

Este pliego técnico describe la adquisición de una infraestructura de almacenamiento en cinta con una capacidad bruta mínima de 9PB (4.5 PB sin compresión). Este pliego formará parte de la infraestructura denominada “StarLife” para el soporte de aplicaciones HPC (High Performance Computing) y BigData para el desarrollo de un conjunto de proyectos estratégicos dentro del área de ciencias de la vida, la cual fue licitada en el pliego CONSU02017010OP.

Este pliego corresponde a la relicitación del lote 2 del concurso CONSU02017010OP y CONSU02017018OP que quedaron desiertos.

La estructura de “StarLife” se pueden resumir en:

- Cluster de cómputo con un mínimo de 2160 cores que se puedan configurar de forma dinámica para su uso para cargas HPC o BigData
- Almacenamiento centralizado basado en filesystem paralelo con una capacidad mínima de 2 PB netos y un rendimiento de 20 GB/s
- Almacenamiento en cinta con una capacidad bruta mínima de 9PB (4.5 PB sin compresión), junto un sistema de HSM (Hierarchical Storage Management) que realice la migración automática de datos entre el almacenamiento en disco y el sistema de almacenamiento en cinta.

La infraestructura deberá ser entregada “llave en mano” tal como describe este pliego y con un mantenimiento mínimo incluido de 1 año.

El hardware entregado deberá ser nuevo y no se aceptará hardware refurbished o usado previamente.

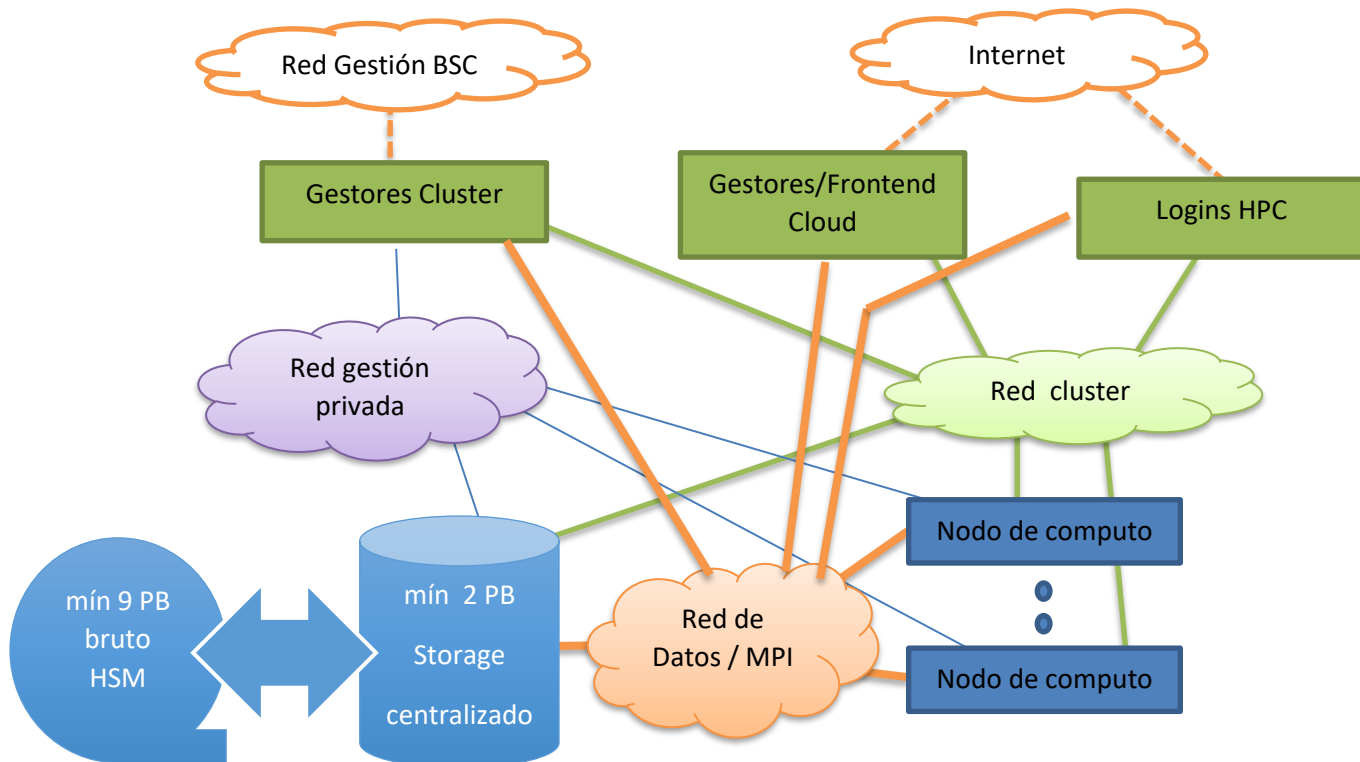
La infraestructura antes descrita resulta de la unión de los conocimientos y recursos de tres centros de investigación punteros en Cataluña (BSC, CRG e IRB), la concentración en una única infraestructura informática para el almacenamiento y el cómputo de grandes volúmenes de datos biológicos permitirá la ejecución de proyectos estratégicos en el área de ciencias de la vida.

La existencia de una infraestructura así permitirá la participación en proyectos internacionales con altos requerimientos informáticos como son, EGA (European Genome Phenome Archive), MuG (Multidimensional Genomics) o ICGC/Pancancer.

Dado la diversidad de paradigmas de ingesta, almacenamiento y explotación de datos que el área de ciencias de la vida tiene, la infraestructura deberá poderse configurar y adaptar de forma dinámica para poder ejecutar y procesar eficientemente:

- Aplicaciones en un ámbito de HPC clásico (códigos basados en MPI/OpenMP con alto requerimiento de operaciones en coma flotante, red de baja latencia y filesystem paralelo de alto rendimiento)
- Aplicaciones con alta demanda de almacenamiento usando paradigmas de virtualización o containers y procesado de los mismos con aplicaciones de escalado horizontal o BigData.

En la siguiente figura se puede observar una imagen esquemática del diseño de la infraestructura con sus diversos componentes.



A continuación, pasamos a realizar una breve introducción de cada uno de los 3 componentes que establece la infraestructura informática “StarLife”.

Cluster de cómputo

El cluster de cómputo estará formado por un conjunto de nodos de computo con un mínimo de 2160 cores, los cuales serán de tres tipos:

- Nodos thin
 - o Nodos con un mínimo de 4GB/core
- Nodos fat
 - o Mínimo un 5% de los nodos totales del cluster propuestos
 - o Nodos con un mínimo de 8GB/core
- Nodos hadoop
 - o Un 33% de los nodos totales del cluster propuestos
 - o Nodos con un mínimo de 4GB/core
 - o Nodos con un almacenamiento local mínimo bruto para datos de 67 TB ampliables
 - o El total de almacenamiento bruto local del conjunto de nodos hadoop deberá ser mínimo de 1000TB

Los nodos thin y fat deberán ser idénticos a excepción de los DIMMs de memoria con los que vengán configurados. Todos los nodos de cómputo de un mismo tipo deberán ser idénticos entre ellos.

