



Delta Metropolitana de Cómputo de Alto Rendimiento

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados
Universidad Autónoma Metropolitana
Universidad Nacional Autónoma de México

Antecedentes

- La UAMI ha estado desarrollando proyectos de investigación que involucran el cómputo en paralelo.
- En el 2000 se construye un cúmulo de 40 procesadores conectados con comunicaciones rápidas.
- En el 2001 la UAMI decide crecer el supercómputo alrededor de clusters.



Actualmente la UAMI cuenta con 306
procesadores conectados en un GRID:

- Xeon
- Woodcrest
- Gigabit ethernet
- Myrinet
- Infiniband

Participación en GRAMA



Convocatoria CONACYT para Laboratorios Nacionales

Apoyo complementario para establecer
Laboratorios Nacionales de Infraestructura
Científica o Tecnológica

..

3. Cómputo avanzado

..

Los solicitantes deben de contar con
experiencia en el manejo de clusters de al
menos 40 nodos o su equivalente...



Delta Metropolitana de Cómputo de Alto Rendimiento

Este proyecto propone la creación de un Laboratorio Nacional de cómputo de alto rendimiento, para los problemas científicos más demandantes, mediante la conformación de un GRID de capacidad excepcional en la zona metropolitana de la Ciudad de México.

Cinvestav, UAM, UNAM



Las tres instituciones participantes han sido pioneras en México en el desarrollo del cómputo científico de alto rendimiento.

– Puesta en operación de infraestructura

- Cinvestav IBM-SP2 (1999)
- UAM SGI Power Challenge (1993)
- UNAM Cray Y/MP (1991)

– Generación de software para aplicaciones científicas en temas de física, química, biología, matemáticas e ingeniería, que requieren del cómputo de alto rendimiento numérico.



-
-
- **Posgrados** de las tres instituciones, relacionados con el uso del Cómputo de Alto Rendimiento (CAR), en el Padrón Nacional de Posgrado (30 programas):

- Cinvestav 4 (CNI) y 7 (AN)

- UAM 7 (AN)

- UNAM 5 (CNI) y 7 (AN)

CNI (Competente a nivel internacional)

AN (Alto Nivel)



Casa abierta al tiempo

• **Publicaciones** en revistas de prestigio internacional, de usuarios de las tres instituciones del CAR, en el periodo 2003-2006 (448 artículos):

–Cinvestav	135 artículos
–UAM	98 artículos
–UNAM	215 artículos



Infraestructura actual

- Cinvestav
 - 20 nodos duales de Pentium III-FastEthernet.
 - 13 nodos duales Xeon-Myrinet.
 - 16 nodos duales Xeon-Gigabit.
 - 7 nodos duales Opteron-Gigabit.
 - 32 nodos duales Xeon-Gigabit.
 - 29 nodos duales de Xeon-Gigabit.
 - 64 nodos duales de G5.

Número total de procesadores 362.



Cada una de las entradas anteriores corresponde a una máquina independiente.

Infraestructura actual

- UAM
 - 20 nodos duales Pentium III.
 - 34 nodos duales Xeon-Myrinet.
 - 16 nodos duales Xeon-Gigabit.
 - 9 nodos duales PowerPc G5.
 - 7 nodos duales Xeon Nocona.
 - 36 nodos duales de dual core Woodcrest.

Número total de procesadores 316.

Es importante mencionar que todos estos procesadores forman un solo cúmulo ya que un usuario, por medio del despachador de trabajos, indica los procesadores donde se realizará la tarea y siempre ve un solo directorio de trabajo.



Infraestructura actual

- UNAM

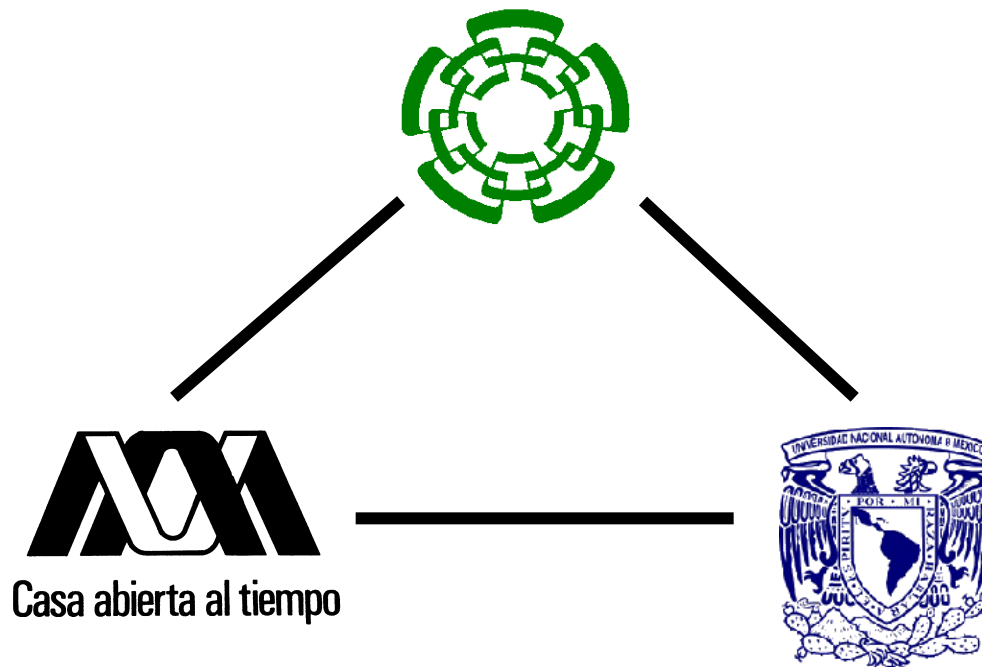
- 1,368 procesadores Opteron a 2.6 GHz, 3 TB de RAM, 160 TB de almacenamiento. Red Infiniband.
- 24 procesadores Itanium 2 a 1.5 GHz, 24 GB RAM y 2 TB de almacenamiento.
- 16 procesadores Itanium 2 a 1.6 GHz, 32 GB RAM, 2 TB de almacenamiento. Red Infiniband.
- 38 procesadores Alpha a 1.25 GHz. 56 GB RAM. 2 TB de almacenamiento.
- 48 procesadores Pentium III a 1.13 GHz, 24 GB RAM y 2 TB de almacenamiento.

