

The background of the slide is an abstract composition of vibrant blue and red light trails, resembling fiber optic cables or data streams, set against a dark, textured backdrop that hints at electronic circuitry.

# The machine

Alejandro Alpízar Lizbeth Viridiana  
Durán Romero José Arturo

# ¿Qué es 'The Machine'?

Es una nueva arquitectura de computadora de la división de laboratorios de Hewlett Packard Enterprise (HPE de aquí en adelante) que pretende cambiar la manera y forma convencional de procesamiento de datos



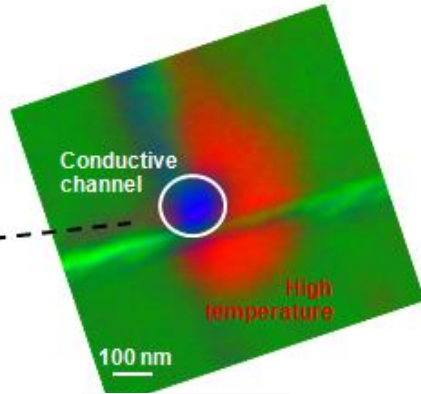
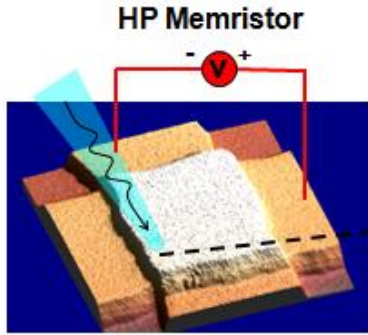




## ¿Cómo trabaja 'The Machine' ?

La arquitectura The Machine se basa en el uso de **memristores** (memorias no volátiles basadas en cambio de fase), combinadas con **circuitos fotónicos** **sobre silicio**, de forma que la lectura y escritura se produce sin procesamiento y a una velocidad sin precedentes.