El cluster deberá incluir todos los elementos administrativos necesarios para poder dar servicio a los diversos paradigmas de uso que se esperan de él:

- Servidores de administración, gestión y monitorización
- Servidores de Login y Frontend

Todos los nodos de cómputo y logins estarán conectados a través de 3 redes:

- *Red de administración privada:* Conectando todos los elementos de gestión del cluster y sólo accesible por los administradores de la infraestructura
- *Red del cluster:* Red basada en tecnología 10 Gbit Ethernet visible entre los nodos del cluster que permitirá el tráfico de los diversos servicios del cluster (NTP, DNS, tráfico control filesystem paralelo, etc.) y por otro lado donde se definirán las redes virtuales que se usarán para hablar entre las diversas máquinas virtuales o containers.
- *Red de datos y baja latencia para alto rendimiento:* Red con un ancho de banda de 100Gb por nodo para el paso del tráfico de datos desde/hacia el almacenamiento centralizado y para el paso de mensaje de las aplicaciones paralelas HPC a ejecutar

Almacenamiento centralizado

Sistema de almacenamiento centralizado con una capacidad mínima de 2 PB netos y un rendimiento mínimo de 20 GB/s, que deberá ser montado en todos los nodos de cómputo y logins de la infraestructura.

Dada la diversidad de proyectos que la infraestructura debe poder realizar y la confidencialidad de los datos médicos y biológicos que se van a albergar a ella, se propone un sistema de ficheros paralelo de alto rendimiento como por ejemplo GPFS, que ofrece las siguientes características necesarias:

- Definición de filesets (posibilidad de particionar un filesystem en varios elementos espacio de nombres administrativamente independientes, con sus propios usuarios, cuotas, puntos de montaje, etc.)
- Sistema integrado de Information lifecycle management que permita la implementación de políticas y acciones según un sistema de reglas
- Sistema de metadatos distribuido y balanceado con datos en inodo
- Soporte de montaje nativo en máquinas virtuales mediante protocolo 9p

El sistema de almacenamiento centralizado no deberá tener ningún punto único de fallo.

Sistema de HSM

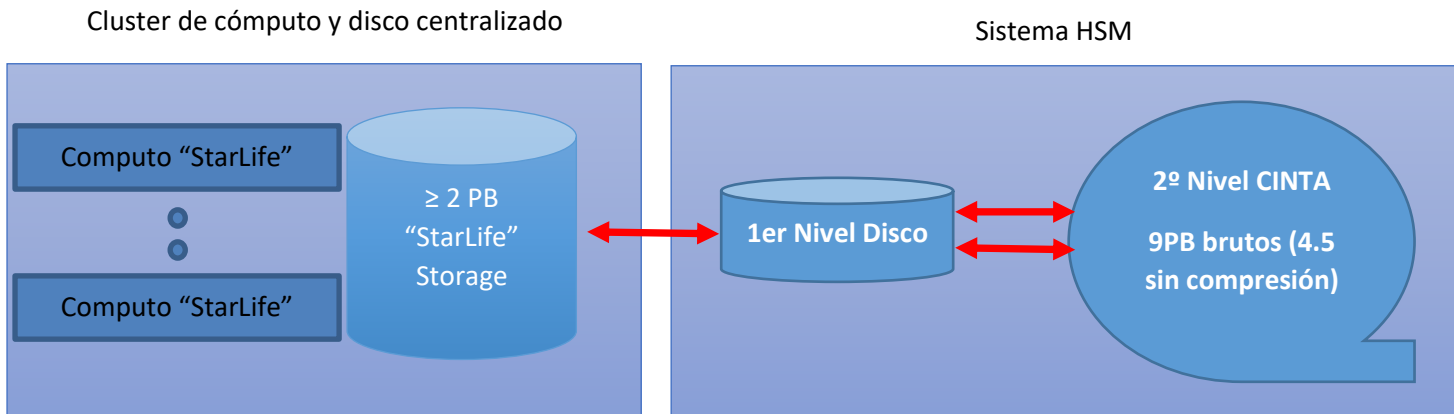
El sistema de HSM estará compuesto de 2 niveles de almacenamiento un basado en disco; y un segundo nivel basado en cinta con una capacidad mínima de 9PB bruto (4.5PB sin compresión).

El sistema HSM deberá mostrar toda su capacidad como un único espacio de filesystem independientemente si el dato esté en disco o cinta. Y deberá migrar datos entre las dos tecnologías de almacenamiento según las políticas a definir de acceso y reclamo.

El sistema de HSM a proveer deberá integrarse con el almacenamiento centralizado y el cluster de cómputo propuestos para el proyecto “StarLife” que este pliego describe.

Para la implementación de este sistema HSM, se propone la reutilización de parte de la infraestructura informática que se encarga de las funcionalidades de backup del BSC-CNS.

A continuación, se muestra un esquema de la solución HSM propuesta:



Este pliego se refiere únicamente a la adquisición de la ampliación infraestructura Robot BSC para la implementación de un sistema HSM para “StarLife”. A continuación, pasamos a describir en detalle los requerimientos mínimos y los deseables técnicos.

En las siguientes tablas, los campos se identifican por las letras R y D, cuyo significado es:

R- Representa que lo anunciado es un requerimiento que se debe cumplir en la solución presentada, en el caso de no hacerlo la oferta quedará descalificada.

D- Representa un requerimiento deseable a tener y que se valorará positivamente aquellas soluciones que lo incorporen.

Ampliación infraestructura Robot BSC para la implementación de un sistema HSM para “StarLife”

Se describe a continuación las prescripciones técnicas para la adquisición de un almacenamiento en cinta con una capacidad bruta mínima de 9PB (4.5PB sin compresión), junto un sistema de HSM (Hierarchical Storage Management).

El sistema de HSM propuesto estará compuesto de 2 niveles de almacenamiento uno basado en disco; y un segundo nivel basado en cinta con una capacidad mínima de 9PB bruto (4.5PB sin compresión).

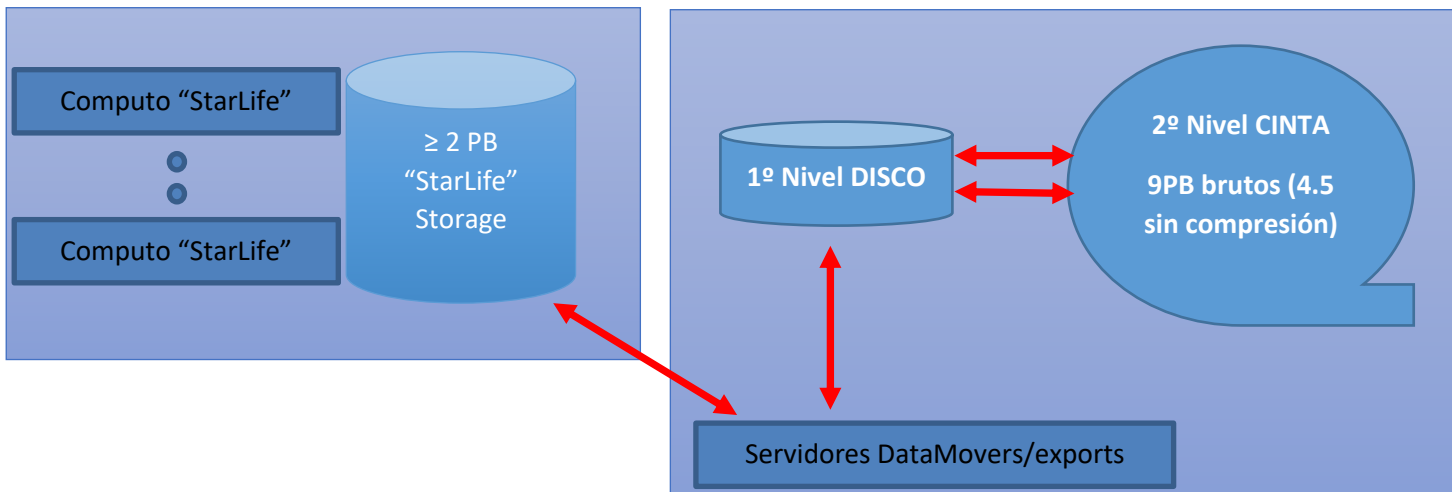
El sistema HSM deberá mostrar toda su capacidad como un único espacio de filesystem independientemente si el dato esté en disco o cinta. Y deberá migrar datos entre las dos tecnologías de almacenamiento según las políticas a definir de acceso y reclamo. También deberá soportar el reclamo automático cuando un fichero se acceda y esté en cinta.

