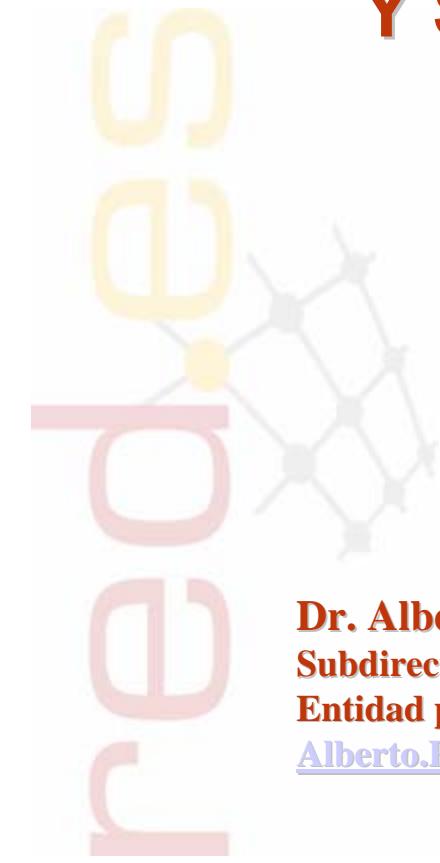


LA RED ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN PANEUROPEA GÉANT2 Y SU DESPLIEGUE EN ESPAÑA



Dr. Alberto Pérez Gómez
Subdirector de gestión de proyectos científicos
Entidad pública empresarial RED.ES
Alberto.Perez@red.es

Mayo de 2006
Jornada RedIRIS - Madrid

- ❑ La UE fomenta el desarrollo de infraestructuras comunes a los Estados Miembros.
- ❑ Esta filosofía también aplica a las infraestructuras de investigación
 - Según la UE, por cada 1 € de inversión pública en I+D, se generan 0,93 € de inversión privada en I+D (Fuente: Análisis de Impacto para el 7º PM)
- ❑ Esas inversiones son especialmente productivas cuando las infraestructuras sirven de soporte a distintos tipos de proyectos y son transfronterizas
 - Ese es el caso de las infraestructuras de investigación en el ámbito de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)
- ❑ La investigación cada vez es más interdisciplinar y transfronteriza, y requiere la puesta en marcha de organizaciones virtuales
 - La compartición de conocimientos y recursos es clave
- ❑ En ese entorno, la Comisión Europea considera de gran importancia apoyar a las infraestructuras de e-ciencia europeas

Propuesta de la Comisión Europea - total 7 PM: aprox. 73 millardos €

Cooperación: 44735 M€ (61%)
(incluye 12670 M€ para sector TIC)

Ideas: 11942 M€ (16%)

Personas: 7178 M€ (10%)

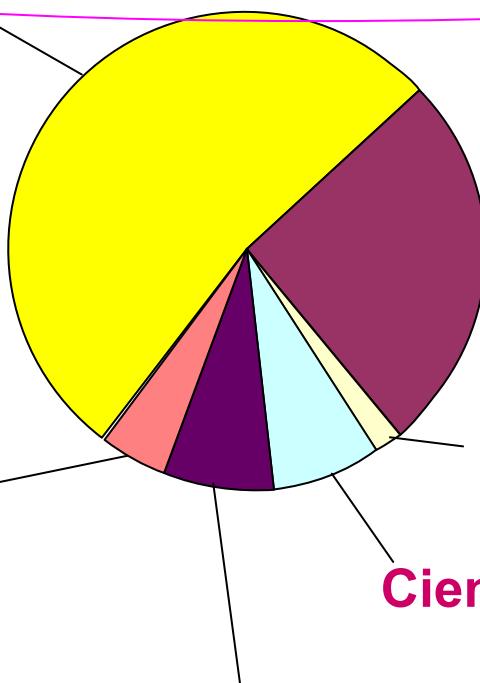
Capacidades: 7536 M€ (10%)

JRC: 1824 M€ (3%)

http://europa.eu.int/comm/research/future/documents_en.cfm

Propuesta de la Comisión Europea para Capacidades: 7536 M€

Infraestructuras investigación: 3987 M€ (54%)



Cooperación
internacional:
359 M€ (5%)

Investigación orientada a PYMES:
1914 M€ (25%)

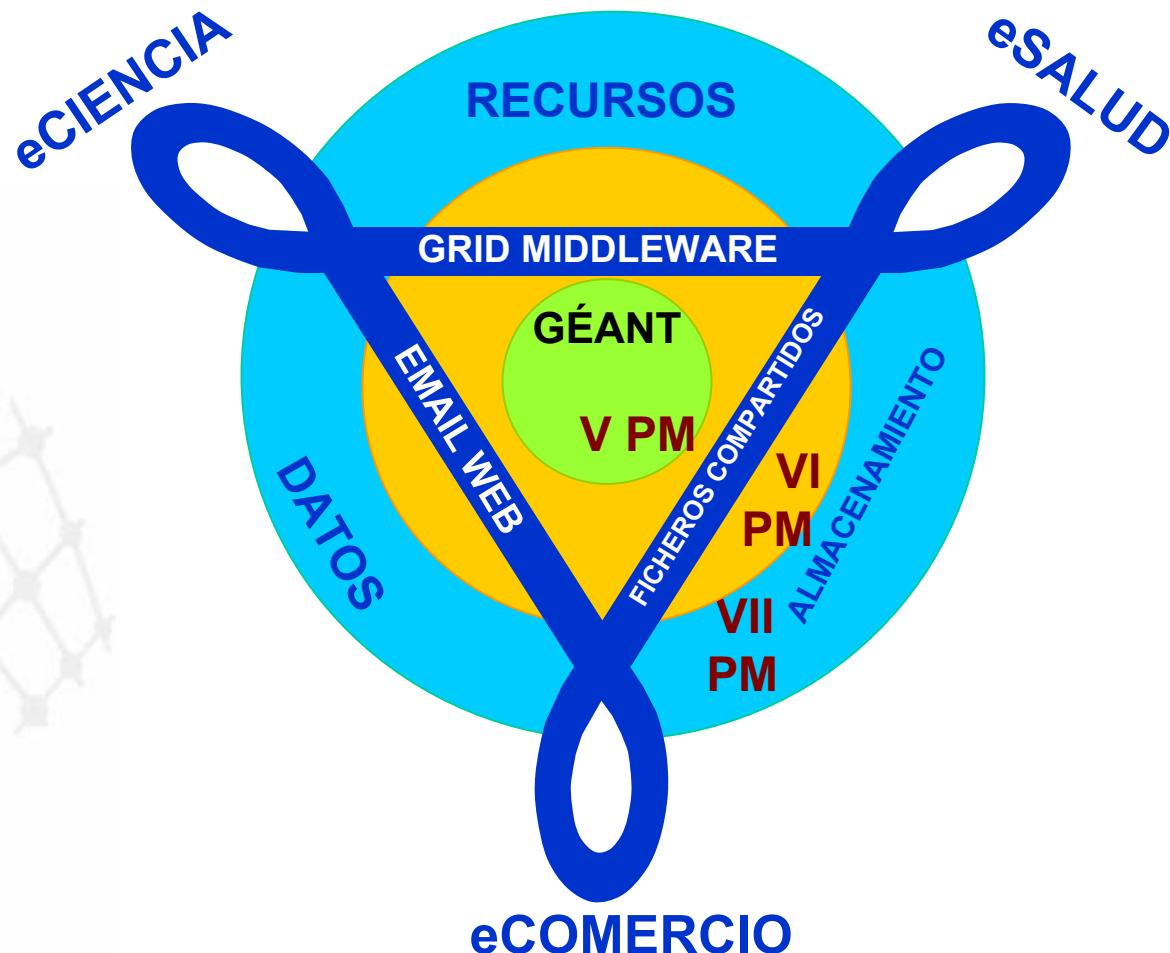
Regiones de conocimiento:
160 M€ (2%)

Ciencia en sociedad: 558 M€ (7%)

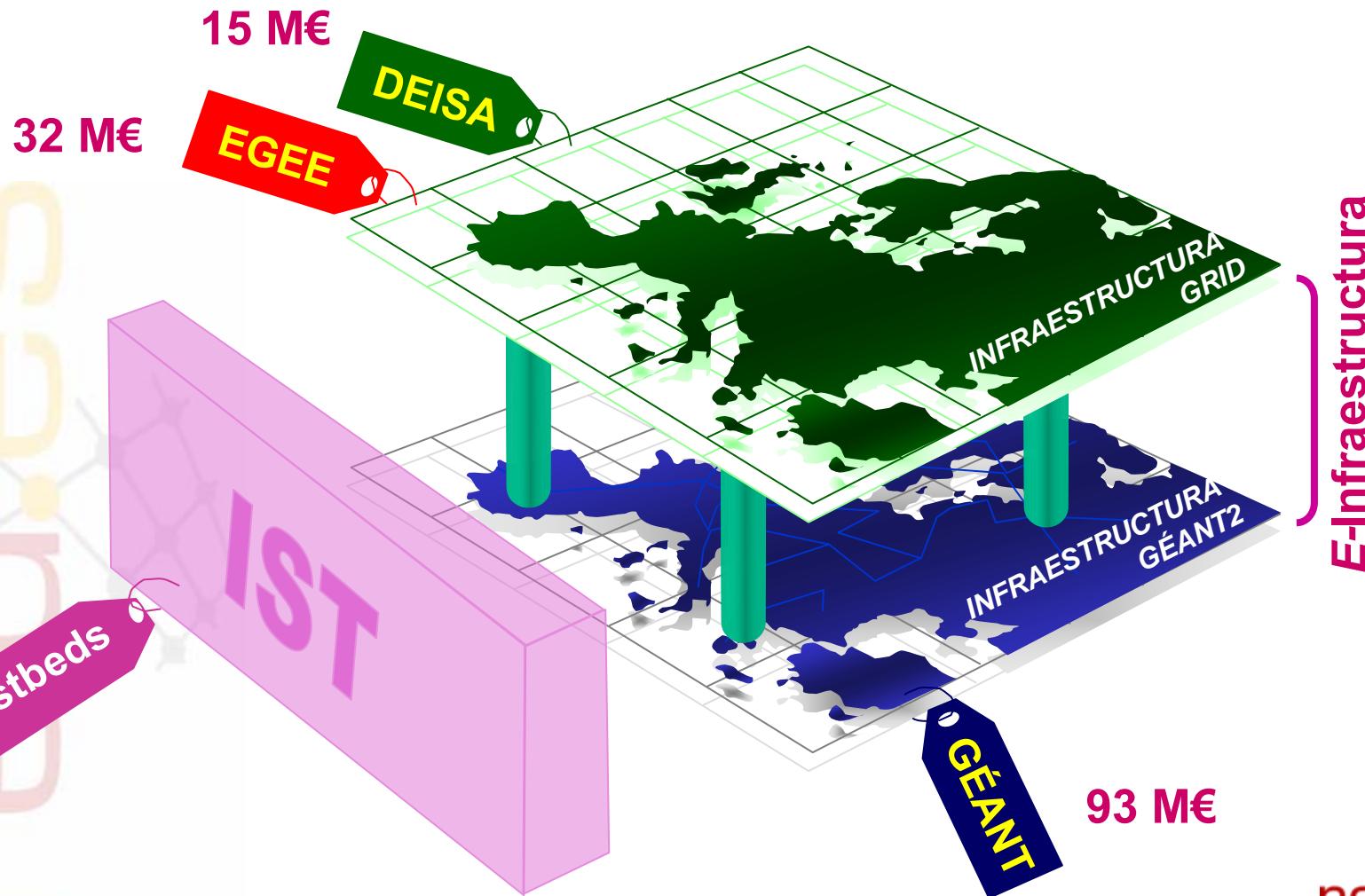
Potencial de investigación: 558 M€ (7%)

