



---

# Laboratorio Nacional de Cómputo de Alto Desempeño (LANCAD)

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

---

Grid Computing Centre of the Americas  
Instituto de Ciencias Nucleares - UNAM  
México, Distrito Federal, 8-10 de febrero de 2011.

# Alcance

Este proyecto propone la creación de un Laboratorio Nacional de cómputo de alto desempeño (**LANCAD**), para los problemas científicos más demandantes, mediante la conformación de un GRID de capacidad excepcional.

- Etapa inicial en la zona metropolitana de la Ciudad de México.

## **Delta Metropolitana** (Propuesta a CONACYT)

- Etapas subsecuentes a nivel nacional, mediante la incorporación de otras instituciones.

## Antecedentes y fortalezas

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

– 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.

## Antecedentes y fortalezas

- Publicaciones en revistas de prestigio internacional, de usuarios de las tres instituciones del CAD
- En el periodo 2003-2006 (**448 artículos**):
  - Cinvestav 135 artículos
  - UAM 98 artículos
  - UNAM 215 artículos
- En el periodo 2007-2010 (**447 artículos**):
  - Cinvestav 111 artículos
  - UAM 97 artículos
  - UNAM 239 artículos

## Antecedentes y fortalezas

- **Posgrados** de las tres instituciones, relacionados con el uso del Cómputo de Alto Desempeño (CAD), 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)
- **Estudiantes graduados en temas que requieren CAD en el periodo 2007-2010**
  - Cinvestav                      24 de maestría y 21 de doctorado
  - UAM                                      14 de maestría y 16 de doctorado
  - UNAM                                      8 de maestría y 11 de doctorado

# Cómputo científico de alto desempeño

- **Infraestructura necesaria:**
  - Acceso a un número elevado de procesadores rápidos.
  - Gran capacidad de memoria RAM distribuida.
  - Gran capacidad de almacenamiento de datos.
  - Paralelismo masivo.
  - Conectividad eficiente entre los procesadores.
  - Alta disponibilidad.
- **Los cúmulos de servidores son la mejor alternativa en costo/beneficio para satisfacer estas necesidades.**

## Infraestructura en 2006

- Cinvestav

Número total de núcleos **362**

- UAM

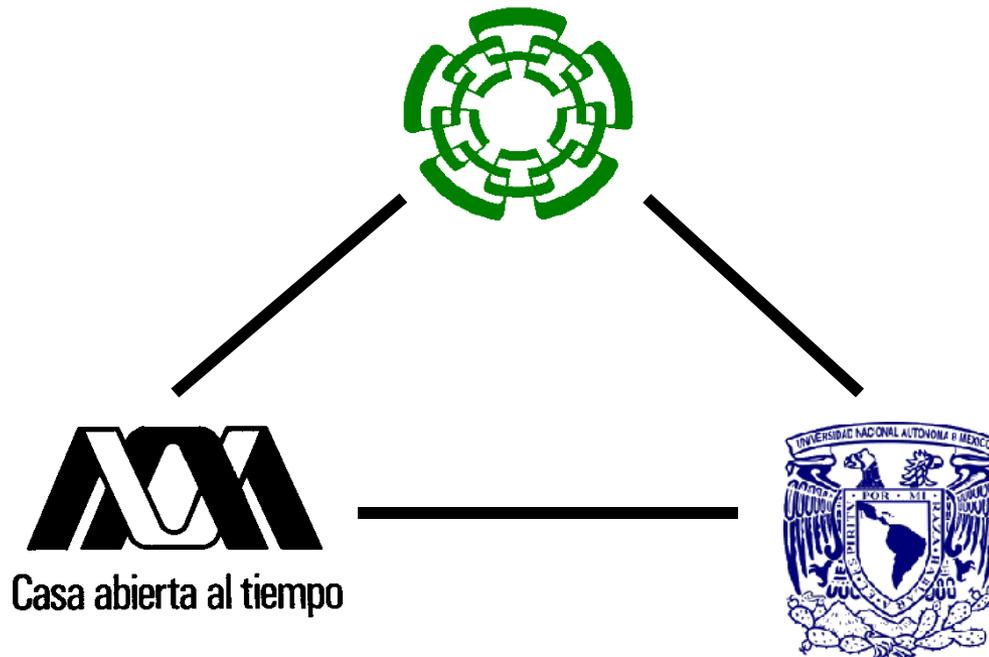
Número total de núcleos **328**

- UNAM

Número total de núcleos **1494**

## 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.



## Acciones Planeadas (2006)

### **Fortalecer los tres nodos:**

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

### **Conexión directa entre los tres nodos:**

- Cableado de fibra oscura a través de la red del STC (Metro).
- Ancho de banda de 10 Gb/s.