# Memristor | Funcionamiento

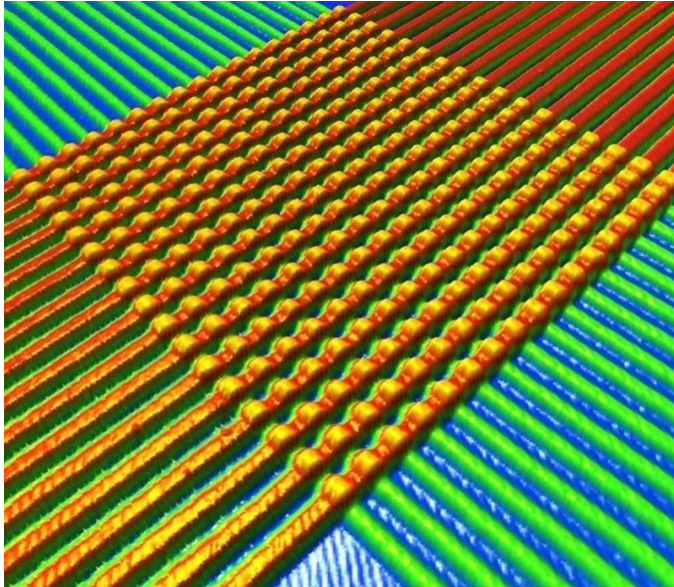


Símbolo electrónico

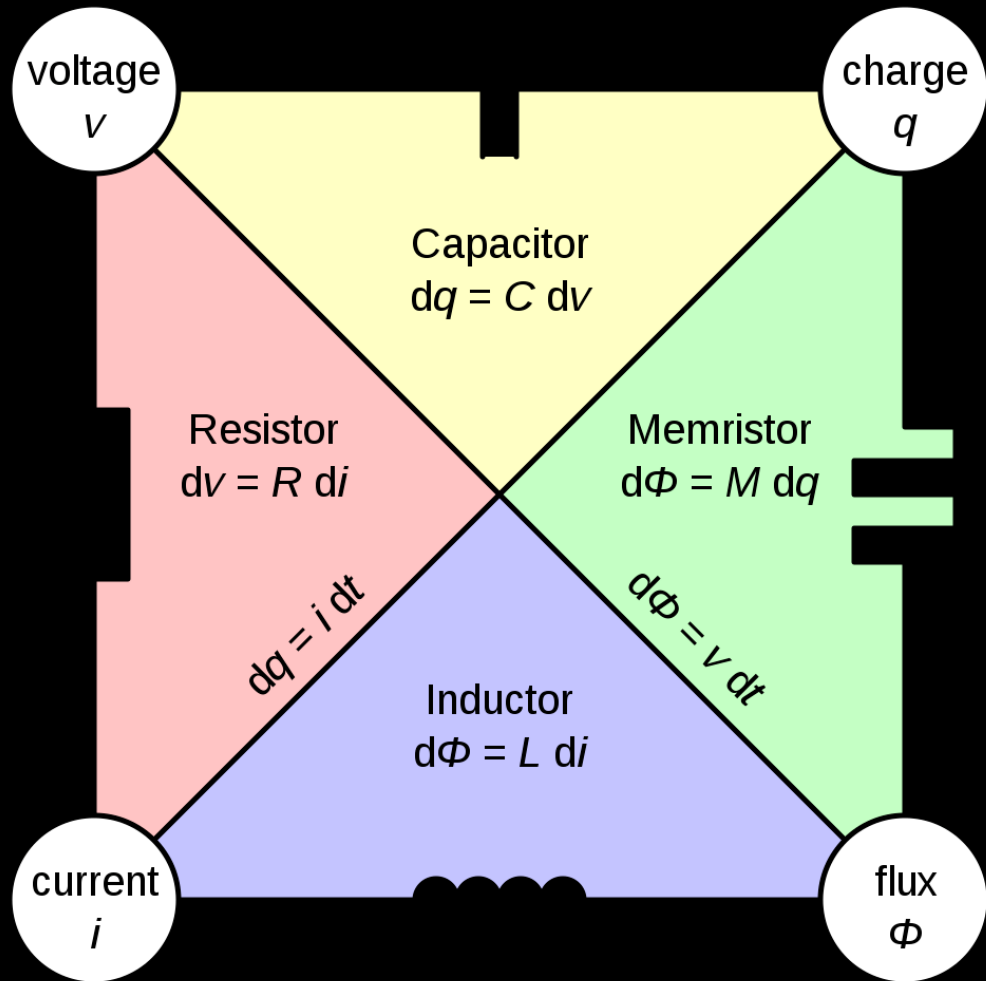
Es un resistor capaz de variar el valor de su resistividad automáticamente en función de la corriente que circula a través de él, además, también es capaz de mantener dicho valor aún cuando la corriente ha dejado de circular repentinamente.

[https://www.researchgate.net/publication/328028025\\_EI\\_memristor](https://www.researchgate.net/publication/328028025_EI_memristor)

# Ecuaciones / Tangram:



Representación de un  
memristor en un circuito



# Circuitos fotónicos

Los circuitos fotónicos son una combinación de dos de los inventos más importantes del siglo XX: el circuito integrado de silicio y dispositivos basados por emisión láser con semiconductores.

<https://www.intel.la/content/www/xl/es/architecture-and-technology/silicon-photonics/silicon-photonics-overview.html>



# ¿En qué consiste?

En reemplazar el uso de electrones por fotones. Los dispositivos deben pasar de utilizar señales eléctricas a que sus microprocesadores funcionen con luz. El cambio de los electrones a los fotones permitirá que computadoras, tabletas, móviles... puedan funcionar millones de veces más rápido que actualmente.

<https://www.muyinteresante.es/innovacion/articulo/de-la-electronica-a-la-fotonica-951432896814>

## ¿Y todo lo anterior para qué?

El uso de esta tecnología podría permitir utilizar cientos de TB de memoria principal en el computador, y cambiar la forma en que se procesa información con una arquitectura completamente revolucionaria, diseñada para grandes servidores, internet de las cosas, procesamiento en nube, etcétera.

El primer prototipo está siendo probado con memoria convencional DRAM y esperan integrar en breve los memristores fotónicos a siguientes pruebas, para demostrar una velocidad de ejecución de procesos hasta cuatro órdenes de magnitud superiores a servidores convencionales.