http://europa.eu.int/comm/research/future/documents_en.cfm

- Objetivo de la UE (Lisboa, 2002): acercarse a un 3% PIB en investigación
 - Situación actual UE: estancamiento en 1,9% PIB, disminución inversión privada
 - Inferior a USA (2,6%) y Japón (3%)
 - China: 1,10% PIB – pero +10% al año (alcanzaría el 2% de Europa en 2010)
- Propuesta de la Comisión para el 7º PM (2007-2013): ~73 millardos €
- El Consejo Europeo de diciembre de 2005 sobre perspectivas financieras sugirió ajustar los recursos del 7º PM a ~50 millardos €...
- Las prioridades para la parte de infraestructuras de investigación se fijan tomando en consideración los puntos de vista de:
 - ESFRI (Foro Europeo de Estrategia para Infraestructuras de Investigación)
 - eIRG (Grupo de Reflexión para Infraestructuras de E-Ciencia)
- Parece haber consenso para seguir apoyando en el futuro a una red de comunicaciones paneuropea para centros académicos y de investigación



➤ Total en el VI PM: 250M€



**“Evaluación quinquenal:
1999-2003 – Tecnologías de
Investigación y Desarrollo
Tecnológico en el ámbito de la
Sociedad de la Información”**

GÉANT es un proyecto líder a
escala mundial.

Europa es pionera en el
desarrollo de infraestructuras
Grid de alta capacidad.

Las infraestructuras TIC, en
particular GÉANT y GRID,
necesitan ser reforzadas por el 7º
Programa Marco

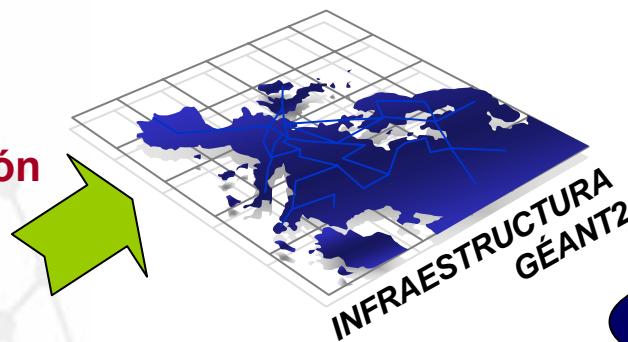
Retos - Consolidar, ampliar, profundizar

GEANT2

Líder
en tecnologías
de comunicación
avanzadas

Ofrece:

- ✓ Una red troncal de comunicaciones paneuropea con plenas garantías
- ✓ Servicio a más de 3.500 centros con 30 millones de usuarios en 34 países
(infraestructura en producción)
- ✓ Una plataforma para ensayos avanzados



Nuevas características:

- ✓ Red híbrida (IP + fibra óptica)
- ✓ Servicios E2E (extremo a extremo)
- ✓ Despliegue (12 000 km fibra, + de 400 elementos activos)
- ✓ Nuevos servicios: AAI (Infraestructuras de Autenticación y Autorización), movilidad, transferencias de alta velocidad...

Proyecto principal de conectividad

GÉANT2

NREN

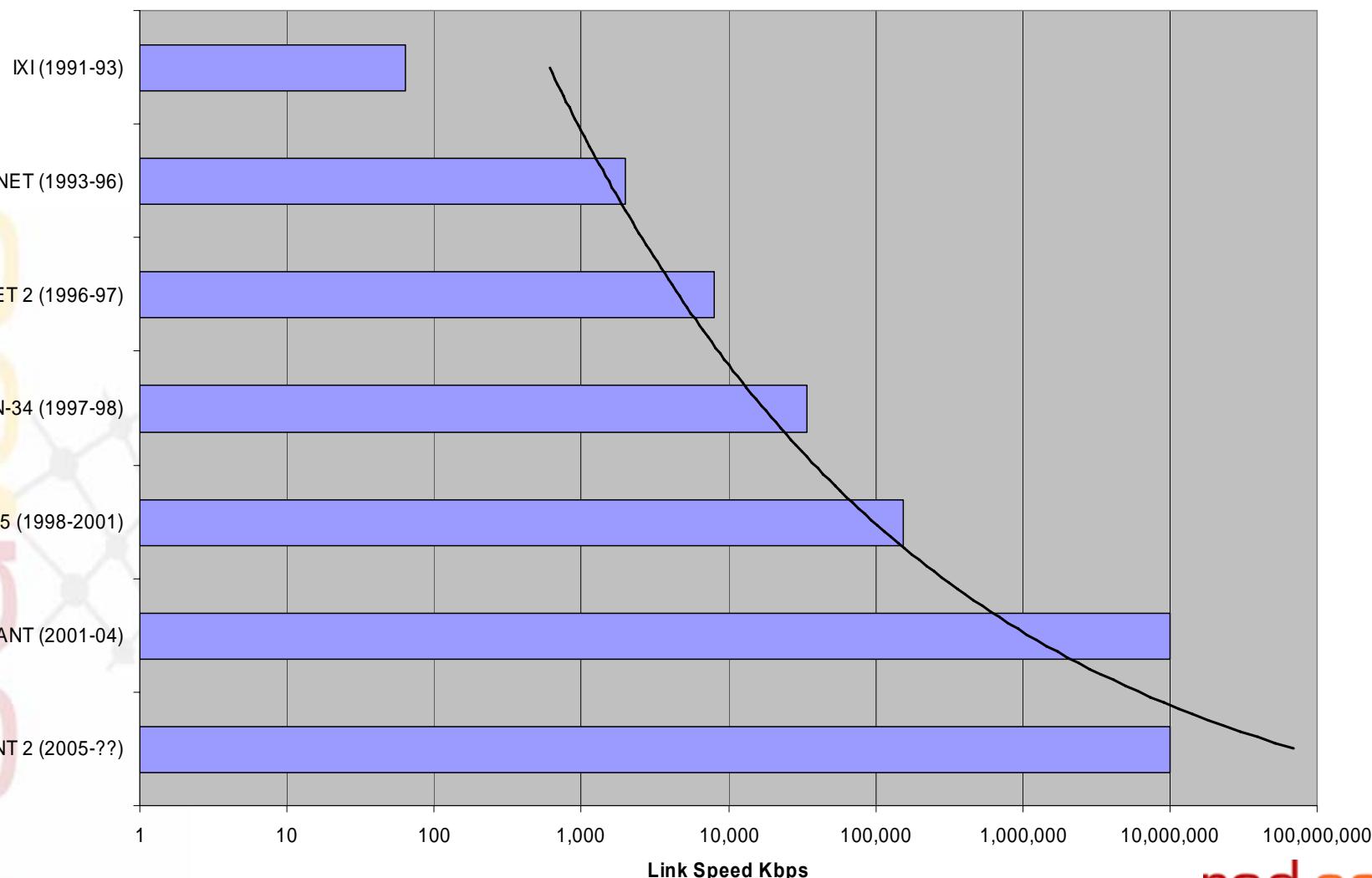
NREN

NREN

NREN

NREN: National Research and Education Network

Pan-European Network History (Log Scale)



Austria (ACOnet)
Bélgica (BELNET)
Bulgaria (ISTF)
Croacia (CARNet)
República Checa (CESNET)
Chipre (CYNET)
Alemania (DFN)
Estonia (EENet)
Francia (RENATER)
Grecia (GRNET)
Hungria (HUNGARNET)
Irlanda (HEANet)
Israel (IUCC)
Italia (GARR)
Letonia (LATNET)
Lituania (LITNET)
Luxemburgo (RESTENA)
Malta (UoM)
Países Bajos (SURFNET)

Países nórdicos – Dinamarca, Finlandia, Islandia, Noruega, Suecia (NORDUNET)
Polonia (PSNC)
Portugal (FCCN)
Rumania (RoEduNet)
Rusia (JSCC)
Eslovaquia (SANET)
Eslovenia (ARNES)
España (RedIRIS)
Suiza (SWITCH)
Turquía (ULAKBIM)
Reino Unido (UKERNA)