### **Organización y funcionamiento del Laboratorio:**

- Directrices y políticas generales.
- Coordinación, administración y operación.

## Infraestructura actual

- Cinvestav

En proceso de adquirir entre **1000-3000** núcleos

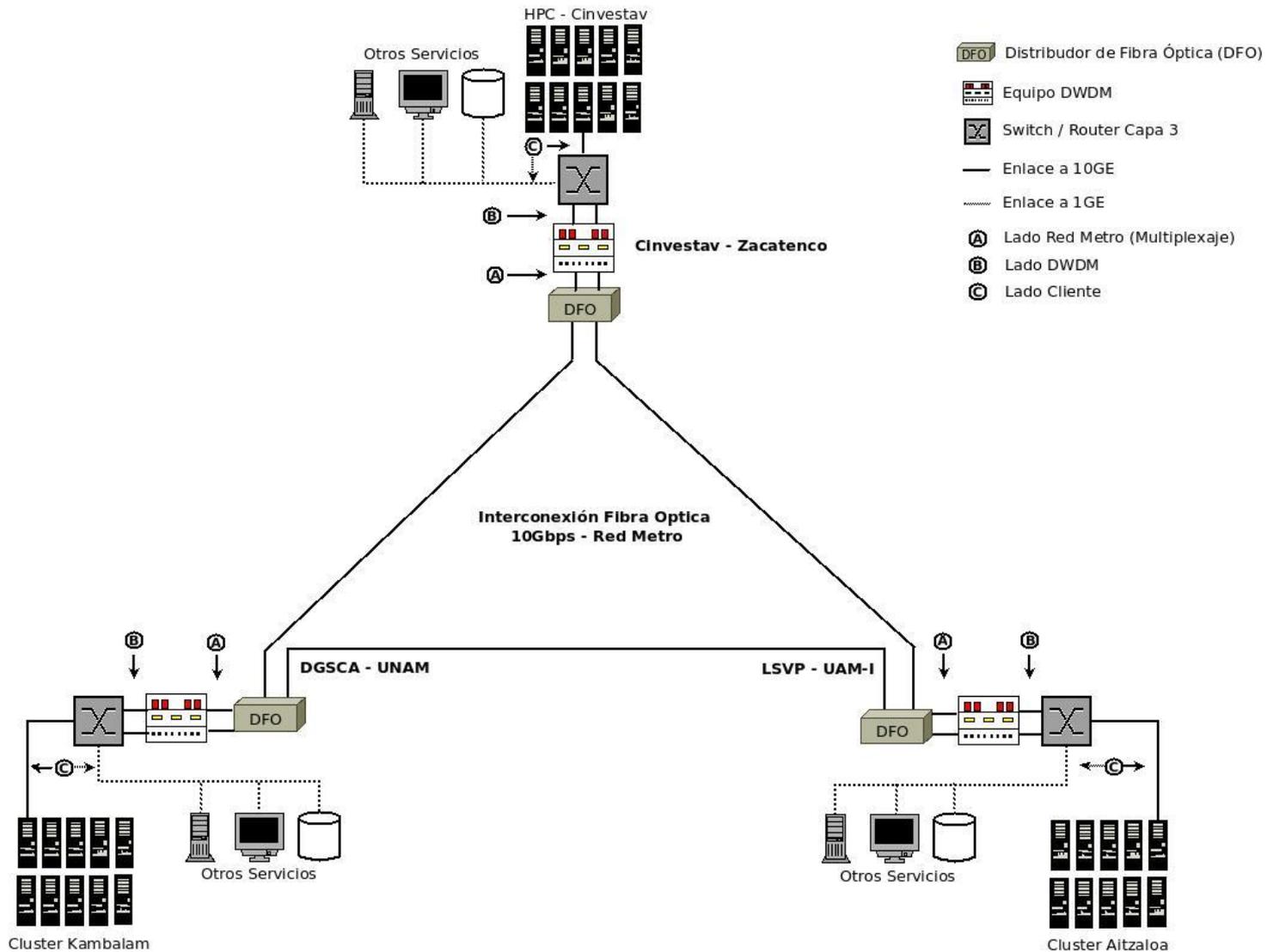
- UAM

Número total de núcleos **2160**

- UNAM

Número total de núcleos **1494**

# Requerimientos para el GRID



# Infraestructura para la comunicación en el GRID

## Equipo pasivo

- Fibra óptica (FO) tendida entre el Centro de Datos de la DGTIC de Ciudad Universitaria de la UNAM, el Centro de Datos del DGSTIC del Cinvestav y el LSVP de la UAM Unidad Iztapalapa utilizando la Red del Sistema de Transporte Colectivo “Metro”.

## Equipo activo

- Equipos para iluminar la FO y la transportación de datos de altas prestaciones y de baja latencia. Éstos también se encargarán de gestionar servicios TCP/IP y formarán parte del back-bone principal de la Grid de CAD.