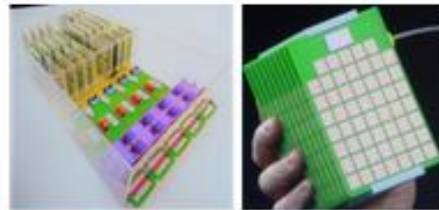


# The machine: diseño

<https://www.nextplatform.com/2017/01/09/hp-e-powers-machine-architecture/>

En resumen, bancos de memoria modulares

HP Discover 2014  
Architectural Concepts



HP Discover 2015  
R&D Testbed Architecture  
Compute & Memory Sled  
Prototype Mechanical Layout



HPE Discover London 2016  
R&D Testbed Architecture  
Compute & Memory Sled  
Functional Prototype



**Nodos de computación y memoria de la arquitectura HPE The Machine, desde el concepto hasta el prototipo funcional**

# Construcción modular.

<https://www.nextplatform.com/2017/01/09/hp-e-powers-machine-architecture/>

El diseño modular de la máquina permite cambiar o actualizar los diferentes subsistemas (memoria, almacenamiento, red y computación) por separado

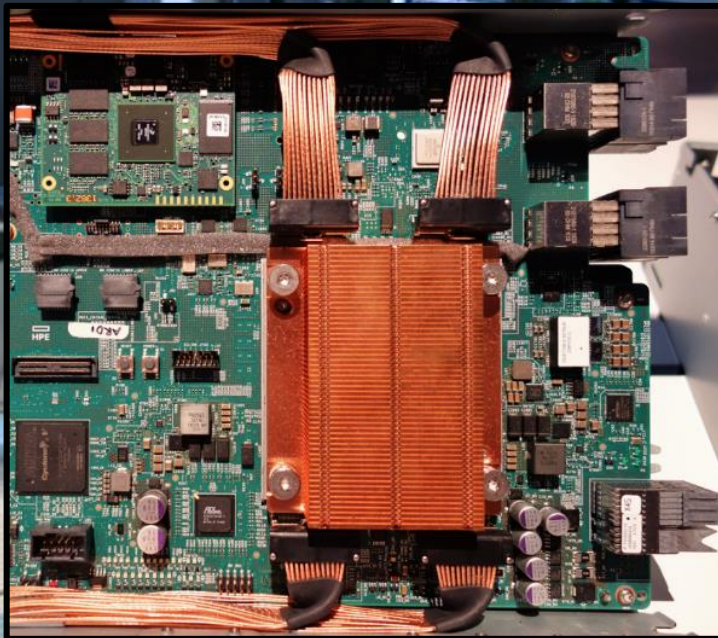
## Consumo eléctrico.

The machine consume aproximadamente de 24 [kW] a 36 [kW] de potencia



# Conmutador de memoria global-SoC

El conmutador que se encuentra debajo del disipador, conecta la memoria del sistema global con el sistema en chip (SoC), la interconexión es de alta velocidad



<https://www.nextplatform.com/2017/01/09/hp-e-powers-machine-architecture/>



# El pool de memoria global

<https://www.nextplatform.com/2017/01/09/hpe-powers-machine-architecture/>

**El conmutador a través de sus cuatro grupos de cable de cobre conectan directamente a las 4 interfaces de memoria, que se encuentran en el pool de memoria global**





# genZ

<https://www.nextplatform.com/2017/01/09/hp-e-powers-machine-architecture/>

**Es una interfaz de memoria que admite 56 gigatransferencias por segundo (gt/sec) con latencia de memoria de carga a uso de sub-100 nanosegundos. Para la comparación, el máximo de 16 GT/s de la especificación de PCI Express 4.0 es la mínima especificación para genZ**



# Organización.

<https://www.nextplatform.com/2017/01/09/hp-e-powers-machine-architecture/>

Con 32 GB, cada interfaz de memoria de tejido direcciona 256 GB de memoria y las cuatro juntas suman 1 TB de memoria. Hay diez por chasis, Ocho chasis contienen 82 TB de memoria tratada globalmente



# Memoria no volátil.

<https://www.nextplatform.com/2017/01/09/hpe-powers-machine-architecture/>

HPE tiene una profunda colaboración de Western Digital para desarrollar tecnologías y arquitectura de memoria de próxima generación. Sin embargo, la máquina es flexible. Por ejemplo, HPE podría decidir equipar la memoria global con memoria DIMM no volátil (NVDIMM) y procesador de carga de trabajo con RDIMM estándar para un procesamiento local más rápido.



