

SIE Ladón OS v9, desarrollado por Sistemas Informáticos Europeos, S.L., a partir del sistema operativo Centos e integrando para entornos HPC las herramientas Open Source más eficaces.

## 1 Rocky Linux 9.3 (vers. Open Source)

LadonOS 9 v3 se basa en la última versión estable de Rocky Linux (mejora técnica), que es la más reciente, muy estable y probada. Esta distribución de Linux es 100% compatible a nivel binario con Red Hat Enterprise Server, lo cual simplifica el despliegue de controladores y bibliotecas para el hardware de alto rendimiento empleado en los clusters HPC. Los paquetes pueden ser actualizados a través de los repositorios Rocky que hay disponibles en internet, sin ningún coste para el cliente, durante la garantía de las máquinas.

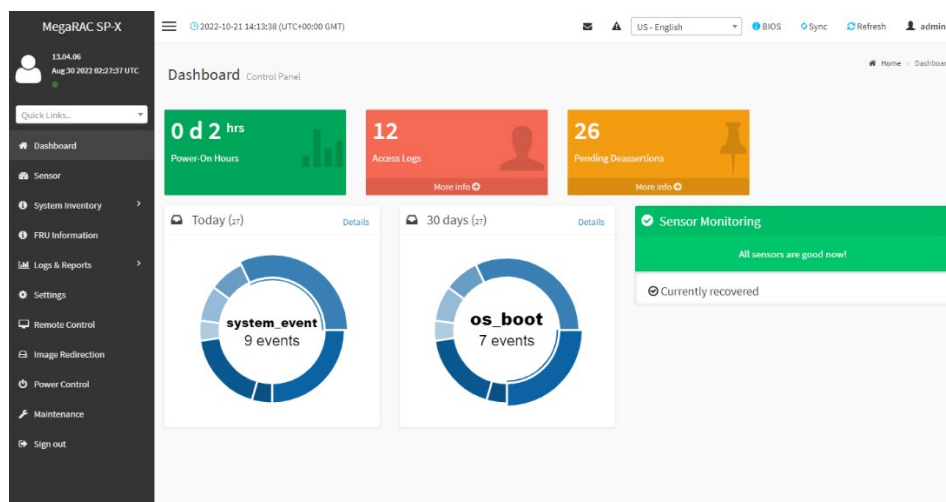


En los nodos de cálculo, se monta en versión server sin entorno gráfico, salvo petición del cliente. De esta forma, se consigue la mayor potencia de computación en dichos nodos, sin restar prestaciones.

## 2 Soporte y gestión hardware

Todas las máquinas llevan instalado el conjunto de controladores requeridos para su correcto funcionamiento, tales como drivers para las controladoras RAID, tarjetas de red, etc. A nivel hardware, se dejan instaladas con la última versión de firmware estable disponible. SIE garantiza la compatibilidad de sus equipos y drivers, con los sistemas operativos: Red Hat 7.9, 8.5 / Centos 7.9 o 8.3, Ubuntu 18.04.4 LTS, Ubuntu 20.04.x LTS, SUSE Enterprise Server 12 SP1, Debian 10 y 11, Windows 2016 y 2019 Server, VMWARE Esxi 6.0, Citrix XenServer 6.5 y 7.x, KVM, PROXMOX, etc.

Todas las máquinas entregadas en este proyecto incluyen la licencia de IPMI 3.3 (100% compatible con 2.0), lo que permite el control remoto mediante KVM over LAN y SOL. A continuación puede ver algunas capturas de pantallas de las máquinas ofertadas.



Puede realizarse el control tanto desde equipos Windows como Linux. Además permite toda la gestión completa de KVM sobre LAN, es decir, apagado y encendido de las máquinas, actualización de bios, control de temperatura, revisión preventiva de posibles averías hardware, control remoto del sistema operativo.