Más miembros sin derecho a voto:
DANTE & TERENA

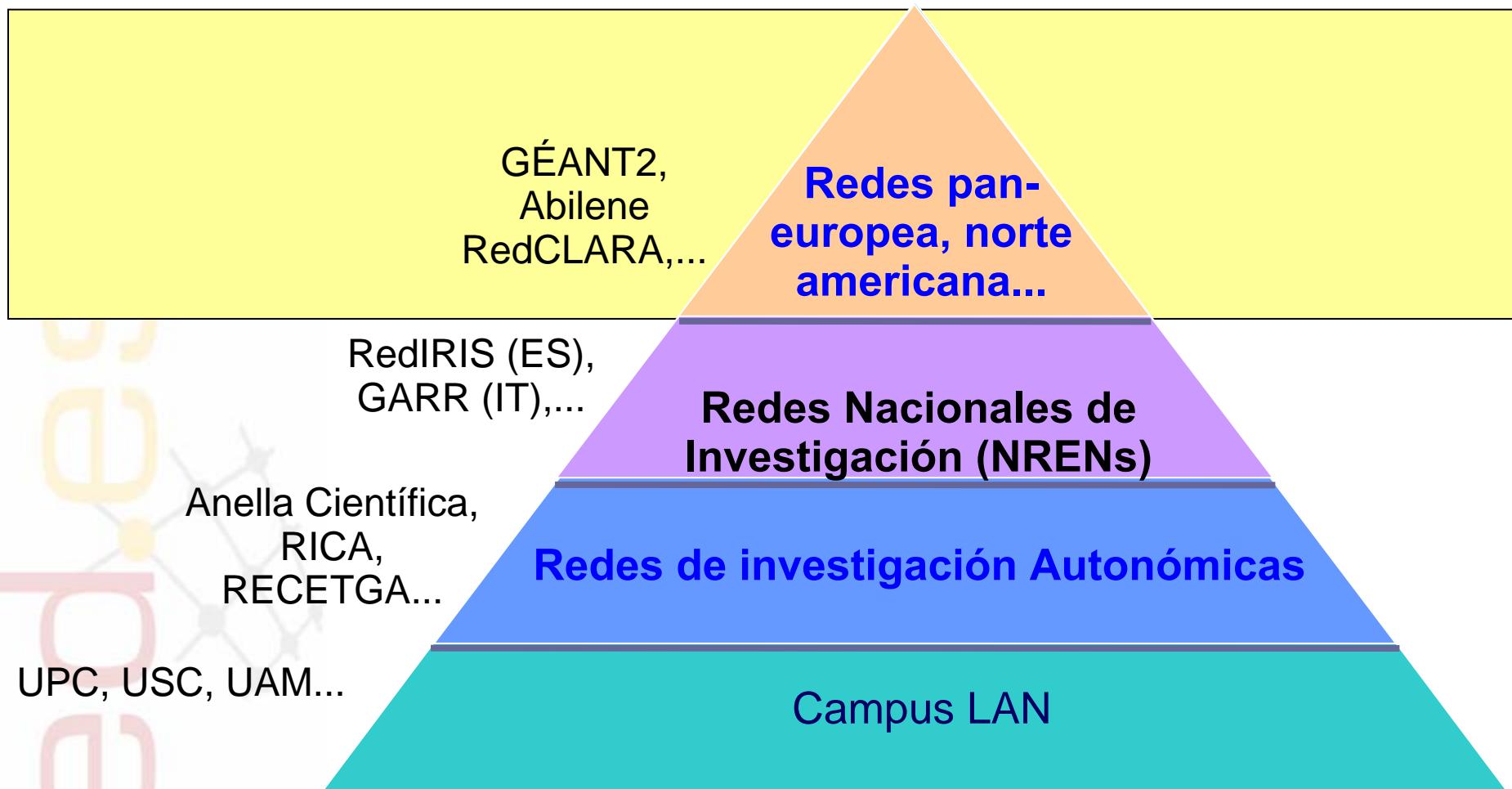
Observadores permanentes: CERN, AMREJ (Serbia & Montenegro), MARNET(ARY de Macedonia)

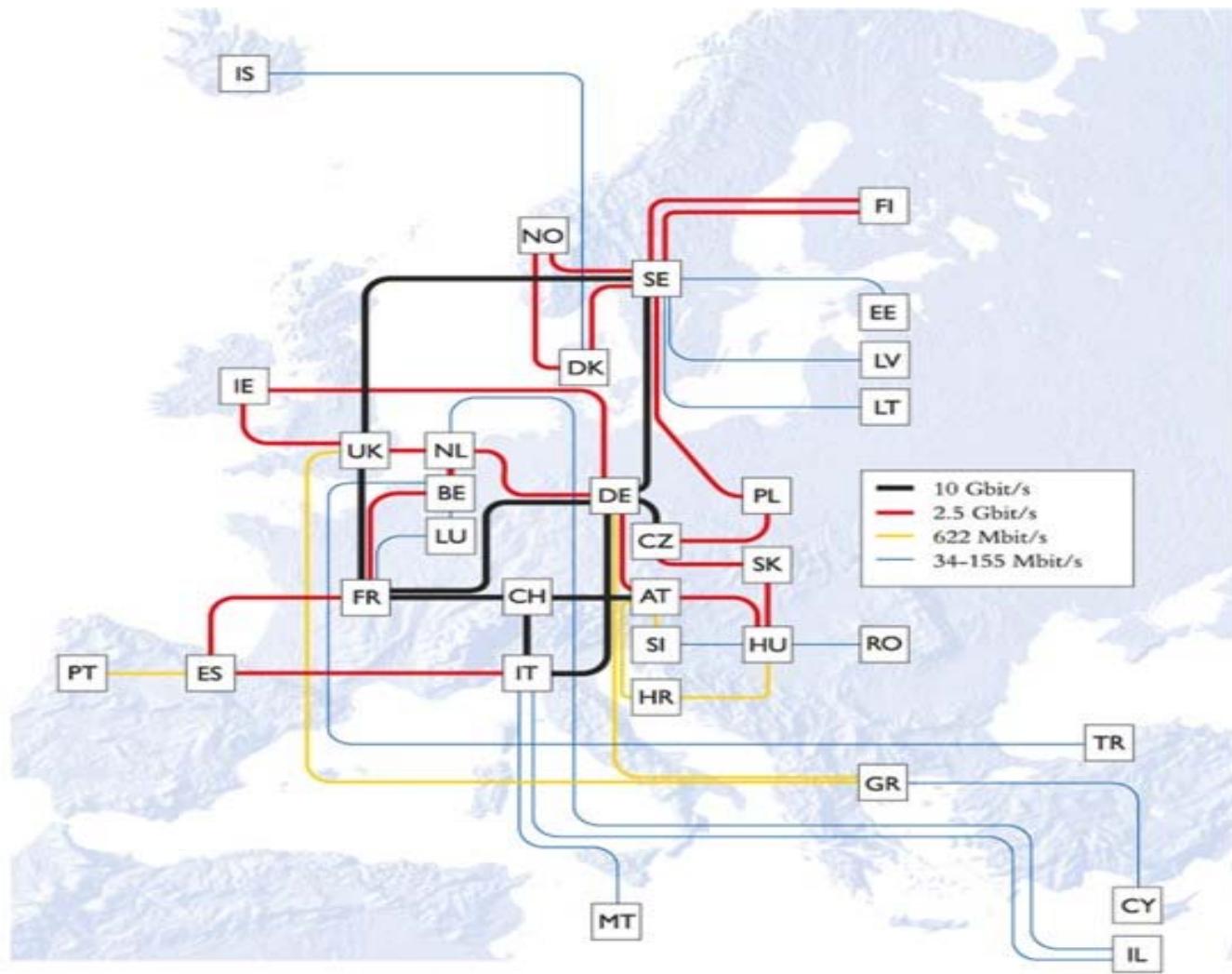


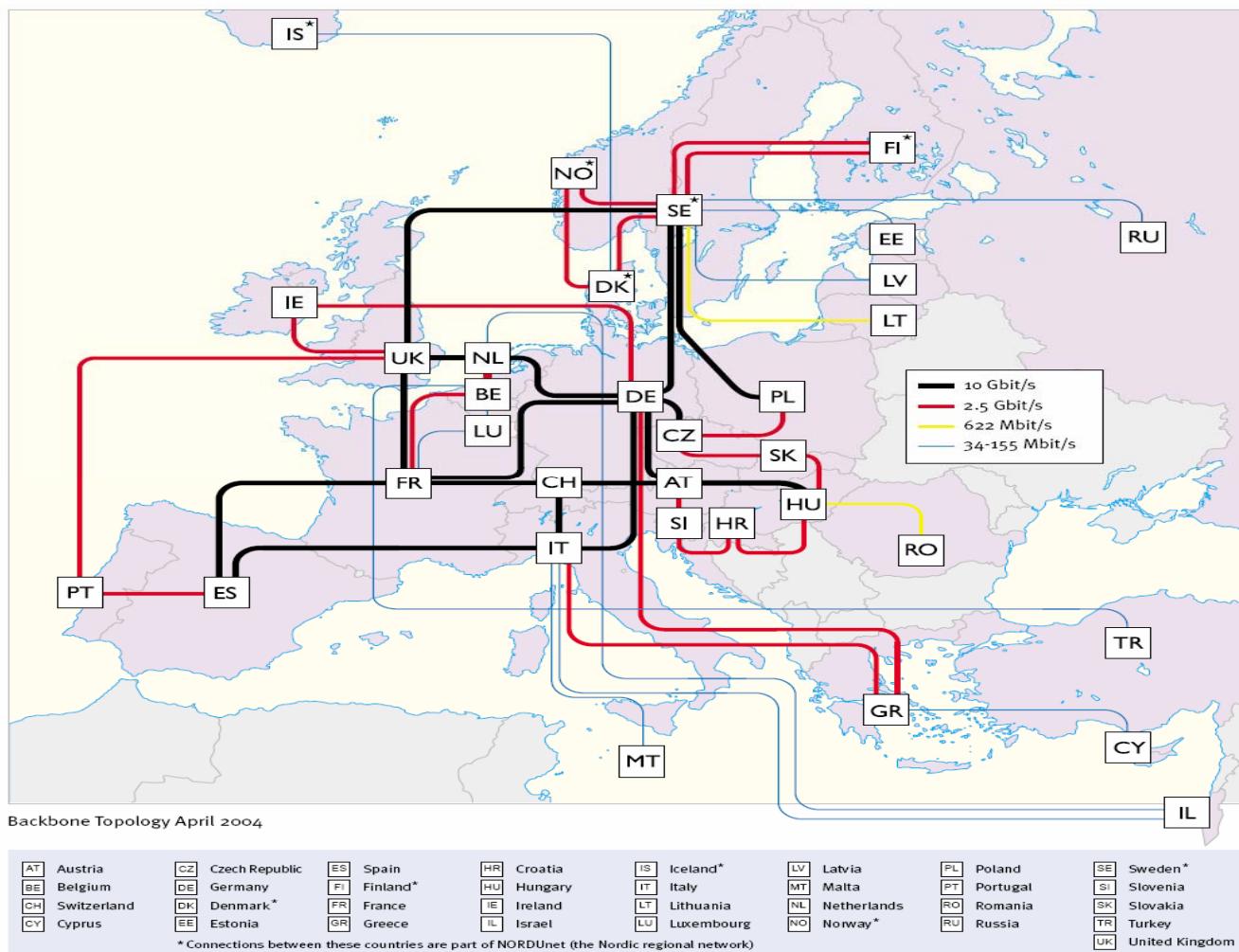
- ❑ Participantes: 34 redes académicas y de investigación de países europeos + dos asociaciones de redes académicas (DANTE – gestiona proyecto; TERENA: fomenta cooperación)
- ❑ Presupuesto total para 4 años: 178.643.730 €
- ❑ Contribución UE para ese periodo: 93.000.000 €
- ❑ La subvención comunitaria es significativa... pero se calcula que sólo supone 1% del gasto total de la Infraestructura de Red Europea para Centros Académicos y de Investigación

