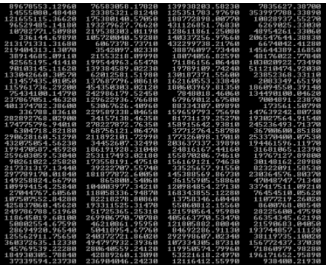
La Supercomputación como arma

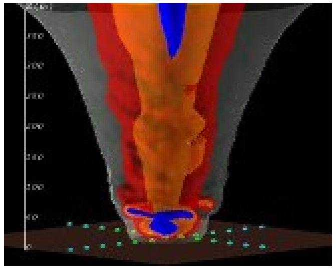
Isidro Cano

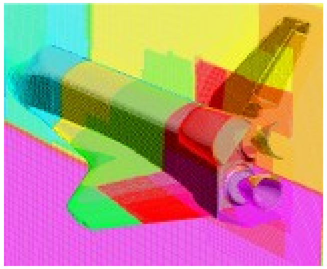
Director de Supercomputación

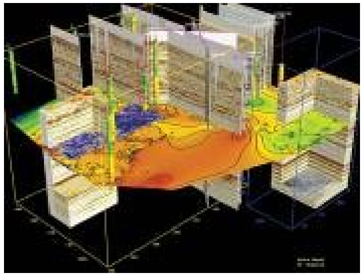
HP Iberia

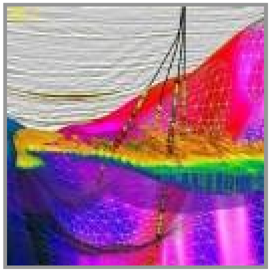


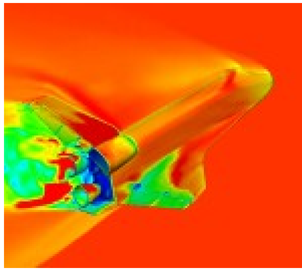
```
  89678553.12960    76583058.17020   139938203.58230     7835627.38700
  14555080.48440    23385321.81240   125351703.97690   353997700.33890
 121655115.36620   175380140.57050   100772090.00770    10020937.55270
  96529485.14180   193279627.76620   431126851.76830     6269025.33030
  10782771.50980   219538303.01190   128611861.25080    48954261.33060
    336144.69890   105720040.59280   140337256.97660   206547644.38830
 213171331.31680     6067378.73710   432299738.21760     6674042.41280
 219404313.13070     3542097.02330    38876097.73440   145644389.16850
  38914685.09110    21553218.09990    18074056.82590    48176022.77840
  42565195.41410   199544963.65470    71186156.06440   103020922.73490
  90103145.11620   139384589.02230    19789109.74240   511210474.92030
 133042660.30570    62012581.51980   130187371.55600    23852368.33110
  11457435.01050   137687796.08610   162160553.33840     2083349.65190
 115961736.29200   454350303.02120   100603969.01350   186094550.39140
  75434100.14790   242986179.52450     7840018.46060   134490100.04620
 237867051.46320   129622936.76680    67969012.67500     7004891.23870
 401374782.38600    53067626.40960    88334307.09890      173561.50790
    336788.83610   229589338.04650   159659793.75690   147639242.80730
 282892768.02900    34157138.46350    81731139.25270   193027564.91540
 174775796.94010   278227872.76350   158915642.93810   245236493.71370
   6304718.82180    68756121.06470    37712764.58780   367000600.85180
 290628160.51290   211892101.72990   177326098.17010   253370400.07530
 432075054.56230    34452607.32490   203637337.39890   194461596.11970
 199470587.45920   186191920.31040    24816167.44160    31681065.12390
 259603059.53040   253117493.02180   155070206.74610    19767127.09800
  90261022.25820   173558191.47510   156169121.74630    30148162.20980
 217331317.13440    39222707.55740    33525657.91550    82322091.58530
 297789170.01840   181877872.60050   145388569.86730   230364576.80370
 149258824.66790      865800.54060    36155905.58860    47048747.71340
 109994154.25840   104003977.34210   120984854.27130   337417511.09210
  27044767.60560   118058336.94870   168343855.12280    76454510.05620
 107507552.84280    82218278.80860    13758346.60440    11077219.26020
 425837060.45620   193311525.31470    55060812.15560     8600768.08540
 249786788.51960    51725365.25310   121590564.95980    28225600.47590
 110645019.60100   269906770.70780   405663770.53470    66354345.62190
  50002554.67590    46210861.95950   121005802.00040    21590603.04050
  28694920.96540    50418954.67760    84692286.91130   193744057.11120
 125562911.75650   240372721.86020   292998607.02340    38119735.10020
 360372635.12330   494797932.39360   107334305.87310   156772437.37030
  45769539.22280   280640559.24120   119950574.79960    71860979.98280
 184930305.78840    42889260.13090    53221618.24970   196171652.95890
  37339594.23730  2369004046.24230    12116412.55990      938400.21930
```