Todo esto, se puede realizar desde cualquier máquina que tenga acceso al clúster por IP, ya se encuentre localmente, en una VPN o en remoto desde cualquier punto que esté autorizado para ello. Nuestra compañía asistirá al cliente en su configuración y uso. Lógicamente el acceso al sistema está protegido mediante usuario y password y usa una tarjeta de red independiente, en los servidores por seguridad, lo que permite que se pueda aislar de la red de gestión e investigación.

The screenshot shows a web-based system management interface. On the left is a dark sidebar with navigation links: Dashboard, Sensor, System Inventory (expanded to show CPU, DIMM, PCI, HDD, NIC, GPU Inventory), FRU Information, Logs & Reports, Settings, Remote Control, Image Redirection, and Power Control. The main content area has a top bar with 'Collapse All', 'Expand All', and 'Download SMBIOS file' buttons. Below this, two processor sections are visible. The first section, 'P0: AMD EPYC 7453 28-Core Processor', shows 'Processor Presence Detected' and a table for 'Detail Information for CPU':

Manufacturer	Family	External Clock	Max Speed	Speed	Core Count	Core Enabled	Thread Count
Advanced Micro Devices, Inc.	Zen	100.000 MHz	3.475 GHz	2.750 GHz	28	28	56

Below this is a table for 'Cache Information for CPU':

Level	Maximum Size	Installed Size	Type	Write Back Policy	Error Correction Type
1	1792	1792	Unified	Write Back	Multi-bit ECC
2	14336	14336	Unified	Write Back	Multi-bit ECC
3	65536	65536	Unified	Write Back	Multi-bit ECC

The second section, 'P1: AMD EPYC 7453 28-Core Processor', also shows 'Processor Presence Detected' and expandable sections for 'Detail Information for CPU' and 'Cache Information for CPU'.

Además del soporte aportado, se entregará un listado de todas las máquinas suministradas, cada una con todas las MACS de las tarjetas de red.

Sistemas Informáticos Europeos, mediante el software IPMI, manejable sobre cualquier plataforma en formato web, puede realizar tareas de mantenimiento preventivo.

### 3 Módulos HPC

En lo referente a los servicios HPC, LadonOS cuenta con una estructura modular que ofrece múltiples alternativas que, en función de las necesidades del cliente, se adaptan a cada caso. Para este proyecto, la combinación que se plantea es la siguiente:

- Red: direccionamiento estático, con servidor DHCP de respaldo
- Login seguro: OpenSSH
- Servicio de directorio y autenticación: NIS
- Gestión de recursos y cargas de trabajo: Slurm
- Contabilidad de horas computacionales consumidas: Slurm

- Green computing: Slurm
- Sistema de archivos NFS
- Despliegue centralizado de nodos de cálculo: warewulf
- Despliegue de software mediante Bash y Ansible

Gestión de software científico: spack / easybuild

- Monitorización: nagios y ganglia
- Logs centralizados: rsyslog
- Frontend: servidor web (Apache o nginx), servidor de bases de datos (MariaDB/MySQL, Postgres, MongoDB... en función de las necesidades de la comunidad de usuarios del cluster)

Adjuntamos catálogo de Ladon OS, con información gráfica y ejemplos de las herramientas ofrecidas y otras posibles. Como se puede ver, Ladon OS también está disponible para los sistemas operativos Centos 7.9 y Red Hat 7.9, como se puede ver en el ANEXO 7.

## 4 Gestión sistema operativo y nodos

LadonOS soporta diversos módulos para la gestión del despliegue del sistema operativo en los nodos. La forma que habitualmente resulta más sencilla y versátil es el sistema kickstart. En este caso, conforme al pliego técnico, hemos optado por el módulo warewulf, basado en imágenes del sistema operativo, y que satisface las necesidades planteadas (clonar nodos, instalar nodos remotamente de forma desatendida) así como otras funcionalidades de interés: mantener un repositorio versionado de las imágenes (lo que permite actualizaciones progresivas que minimizan la ventana de mantenimiento de los nodos), configuraciones parametrizadas (para adaptarse a las características específicas de los diversos nodos).