Muestra de HPE NVDIMM de 8 GB



# El nodo del procesador.

A continuación se observa el procesador de carga de trabajo basado en ARM y ocho ranuras DIMM conectadas. Las ranuras de esta memoria no son direccionables globalmente, sólo están trabajando en la memoria del procesador





# El gran cambio.

En realidad el procesador pasa a segundo término, no es muy potente pero tiene a su disposición mucha memoria que se puede utilizar para procesamiento paralelo masivo siguiendo una arquitectura NUMA



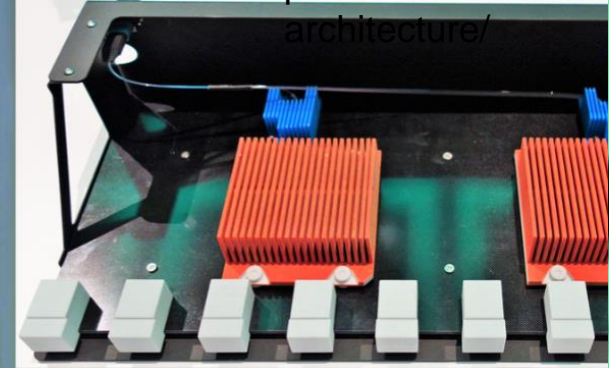
# Interruptor de recursos de alta velocidad

<https://www.nextplatform.com/2017/01/09/hpe-powers-machine-architecture/>

Cualquier nodo de procesador de carga de trabajo puede abordar cualquier parte de la memoria global a través de un conmutador.

La conexión de todos los recursos del sistema entre si a través de interruptores de alta velocidad hace la máquina excepcionalmente flexible

HP Discover 2015  
R&D Testbed Architecture  
Rack Backplane Switch  
Prototype Mechanical Layout

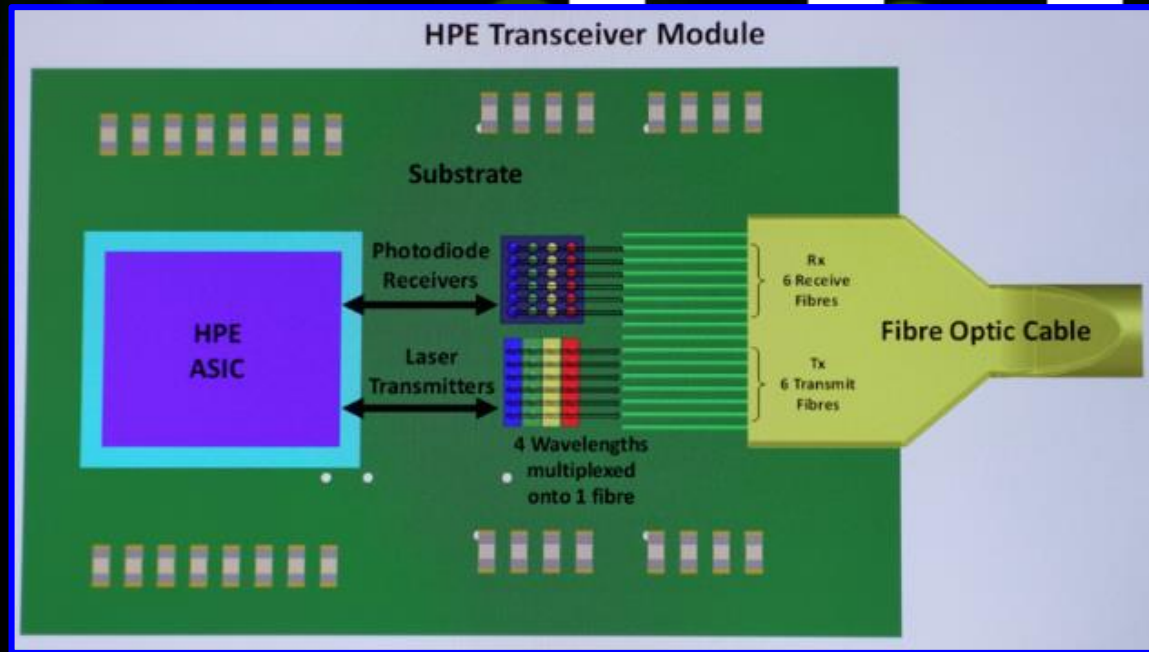


HPE Discover London 2016  
R&D Testbed Architecture  
Rack Backplane Switch  
Functional Prototype





