diseño de las redes de comunicaciones:** 5 puntos.
  - **Eficiencia Energética:** 5 puntos.
- **Lote 2:**
  - **Capacidad de Almacenamiento:** 15 puntos.
  - **Prestaciones:** 10 puntos.
  - **Capacidad de Backup:** 10 puntos.
  - **Escalabilidad:** 10 puntos.
- **Lote 3:**
  - **Prestaciones:** 20 puntos.
  - **Sistema de Monitorización de Red y gestión:** 10 puntos.
  - **Interfaces:** 10 puntos.
  - **Escalabilidad:** 5 puntos.

## 7. Control económico e hitos de facturación

El adjudicatario emitirá las facturas correspondientes a cada uno de los elementos que figuran en la Tabla 1. Condiciones de entrega y aceptación **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de la página 13 del presente pliego cuando se hayan verificado las condiciones de aceptación que figuran en la misma. Dichas facturas serán abonadas transcurridos 90 días desde la fecha que figure en la misma.

La garantía mínima de tres años que se exige para los diferentes elementos comenzará a contar a partir de la fecha de aceptación.

**El Director General de la Fundación**

## 8. Anexo I – Tabla de Datos – Lote 1

<b>Clúster Cálculo paralelo</b>	
<b>Características por Nodo</b>	
Número de nodos	
Nº Procesadores por nodo	
Procesador, Fabricante y Modelo	
Frecuencia Procesador	
Procesador – Bus Speed	
Caché	
SPECCPU 2006 - CINT2006	
SPECCPU 2006 - CFP2006	
SPECCPU 2006 - CINT2006 “Rate”	
SPECCPU 2006 - CFP2006 “Rate”	
Memoria Total por Nodo	
Memoria: tipo y frecuencia	
Chipset	
Versión IPMI	
Tipo interfaz	
KVM	
Slots ocupados/Totales	
Slots I/O (número y características)	
Capacidad Disco	

Tecnología disco	
Velocidad de Acceso	
Nº máximo de discos	
Nº Interfaces Gigabit	
Características Interfaz Infiniband	
<b>Redes de Interconexión</b>	
Nº Switches Gigabit	
Marca y Modelo	
Puertos por switch	
Tecnología de Interconexión entre switches	
VLAN	
Modelo switch Infiniband	
Nº de puertos	
Nº máximo de puertos	
<b>Parámetros físicos</b>	
Consumo pico (Kw) del clúster	
Consumo medio del clúster	
Disipación de Calor	
Peso total del clúster	
U's totales ocupadas	
Eficiencia energética (MFLOPS/W)	

<b>Prestaciones Linpack y MPI (cumplimentar especificando tamaño problema y si se trata de estimación o prueba real).</b>				
Nº nodos	Nº Procesos	R. Linpack	Lat. MPI	¿Prueba Real?
1				
2				
4				
8				
16				
32				
64				
128				
256				
<b>Clúster Memoria Compartida</b>				
<b>Características por Nodo</b>				
Número de nodos				
Nº Procesadores por nodo				
Procesador, Fabricante y Modelo				
Frecuencia Procesador				
Procesador – Bus Speed				
Caché				
SPEC CPU 2006 – CINT2006				
SPEC CPU 2006 – CFP2006				

SPECCPU 2006 – CINT2006 Rate	
SPECCPU 2006 – CFP2006 Rate	
Memoria Total por Nodo	
Memoria: tipo y frecuencia	
Chipset	
Versión IPMI	
Tipo Interfaz	
KVM	
Slots ocupados/Totales	
Slots I/O (número y características)	
Capacidad Disco	
Tecnología disco	
Velocidad de Acceso	
Nº máximo de discos	
Nº Interfaces Gigabit	
Características Interfaz Infiniband	
<b>Redes de Interconexión</b>	
Nº Switches Gigabit	
Marca y Modelo	
Puertos por switch	
Tecnología de Interconexión entre switches	
VLAN	
Modelo switch Infiniband	

Nº de puertos				
Nº máximo de puertos				
<b>Parámetros físicos</b>				
Consumo pico (Kw) del clúster				
Consumo medio del clúster				
Disipación de Calor				
Peso total del clúster				
Eficiencia energética (MFLOPS/W)				
U's totales ocupadas				
<b>Prestaciones Linpack (cumplimentar especificando tamaño problema y si se trata de estimación o prueba real).</b>				
Nº nodos	Nº Procesos	R. Linpack	Lat. MPI	¿Prueba Real?
1				
2				
4				
8				
16				

<b>Clúster Visualización</b>	
<b>Características por Nodo</b>	
Número de nodos	
Nº Procesadores por nodo	
Procesador, Fabricante y Modelo	
Frecuencia Procesador	
Procesador – Bus Speed	
Caché	
SPECCPU 2006 - CINT2006	
SPECCPU 2006 - CFP2006	
SPECCPU 2006 - CINT2006 Rate	
SPECCPU 2006 - CFP2006 Rate	
Memoria Total por Nodo	
Memoria: tipo y frecuencia	
Modelo Tarjeta Gráfica	
Memoria Tarjeta Gráfica	
Modelo Monitor	
Tecnología Monitor	
Resolución	
Tamaño	
Versión IPMI	
Slots ocupados/Totales	

Slots I/O (número y características)	
Capacidad Disco	
Tecnología disco	
Velocidad de Acceso	
Nº máximo de discos	
Nº Interfaces Gigabit	
Características Interfaz Infiniband	
<b>Redes de Interconexión</b>	
Nº Switches Gigabit	
Marca y Modelo	
Puertos por switch	
Tecnología de Interconexión entre switches	
VLAN	
Modelo switch Infiniband	
Nº de puertos	
Nº máximo de puertos	

## 9. Anexo II – Tabla de Datos – Lote 2

<b>Sistema de Almacenamiento</b>	
Modelo	
Capacidad Ofertada	
Capacidad Máxima	
Tecnología discos	
Niveles RAID	
Nº de Controladoras	
SW de gestión	
Consumo configuración ofertada	
Peso	
Consumo	
U's altura	

<b>Sistema de Backup</b>	
Modelo	
Tecnología	
Nº drives ofertados	
Nº máximo	
Nº slots ofertados	
Nº slots máximo	
Nº de cartuchos incluidos	
Peso	
Consumo	
U's altura	