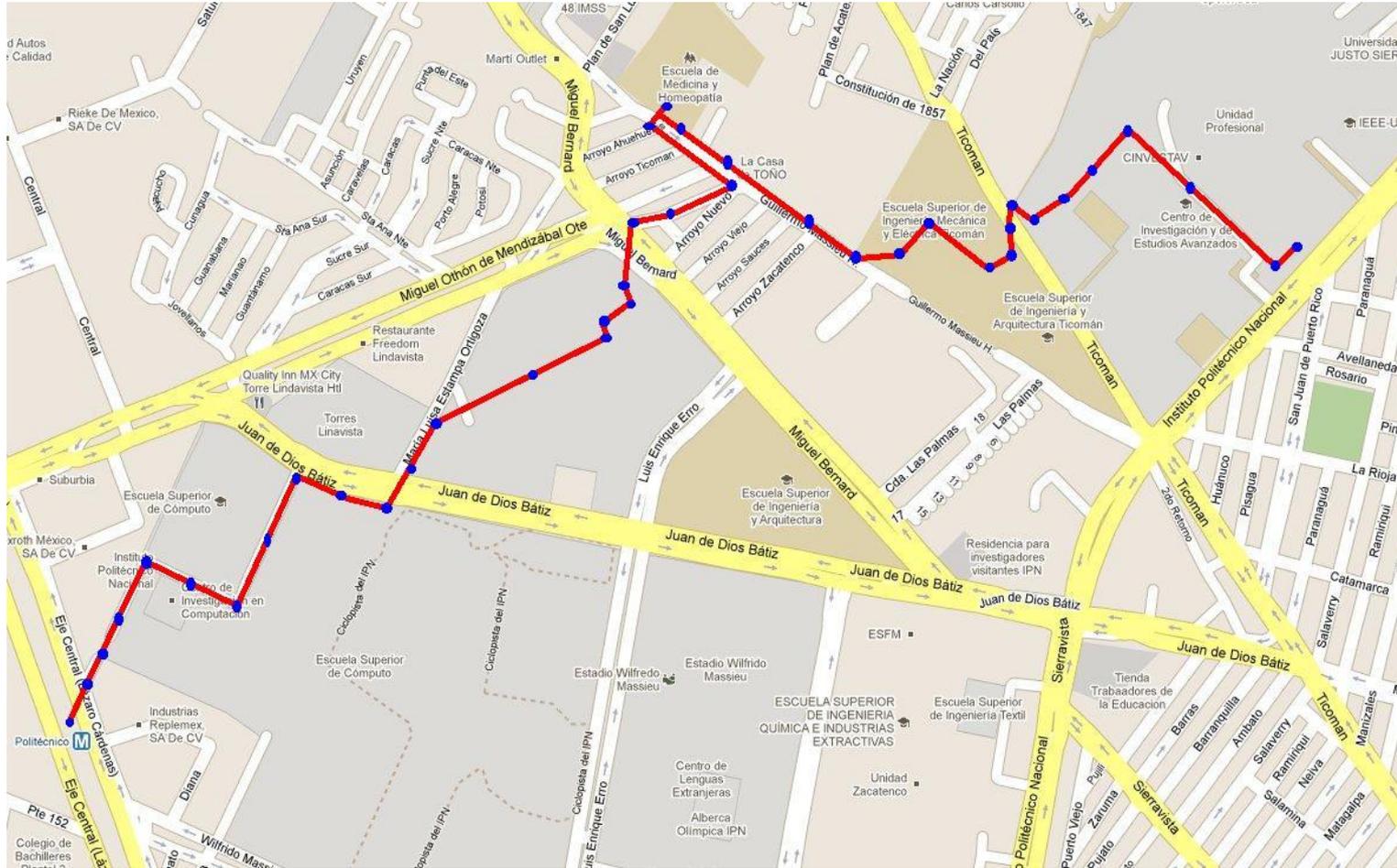
# Equipo pasivo

- **Tendido arrastre y canalización de FO**
  - Dentro de las instalaciones del STC (Metro).
  - En los tramos de última milla de cada institución.
- **Características de la fibra óptica**
  - Tipo Monomodo G652.D