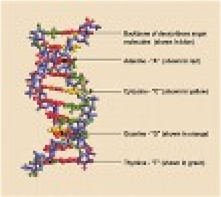


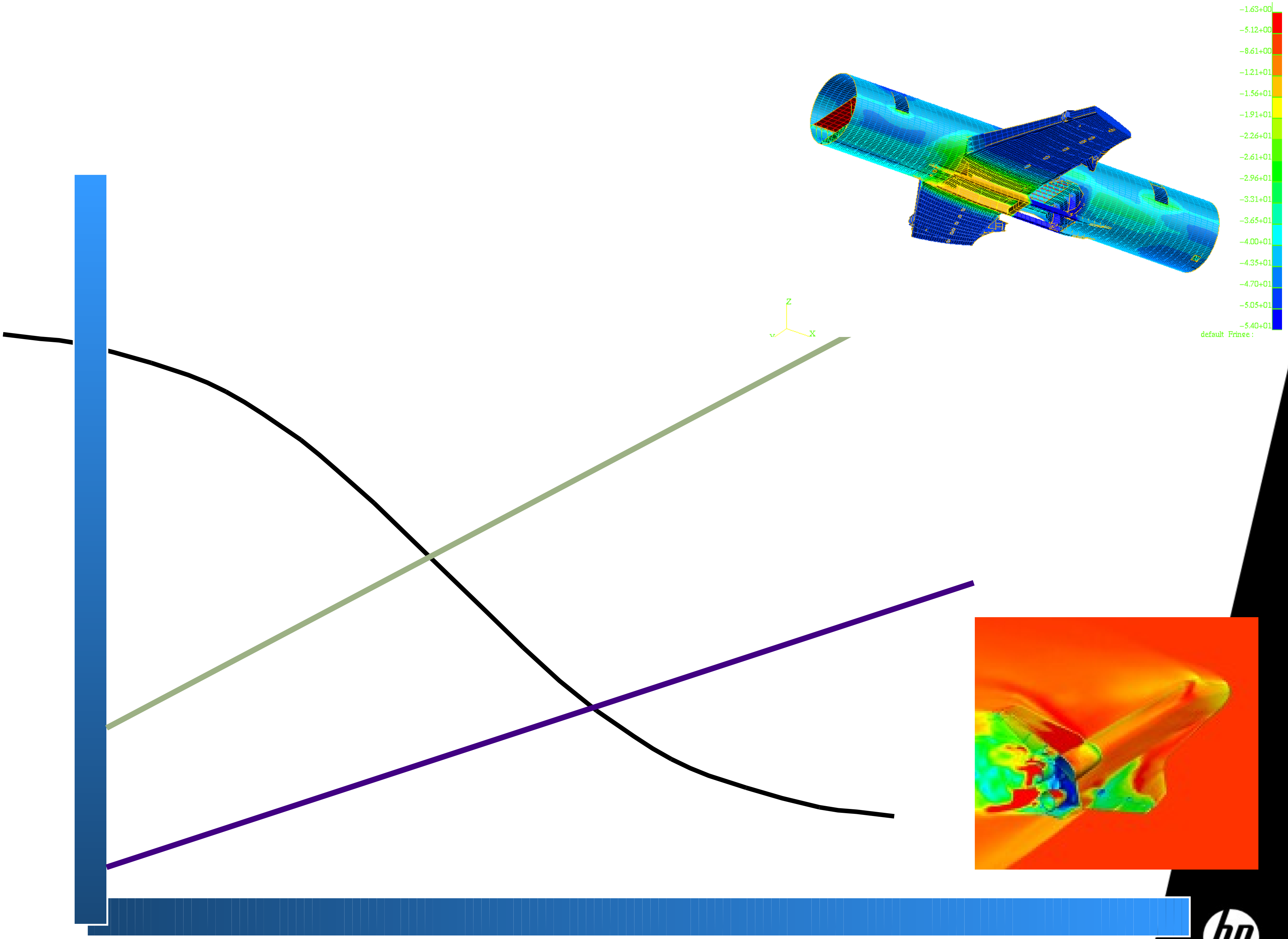


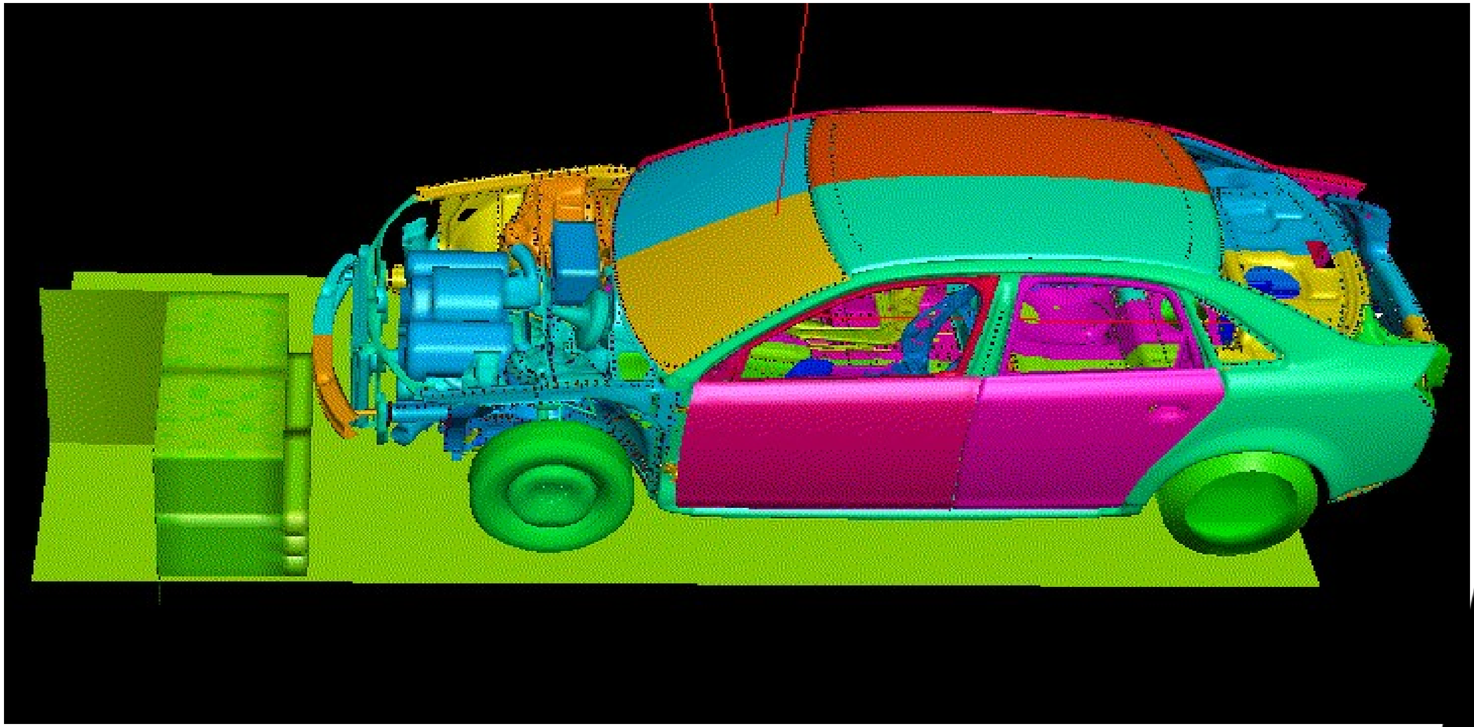


tación

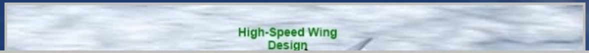
ores que
ulos
es

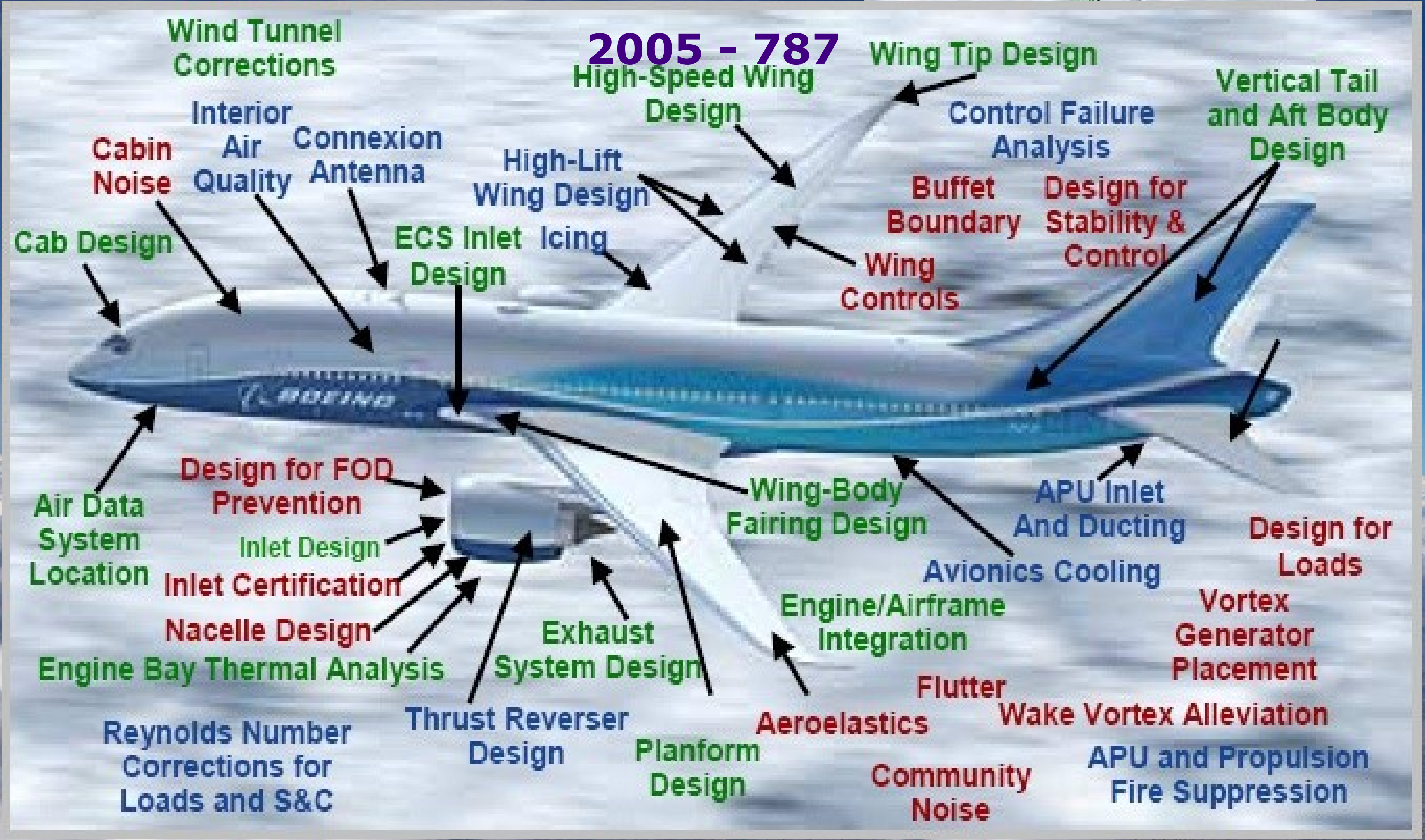



-1.63+00
-5.12+00
-8.61+00
-1.21+01
-1.56+01
-1.91+01
-2.26+01
-2.61+01
-2.96+01
-3.31+01
-3.65+01
-4.00+01
-4.35+01
-4.70+01
-5.05+01
-5.40+01
default Fringe :
Z
X



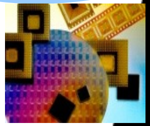
2005 - 787


High-Speed Wing Design

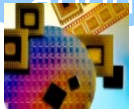

Wind Tunnel Corrections
High-Speed Wing Design
Wing Tip Design
Vertical Tail and Aft Body Design
Interior Air Quality
Cabin Noise
Connexion Antenna
High-Lift Wing Design
Control Failure Analysis
Buffet Boundary
Design for Stability & Control
Cab Design
ECS Inlet Design
Icing
Wing Controls
Design for FOD Prevention
Air Data System Location
Inlet Design
Inlet Certification
Nacelle Design
Engine Bay Thermal Analysis
Wing-Body Fairing Design
APU Inlet And Ducting
Design for Loads
Avionics Cooling
Engine/Airframe Integration
Vortex Generator Placement
Exhaust System Design
Flutter
Wake Vortex Alleviation
Reynolds Number Corrections for Loads and S&C
Thrust Reverser Design
Planform Design
Aeroelastics
Community Noise
APU and Propulsion Fire Suppression

CAE Flow/Aero (Computational Fluid Dynamics)

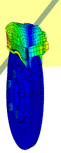
EDA back-end (FAB/OPC)



EDA front-end (synthesis/verification)