Campus LAN / Redes autonómicas & NRENs / GÉANT2

(asumiendo una relación de costes 100 / 10 / 1)

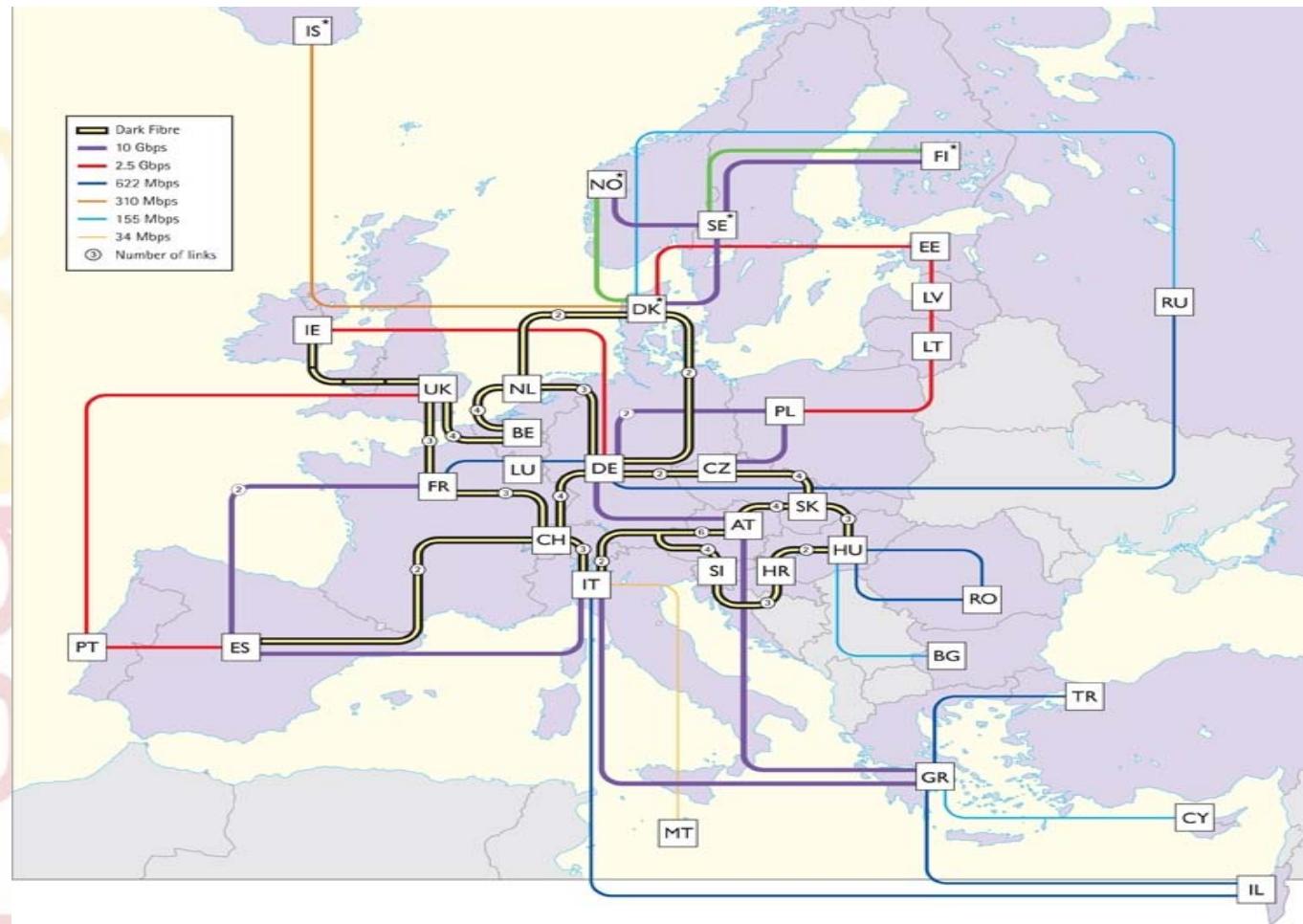








Despliegue previsto para mediados de 2006



DE => A

- De 0 Km. de fibra oscura => • A unos 12.000 Km. fibra oscura
- De 22 sites (PoPs) => • A 200 sites (amplificadores incl.)
- De unos 100 sistemas => • A unos 400 sistemas a gestionar
- De menos de 40 servicios de extremo a extremo => • A cientos de ellos (incl. servicios extremo a extremo ópticos)

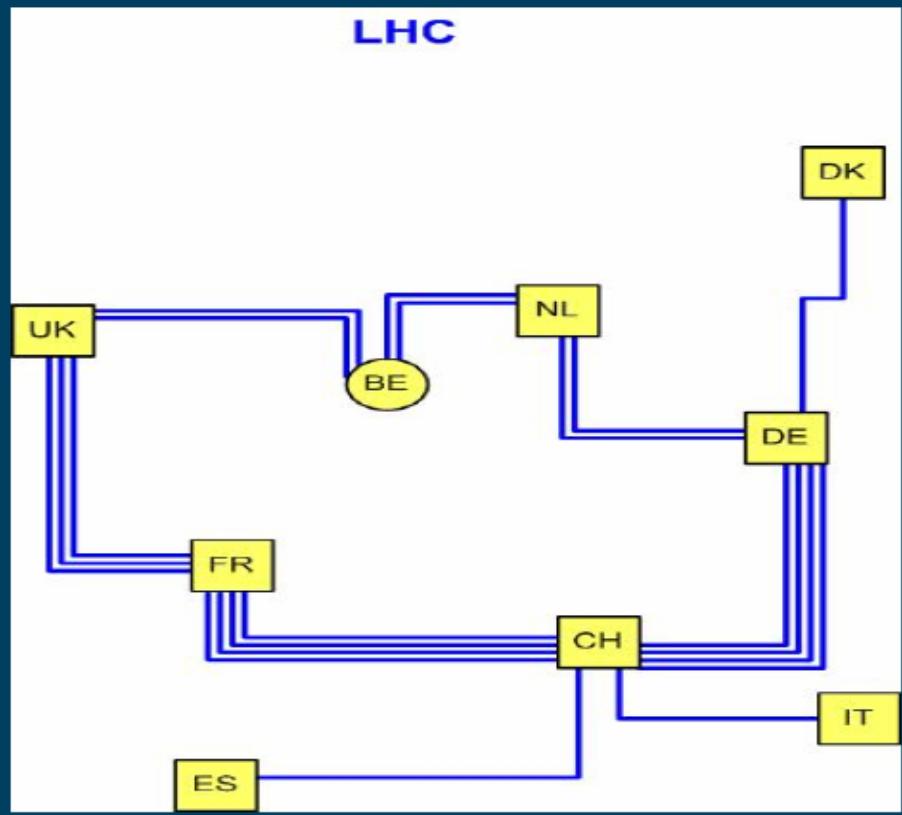
- ❑ Red híbrida, con 15 países cubiertos por el servicio GÉANT+ (“dark fiber cloud”) y el resto, alquiler de capacidad
 - Reparto costes en función servicio y coste local + factor solidaridad
- ❑ El nuevo modelo tiene unos costes iniciales más elevados, pero
 - Implica ahorro a medio y largo plazo
 - Hace posible desplegar enlaces ópticos de extremo a extremo en poco tiempo, y con un bajo coste incremental.
- ❑ Este modelo permite desplegar
 - Circuitos E2E conmutados de nivel 2 (p.ej., 1 GE) dentro de la red GÉANT2 (usando para el acceso local a la NREN & campus)
 - Redes privadas ópticas (*Optical Private Networks*, “OPNs”) de 10 Gbps configuradas para grandes proyectos de E-Ciencia usando DWDM de GÉANT2 & NREN – “campus lightpaths”
 - Plantea nuevos retos, técnicos y de gestión, para ver quién suministra, gestiona, monitoriza, cobra, asume determinados riesgos en este modelo de red multidominio
 - Especial interrelación con grandes proyectos de e-ciencia (LHC/EGEE, DEISA, EVN)