El sistema de HSM a proveer deberá integrarse con el almacenamiento centralizado y el cluster de cómputo propuestos para el proyecto “StarLife” que el lote 1 del concurso CONSU02017010OP describe, en concreto con la inclusión de 2 servidores “Data Movers” que serán los encargados del movimiento y acceso de datos entre los dos almacenamientos.

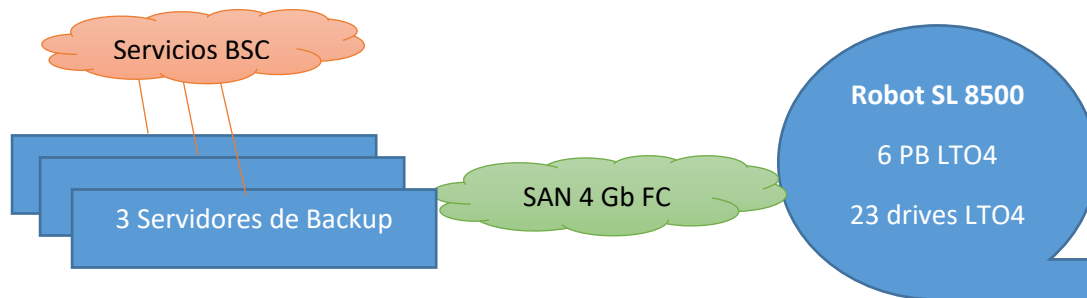
A continuación, se muestra un esquema de la solución HSM propuesta:

CONSU02017010OP Lote 1.- Cluster de cómputo y disco centralizado

Sistema HSM



Para la implementación de este sistema HSM, se propone la reutilización y ampliación de la infraestructura informática que se encarga de las funcionalidades de backup del BSC-CNS. A continuación, se muestra un esquema de la infraestructura de backup del BSC actual:



La adaptación propuesta se diseñará de tal manera que sea fácilmente ampliable y que aparte de dar el servicio de HSM para “StarLife”, permita la futura implementación al BSC de su propio sistema de archivado HSM.

En resumen los cambios a realizar serían:

- Ampliación del robot del BSC con un mínimo de 3 drives lectores/escritores
- Compra e instalación de las cintas necesarias para proporcionar 9 PB brutos con compresión (4.5 PB sin comprimir)
- Sustitución de la SAN actual por una de 16Gbits que interconecte los nuevos y los viejos componentes (Drives, Sistema de metadatos, Servidores backup y Servidores HSM).
- Creación de un almacenamiento (servidores y controladoras de discos) basado en GPFS o similar que funcionará como el primer nivel de almacenamiento del HSM
- Adquisición de los servidores necesarios para realizar las funciones propiamente de HSM entre los dos almacenamientos (discos y cintas)
- Adquisición de los servidores con los servicios de DataMovers y Exports hacia el almacenamiento compartido de “StarLife” del Lote 1 del concurso CONSU02017010OP
- Instalación y configuración del software del sistema de HSM con el hardware ofertado

Para el primer nivel de almacenamiento de HSM, se requiere un filesystem paralelo como por ejemplo GPFS con un almacenamiento en datos de 500 TB neto y con un almacenamiento en flash para metadatos de mínimo de 30 TB netos. Para configurar dicho filesystem se podrá usar material spare que dispone el BSC (hasta 696 discos de 6 TB, referencia IBM FRU 38L6721).

El sistema HSM se deberá entregar “llaves en mano” completamente configurado y funcionando según los requerimientos aquí descritos. Los componentes hardware y software adquiridos en este concurso (incluyendo el material proporcionado por el BSC (discos 6TB spare) deberán estar cubiertos con mantenimiento de 1 año desde la aceptación de esta licitación.

1.- Hardware

A continuación, pasamos a describir en detalle los requerimientos mínimos y posibles mejoras sobre el hardware que se demanda para la plataforma “StarLife” en el referente al sistema HSM para el proyecto “StarLife”.

1.1.- Hardware Robótica

Ref	Descripción
R1	<p>Se deberá proporcionar la cantidad de cintas necesarias (compatibles con el robot SL8500 del BSC), para proporcionar una capacidad mínima de 9PB brutos (4.5PB sin compresión). Todas las cintas deberán ser de la misma tecnología y tamaño. La tecnología de cintas a proporcionar deberá ser la más actual del mercado que existirá en la fecha de entrada a producción de “StarLife” (28 Febrero 2018).</p> <p>Cada cinta deberá poder albergar un mínimo de 12 TB sin compresión.</p>
R2	Todas las cintas deberán llegar etiquetadas según las indicaciones del BSC, con el formato standard para que sean reconocidas por el robot SL8500 del BSC.
R4	Se deberán proveer un mínimo de 3 unidades lectoras/escritoras para las cintas ofrecidas, compatible con el robot SL8500 del BSC. Cada lectora deberá proporcionar un rendimiento mínimo de 350 MB/s
R6	Se deberán proveer de unas 30 cintas limpiadoras LTO de drives adecuadamente etiquetadas, según indicaciones del BSC.
R7	<p>Se deberá incluir cualquier tarea (hardware o software) necesaria para la instalación y buen funcionamiento en el robot SL8500 del BSC de las cintas y drives antes mencionados, sin disruptir el funcionamiento de los componentes ya existentes. Se preveen, sin estar limitado a ellas, las siguientes tareas como ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Upgrade de firmware robot - Actualización y configuración ACSLS (ownership de cintas, nuevos drives) - Retirada de los drives y cintas en desuso con tecnología LTO3 - Introducción cintas y chequeo de auditoría - Instalación drives en el robot, tirada fibras nuevas desde el robot hacia los nuevos switches FC - etc.
R8	<p>Actualización de la SAN actual basada en tecnología 4 Gb FiberChannel a una SAN de tecnología 16Gb FiberChannel. Esta SAN deberá estar formada por un mínimo de 2 switches redundantes.</p> <p>Esta SAN deberá disponer de un mínimo de 96 puertos para poder usar, los puertos deberán poder funcionar a FC4,FC8 ó FC16, y todos los puertos deberán ser line-rate. La nueva SAN a parte de conectar los nuevos drives con los servidores HSM, deberá conectar la infraestructura actual de backup del BSC, formada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 23 drives LTO4 - 18 links provenientes de los servidores de backup del BSC <p>La nueva SAN debe venir licenciada para definir un mínimo de 6 zonas. Todos los puertos de las SAN deberán ser line-rate, y la SAN no podrá disponer de ningún punto de fallo único.</p>

Ref	Descripción
R9	Se deberá incluir las tareas de diseño, configuración y migración de la infraestructura de backup del BSC para que use la nueva SAN.
R10	Se deberán de proveer de todos los GBIC FiberChannel para los nuevos componentes. Para los antiguos componentes, se podrán usar los actuales (Picolight Sun PLRXPLVCSG324N) siempre y cuando sean compatibles con los switches propuestos a proporcionar, sino se deberán de incluir esos GBICs también. Se deberán de proveer de un 5% extra de GBICs FC8/16 para futuras ampliaciones.
R11	Se incluirá en las tareas la tirada de nuevas fibras por el falso suelo de la sala entre el robot SL8500 y el/los nuevos switches FiberChannel. Se deberán tirar 30 pares de fibra en total para que sirva para futuras ampliaciones o reparaciones de fibras.
R12	Se deberá realizar un estudio durante el proyecto de instalación sobre la colocación física de los drives y cintas en el robot del BSC para optimizar el rendimiento del sistema HSM como el sistema en producción de backup.
R13	Los nuevos drives se deberán integrar de forma nativa con los sistemas de monitorización y gestión del robot. (SLConsole,ACSLs, etc.) Realizando cualquier tarea hardware/software que eso implique.