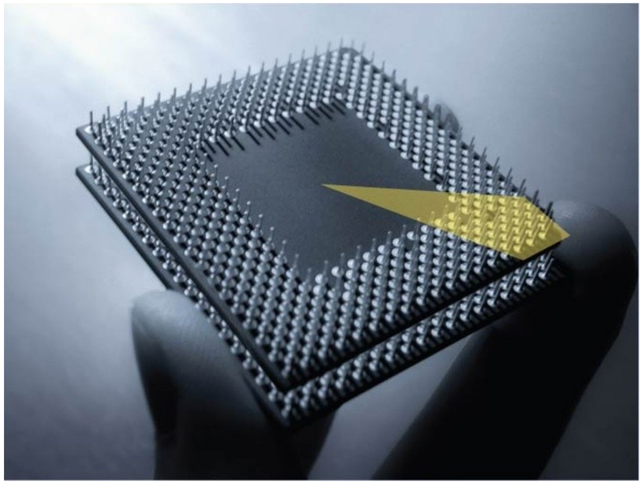
CAE Structural Analysis

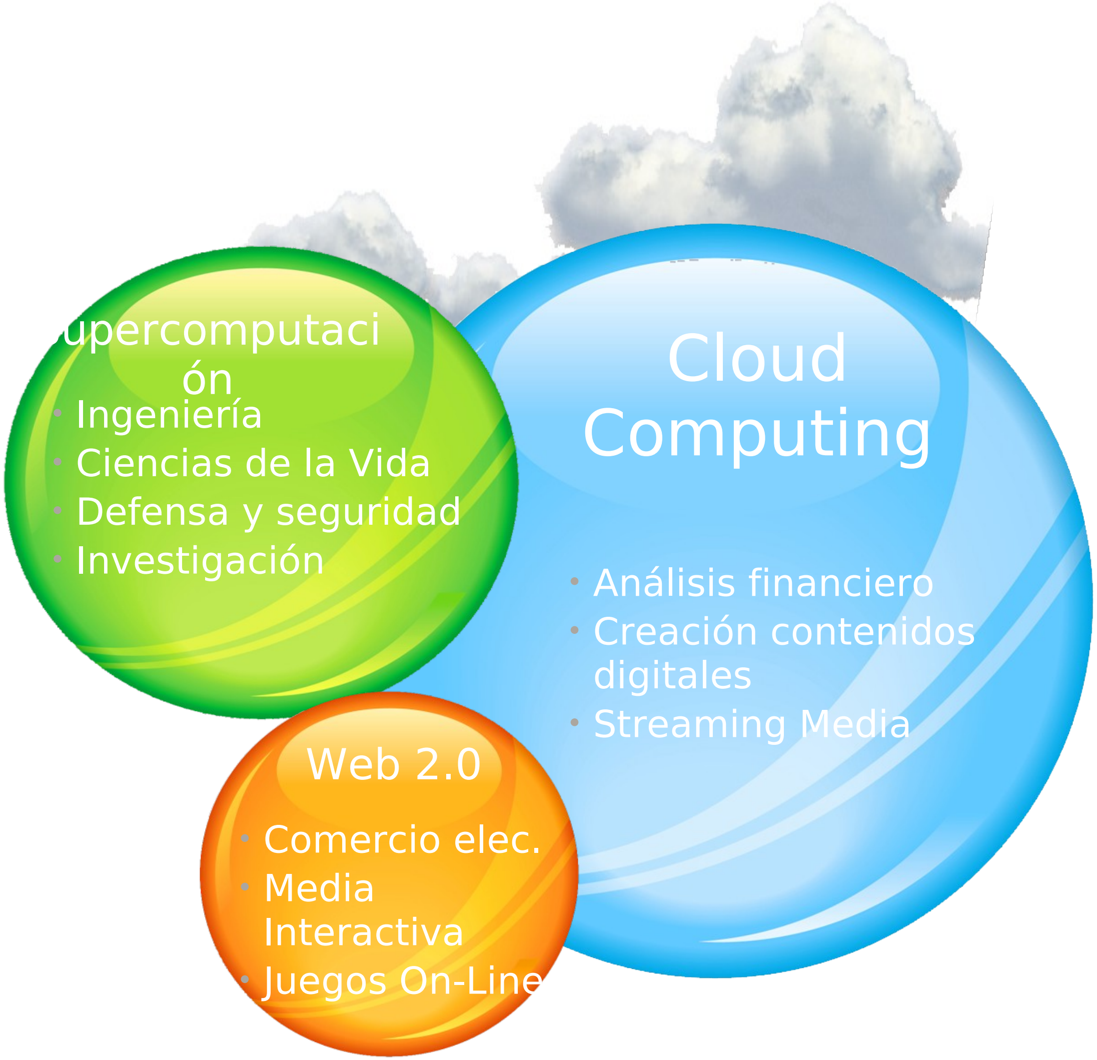


CAE Crash (Impact Analysis)

6+

- Se detiene el progreso de las cpu’s monolíticas cada vez más rápidas.
- CPU -> Multi-core -> Many-core
- La frecuencia de reloj (GHz) se congela.
- Más velocidad de cálculo pasa de ser un problema de hw a un problema de sw
- La ley de Moore ya no sale gratis. Coste de Licencias sw según #cores





upercomputación

- Ingeniería
- Ciencias de la Vida
- Defensa y seguridad
- Investigación

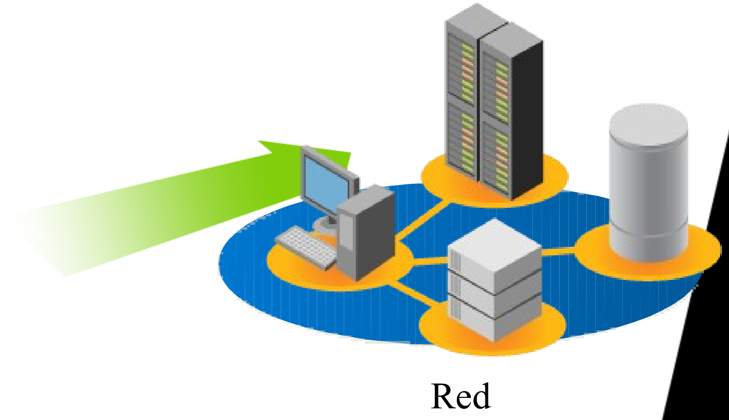
Cloud Computing

- Análisis financiero
- Creación contenidos digitales
- Streaming Media

Web 2.0

- Comercio elec.
- Media Interactiva
- Juegos On-Line

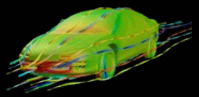
- Facilidad de control y administración
- Centralización de costes; posibilidad de mayores inversiones en recursos
- Herramienta colaborativa para investigadores
- Flexibilidad: los recursos pueden ser reasignados en tiempo real
- Disponibilidad asegurada
  - 24x7
  - Copias de seguridad
- Mayor velocidad de proceso



