



# Usos de CPDs i en Ciència i Indústria

## Centres de Processament de Dades

Josep Lluís Berral García

[josep.ll.berral@upc.edu](mailto:josep.ll.berral@upc.edu)



# Introducció

“La computació escalable i d’altres prestacions és un recurs imprescindible,  
tant en indústria com en l’avenç científic”



# Objectius de la Sessió

- Anomenar exemples d'ús de CPDs en ciència i indústria
- Explicar la rellevància de la computació escalable en l'actualitat
- Explicar els passos per a usar infraestructures públiques de computació



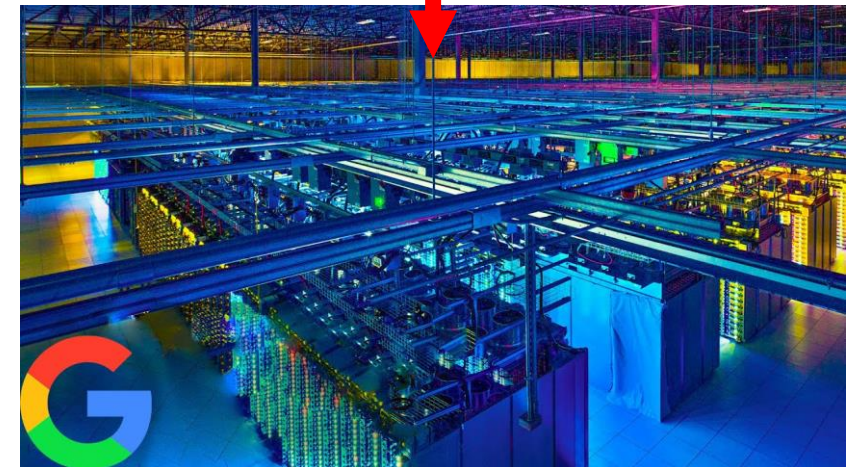
*Outsourcing* de recursos a la Indústria i en Ciència

# **SORTINT CAP AL CLOUD**

# Sortint cap al Cloud

- *Outsourcing!*
  - “No tot es pot executar al teu portàtil”
- *Computing Resources as a Service*
  - De la “Workstation” al “Cloud”
  - Pagar per recursos

E.g., a data-center from Google



“Va passar aquí...”

- *Story Time!*
  - Usant el Cloud → El cas de “*cert banc*” || El cas de “*cert supermercat*”
  - Migrant al Cloud → *Lift’n’Shift* 🎵 (a.k.a. “DevOps everywhere”)



CPDs per a la Ciència

# SUPERCOMPUTADORS



# Supercomputadors

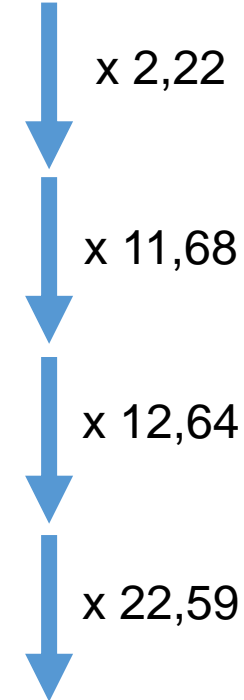
- CPDs vs. HPC
  - Versatilitat vs. Altes Prestacions
- Escalabilitat per la Ciència
  - El projecte MareNostrum → Suport per a la recerca





# Supercomputadors

- Evolució del MareNostrum (així com dels supercomputadors Europeus agermanats)
  - MareNostrum 1
    - 2005 → 42,35 TFLOPS; 4.812 processadors
  - MareNostrum 2
    - 2006 → 94,21 TFLOPS; 10.240 processadors
  - MareNostrum 3
    - 2013 → 1,10 PFLOPS; 48.896 processadors
  - MareNostrum 4
    - 2017 → 13,90 PFLOPS; 165.888 processadors
  - MareNostrum 5
    - 2023 → 314,0 PFLOPS; 1.614.592 processadors + 4.480 GPUs



# Entorns del Supercomputador

- “Capella” (Torre Girona → Cedit per la UPC)
  - ✓ Suportar el pes del supercomputador
  - ✓ Resguardar dels elements (temperatura, humitat, rajos còsmics, ...)
  - ✓ Prop dels investigadors