# Tecnología de láser de superficie de cavidad vertical (VCSEL)



Esta es una versión ‘tuneada’ de la tecnología fotónica, se utiliza en The machine para comunicación de fibra óptica con las tarjetas mediante fotodiodos receptores y transmisores láser, con una tasa de transferencia de 25 GB / segundo

# Tecnología de láser de superficie de cavidad vertical (VCSEL)

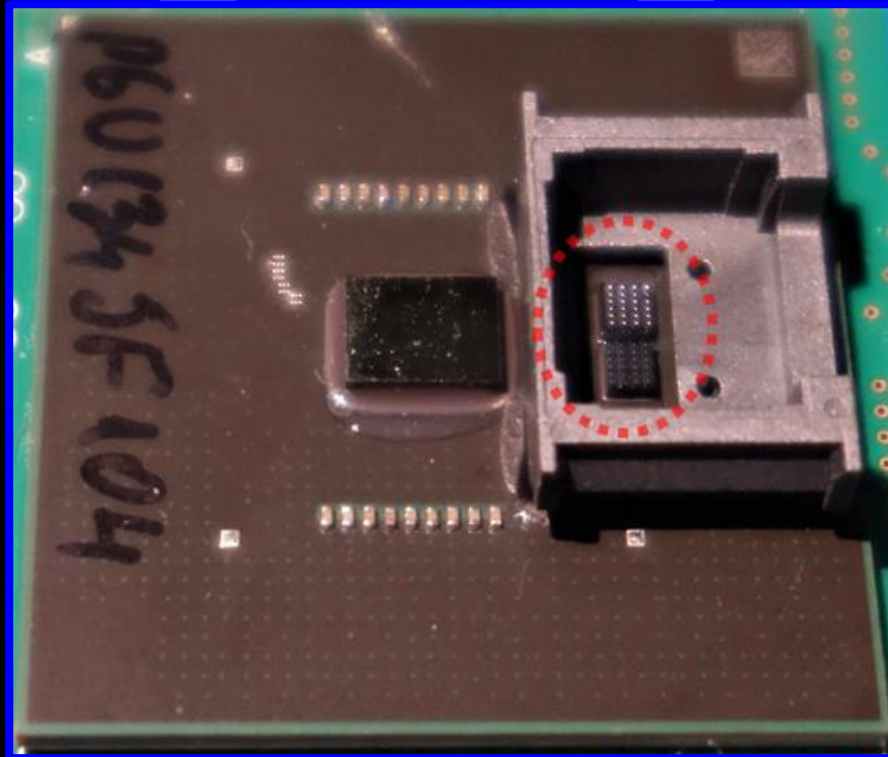


## I I MACHINE

Conector de fibra óptica multimodo HPE para rack óptico



# Tecnología de láser de superficie de cavidad vertical (VCSEL)



Receptores de  
fotodiodo del módulo  
HPE y los transmisores  
láser (en círculo de  
puntos rojos)