de W ations

Descompre

si



Aplicaciones
gráficas

Viejo paradigma

Nuevo paradigma

Tecnología

Beneficios

Innovación basada en estándares

Amplia gama de soluciones HPC basadas en el usuario

Supercomputación accesible y viable

Menos coste de explotación

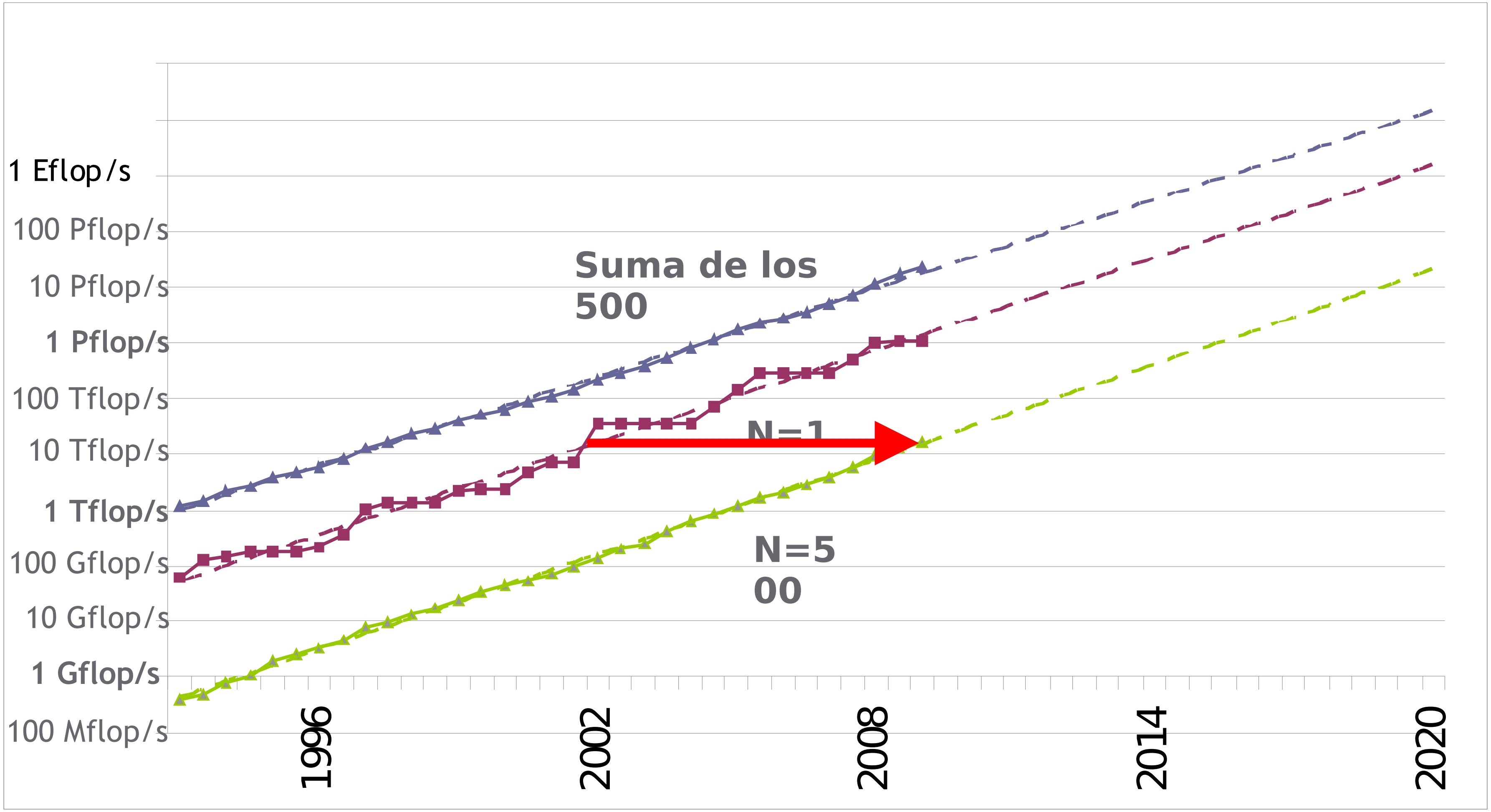
Lograr rendimiento y fiabilidad

Alcanzar soluciones óptimas para cada problema

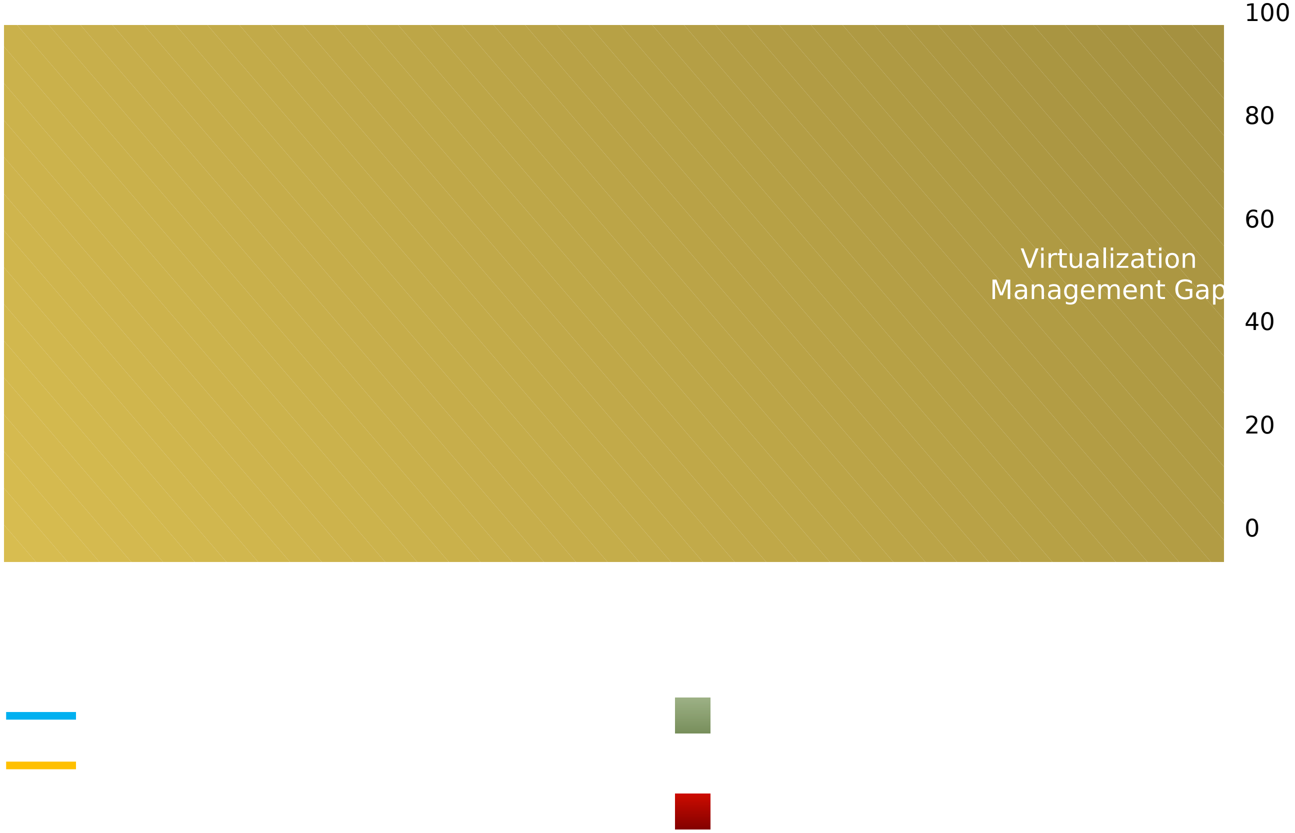
Desplegar soluciones fácil y rápidamente

Más investigación, ingeniería y análisis

Crecimiento	Siempre hay algo nuevo Nunca hay suficiente para atender a los usuarios Se necesita reducir el tiempo de implantación
Costes	Las nuevas tecnologías “prometen” ahorros “La energía ni se crea ni se destruye, se factura”
Riesgos	¿Quién tiene experiencia en HPC? ¿En quién voy a confiar?

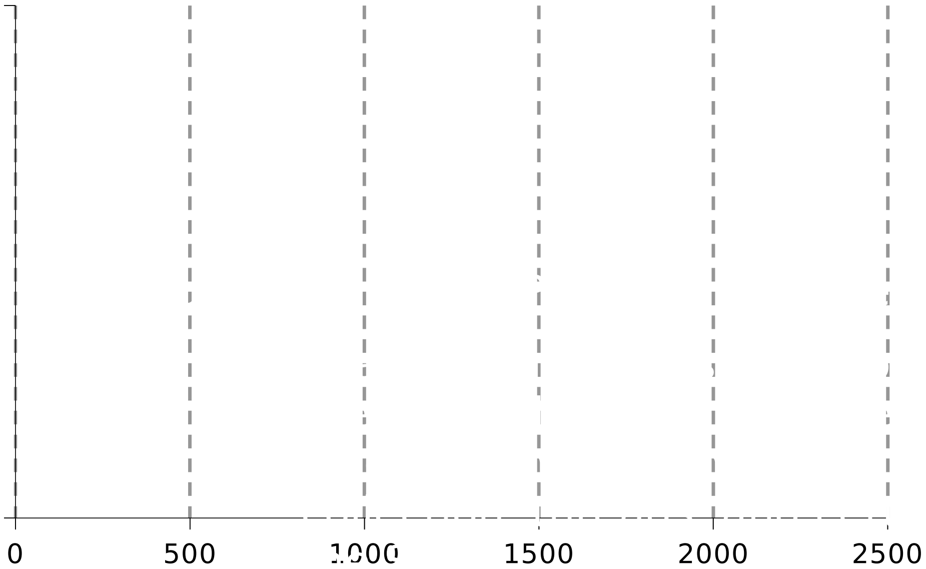

1 Eflop/s
100 Pflop/s
10 Pflop/s
1 Pflop/s
100 Tflop/s
10 Tflop/s
1 Tflop/s
100 Gflop/s
10 Gflop/s
1 Gflop/s
100 Mflop/s
Suma de los 500
N=1
N=500
1996
2002
2008
2014
2020