1.2.- Hardware Primer nivel almacenamiento HSM

El BSC dispone en su propiedad el siguiente hardware sin mantenimiento:

- 696 discos de 6 TB 7.2Krpm modelo: IBM FRU 38L6721

En este apartado se resumen los requerimientos técnicos para que usando ese hardware se cree un sistema de ficheros paralelo que sirva como primer nivel de HSM.

Ref	Descripción
R1	Se deberá proveer de todo el hardware necesario para establecer un sistema de ficheros paralelo (como por ejemplo GPFS) configurado de forma modular, para ese montaje se podrán usar los discos duros en spare que BSC dispone en stock. El filesystem resultante debe proveer de una capacidad mínima neta de 500 TB para ser usado como primer nivel de HSM.
R3	Se deberán configurar en módulos de datos de filesystem paralelo (pudiendo usar los 696 discos en stock del BSC), los cuales podrán ser configurados de dos maneras posibles: <ul style="list-style-type: none"> - Módulos basados en tecnologías de declustered RAID con 6 expansiones de discos. - Módulos basados en controladoras RAID: Controladoras dobles hardware RAID6 con expansiones de alta densidad (en caso de usar los discos spare BSC deberán ser completamente compatibles con dichos discos).
R4	El filesystem resultante deberá proporcionar un mínimo de 10 GB/s de rendimiento tanto en lecturas como escrituras.

Ref	Descripción
R6	<p>Cada módulo de datos (ya sea declustered RAID o controladoras RAID6) deberá venir configurado con un mínimo de 2 servidores idénticos que funcionen como servidores de datos del filesystem paralelo.</p> <p>Dichos servers deberán tener las siguientes conexiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enlaces SAS6Gbit/12Gbit ó FC16Gbit para conectarse directamente (sin SAN) al almacenamiento - 2 enlaces 40 Gbit Ethernet para servir los datos (en 2 tarjetas independientes, no se aceptará una única tarjeta dual-port) - 1 Enlace Gbit (gestión SSH) - Conexión out-of-line para su gestión (shared o dedicated) <p>Dichos servidores deberán estar adecuadamente configurados para funcionar como servidores de datos del filesystem paralelo y primer nivel de HSM.</p> <p>Se deberá presentar un esquema del conexionado interno de cada módulo de datos, con las tarjetas previstas a usar y los puertos PCI-Express asociados.</p>
R8	<p>Por otro lado, se deberá proporcionar un módulo de almacenamiento de metadatos del filesystem paralelo basado en flash/SSD con dos servidores idénticos redundantes. Dicho almacenamiento deberá de disponer de un sistema de protección hardware a fallos (RAID o similar), soportar un mínimo de 50K IOPS por segundo, una capacidad neta mínima de 30 TB y un rendimiento mínimo de 4 GB/s. El sistema de ficheros deberá soportar tener un blocksize diferente para datos y para metadatos.</p> <p>El módulo de almacenamiento flash/SSD deberá ser el más actual de su familia en el momento de su envío, en el caso de existir un módulo más actualizado la empresa licitadora deberá ofertar el más actual con las mismas características que el ofertado o mejorándolo sin ningún coste asociado.</p>
R10	<p>Cada servidor de metadatos deberá de estar adecuadamente configurado para realizar sus funciones asignadas. Cada servidor dispondrá de las siguientes conexiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mínimo 4 enlaces Fiberchannel FC16 para conectarse mediante SAN antes descrita al almacenamiento flash/SSD - 2 enlaces 40 Gbit Ethernet para servir los datos (en 2 tarjetas independientes, no se aceptará una única tarjeta dual-port) - 1 enlace Gbit (gestión SSH) - 1 enlace out-of-line para su gestión(shared o dedicated)
R11	<p>El módulo de metadatos deberá cumplir 3 funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Almacenar y servir los metadatos del filesystem del primer nivel de HSM - Los servidores de metadatos deberán realizar las tareas de ILM (scan y generación de listas) sobre las reglas definidas de migración y recall de HSM - Creación de un filesystem de alto rendimiento en IOPS donde se almacenarán los datos administrativos del sistema HSM (bases de datos, recovery logs, etc.) - Creación de un segundo filesystem de alto rendimiento en IOPS donde se almacenarán los datos administrativos de los servidores Tivoli del BSC (bases de datos, recovery logs, etc.)
R12	<p>Se deberá presentar un esquema de conexionado del modulo de metadatos, indicando los puertos fiberchannel a conectar de cada uno de los componentes y que ancho de banda disponen.</p>

Ref	Descripción
R14	Todos los servidores proporcionados deberán disponer de una metodología de administración out-of-line: consola remota, power on y off, monitorización de alarmas y temperaturas, etc.
R15	No deberá existir ningún punto único de fallo en cualquier componente que forme parte del almacenamiento de primer nivel HSM aquí descrito, y todo debería funcionar en modo de alta disponibilidad activo-activo.
R16	El hardware de primer nivel de HSM se deberá configurar con un filesystem paralelo basado en tecnología GPFS o similar que tenga las siguientes funcionalidades avanzadas: <ul style="list-style-type: none"> - Soporte del protocolo Data Management API (DMAPI) - Definición de filesets para poder particionar un filesystem en varios elementos y espacio de nombres administrativamente independientes, con sus puntos de montaje, pudiendo definir reglas de migración y cuotas por fileset - Definición de storage pools (por ejemplo: data, metadata con blocksizes diferentes) todo dentro de un mismo filesystem - Filesystem con sistema integrado de ILM (Information Lifecycle Management) que permita definir políticas de migrado o gestión de los datos con un lenguaje "sql-like" pudiendo distribuir estas tareas entre diversos nodos (ejecución paralela) - Sistema de metadatos distribuido y balanceado con data in-inode - Soporte de montaje del filesystem o de directorios del mismo en modo pass-through mediante protocolo 9p o exportación via NFS/SAMBA con alta disponibilidad activo-activo - Incorporación módulos de integración con Hadoop y/o object store - Posibilidad de conexión de filesystems de otros clusters (montaje multi-cluster)
R17	La solución de almacenamiento propuesta deberá soportar que los servidores HSM como los servidores Tivoli del BSC, puedan acceder a los filesystems paralelos de alto rendimiento de IOPS definidos en los flash mediante sus propios enlaces FiberChannel para minimizar la latencia de acceso, aún utilizando el protocolo del filesystem paralelo.
R18	Se requiere que se rellene la siguiente tabla (Tabla 1- Descripción hardware Primer nivel almacenamiento HSM), en ella se especifican los valores mínimos a cumplir, y se deberá indicar los valores ofertados.