  - Número de hilos: 72
  - Longitud Total de FO entre Instituciones: 108,457 m
  - Número de Empalmes Totales: 48

# Instalación de equipo pasivo en el STC (Metro)



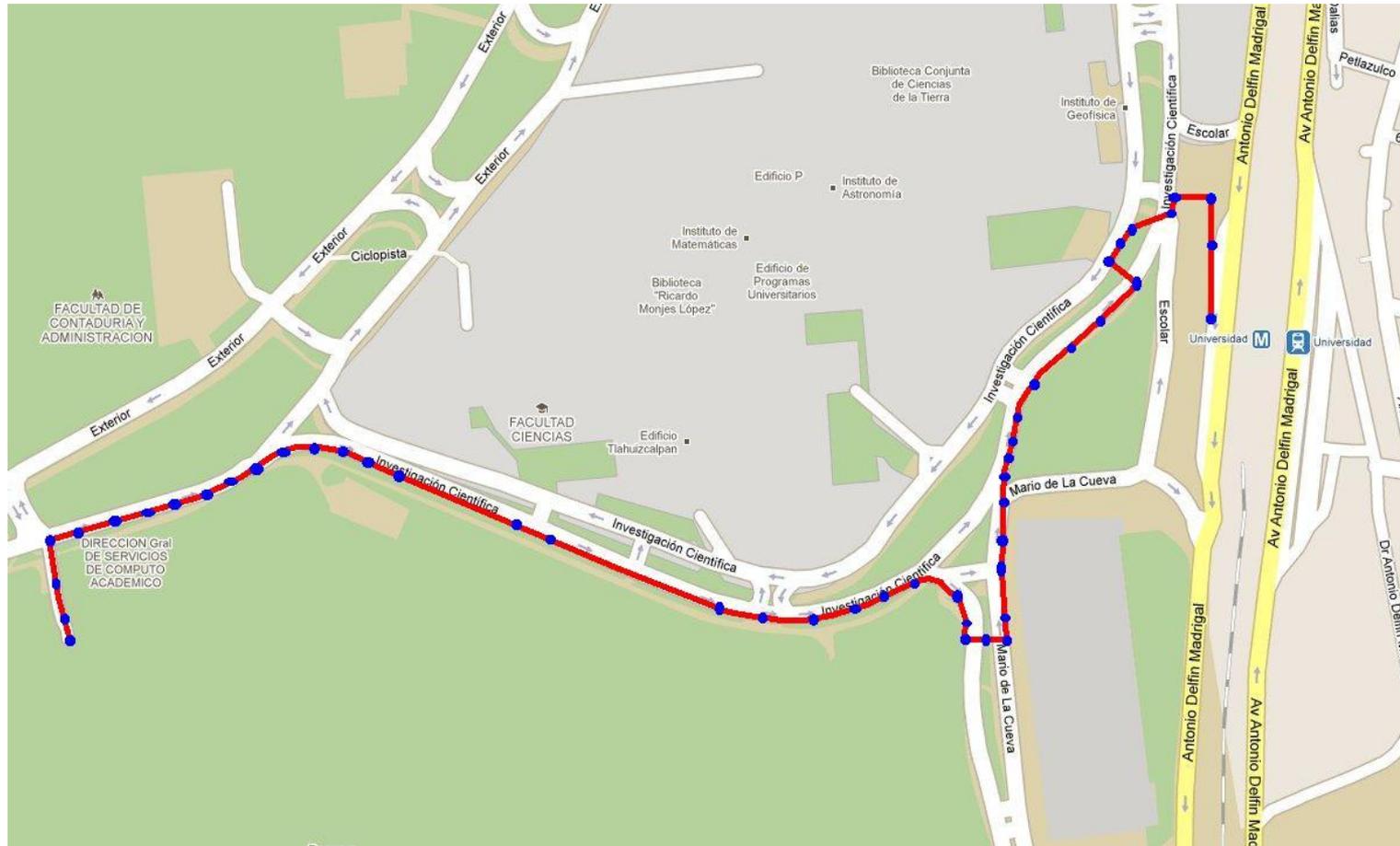
# Tramos de última milla – Cinvestav (4.6 km)