# Software: SO Machine, Linux for Memory-Driven Computing

## Retos:

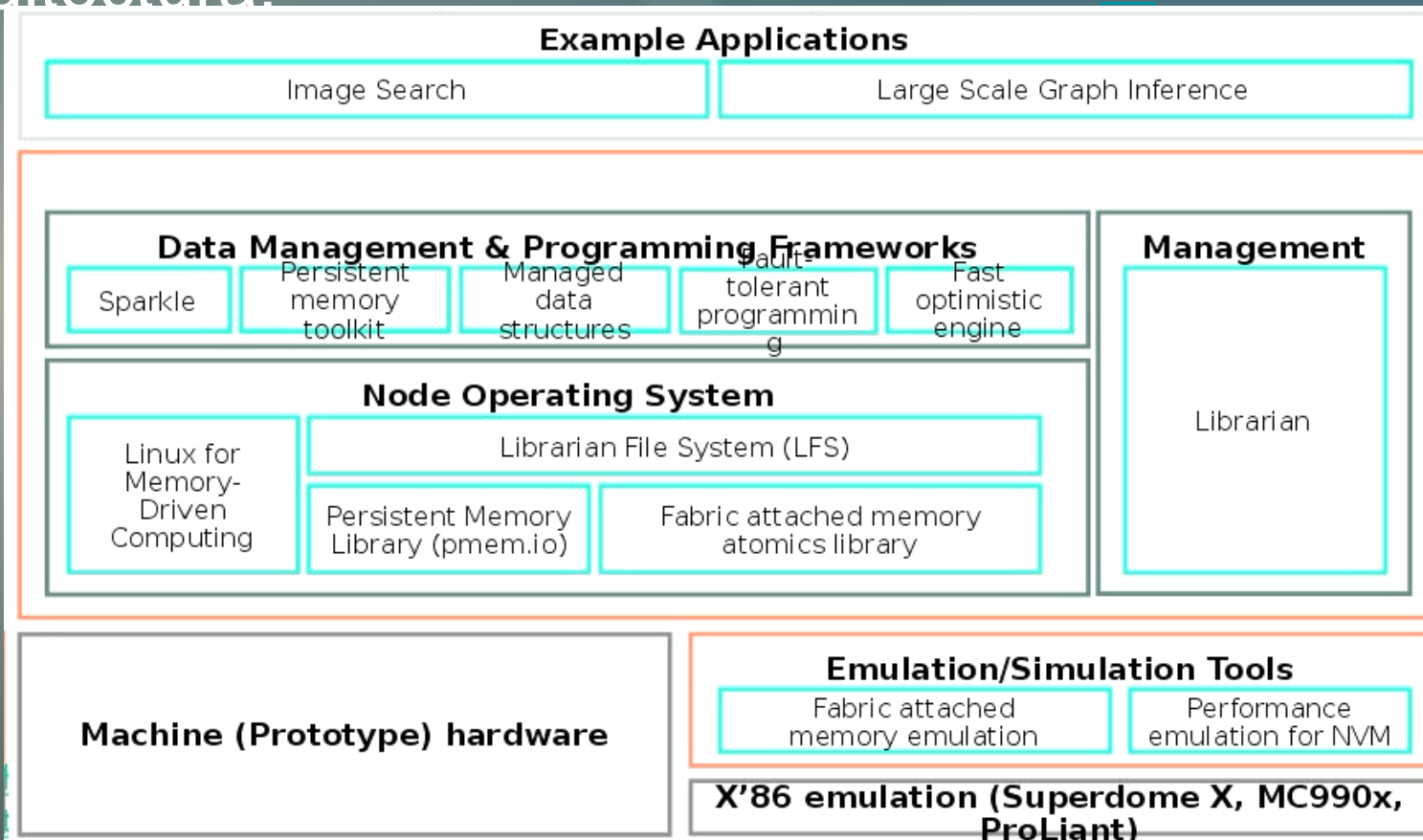
- El sistema debe ser especial para no tener que esperar por la información.
- Debe dar soporte a la arquitectura propuesta
- Debe admitir modificaciones en cualquier momento
- Se ha pensado en adaptar las API existentes
- Codificar algoritmos existentes
- Diseñar algoritmos totalmente nuevos
- Considerar la casi nula latencia del sistema

- ¿cómputo distribuido o multiprocesamiento?

<https://debconf17.debian.org/talks/206/>

# Linux for memory-driven computing en la arquitectura:

<https://debconf17.debconf.org/talks/206/>



# Linux para 'The Machine'

- Derivación de linux para el banco de memoria
- Arquitectura ARM64
- Kernel personalizado para hardware MFT
- Servidor de gestión externa: control de nodos y ejecución de servicios
- Desarrollo de librerías especiales de forma colaborativa mediante git.
- Sistemas de nodos en memoria