Tabla1 – Descripción hardware Primer nivel almacenamiento HSM

Concepto	Valor mínimo	Valor ofertado
Módulo datos Filesystem paralelo		
Número servidores por módulo datos	2	
Modelo servidor		
Número chips o sockets por nodo		
Modelo procesador		

Ancho de banda (GB/s) entre procesadores		
Cores por procesador ofertado		
Frecuencia nominal de cada core		
Memoria RAM por servidor		
Tecnología y frecuencia memoria RAM		
Frecuencia real funcionamiento memoria		
Bandwith total Socket CPUs \leftrightarrow Memoria (GB/s)		
Número y configuración Discos locales para SO	2 en RAID1	
Capacidad almacenamiento local para SO		
Tecnología almacenamiento local para SO	SAS/SSD	
Número de puertos PCI-Express x16 por servidor		
Número de puertos PCI-Express x8 por servidor		
Tipo interfaz de conexión a expansiones	SAS/FC	
Bandwith por link de conexión a expansiones (Gbits)		
Número de tarjetas de conexión a expansiones		
Número de puertos por tarjeta de conexión a exp.		
Interfaces 40GE incorporadas por servidor	2	
Interfaces 10GE incorporadas por servidor		
Interfaces 1 GE incorporadas por servidor		
Almacenamiento módulo datos		
Número de expansiones y/o controladora por modulo		
Modelo expansión y/o controladora		
Rendimiento por controladora y/o módulo esperado (GB/s)		
Número puertos a host por controladora y/o expansión		
Tecnología de protección hardware propuesta		
Configuración de protección hardware propuesta		
Espacio neto por módulo		
Módulo metadatos		
Servidores por módulo metadatos	2	
Modelo servidor		
Número chips o sockets por nodo		
Modelo procesador		
Ancho de banda (GB/s) entre procesadores		
Cores por procesador ofertado		
Frecuencia nominal de cada core		
Memoria RAM por servidor		
Tecnología y frecuencia memoria RAM		
Frecuencia real funcionamiento memoria		
Número y configuración Discos locales para SO	2	
Capacidad almacenamiento local para SO		
Tecnología almacenamiento local para SO	SSD	
Número de puertos PCI-Express x16 por servidor		
Número de puertos PCI-Express x8 por servidor		
Tipo interfaz de conexión a almacenamiento	FC	
Bandwith por link de conexión a expansiones (Gbits)		
Número de tarjetas de conexión a expansiones		

Número de puertos por tarjeta de conexión a exp.		
Interfaces 40GE incorporadas por servidor	2	
Interfaces 10GE incorporadas por servidor		
Interfaces 1 GE incorporadas por servidor		
Almacenamiento módulo metadatos		
Número de expansiones y/o controladora por modulo		
Modelo expansión y/o controladora		
Rendimiento por controladora esperado (GB/s)	4	
IOPS lectura 4KB		
IOPS escritura 4KB		
Número puertos a host por controladora y/o expansión		
Número total de discos ofertados por módulo		
Tecnología discos ofertados	Flash/SSD	
Capacidad por disco ofertado		
Tecnología de protección hardware propuesta		
Configuración de protección hardware propuesta		
Espacio neto por módulo metadatos		
Características globales almacenamiento primer nivel HSM		
Número módulos ofertados datos		
Número módulos ofertados metadatos	1	
Rendimiento total esperado almacenamiento (GB/s)	10	
Espacio neto en datos (PB)	0.5	
Espacio neto en metadatos (TB)	30	

1.3.- Servidores LifeStar HSM

Ref	Descripción
R1	<p>Se deberán de proveer el número de servidores requerido para realizar las funciones de HSM para "StarLife", siendo estos un mínimo de 2 para poder funcionar en alta disponibilidad activo-pasivo o activo-activo.</p> <p>Un servidor HSM deberá ser capaz de gestionar hasta 4800 millones de ficheros y un servidor deberá ser capaz de maximizar el rendimiento ofrecido por los drives ofertados.</p>
R2	<p>Los servidores HSM deberán montar de forma nativa el filesystem paralelo que se establece como primer nivel de almacenamiento de HSM, y tendrán la función principal de copiar/mover datos entre éste y las cintas.</p> <p>A la vez se encargarán de gestionar la información administrativa necesaria para las funciones de HSM (inventario de datos en cinta, petición montaje cintas, etc.)</p> <p>Los servidores de HSM no podrán usar ningún otro almacenamiento intermedio para la función de HSM, deberán leer/escribir directamente desde/hacia el primer nivel de almacenamiento del filesystem paralelo.</p>
R3	<p>Cada servidor de HSM deberá tener las siguientes conexiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tantos puertos FC conectados como drives tenga la oferta, funcionando a FC16 - 2 enlaces 10 Gbit Ethernet - 1 enlace Gbit gestión SSH

Ref	Descripción
	- 1 puerto gestión out-of-line (shared o dedicated)
R4	Los servidores deberán estar configurados a nivel de características técnicas (cpu, memoria, etc.) para realizar las funciones que se les asignan de HSM, y deberán ser capaces de leer/escribir entre los dos almacenamientos usando el máximo rendimiento esperado por ellos sin ser ningún factor limitante.
R6	Se deberán de proveer tantos servidores de administración como sean necesarios para gestionar el resto de servidores que conforman la solución HSM descrita en este pliego. Como mínimo deberá ser un servidor, el cual será responsable de la instalación inicial de todos los servidores y hacerse cargo de servicios como DNS, NTP, repositorio OS, gestión del resto de servidores mediante IPMI, etc. Los servidores deberán disponer de tantas interfaces de red como sean necesarias para administrar el resto de elementos con una extra para la conexión a la LAN del BSC.
R7	Se deberán de proveer un mínimo de 2 servidores con las funciones de "StarLife" datamovers y export, que deberán funcionar en modo de alta disponibilidad activo-activo. Dichos servidores deberán montar nativamente los filesystems paralelos del HSM y el espacio compartido "StarLife" del Lote 1 del concurso CONSU02017010OP, este segundo como cluster remoto. Estos servidores cumplirán 2 funciones: <ul style="list-style-type: none"> - Exportar mediante NFS en modo activo-activo con IP's virtuales (Cluster NFS) a nodos específicos del cluster Lote1 del concurso CONSU02017010OP, para su acceso interactivo. - Ejecutar copias de datos entre almacenamiento del Lote1 del concurso CONSU02017010OP y el primer nivel de HSM mediante un sistema batch.
R8	Los servidores datamovers deberán tener las siguientes interfaces: <ul style="list-style-type: none"> - 4 enlaces 10 Gbit Ethernet (2 para HSM, 2 para conexión con Lote1 del concurso CONSU02017010OP "StarLife") - 1 enlace Gbit gestión SSH - 1 puerto gestión out-of-line (shared o dedicated)
R9	Los servidores proporcionados deberán disponer de una metodología de administración out-of-line: consola remota, power on y off, monitorización de alarmas y temperaturas, etc. que deberá conectarse a la red de gestión privada del cluster de cómputo.
R11	Se deberá de proveer de un KVM (Keyboard Video Mouse) de 1U integrado en el cluster que permita acceder a la consola de todos los servidores de la solución HSM.

1.4.- Switches y redes Ethernet

Todos los elementos que forman parte del sistema HSM estarán conectados a través de 2 redes disjuntas físicamente, con lo que se deberá proveer de todos los elementos para su formación:

- *Red de administración:* Conectando todos los elementos de gestión del cluster (switches FC, IPMI servidores, interfaces SSH gestión) y sólo accesible por los administradores de la infraestructura

- *Red de datos filesystem paralelo HSM*: Red basada en tecnología 10/40 Gbit Ethernet visible entre los nodos del HSM que permitirá el montaje del filesystem paralelo en todos los servidores.

A continuación, se detallan los requisitos comunes para todas las redes del sistema HSM “StarLife” y en las consiguientes tablas los requisitos específicos para cada una de las redes.