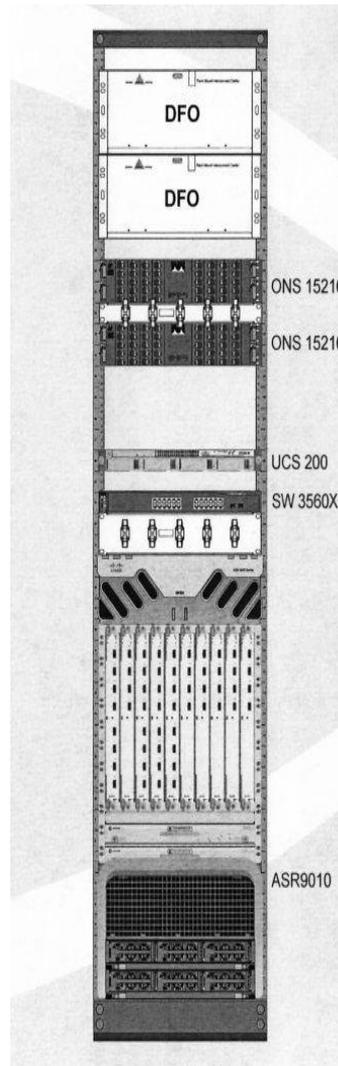
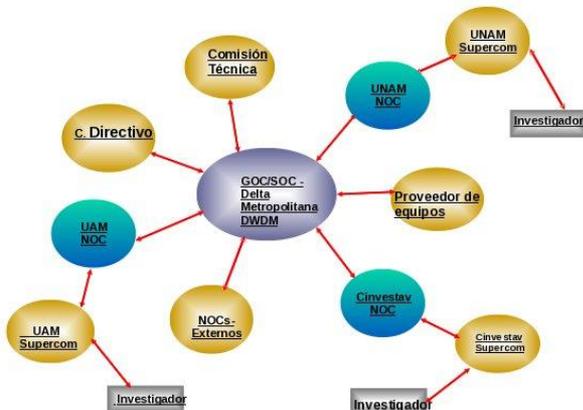
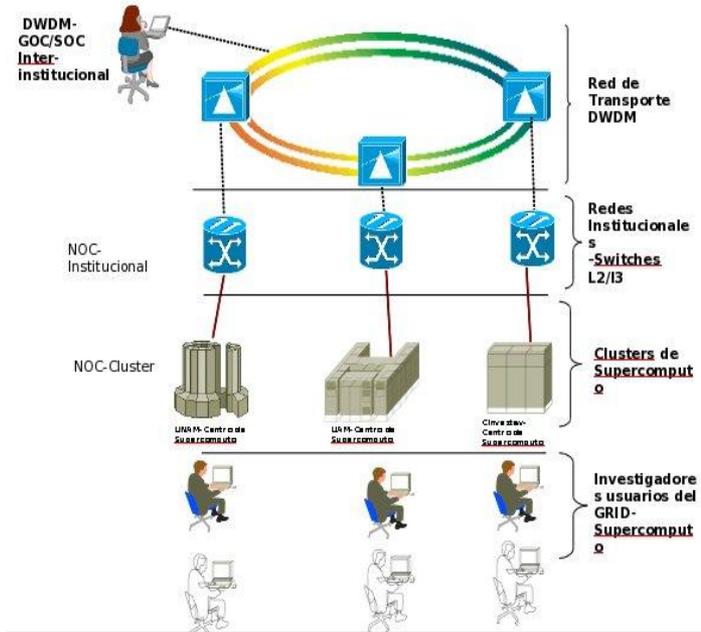
# Tramos de última milla – UAM (1.2 km)



# Tramos de última milla – UNAM (1.3 km)



# Equipo activo



- ONS 15216, Marca Cisco: Multiplexores de DWDM Pasivos con capacidad de hasta 40 canales de 10GE.
- Servidores UCS200 Cisco: con Capacidades para el monitoreo y virtualización de sistemas con tarjetas de red de 10GE.
- Switch Cisco Catalyst 3560X: de 24 Ptos 10GE.
- ASR9010 Cisco Metro Ethernet Carrier Class con servicios de IPv4, IPv6 y MPLS con soporte de 40 y 100GE: Con capacidades de ruteo y manejo de servicios institucionales locales y capacidad de agregación de otras instituciones.