12,288 Gflop/s
1 T
Consumo: 0,02 MW
Coste: < $1M

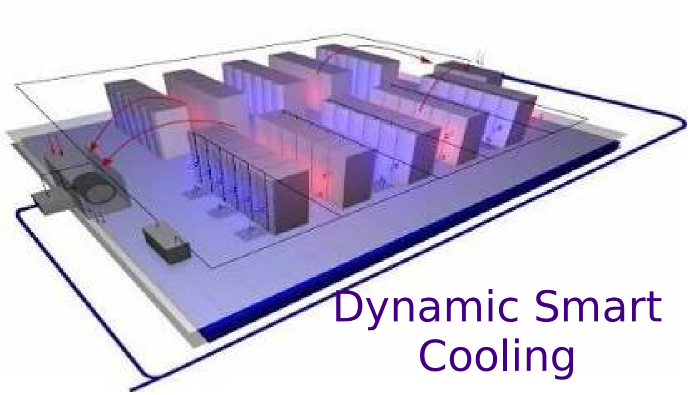


Source: IDC Sept 2009

SPECpower_ssj2008 results



Elementos para ahorar energía


Dynamic Smart Cooling

Thermal Logic

3-Phase PDU

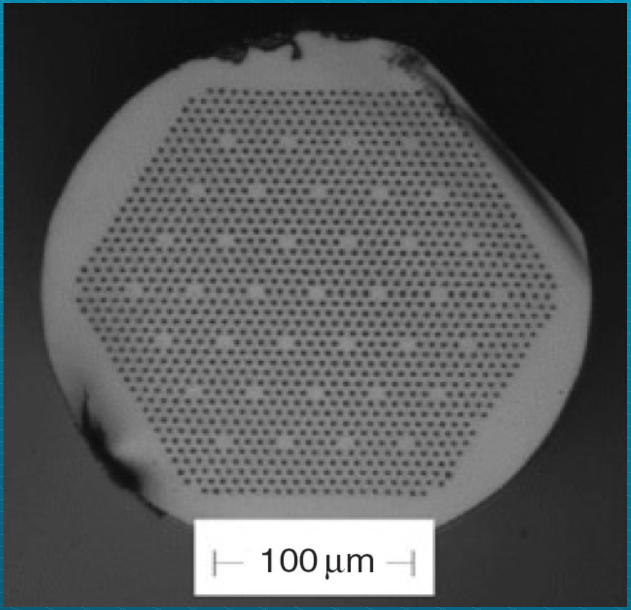
x 10
kWh
200AMP
240 VOLTS
1PH
Power Regulator

Active Cool Fans

Modular Cooling System

Tendencias tecnológicas

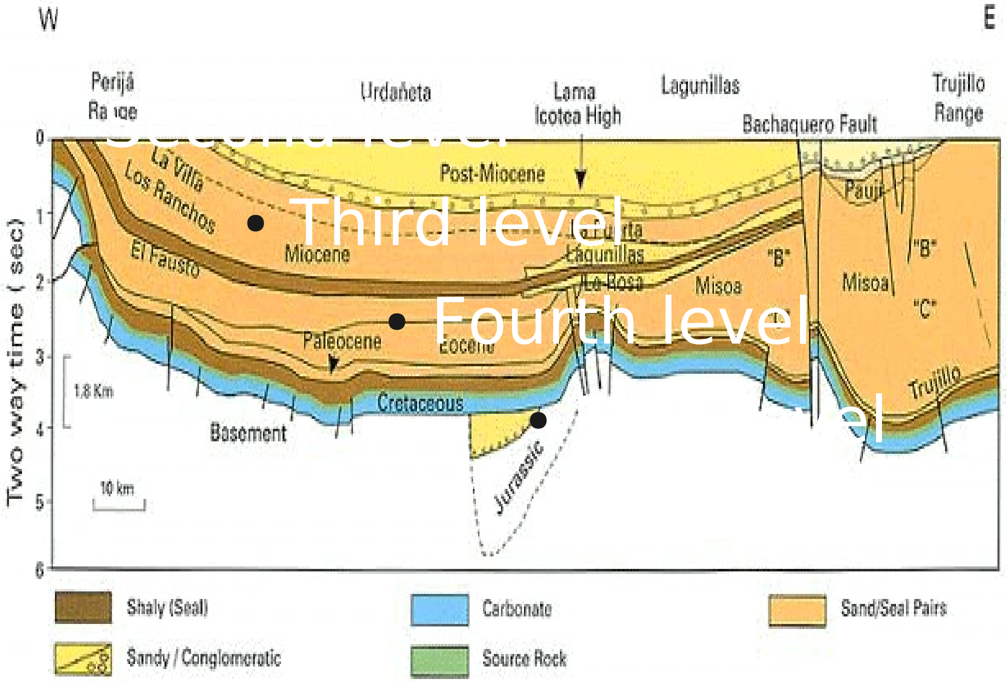
Other Technology Trends



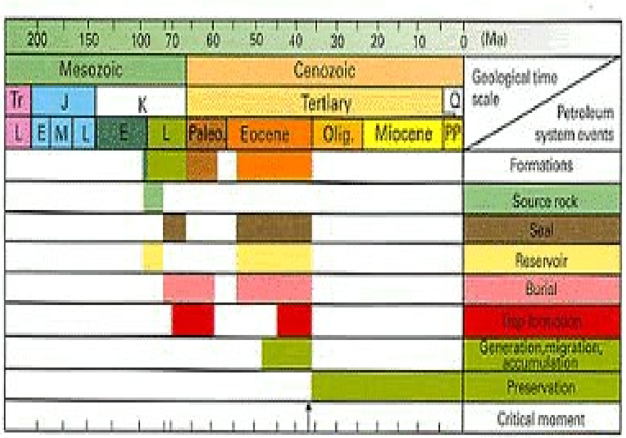
37 core photonic crystal fiber (PCF)