Ref	Descripción
R1	Se deberán de proveer de esquemas de conexionado físico de cada una de las redes que conforman el sistema HSM de la infraestructura “StarLife”. También se debe describir el ancho de banda disponible a cada nivel de las redes y la latencia introducida por cada elemento hardware. Cada una de las redes descritas debe ser completamente disjunta a nivel físico.
R2	Todos los switches de cualquier red deberán tener doble fuente de alimentación, y redundancia a nivel de ventiladores. Todos estos componentes deberán ser modulares y poderse cambiar en caliente, sin la parada del switch en cuestión. Si dentro de una misma red se proveen switches de fabricantes diferentes y se detecta cualquier incompatibilidad a la hora de conectarlos entre ellos (GBIC, fibra, limitación funcionalidades, rendimiento), el licitante deberá sustituir los switches necesarios para que todos sean del mismo fabricante para eliminar la incompatibilidad.
R3	Para cada una de las redes y una vez todos los componentes estén conectados deberá existir un 10% de puertos libres físicos (sin break-outs) en cualquiera de los switches.
R4	Se requiere que se rellene la tabla (Tabla 2- Descripción Sitches y redes HSM “StarLife”), en ella se especifican los valores mínimos a cumplir. En el caso de proporcionar más de un tipo de switch por red, se deberán rellenar los datos de la tabla 6 por cada tipo de switch proporcionado.
R6	En todas las redes que hayan conexiones de velocidades diferentes, los switches deberán incorporar los buffers necesarios para ofrecer los rendimientos line-rate entre las diferentes velocidades.

Ref	Descripción
Red de administración	
R7	Se deberá proveer del hardware necesario (switches, cables, etc.) para poder establecer la red interna del cluster con tecnología 1 Gigabit Ethernet. Todos los cables y fibras de esta red física que vayan a la misma velocidad deberán ser del mismo color y de un color diferente a las otras redes de la máquina, de tal manera que puedan distinguirse visualmente.
R8	Todos los puertos de cada tipo de un mismo switch deberán ser line-rate entre ellos sin ningún tipo de sobre-suscripción.
R9	Requerimientos de funcionalidades de los switches de esta red: <ul style="list-style-type: none"> - Soporte Jumbo Frames (MTU > 9000) - Line-rate Nivel 2 switching

Ref	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> - Definición de Access-list a nivel 2 y nivel 3 - Spaning-tree (MSTP y RSTP) - Capacidad para filtrar los paquetes BPDU a nivel de puerto físico del equipo - Port mirroring - Broadcast storm control - QoS - Snmp - SSH - Minimum 256 VLANs - LACP (Soporte hash LACP L3 + L4) - Flowcontrol - Soporte de más de 10000 MACs en la tabla de forwarding - 802.1Q - Fuentes redundantes y hot-swap - Ventiladores redundantes y hot-swap - MC-LAG (Multi-Chassis Link Aggregation Group) ó VLT (Virtual Link Trunking) en todos los switches de esta red
R10	<p>En esta red física se conectará:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Puertos gestión out-of-line de todos los servidores de esta licitación - Puertos gestión mediante SSH - Cualquier interfaz de gestión de cualquiera de los componentes del cluster (racks, IPMI servers, puertas frías, PDU, switches FC, etc.) - Interfaces controladoras de disco/flash - Interfaz 1 Gbit Ethernet de cada servidor de administración central para acceder a esta red
Red datos filesystem paralelo HSM	
R11	<p>Se deberá proveer del hardware necesario (switches, cables, etc.) para poder establecer la red de datos del filesystem paralelo HSM basado en tecnología 10/40 Gigabit Ethernet y que permita conectar los servidores a la LAN del BSC. Todos los cables y fibras de esta red física que vayan a la misma velocidad deberán ser del mismo color y de un color diferente a las otras redes de la máquina, de tal manera que puedan distinguirse visualmente.</p> <p>Para dicha red se propone equipos con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 Switch con un mínimo de 32 puertos 40 Gbit Line-rate - 1 Switch con un mínimo de 48 puertos 10 Gbit con 6 puertos 40 Gbit todos ellos line-rate - Estos dos switches deberán conectarse entre ellos con un mínimo de 4 uplinks de 40 Gbits
R12	<p>Se requerirán los GBICs necesarios para conectar todos elementos de la infraestructura a esta red. Adicionalmente se deberán proveer de los siguientes GBICs y puertos libres en los switches de esta red para las redes externas del cluster:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 8 GBIC Long Range 10 Gbit Ethernet para conectar el sistema HSM al resto de LANs del BSC (conexión con edificio Torre Girona) - 8 GBIC Long Range 10 Gbit Ethernet (Dell GP-10GSFP-1L o similar); para poderse instalar en el equipo que el BSC dispone en el edificio Torre Girona (Dell S4048) para habilitar la conexión en el otro extremo - 4 GBIC Short Range 10 Gbit de spare para conexiones futuras - 2 GBIC Short Range QSFP 40 Gbit de spare para conexiones futuras

Ref	Descripción
R14	Todos los puertos de cada tipo de un mismo switch deberán ser line-rate entre ellos sin ningún tipo de sobre-suscripción.
R15	<p>Requerimientos de funcionalidades de los switches de esta red:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Soporte Jumbo Frames (MTU > 9000) - Line-rate Nivel 2 switching - Line-rate Nivel 3 routing - Definición de Access-list - Routing (dinámico y estático) - Spanning-tree (MSTP y RSTP) - Capacidad para filtrar los paquetes BPDU a nivel de puerto físico del equipo - Port mirroring - Broadcast storm control - QoS - Snmp - SSH - Minimum 256 VLANs - LACP (Soporte hash LACP L3 + L4) - Flowcontrol - Soporte de más de 10000 MACs en la tabla de forwarding - 802.1Q - Fuentes redundantes y hot-swap - Ventiladores redundantes y hot-swap - MC-LAG (Multi-Chassis Link Aggregation Group) ó VLT (Virtual Link Trunking) (requerimiento para switches de segundo nivel)
R16	<p>En esta red física se conectará:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Servidores de datos del almacenamiento primer nivel HSM - Servidores de metadatos del almacenamiento primer nivel HSM - Servidores HSM - Servidores “StarLife” datamovers y exports - Los 3 servidores actuales TSM del BSC encargados del backup mediante links 10 Gbit Ethernet - La conexión hacia otras redes del BSC y los enlaces hacia la red de datos del almacenamiento “StarLife” del lote1 del concurso CONSU02017010OP - Los servidores de administración

Tabla 2 – Descripción hardware switches y redes HSM “StarLife”

Concepto	Valor mínimo	Valor ofertado
Red administración		
Número de switches proporcionados		
Marca switch		
Modelo switch		
Número de puertos 1GE por switch		
Número de puertos 10GE por switch		
Número de puertos libres		
Latencia introducida por el switch		
Red datos filesystem paralelo HSM		
Número de switches proporcionados		

Marca switch		
Modelo switch		
Número de puertos 1GE por switch		
Número de puertos 10GE por switch		
Número de puertos 40GE por switch		
Número de puertos libres		
Latencia introducida por el switch		

2.- Operacional

En este apartado se describen los requerimientos operacionales relacionados con los componentes del HSM del proyecto "StarLife". Los componentes de este concurso "StarLife" se instalarán en el CPD del sótano 1 del edificio D6 del campus Nord de la UPC, en la esquina entre la calle Dolcet y Sor Eulalia de Azinzu.