## 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.

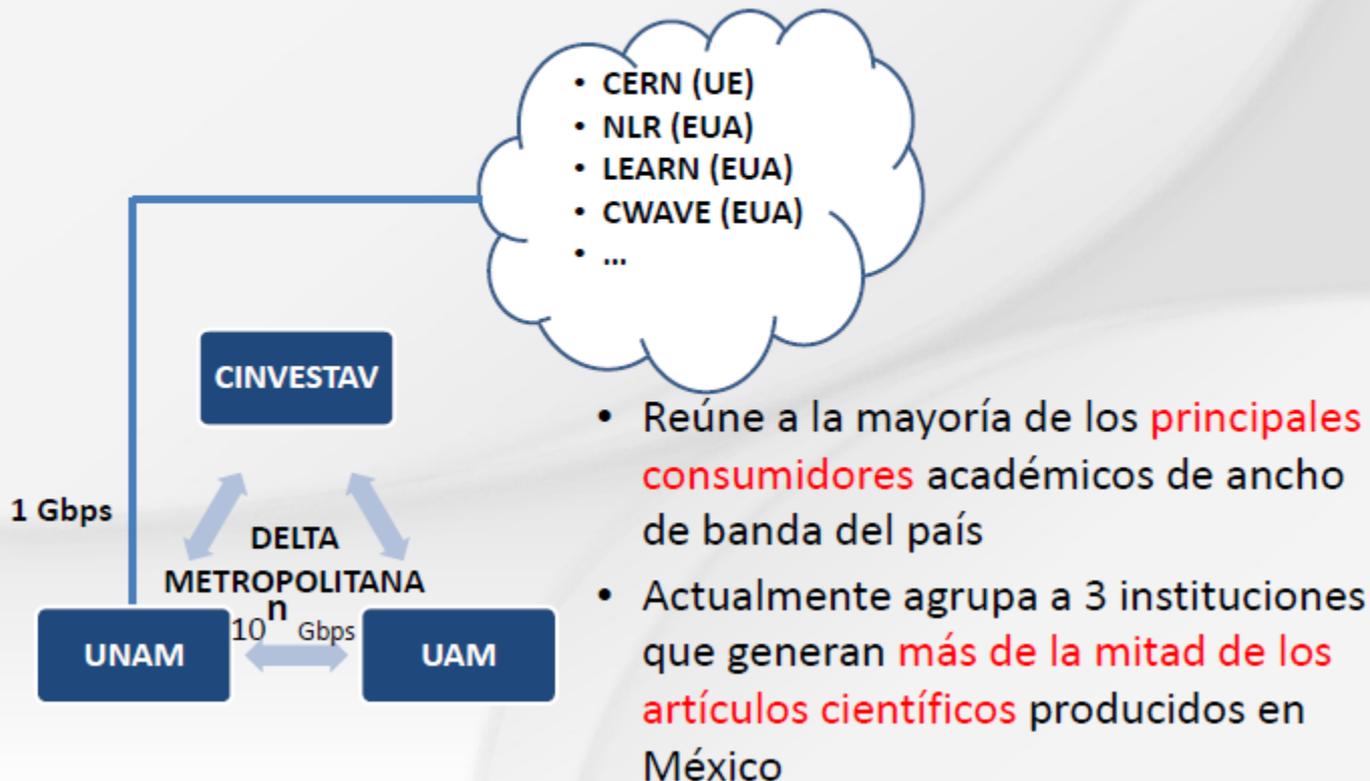
# Resultados esperados

## El uso de esta infraestructura contribuirá a:

- Incrementar la capacidad de cómputo de alto desempeño 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.
- 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.