# MareNostrum

- Particions

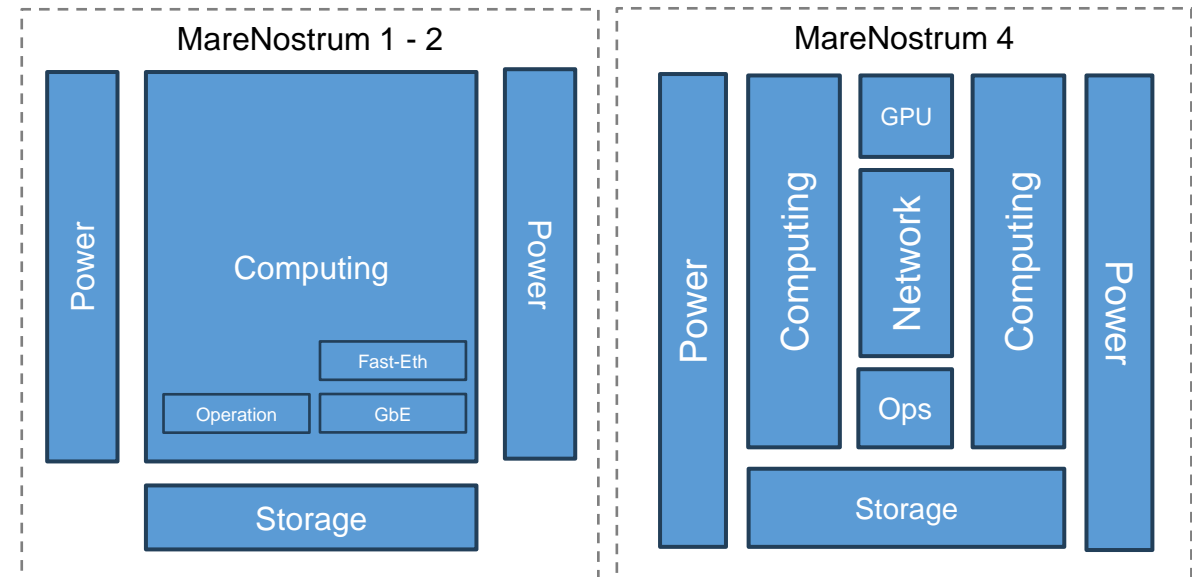
- Diferents “clústers” en un:

- Arquitectures Intel (Xeon, Sapphire, ...), PowerPC, ...
- Arquitectures d’Acceleració (Nvidia, ...)
- Arquitectures Experimentals (ARM for supercomputing)
- Arquitectures de Xarxa (Myrinet, Infiniband, GbE, ...)

- Planta

- “Racks” especialitzats:

- Computació
- Xarxa
- Emmagatzemament
- Operacions
- Acceleradors
- Energia / Refrigeració





CPDs per a la Ciència

# CIÈNCIA I COMPUTACIÓ

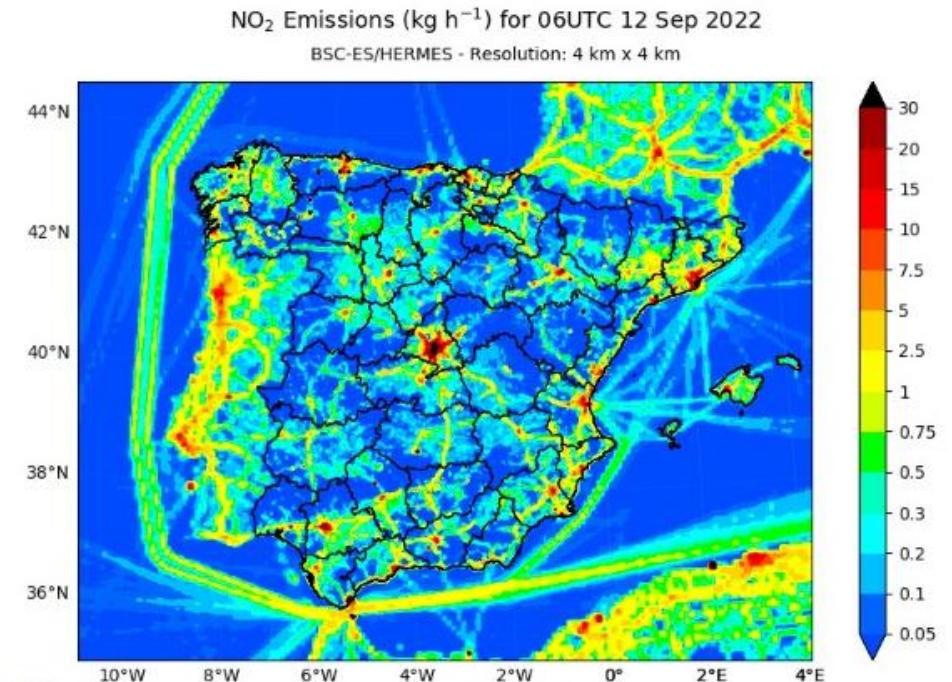
# Accés a la Computació Científica

- Execució Compartida
  - Sistema de Cues / Particions / Quotes → e.g., SLURM
- Desenvolupament d'aplicacions
  - Investigadors → Aporten el coneixement del domini i l'experiment
  - Enginyers → Aporten el coneixement de l'entorn de programació i execució
  - Operadors → Aporten el coneixement de l'eina