LHC Light - Wave Assignment on GÉANT2 Backbone

Hans Döbbeling, DANTE



Connect. Communicate. Collaborate

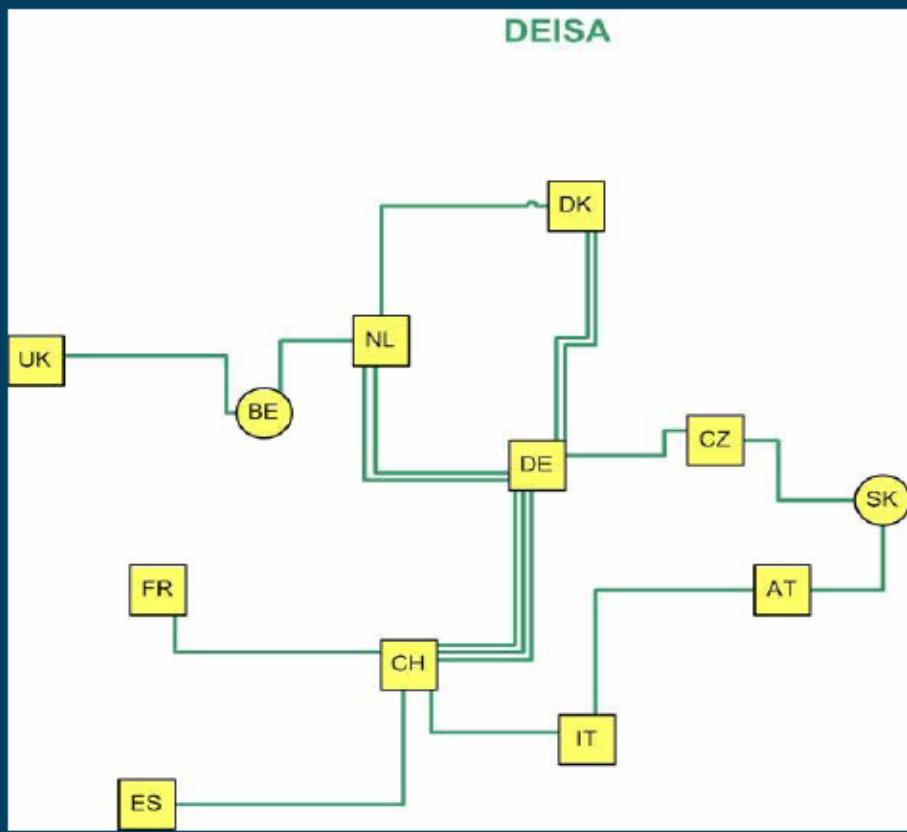


DEISA Light - Wave Assignment on GÉANT2 Backbone

Hans Döbbeling, DANTE



Connect. Communicate. Collaborate

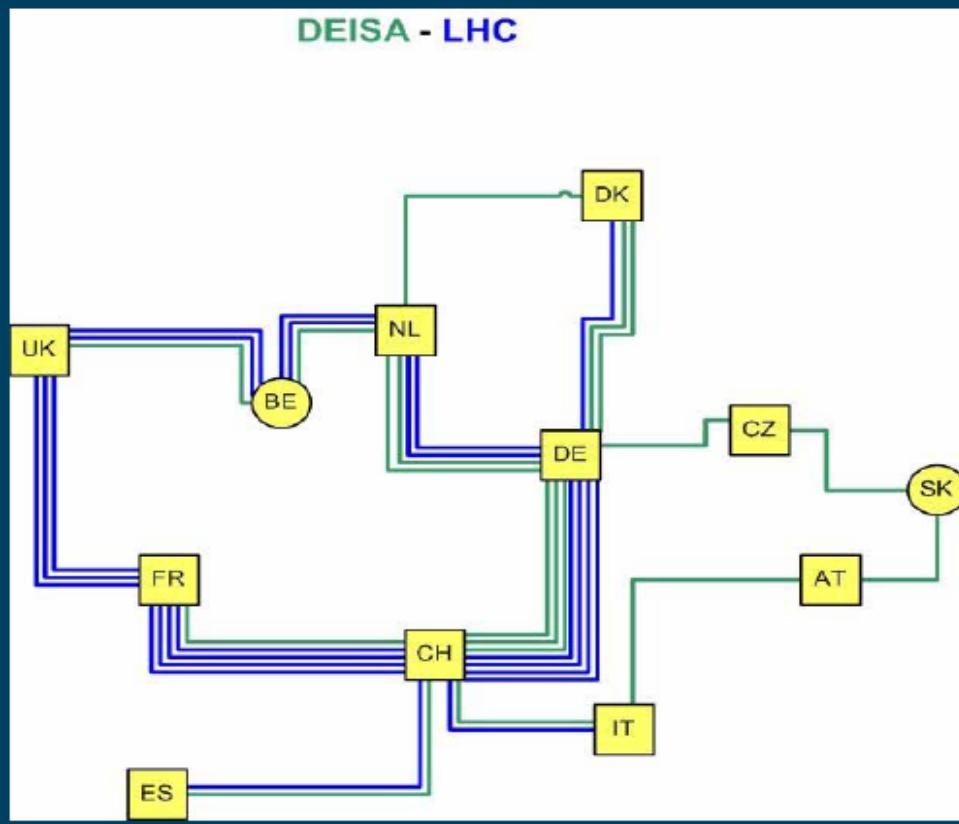


LHC + DEISA Light - Wave Assignment on GÉANT2 Backbone

Hans Döbbeling, DANTE



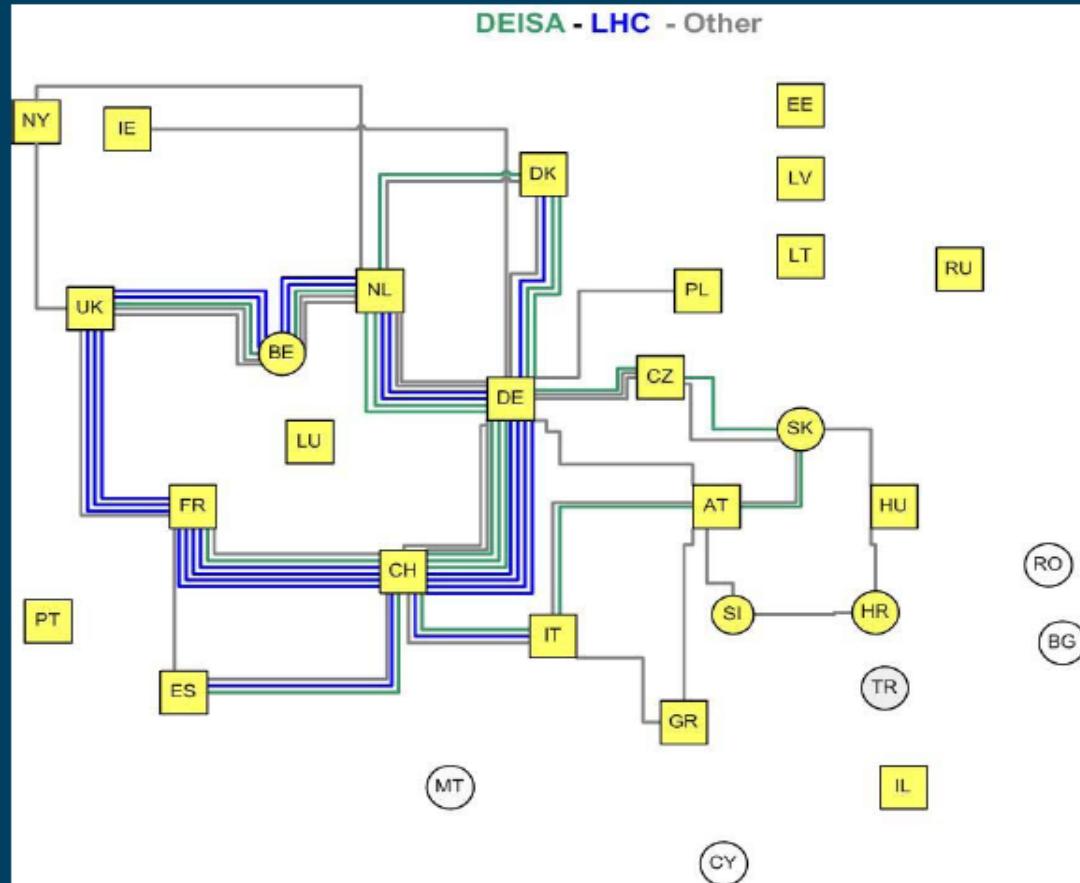
Connect. Communicate. Collaborate



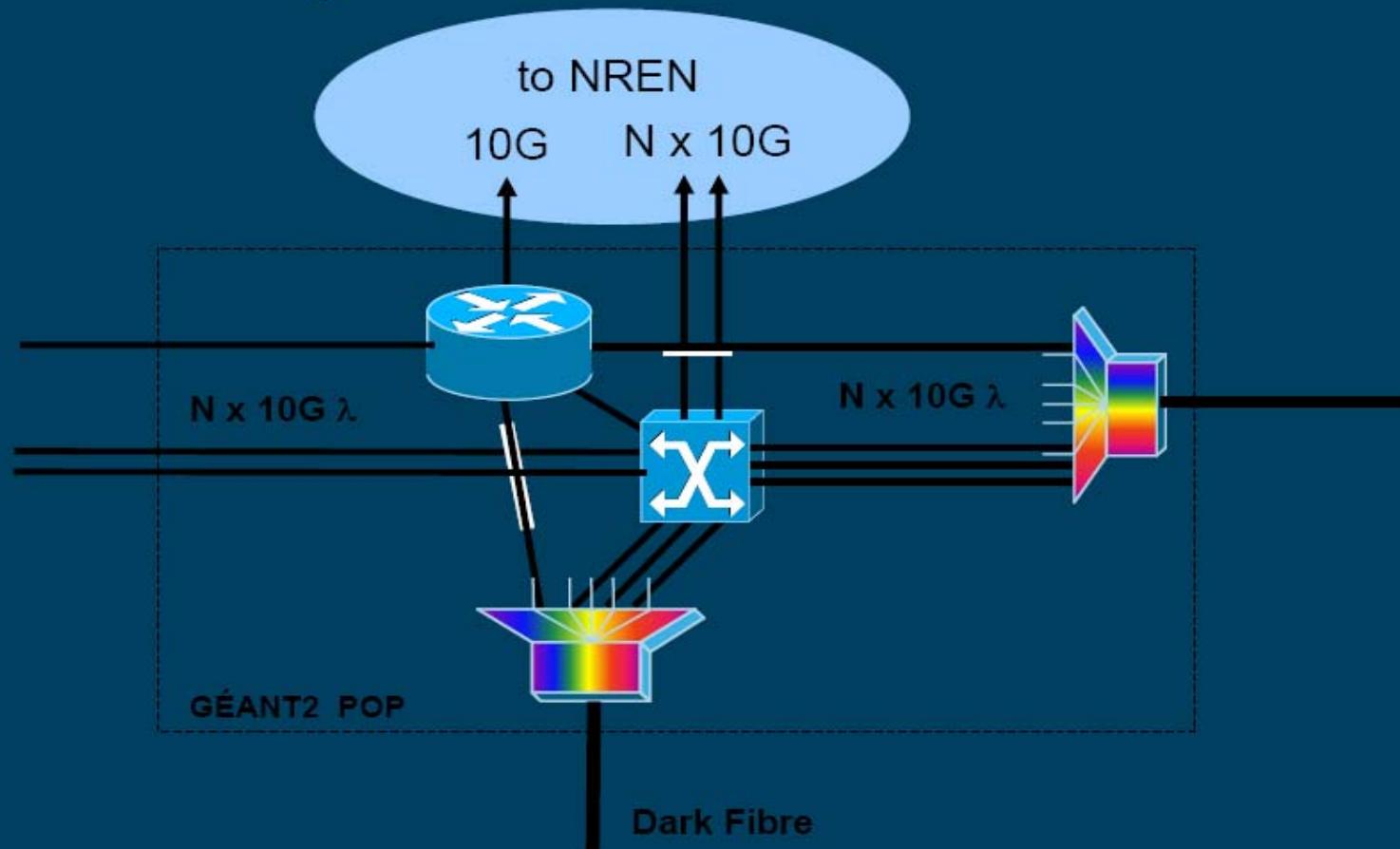
A view of the future: OPNs on GÉANT2 Backbone, *Hans Döbbeling, DANTE*