Ref	Descripción
Requerimientos operacionales	
R1	<p>Para la instalación de toda esta infraestructura se podrán usar 3 racks Enterprise de machine type 7014 de la marca IBM, los cuales son racks standard de 42U propiedad del BSC, o proveer de 3 racks nuevos de mismas características.</p> <p>Estos racks propiedad del BSC están situados en un almacén del campus nord, en el proyecto se deberá incluir el transporte al edificio D6 como cualquier tarea asociada para poder ser usados, entre otras cosas se deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vaciar los racks de cualquier material que tengan enrackado - Proveer e instalar de tal forma que cada rack tenga 4 PDUs redundantes N+N (faltan 6 PDUs) - Proveer cables de alimentación monofásicos de 32A (faltan 10 cables) - Instalación de los laterales metálicos en el caso de que no los tuvieran puestos. <p>De la misma manera, se deberá de incluir las tareas de desenracke y envío a almacén del campus nord de los racks que actualmente están instalados en la sala D6, que se necesitan retirar para sustituirlos por los 3 racks del tipo 7014.</p>
R2	<p>Como máximo todos los componentes del HSM y los tres servidores Tivoli actuales del BSC (3 servidores de 2U) deberán ocupar como máximo los 3 racks standard 42U antes mencionados.</p>
R3	<p>Para la instalación eléctrica para cada rack, existen 4 alimentaciones monofásicas II/16A Vigi 40A 30mA SI en cuadro eléctrico, con 4 bases Cetac aérea II/16A que se deberán sustituir por 4 bases Cetac aérea II/32A por rack. Si el consumo fuera superior al establecido con las protecciones en el cuadro eléctrico, se deberán incluir las modificaciones en la sala necesaria para poder alimentar la infraestructura actualmente en la sala existe (Cambio de protecciones eléctricas, tirada nuevos cables eléctricos, etc.), incluyendo la legalización de la instalación eléctrica "Memoria técnica de diseño" en caso de cualquier modificación.</p>
R4	<p>El peso de cada rack no deberá nunca superar más de 1100 Kg. x m2.</p>
R5	<p>Se deberá presentar en la documentación un esquema frontal con la ocupación de los racks de los diversos equipos presentados en la solución. En ella se deberá claramente especificar el hardware ofertado, como las U's que ocupa cada componente de la solución.</p> <p>También se deberán de especificar por cada tipo de rack el número de cables/fibras que sale de cada rack para cada una de las redes definidas.</p> <p>Todos los elementos deberán enrackarse en los 3 racks indicados a excepción de los switches Ethernet que deberán enrackarse en el rack existente de comunicaciones que estará colindante a los 3 racks a instalar.</p> <p>El BSC se reserva el derecho de verificar y modificar la proposición de enrackado presentado por las empresas licitadoras, sin que dicho cambio le represente ningún coste adicional.</p>

Ref	Descripción
R6	Todos los servidores, switches y componentes de la solución HSM deben disponer de fuentes de alimentación redundadas N+N. Que se conectaran a las PDU correspondientes redundadas.
R7	Se deberá presentar esquema de conexionado eléctrico interno de cada tipo de rack de la solución. Mostrando la redundancia de todos los elementos a nivel de alimentación a través de diferentes grupos de PDU.
R9	La sala dispone de un falso suelo de 25 cm para el paso de cableado de datos, como alimentación eléctrica. Se podrá establecer una visita al CPD confirmado día y hora por parte del BSC.
R10	Se deberá incluir todas las tareas de cableado de los componentes según el diseño acordado entre el BSC y la empresa licitadora.
R11	Los servidores deberán disponer de un sistema para poder consultar su temperatura de ambiente de trabajo, para poder definir alertas y avisos. De la misma manera, debe soportar la parada automática en caso de detectar temperatura muy alta.
R12	Se deberá incluir todos los elementos y componentes necesarios para el transporte y ubicación de los rack totalmente instalados en dicha sala CPD. De la misma manera se deberán de transportar los discos spare del BSC desde el almacén del campus nord al D6, en el caso de usarlos. Dado que la sala no dispone de almacén en el edificio D6 se deberá de realizar limpieza diaria del material sobrante a medida que se vaya instalando, la empresa licitadora se deberá hacer cargo de la limpieza del material sobrante. En la retirada de los racks actuales se deberá sanear el falso suelo del cableado de datos y eléctrico actual, como la retirada a un almacén de diverso material informático que dispone el BSC en ese CPD. Para cualquier movimiento de racks, hacer notar que las puertas de acceso tanto en el almacén como en el D6 son de 2 metros dificultando el paso de racks verticales.
R13	Se deberá establecer un plan que minimice los cortes de producción de los servicios que actualmente está funcionando en el CPD de instalación del HSM.
R14	Se deberán conectar todos los rack's a la red de equipotencial existente. O la modificación de dicha red si hiciera falta.
R15	Se exigirá en la instalación cableado (fibra, eléctrico, cobre Ethernet, etc.) ordenado dado que el falso suelo es muy bajo, y todo el paso de cables se debe hacer por él.
R16	Todo cable o fibra que forme parte de la misma red y tecnología deberá ser del mismo color en toda la máquina y entre cualquiera de los diferentes componentes hardware que formen esa red. Cada red física deberá usar un color diferente entre ellas.
R17	Todo componente de la solución (rack, server, switch, cable, fibra, ...) deberá ir debidamente etiquetado, para ser identificado físicamente de forma única según nomenclatura que se establezca entre el BSC y la empresa instaladora.

Ref	Descripción
	En los cables y fibras se deberá indicar origen y destino de la conexión usando la misma nomenclatura.
R18	La solución deberá incluir el montaje en racks de toda la solución, además de la recogida de todos los materiales sobrantes de la instalación.
R19	Se deberá presentar un diagrama de Gantt con la indicación de las diversas fases de la instalación del HSM desde el inicio del contrato hasta la finalización de la instalación del mismo.
R21	Se deberán retirar los rack existentes en el CPD del Edificio D6, que no están operativos, incluyendo los componentes que estén en su interior a un almacén del BSC situado en el campus Nord a un vertedero oficial, se deberá realizar una limpieza diaria del material sobrante a medida que se vaya instalando, la empresa licitadora se deberá hacer cargo de la limpieza del material sobrante y de la limpieza final de obra, la recogida de residuos se deberá realizar a un vertedero oficial para su correcto reciclaje.
R22	Con la finalización del proyecto se deberá presentar la siguiente documentación en formato Autocad 2000 o superior y PDF: <ul style="list-style-type: none"> - Planos Asbuilt con todos los elementos instalados. - Fichas técnicas de todos los elementos instalados.

3.- Software

En este apartado se describe el software a proporcionar para el sistema HSM para el proyecto “StarLife”.