# Ciència i Computació

## Sistema de pronóstico de la calidad del aire

- *Story Time!*
- Ciències de la Terra
  - Qualitat de l'Aire



### Pronóstico de emisiones a 48 horas

Para los contaminantes del aire O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> y benceno.

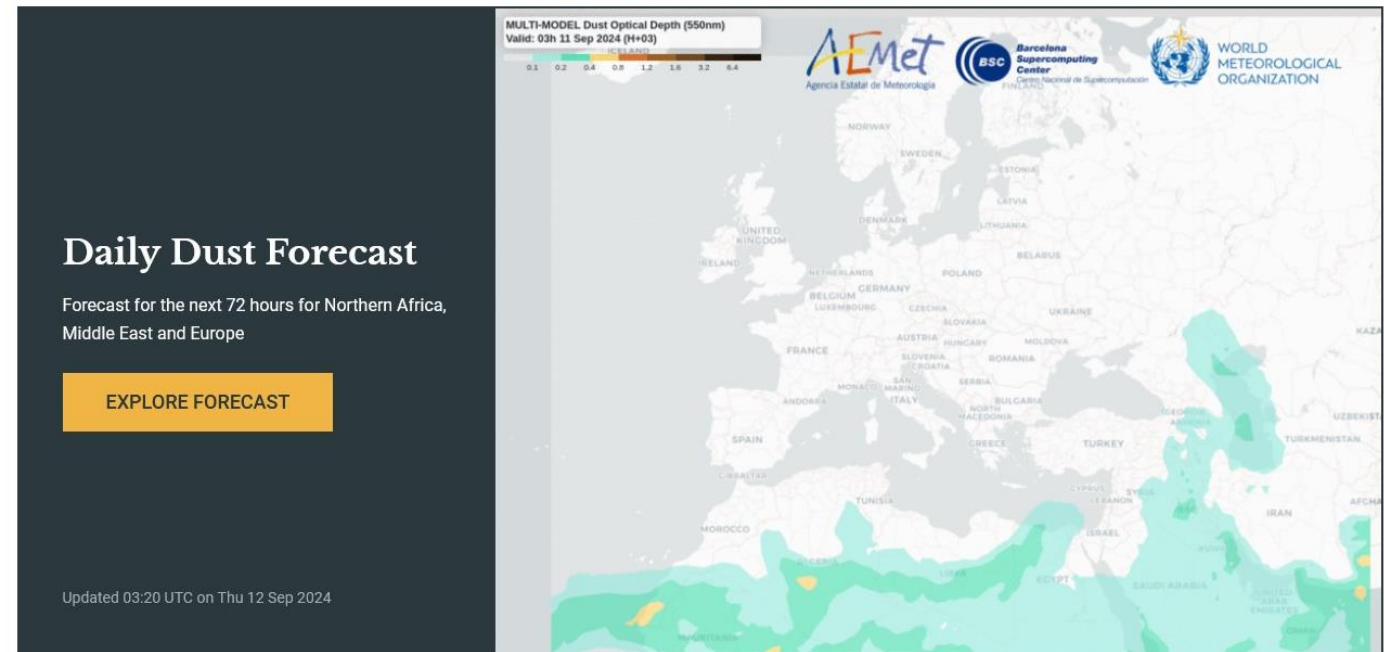
Sistema CALIOPE de pronóstico de calidad del aire [www.bsc.es/caliope](http://www.bsc.es/caliope)



# Ciència i Computació

WMO SDS-WAS Regional Center for Northern Africa, Middle East and Europe, conducting research and providing operational products