Connect. Communicate. Collaborate



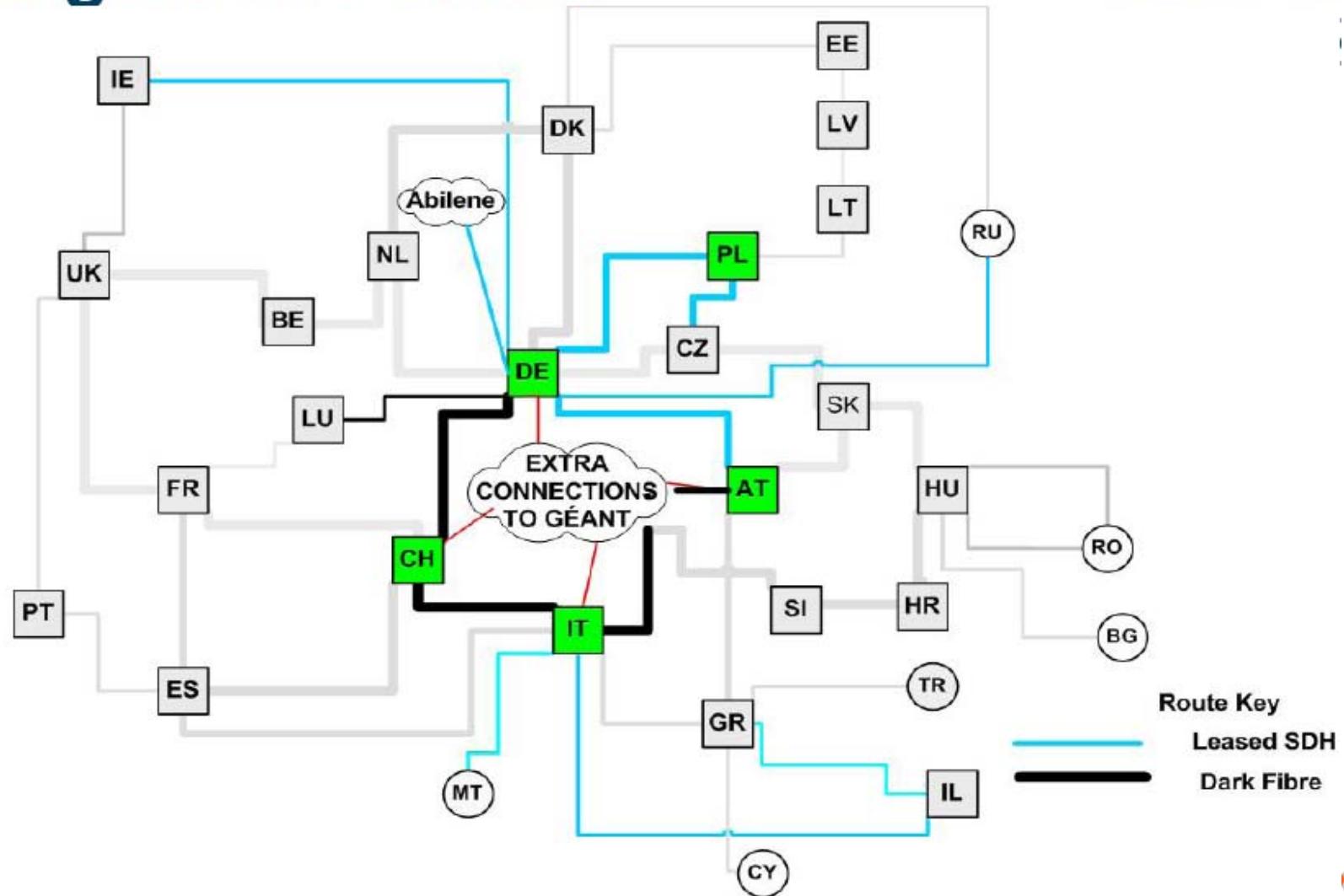
GEANT2 Hybrid POP



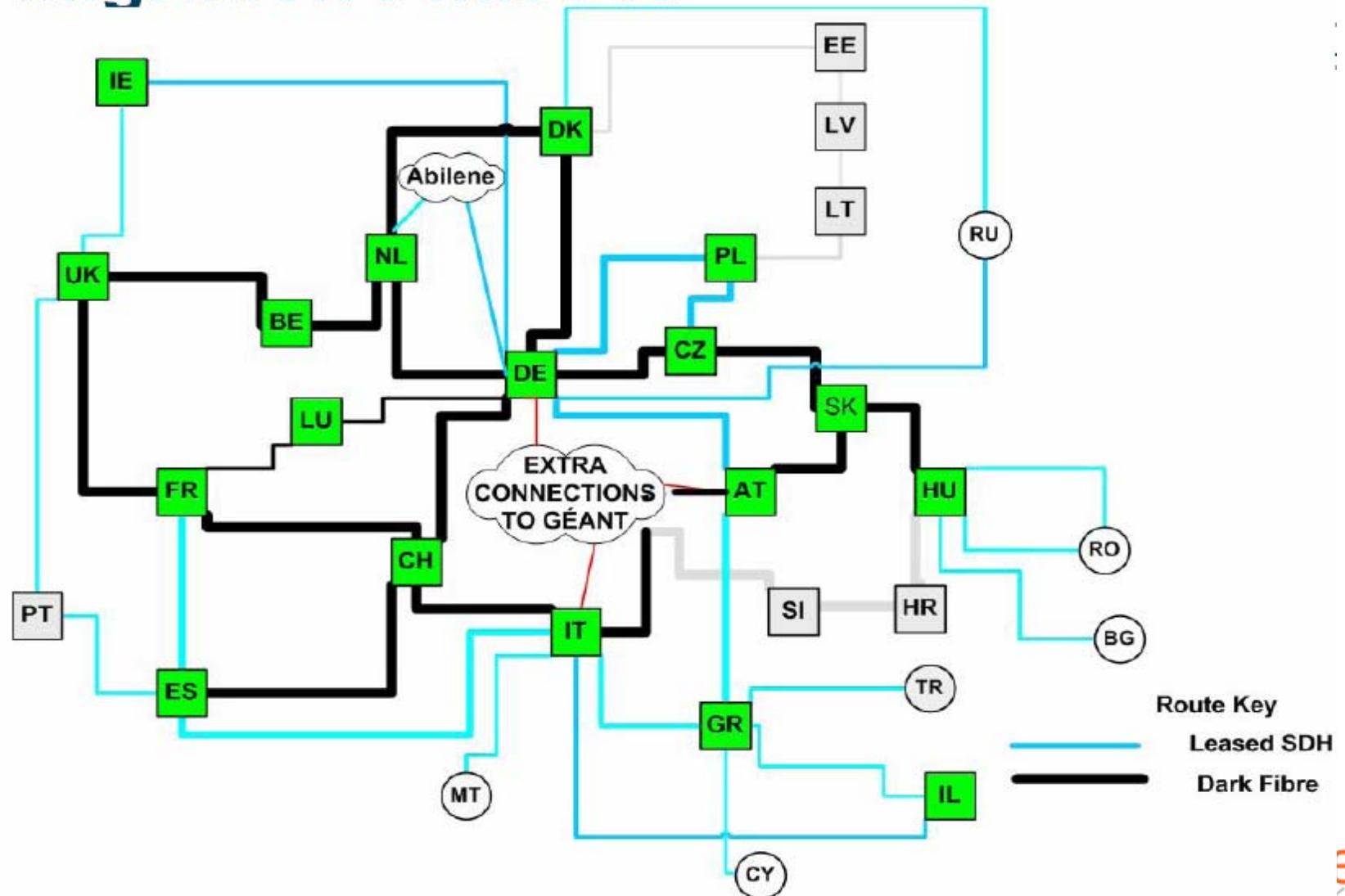
- ❑ En el caso de España, en GÉANT había dos enlaces de 10 Gbps (Madrid-Paris y Madrid-Milán) y uno de 2,5 Gbps (Madrid-Lisboa)
- ❑ Ahora, en GÉANT2 hay un enlace de fibra oscura Madrid – Ginebra
 - Ello ubica a España en GÉANT+, la primera categoría dentro de GÉANT2 (la “Dark Fiber Cloud”)
- ❑ Además, se mantienen los enlaces de 10 Gbps (Madrid-Paris y Madrid-Milán) y de 2,5 Gbps (Madrid-Lisboa)
 - Está previsto que en el futuro también sea de fibra oscura el enlace Madrid - París, para facilitar el back-up de la fibra oscura Madrid-Ginebra.
 - Mientras tanto, se garantiza a RedIRIS la posibilidad de conseguir capacidad adicional en las mismas condiciones de los demás miembros de la “dark fiber cloud”
- ❑ Resulta necesario desarrollar la red troncal de RedIRIS para aprovechar las posibilidades de esa infraestructura paneuropea