AMD
FireStream

ATI
ES1000


W
E
Perijá
Ra ıge
Urdañeta
Lama
Icotea High
Lagunillas
Bachaquero Fault
Trujillo
Range
Post-Miocene
La Villa
Los Ranchos
Miocene
El Fausto
Lagunillas
La Rosa
Misoa
"B"
Misoa
"B"
"C"
Pauji
Paleocene
Eocene
Cretaceous
Basement
Jurassic
Trujillo
1.8 Km
10 km
Two way time (sec)
0
1
2
3
4
5
6
Shaly (Seal)
Carbonate
Sand/Seal Pairs
Sandy / Conglomeratic
Source Rock

- Second level
  - Third level
    - Fourth level

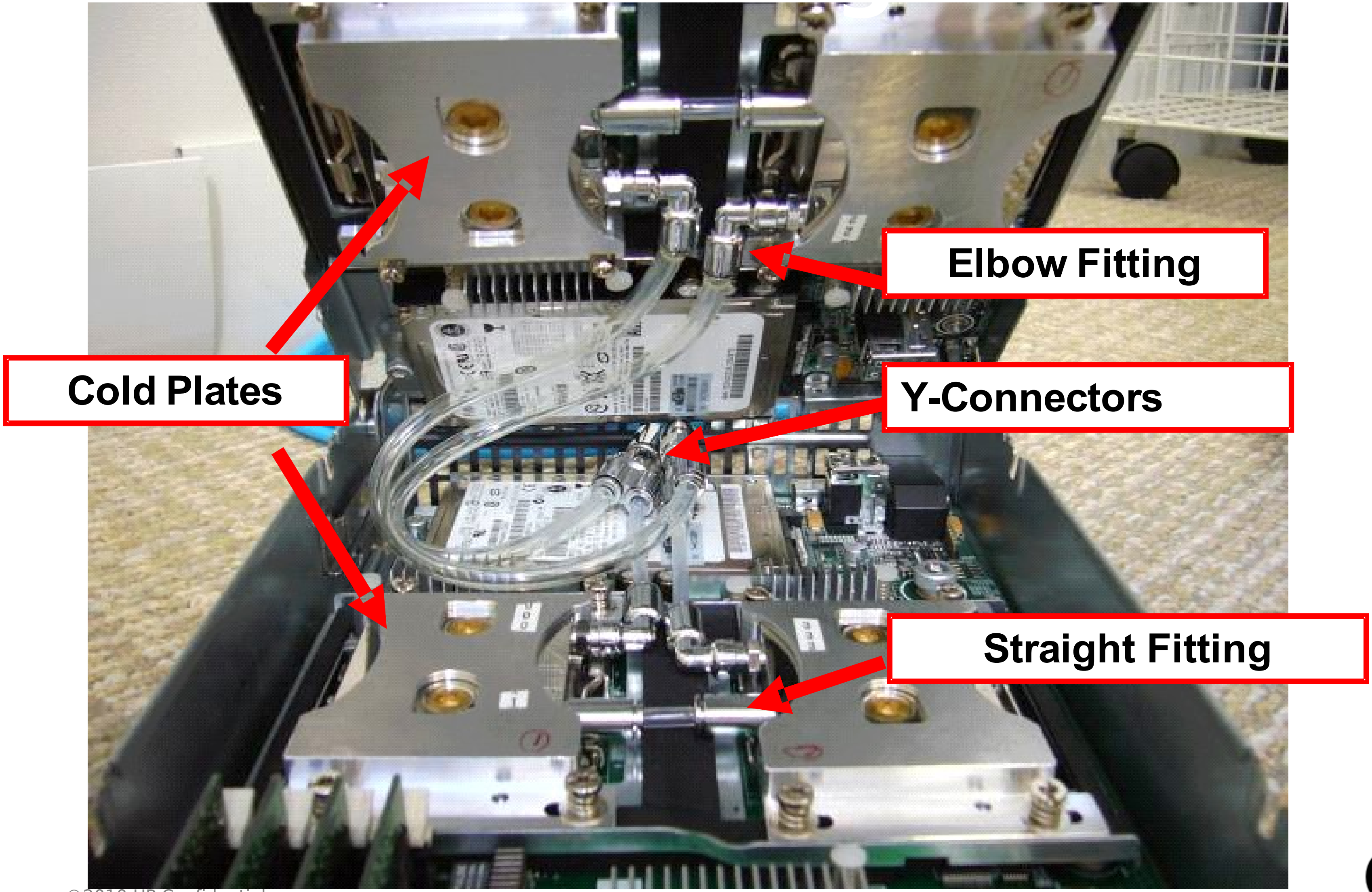


- Proyecto Tesla/CUDA
  - 20X
  - 9X
- Aplicación
  - Piloto
  - Modelizado “Reservoir”
  - Clusters de servidores
- Caracteristicas

Arquitectura que comparte alimentadores y ventiladores

- 4U Chassis
- Standard 19” racks, con cableado de I/O frontal
- Menor peso (transporte más barato)
- Flujo de aire sin restricciones
- Nodos individuales