- *Story Time!*
  - Ciències de la Terra
    - Qualitat de l'Aire

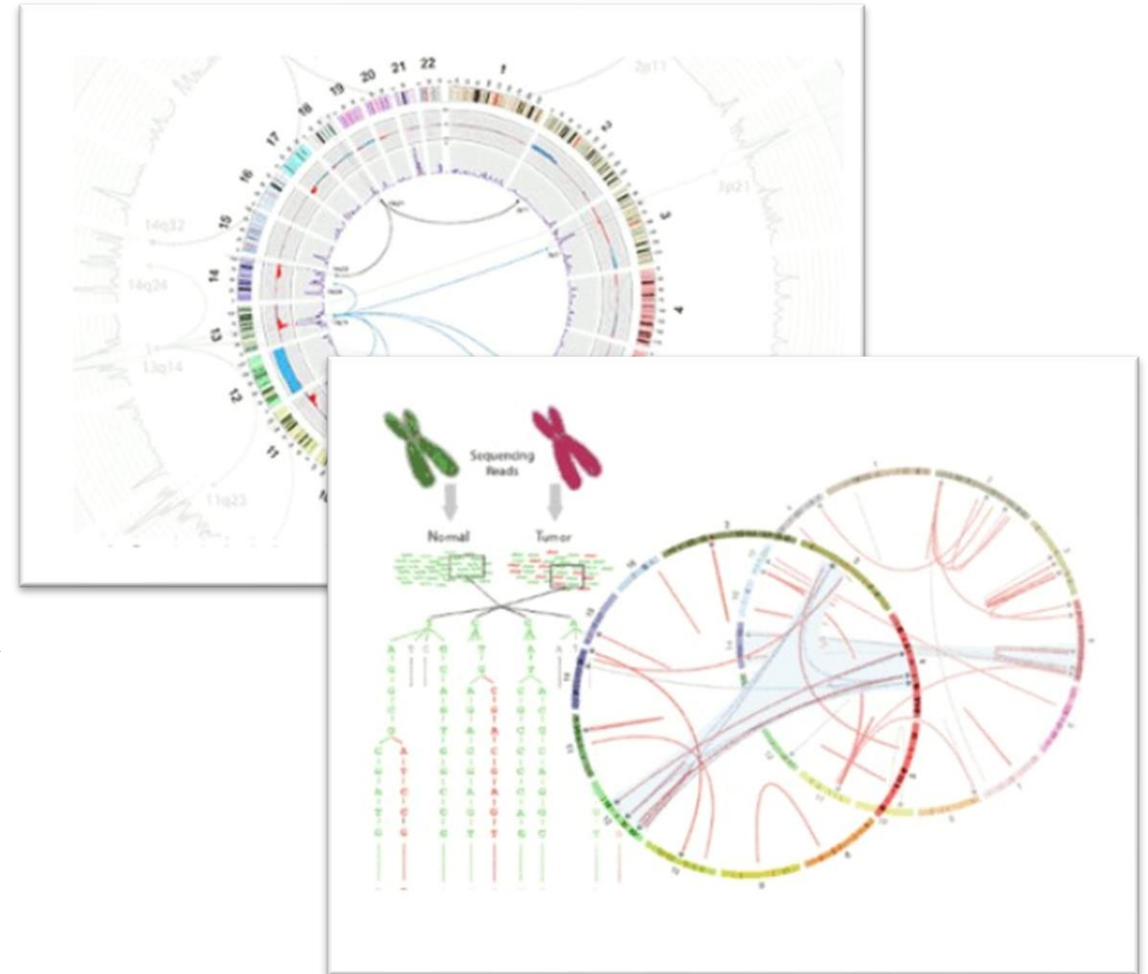


WMO Barcelona Dust Regional Center: [dust.aemet.es](https://dust.aemet.es)



# Ciència i Computació

- *Story Time!*
  - Ciències de la Vida
    - Genòmica i Medicina Personalitzada





# Objectius de la Sessió

- Anomenar exemples d'ús de CPDs en ciència i indústria
- Explicar la rellevància de la computació escalable en l'actualitat
- Explicar els passos per a usar infraestructures públiques de computació



Exercici

# TREBALL A CLASSE

# Discussió

- Exercici de Classe
  - Anem a preparar un projecte científic
    - Cas d'ús
      - Especificar l'experiment científic, i la importància per a la societat i/o ciutadania
      - Requerirà computació: p.e., una simulació complexa no trivial, que requereixi molta computació o recursos computacionals d'algun tipus
    - Requeriments
      - Especificar els recursos i temps demanats (CPU, memòria, i altres elements necessaris per a una o més execucions)
      - Justificar aquests recursos
    - Personal
      - Especificar el nombre i tipus de personal necessari que requerirà accés als recursos computacionals
  - Pla de treball
    - En grups de 6 persones
      - Ajunteu parelles de treball
      - Podeu moure cadires i taules si cal. Heu de poder parlar entre vosaltres.
    - Posada en comú dels projectes
      - Avaluació entre tota la classe.
    - Presentació del projecte, amb feedback integrat
      - Entregar un document de 2 pàgines màxim, pel Racó.