Número total de procesadores 1494.

Esta infraestructura es la que se ubica exclusivamente en la DGSCA, para uso compartido de la comunidad de investigación.

Objetivo general

- Instalar y operar un GRID de alta eficiencia entre el Cinvestav, la UAM y la UNAM para formar una Delta Metropolitana de Cómputo de Alto Rendimiento Numérico donde cada institución es un nodo robusto.



Casa abierta al tiempo



Objetivos particulares

- Adecuar y poner en operación óptima los tres nodos de la Delta Metropolitana de Cómputo de Alto Rendimiento. Para la constitución del GRID, o centro virtual, cada nodo aportará, en un inicio, 300 procesadores, y se pretende alcanzar un mínimo de 1,000 procesadores, por nodo, al cabo de tres años.
- Conectar los tres centros de cómputo de alto rendimiento con enlaces dedicados de capacidad suficiente para el aprovechamiento de los recursos de cómputo de alto rendimiento.
- Instalar una unidad de almacenamiento masivo de datos en cada nodo.
- Instalar y operar la infraestructura de software (middleware) necesaria para el aprovechamiento de los recursos del “centro virtual”.
- Establecer una administración eficiente y equitativa que permita dar tiempos de respuesta rápidos a todos los usuarios.

Resultados esperados

La instalación de la Delta contribuirá a la formación de recursos humanos en:

- Temas relacionados con clusters de gran tamaño (elevado número de procesadores), tanto en lo que se refiere a los aspectos técnicos del hardware, como en lo que se refiere a la administración eficiente, mediante la concepción de protocolos orientados a optimizar el uso de todos los recursos de hardware y software del cluster.
- Las tecnologías más recientes (de última generación) relacionadas con las comunicaciones de alta velocidad entre nodos dispersos geográficamente (GRIDS), así como las relacionadas con la integración de redes con estas características.



El uso de esta infraestructura contribuirá a:

- Incrementar la capacidad de cómputo de alto rendimiento numérico de cada uno de los nodos, al integrarlos en un grid, en beneficio de todos los grupos de investigación que requieren de esta infraestructura en las tres instituciones participantes.
- Apoyar a los grupos de investigación y desarrollo tecnológico de los diferentes estados de la República, y principalmente los más cercanos al Distrito Federal, que requieren este tipo de infraestructura para el desarrollo de sus proyectos.
- Incrementar el número de publicaciones científicas y técnicas en revistas de reconocido prestigio.
- Incrementar la formación de recursos humanos a nivel de doctorado en temas de física, química, biología, matemáticas e ingeniería, que requieren del cómputo de alto rendimiento numérico.



Acciones

Conexión directa entre los tres nodos:

- Cableado de fibra oscura a través de la red del METRO.
- Ancho de banda de 10 Gb/s.
- A partir del momento en que se cuente con los recursos del Conacyt, se estima que la instalación de la fibra tomará seis meses.

Fortalecer los tres nodos:

- Mejorar las instalaciones eléctricas, de aire acondicionado y de equipos de red.
- Incrementar el número de procesadores (Cinvestav y UAM), para que en un periodo de tres años se alcancen, como mínimo, los 1,000 procesadores por nodo.



Conclusiones

Se trata de un proyecto innovador en el que además de la formación de recursos humanos y adquisición de experiencia en la operación de GRIDS, se tendrán muchos otros beneficios, tales como:

- Aprender sobre el uso de recursos compartidos de cómputo, cuando éstos se encuentran distribuidos geográficamente.
- Facilitar la planeación para mantener siempre actualizada y en crecimiento, prácticamente continuo, la capacidad para el cómputo de alto rendimiento.
- Evitar la renta a terceros para establecer la conectividad entre los tres nodos.
- Extender la cultura del uso de este tipo de recursos al sector productivo y de servicios.
- Actualizar el uso y desarrollo de la denominada “cyber-
infrastructure”.

Conclusiones

Adicionalmente, el desarrollo de este proyecto implica:

- Poner a disposición del talento ya existente en México, una plataforma de cómputo científico con la capacidad para poder abordar problemas de alto grado de complejidad.
- Facilitar la integración de grupos de investigación multidisciplinarios e interinstitucionales.
- Motivar a los estudiantes de licenciatura a cursar estudios de posgrado, a través de su participación en proyectos de una enorme riqueza científica o tecnológica.