Adicionalmente, LadonOS también integra módulos de virtualización ligera (Docker, singularity, lxc...), lo cual permite, entre otras cosas, usar diferentes distribuciones / versiones de Linux para cada trabajo, en función de las necesidades del mismo, y de forma independiente al sistema operativo anfitrión instalado en el nodo.

La gestión de los nodos del clúster está centralizada en el nodo principal, de tal forma que todos los nodos se pueden gestionar cómodamente de forma remota.

## 5 Gestión software

LadonOS integra los dos principales sistemas de gestión de software para entornos HPC, spack y Easybuild. De este modo, se pueden desplegar fácilmente los paquetes de cálculo científico más comunes, que normalmente no están disponibles en otros repositorios. Además, permite mantener múltiples versiones de cada paquete.

LadonOS soporta tanto los paquetes open source, como otras herramientas y entornos propietarios:

- Matlab, integrando el módulo Parallel Computing Toolbox y el backend Distributed Computing Server (DCS), para un aprovechamiento óptimo de los recursos gestionados por el sistema de colas. De este modo, se pueden lanzar de forma sencilla flujos de trabajo que utilicen varios nodos en paralelo.
- Herramientas de secuenciación, como bowtie
- Pycharm
- mpi4py, integrado en Slurm, para Python, que permite con gran facilidad, migrar aplicaciones diseñadas en equipos de cálculo a nuestros clúster, de forma automática
- Miktex
- Python para lenguaje natural NTL.

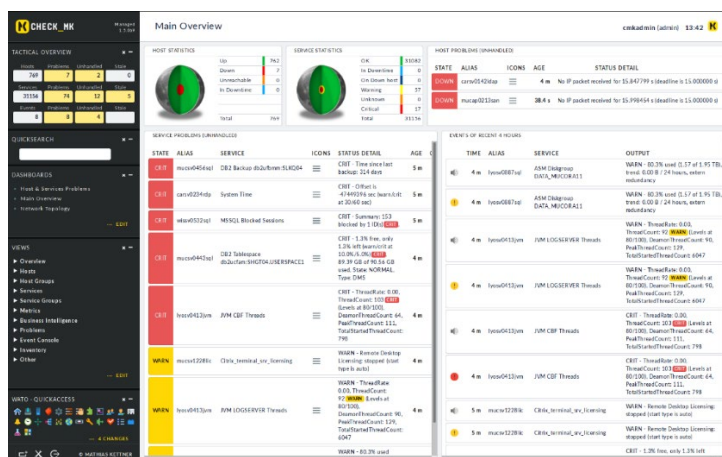
## 6 Aceleradores hardware

Los clusters SIE Ladon soportan el uso de aceleradores como las tarjetas GPU. Además, se podrán desplegar en el futuro, las versiones de CUDA que necesite cada paquete de cálculo para usar GPUs, lo que permite dejar preparado el clúster sin modificaciones futuras, cuando el cliente los desee integrar.

## 7 Monitorización

LadonOS ofrece de forma nativa múltiples módulos de monitorización de código abierto: Nagios, ganglia, Zabbix, check\_mk... En función de las necesidades del proyecto se pueden desplegar uno o varios de dichos módulos. En este caso, usamos la consola Check MK, por su sencillez, visualización gráfica y facilidad de interpretación para el cliente, como se ha comentado anteriormente.

Además, LadonOS incluye plugins adicionales que permiten monitorizar parámetros no incluidos por defecto en herramientas como Nagios o Check MK, que también está basada en el mismo entorno. Por ejemplo, el chequeo pormenorizado de los parámetros internos de las controladoras RAID, o el chequeo preventivo de los discos SSD conectados a dichas controladoras. Así mismo integramos la monitorización de las PDUs. Aquí se puede ver una captura a modo de ejemplo de dicha consola.