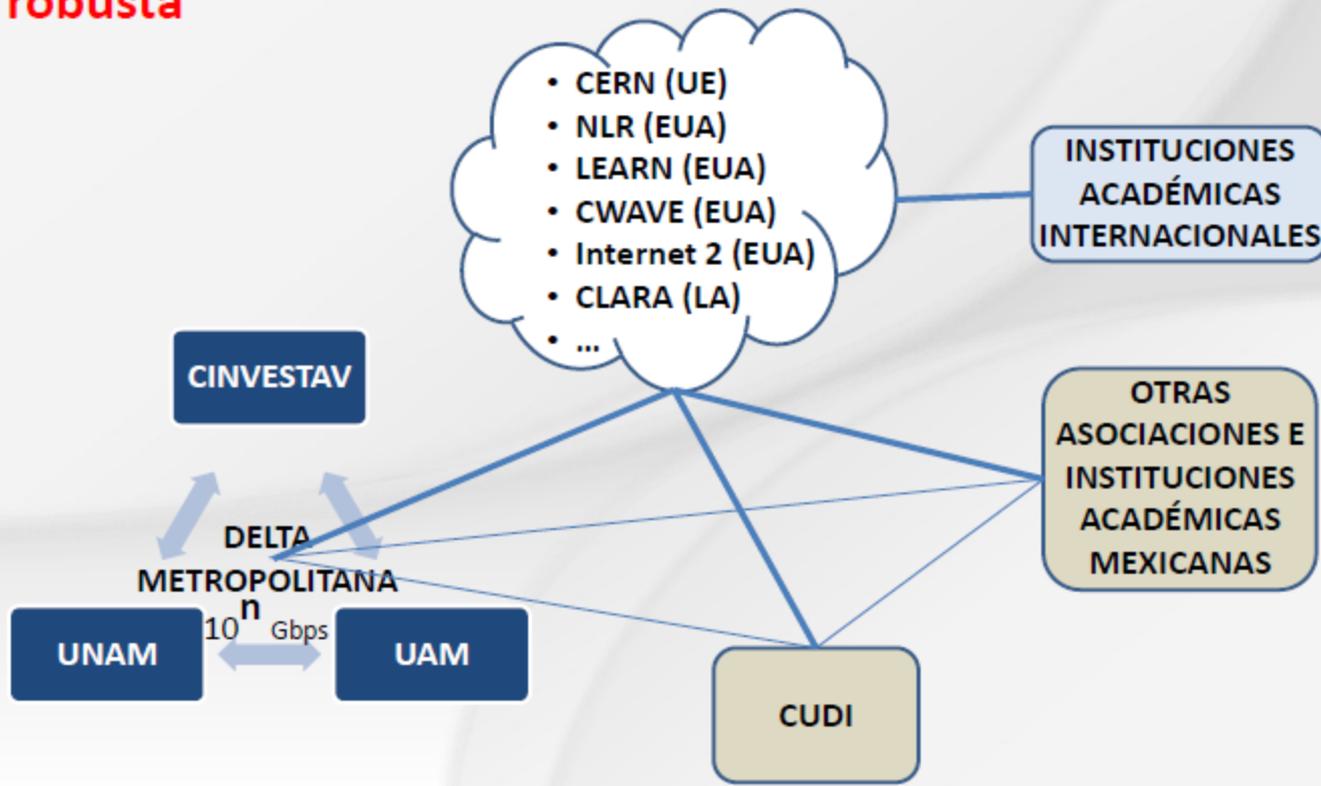
# Integración a redes internacionales

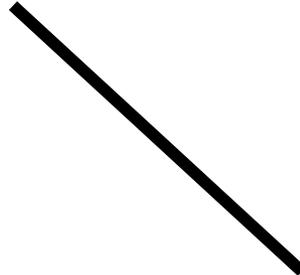
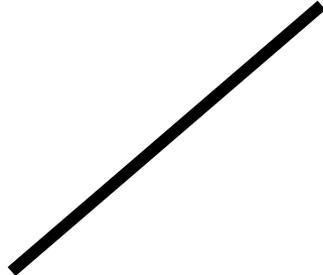
El **Laboratorio Nacional de Cómputo de Alto Desempeño (LANCAD)** tiene conexión de **1 Gbps** a diversas redes de investigación internacionales



# El futuro de LANCAD

**Visión de LANCAD:** Las instituciones académicas de México se desarrollan y se fortalecen colaborando en proyectos que hacen uso de una infraestructura compartida y robusta





**Casa abierta al tiempo**