debian

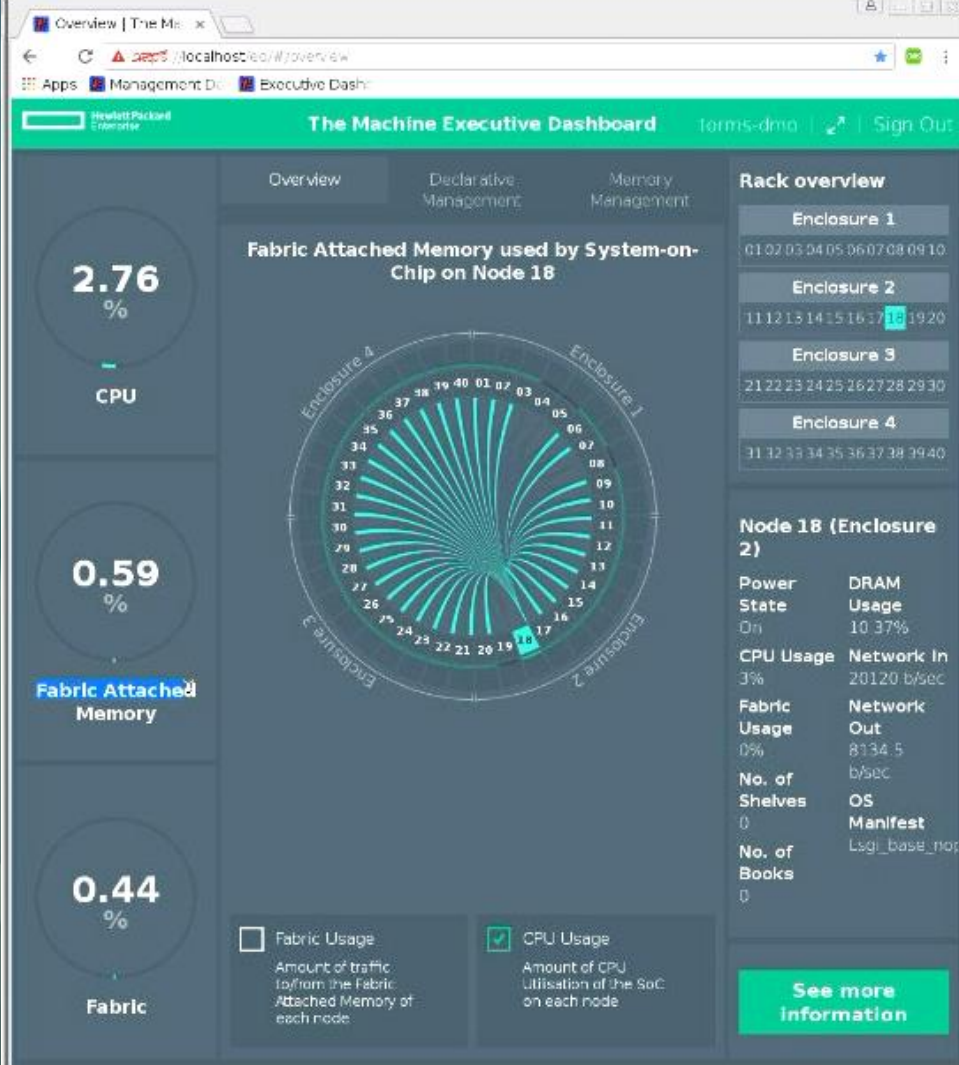
The universal operating system

debian



# Interfaz de control:

Uso de recursos.



Gracias por su atención



the  
**IIACHINE**

26 / 02 / 2019

## Bibliografía:

- Teich, P. (Enero 9, 2007). HPE Powers Up The Machine Architecture. Febrero 23, 2019, de TheNext Plataform Sitio web: <https://www.nextplatform.com/2017/01/09/hpe-powers-machine-architecture/>
- Elosegui, G. (Octubre, 2018). El memristor. Febrero 23, 2019, de ResearchGate Sitio web: [https://www.researchgate.net/publication/328028025\\_El\\_memristor](https://www.researchgate.net/publication/328028025_El_memristor)
- Intel corporation. (2019). What Is Silicon Photonics?. Febrero 23, 2019, de Intel Sitio web: <https://www.intel.la/content/www/xl/es/architecture-and-technology/silicon-photonics/silicon-photonics-overview.html>
- Romero, S. (2019). De la electrónica a la fotónica. Febrero 23, 2019, de Muy interesante Sitio web: <https://www.muyinteresante.es/innovacion/articulo/de-la-electronica-a-la-fotonica-951432896814>
- Packard, K [Packard Keith]. (Agosto 6). Delivering software for memory driven computing [Archivo de video]. Recuperado de <https://debconf17.debconf.org/talks/206/>
- Hopkins, C. (2017). The mind and The Machine: How Memory-Driven Computing is contributing to the cure for Alzheimer's. Febrero 23, 2019, de Hewlett Packard Enterprise Sitio web: <https://community.hpe.com/t5/Behind-the-scenes-Labs/The-mind-and-The-Machine-How-Memory-Driven-Computing-is/ba-p/6971851#.XHIAS7ijm71>