## 8 Sistema de carga y eficiencia energética

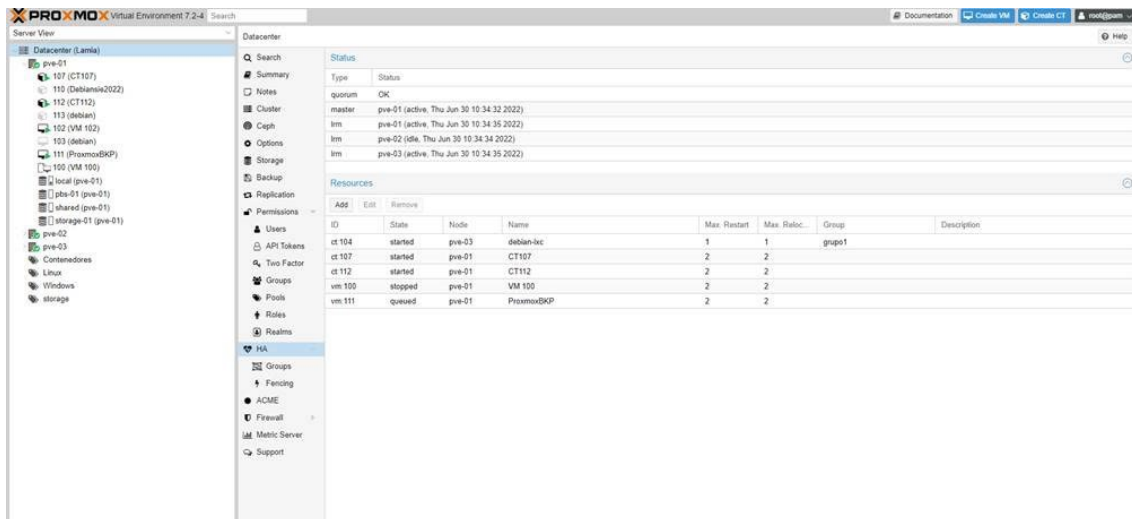
Slurm, el sistema de carga ofertado incluye todas las funcionalidades requeridas: paralelización entre nodos, sistema de colas / workflows, priorización de trabajos, definición de múltiples colas. Además, también integra la gestión energética de los nodos de cálculo (green computing), lo que permite apagar/encender los nodos en función de la demanda o inactividad del cluster.

Slurm también integra otras funcionalidades avanzadas, como la priorización multifactor de los trabajos, la contabilidad detallada de los recursos empleados por los trabajos y usuarios, la definición de cuotas, etc.

## 9 Funcionalidades de administración, mantenimiento y soporte

Este proyecto incluye la administración y mantenimiento de la infraestructura. Además de los servicios ya descritos anteriormente (directorio, procesos, almacenamiento...), se incluye también la gestión, mantenimiento y reporte de los posibles errores del clúster, así como la definición y mantenimiento de la puerta de acceso entre la red de la Universidad y la red interna de los equipos.

En este caso, se realiza sobre dos servidores balanceados en alta disponibilidad, con lo que se garantiza, que si uno cae, el otro se hace cargo de los servicios. Esta solución está montada sobre PROXMOX H.A. (High availability) ANEXO 8, que permite virtualizar los servidores de gestión, hace mucho más robusto el sistema.



Para garantizar los datos del sistema, ante un posible borrado fortuito de un usuario, se ha previsto una cabina de almacenamiento basada en NFS, con el software de backup Borg.

BORG BackUP GUI

BackUP Selection Delete Timer Config **New Archiv** Help

**Create a new Borg BackUP archive.**  
For a new BackUP archive please choose the button **NEW Archive**.  
Then select a path in which the archive should be created under **BackUP Path**.  
At **BackUP Name** enter the name of the backup you want to create.

**New Archiv** BackUP Storage Path BackUP Name

BackUP Path /home/mjw/BackUP

Now you should enter a long password in the input field **Passphrase** or choose a key (**Passphrase Key**) and its desired length.

Passphrase or Passphrase Key none

Then you can press **Create** and a new empty Borg BackUP will be created for you.

Create

Este software libre, permite hacer copias de seguridad muy modulares y sencillas para los usuarios.

Así mismo, se ofrece soporte para la migración y paralelización de prototipos y aplicaciones para su ejecución simultánea en varios nodos del clúster.