Ref	Descripción
R1	<p>El sistema operativo deberá ser UNIX like y compatible con el X/Open Standard POSIX 1003 (IS/IEC 9945). El sistema operativo deberá ser Linux, todos los componentes deberán llevar la misma versión de sistema operativo. Dicho sistema operativo deberá proporcionar soporte Enterprise y estar soportado por cualquiera del resto de componentes del software stack: Sistema de clustering, sistema de colas, sistema de ficheros, sistema de HSM, drivers tapes, etc.</p> <p>El sistema operativo ofertado deberá estar soportado por la última versión del filesystem paralelo ofertado y soportar la instalación de virtualización y containers.</p> <p>El sistema operativo ofertado deberá ser la última versión disponible cumpliendo los requerimientos anteriores.</p>
R2	<p>Se deberá aportar también todo el software necesario para la gestión de todos los componentes que formen la solución: Switches, Controladoras disco, etc.</p>
R3	<p>Cualquier elemento hardware (servidores de administración, servidores HSM, servidores datamovers) deberá soportar el standard IPMIv2, y deberá soportar estar gestionado por el sistema de clustering xCAT.</p>
R4	<p>Se deberán incluir el software y las licencias del sistema de ficheros paralelo (como por ejemplo GPFS) de tipo servidor y cliente para todos los nodos del sistema HSM ofertados para la infraestructura del HSM de “StarLife”. De la misma manera las licencias adecuadas para el sistema de HSM.</p>
R5	<p>Se deberá de proveer de una solución software HSM usando nativamente el filesystem paralelo propuesto como primer nivel y el robot del BSC con su ampliación como segundo nivel.</p> <p>El sistema de HSM no podrá usar ningún almacenamiento intermedio y deberá copiar/mover datos directamente entre las cintas y el filesystem de primer nivel.</p> <p>El sistema HSM deberá ser High availability entre los dos servidores (activo-pasivo o activo-activo).</p> <p>Dicho HSM deberá cumplir los siguientes requerimientos/funcionalidades, los cuales se deberán poder definir por filesets de un mismo filesystem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Posibilidad de definir cuotas por número de inodos y espacio ocupado online (en disco). Posibilidad de limitar el espacio máximo a ocupar en el espacio offline (cintas) - Definición de políticas de migración, mediante lenguaje tipo “SQL” integrado con el filesystem paralelo (ILM) - Ejecución de políticas de migración de forma paralela, distribuida entre diversos nodos - Políticas de migración por tamaño fichero - Políticas de migración por access/modification time - Políticas de threshold/watermark de ocupación - Posibilidad de definir número de copias en cinta de un dato - La copia en cinta se debería poder configurar para hacerse de forma síncrona o asíncrona - Cada usuario deberá poder consultar el estado de sus ficheros (online, premigrado, migrado) desde un cliente del filesystem paralelo

Ref	Descripción
R6	Sistema de clustering basado en open-source como puede ser xCAT que permita la instalación de los diversos servidores de la infraestructura HSM.
R7	La solución HSM proporcionada deberá disponer de un sistema de monitorización que permita: <ul style="list-style-type: none">- Generación de alertas en el caso de fallo de cualquier componente- Consultar el estado de los diversos componentes de la infraestructura- Reporting de ocupación de los diversos filesets tanto en online como en offline
R8	Se deberá incluir en el proyecto la creación de las reglas de migración según los requerimientos recibidos por los diversos proyectos que van a ejecutar en la plataforma "StarLife"
R9	El licenciamiento del software de HSM deberá permitir de crecer en capacidad de uso tanto de primer nivel de almacenamiento como del segundo de forma infinita

4.- Mantenimiento y soporte

Ref	Descripción
R1	<p>Se deberá proporcionar un mantenimiento de la solución HSM (hardware y software) propuesta con una duración mínima de 1 año desde el momento de aceptación del concurso.</p> <p>Delante de fallos hardware se deberán reparar con una respuesta en 4 horas dentro de las horas de oficina (08:00 – 17:00) y con un servicio de soporte de Next Business Day. En caso de incidencias muy críticas que impliquen una afectación global de la producción de los clusters, se deberá proveer un seguimiento continuo 24x7 hasta la resolución de la incidencia.</p>
R2	La empresa licitadora se hará cargo de la reparación y sustitución durante el periodo del proyecto “StarLife” de cualquier componente hardware adquirido para el sistema HSM, incluyendo los discos duros en spare del BSC (en caso de usarlos).
R4	<p>El proyecto de instalación incluirá la instalación “llave en mano” del sistema HSM y de la integración del sistema actual de backup del BSC a la ampliación a realizar.</p> <p>El proyecto incluirá el diseño de las reglas de migración/recall y la optimización del sistema HSM para su producción.</p>
R5	Se exigirá un trabajo en equipo con el departamento de operaciones del BSC, para la coordinación del diseño hardware/software de la solución. Cualquier plan o toma de decisión se deberá verificar con el departamento de operaciones del BSC antes de llevarla a cabo.
R6	<p>Se proporcionará (mientras dure el mantenimiento):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acceso a todo el software upgrade (incluyendo sistemas operativos, clientes filesystem paralelo y firmware) de todos los componentes de la solución - Punto único de soporte para el aviso de problemas e incidencias de cualquier componente que componga la solución
R7	Se exigirá soporte pro-activo, notificando y recomendado subidas de versión tanto de software como de firmware de cualquier componente de la solución.
R8	<p>Se deberá entregar al final de la instalación una documentación digital en formato office en la que se describa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descripción general de los componentes de la solución - Esquemas físicos de los conexiones finales realizados - Versiones de firmware instalados y recomendaciones de configuración BIOS/firmware - Explicación procedimientos hardware para: Puesta en marcha, parada y diagnóstico delante de problemas hardware - Proyecto de instalación y configuración del sistema HSM
R9	Toda la instalación y desarrollo del proyecto se deberá hacer on-site en las instalaciones del BSC bajo la supervisión del grupo de sistemas del BSC. En ningún

	<p>caso se permitirá el acceso externo o remoto para la configuración o instalación de la solución presentada.</p> <p>Durante el mantenimiento no se permite el acceso remoto y toda modificación se debe hacer on-site.</p>
R10	<p>En la implantación de la solución presentada se exigirá la participación activa y presencial de los expertos de cada uno de los componentes que forman la solución:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Responsables de hardware/ desarrolladores de robótica, filesystem paralelo, sistema HSM - Desarrolladores o responsables técnicos de redes o switches ethernet <p>Teniendo la posibilidad el personal del BSC poder intercambiar emails de forma directa con dichas personas con el fin de solucionar cualquier problema que surja durante el desarrollo e instalación de la máquina.</p>
R11	<p>El equipo técnico encargado de la instalación hardware y software deberá disponer de la formación y capacidades técnicas para la realización de este tipo de instalaciones, ya que es imprescindible para la correcta ejecución del contrato.</p> <p>Las personas asignadas deberán ser especialistas en sistemas de almacenamiento HSM ofertado, habiendo realizado con anterioridad instalaciones de sistemas HSM del mismo tipo. (Instalaciones HSM de más de 15 PB, con un primer nivel nivel basado en filesystem paralelo como la solución aquí propuesta)</p> <p>Si la persona técnica designada en el desarrollo del proyecto por parte de la empresa licitadora no dispone de la experiencia adecuada, se exigirá la presencia de otro experto on-site para la realización del proyecto.</p>
R12	<p>Al final del proyecto se deberá realizar una formación de un mínimo de 1 jornada laboral sobre la solución HSM instalada al equipo de sistemas del BSC.</p>
R13	<p>Para la aceptación de la solución HSM se deberá de verificar todos los requisitos funcionales y rendimientos que se especifican en este concurso. A continuación se listan los más destacados (sin que esta lista sea limitante):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rendimiento de acceso a primer nivel de disco - Pruebas de redundancia de los diversos servidores que conforman la solución (servidores datos primer nivel de almacenamiento, servidores metadatos, Servidores HSM, servidores datamovers "LifeStar") - Rendimiento de migración y recall siendo capaz de alcanzar el ancho de banda esperado de todos los drives ofertados - Escaneo del filesystem paralelo y generación de lista candidatos a migrar en línea con las IOPS que establece la solución de metadatos - Correcto funcionamiento de las reglas (migración y copias) definidas por el BSC - Comprobación del buen funcionamiento de la configuración de diversas copias síncronas o asíncronas

	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecución y buen funcionamiento de los procesos administrativos (backup base de datos, etc.)
R14	<p>Una vez acabada la instalación se deberá de comprobar que todos los requerimientos de la operativa (apartado 2) establecidos en esta licitación se cumplen. Como, por ejemplo, sin estar limitados a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Redundancia eléctrica allí donde se requiera - Adecuación y optimización de la infraestructura - Repartición de las fases eléctricas - Cableado óptimo para el flujo de aire y refrigeración de todos los componentes - Etc.