- 94% Platinum Common Slot Power Supplies


Cold Plates

Elbow Fitting

Y-Connectors

Straight Fitting

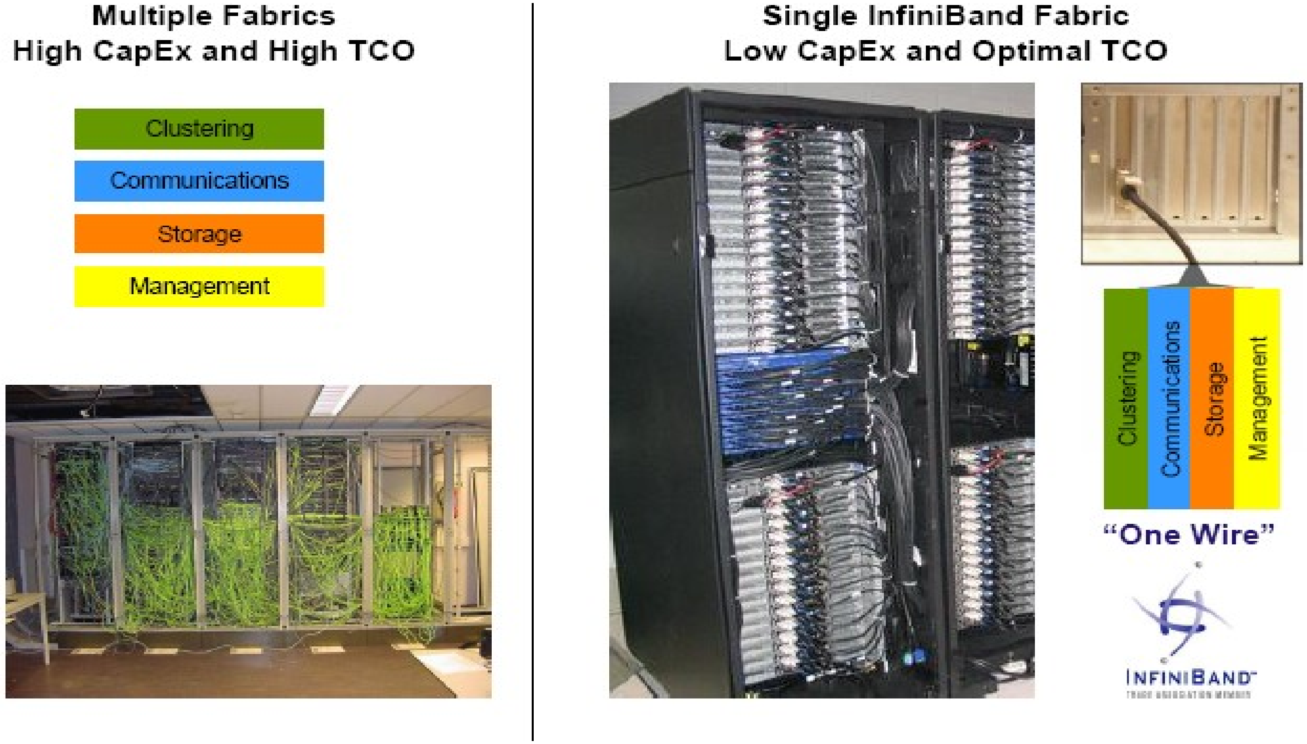
©2010 HP Confidential

euit Master

ond level

- Third level
  - Fourth leve
    - Fifth le

Converged Fabrics

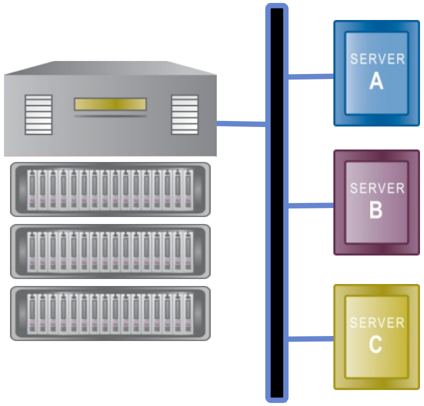


Multiple Fabrics
High CapEx and High TCO

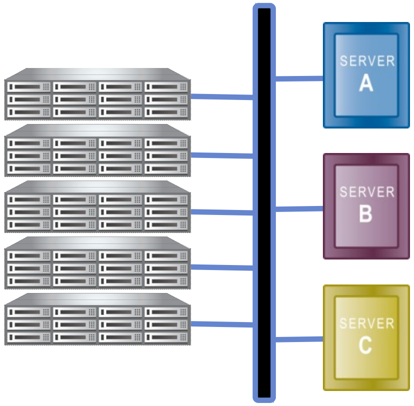
Single InfiniBand Fabric
Low CapEx and Optimal TCO

Clustering
Communications
Storage
Management
Clustering
Communications
Storage
Management
"One Wire"
INFINIBAND

Scale-up Storage


SERVER A
SERVER B
SERVER C

Scale-out Storage


SERVER A
SERVER B
SERVER C

	SAN no virtualizada	LeftHand SANs
Rendimiento	Limitado	Sin restricciones
Escalabilidad	Disruptiva	Online
Disponibilidad	Componentes redundantes	Más allá de la caja
Manajabilidad	Compleja	Simple

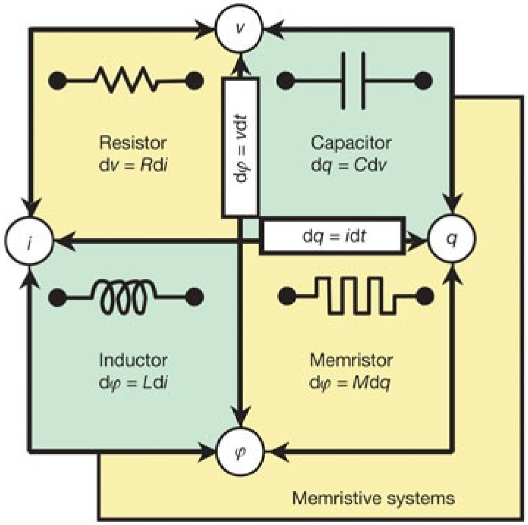
Flexibilidad

Densidad
Hasta

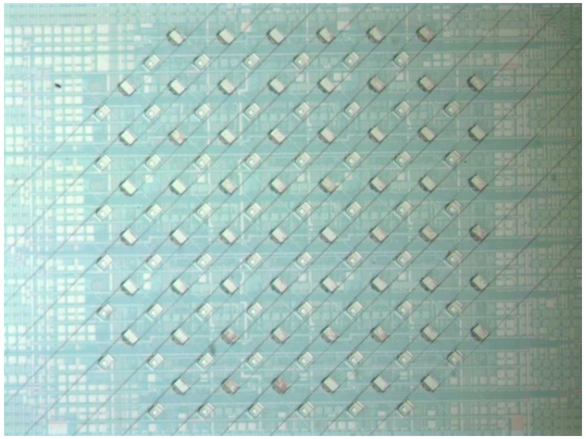
Entrega en 6 semanas

Eficacia

CAUTION
SD5


v
Resistor
$dv = R\,di$
$d\varphi = v\,dt$
Capacitor
$dq = C\,dv$
i
$dq = i\,dt$
q
Inductor
$d\varphi = L\,di$
Memristor
$d\varphi = M\,dq$
φ
Memristive systems

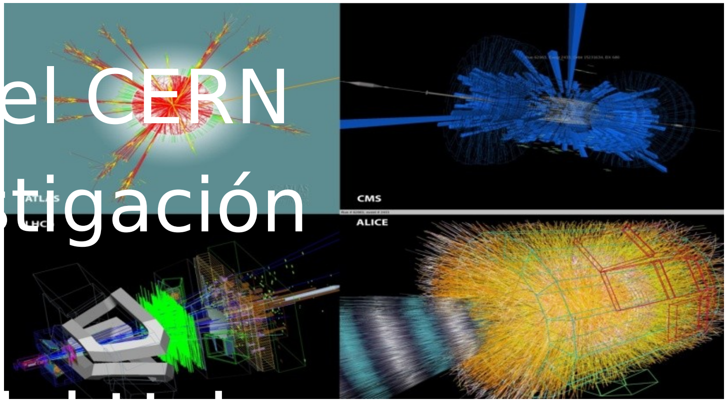
CMOS chip with memristive devices



Conclusiones

El Large Hadron Collider

Multimedia gallery



El acelerador de partículas del CERN

El mayor organismo de investigación

El mayor proyecto científico

MISION: descubrir el origen del Universo

Tim Berners-Lee, científico del CERN, inventó la World Wide Web (WWW) en 1

El CERN creó el concepto de GRID por necesidad de cálculo masivo en 2000

17¼ + ¾
28½ - ½
437½ + 1¼
87¾ * ½

Tracemos el camino a seguir