- ❑ La migración de GÉANT a GÉANT2 debe hacerse sin afectar al servicio
 - Implica la necesidad de tener operativas ambas redes durante un tiempo
 - Se intenta priorizar la sustitución de los servicios más caros
- ❑ Debe adecuarse el equipamiento a las nuevas necesidades de despliegue, reaprovechando el equipamiento existente
- ❑ Requiere coordinación con las NRENs (sobre todo si no están conectadas localmente a GÉANT2, y tienen contratados bucles locales)
- ❑ El nuevo modelo de red también requiere nuevos procesos de coordinación entre NOCs
 - Importancia de las reuniones de APM – Access Port Managers: NRENs & GÉANT

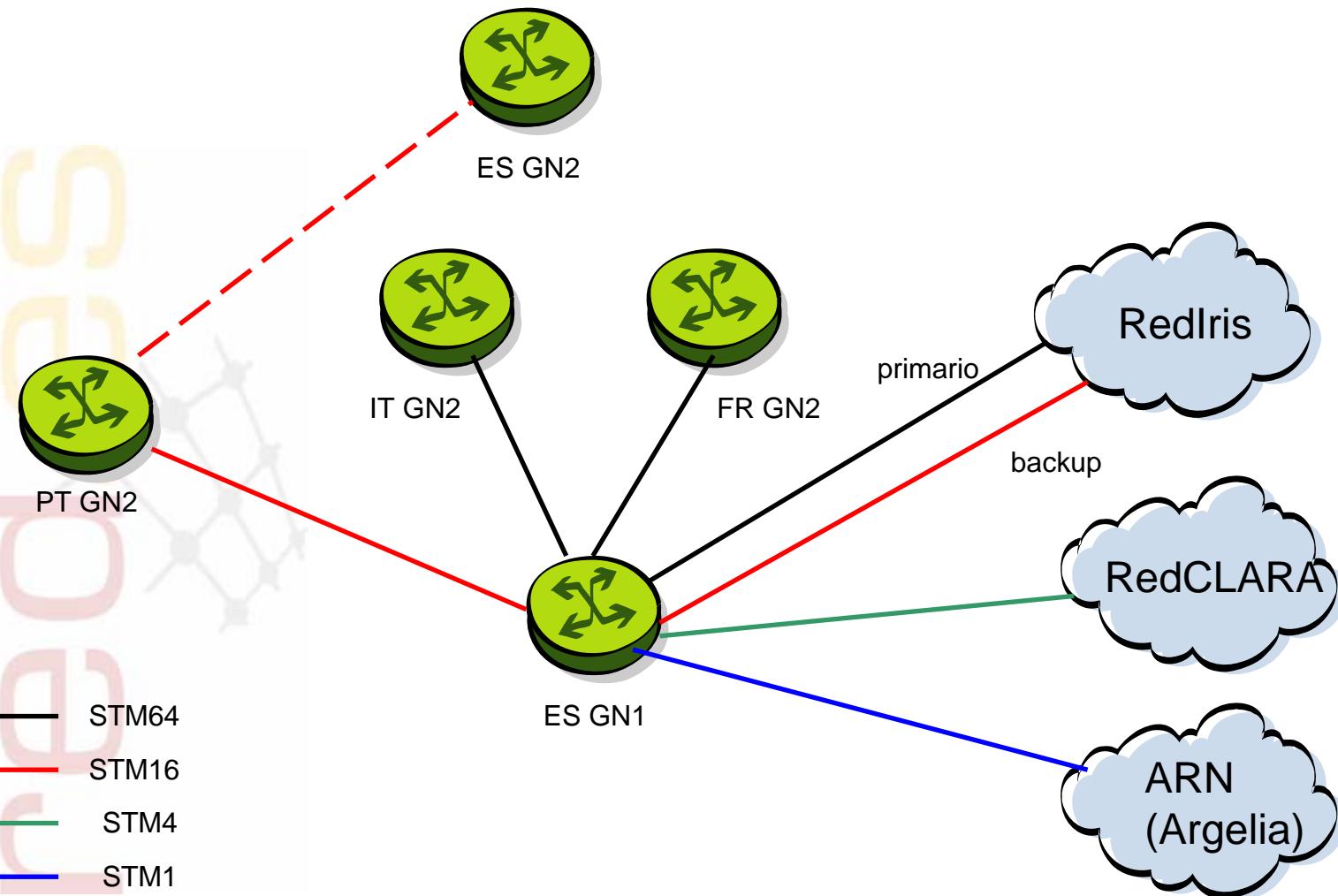
Migration Phase I



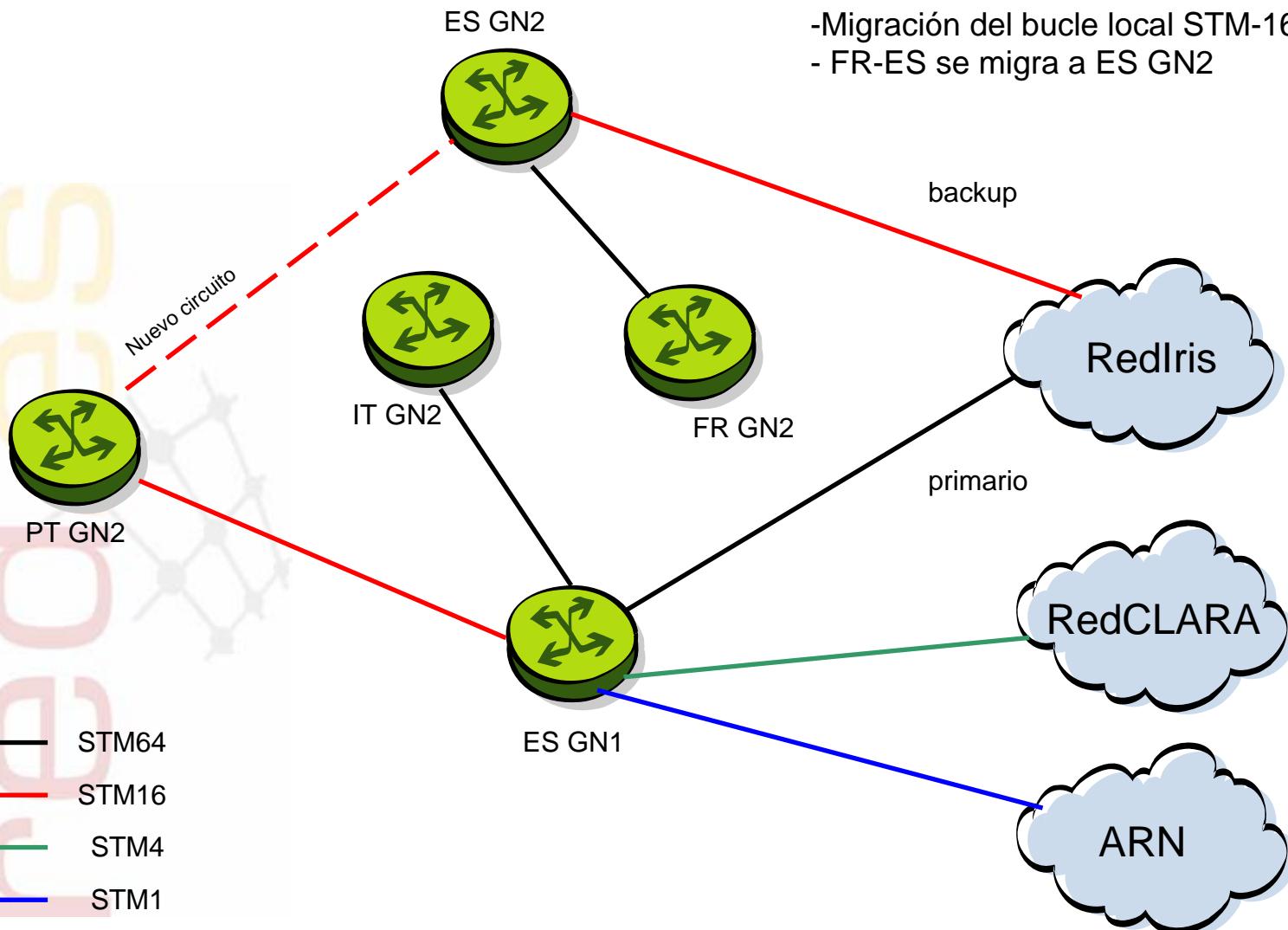
Migration Phase IV



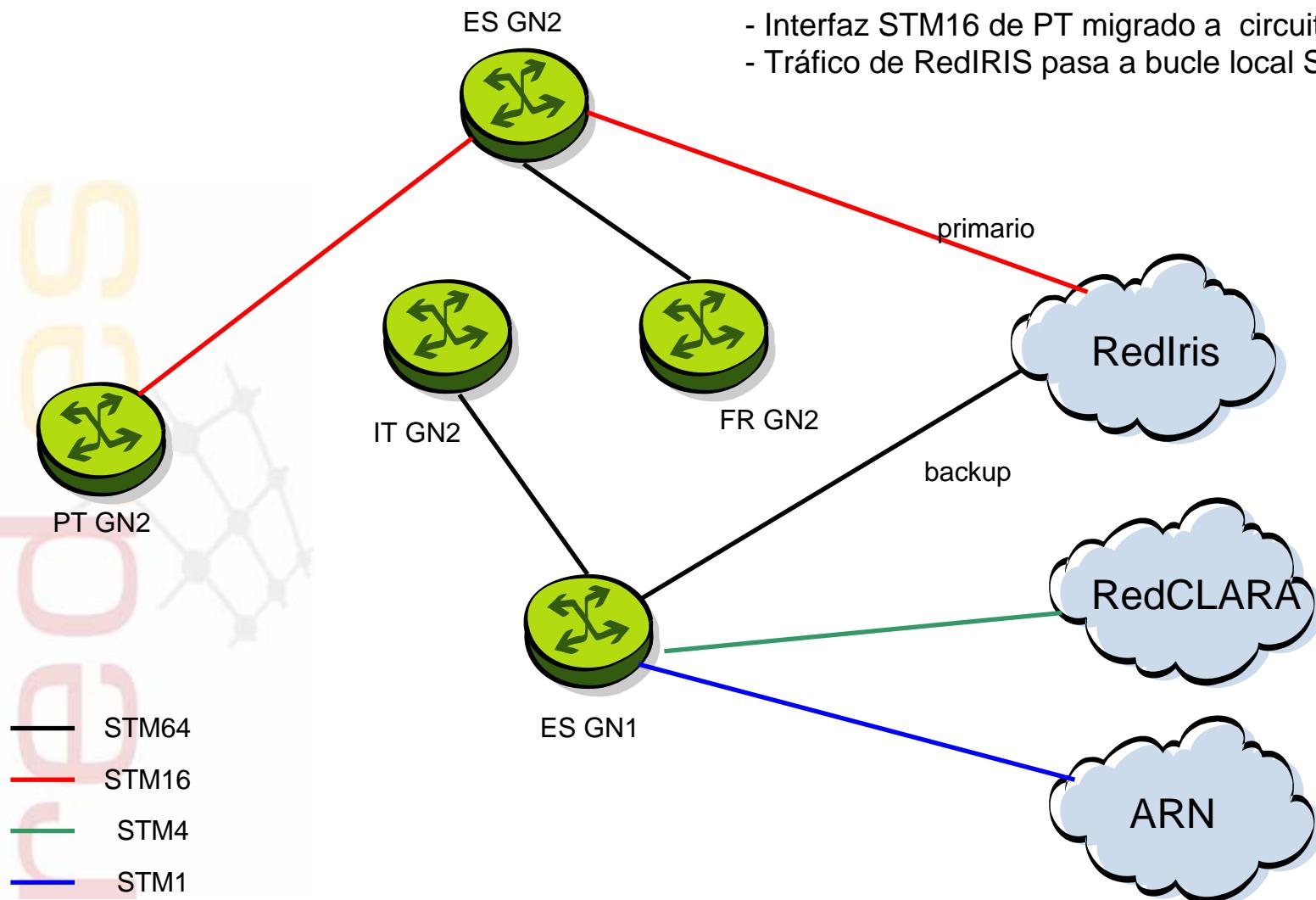
Antes de la migración



Primer paso



Segundo paso

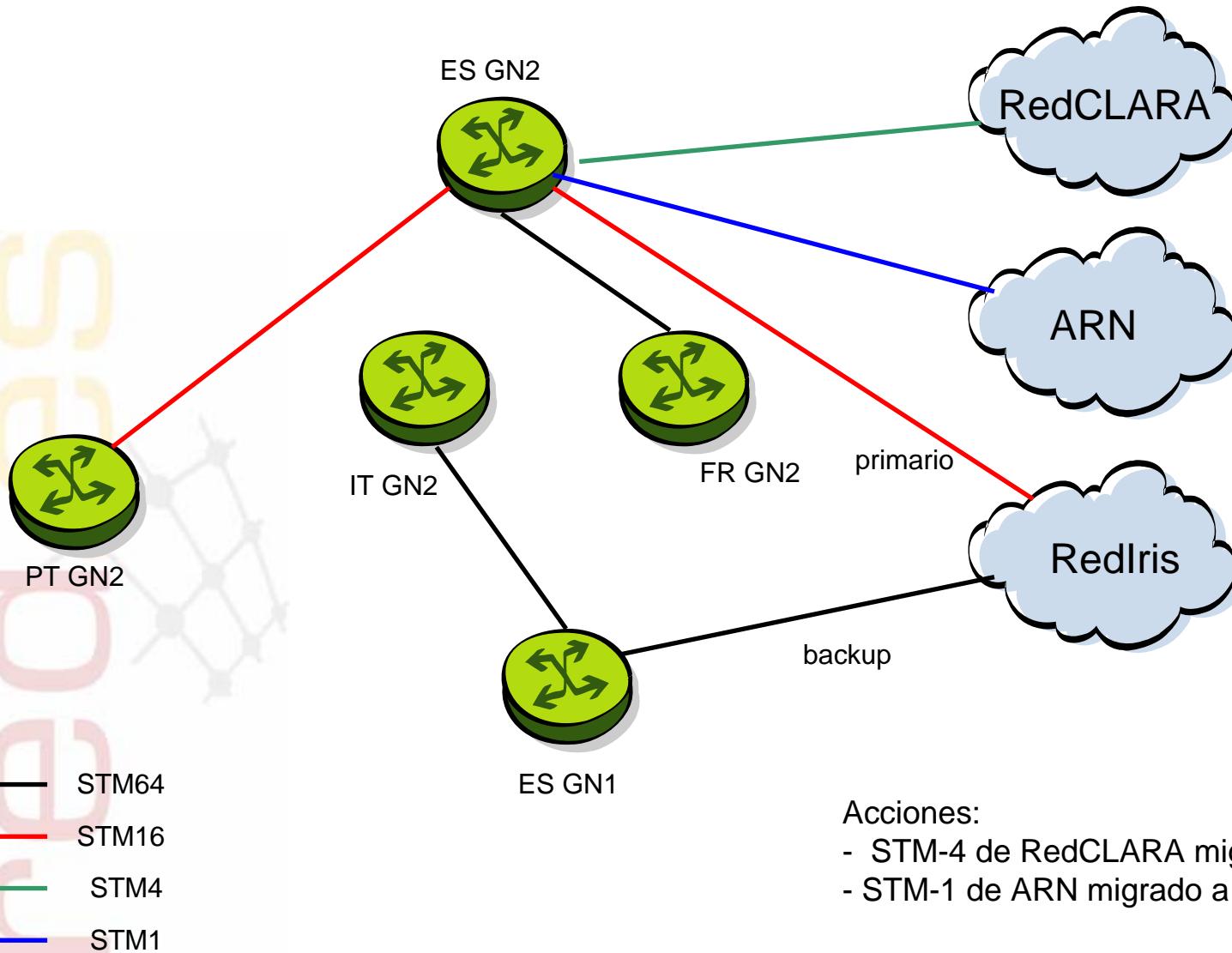


Acciones

- Interfaz STM16 de PT migrado a circuito de GN2
- Tráfico de RedIRIS pasa a bucle local STM16

Migración de GÉANT a GÉANT2 en España (IV)

Tercer paso

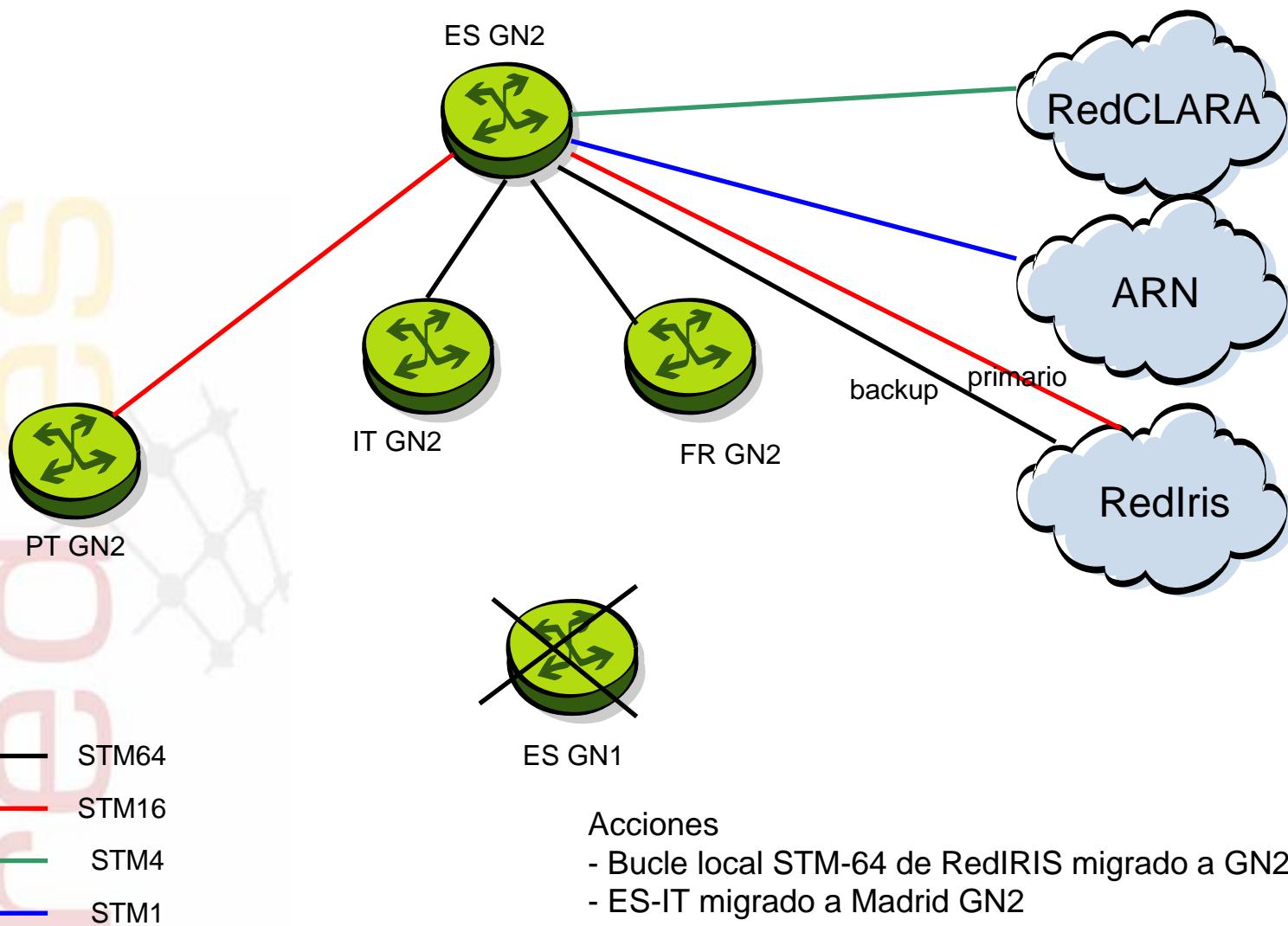


Acciones:

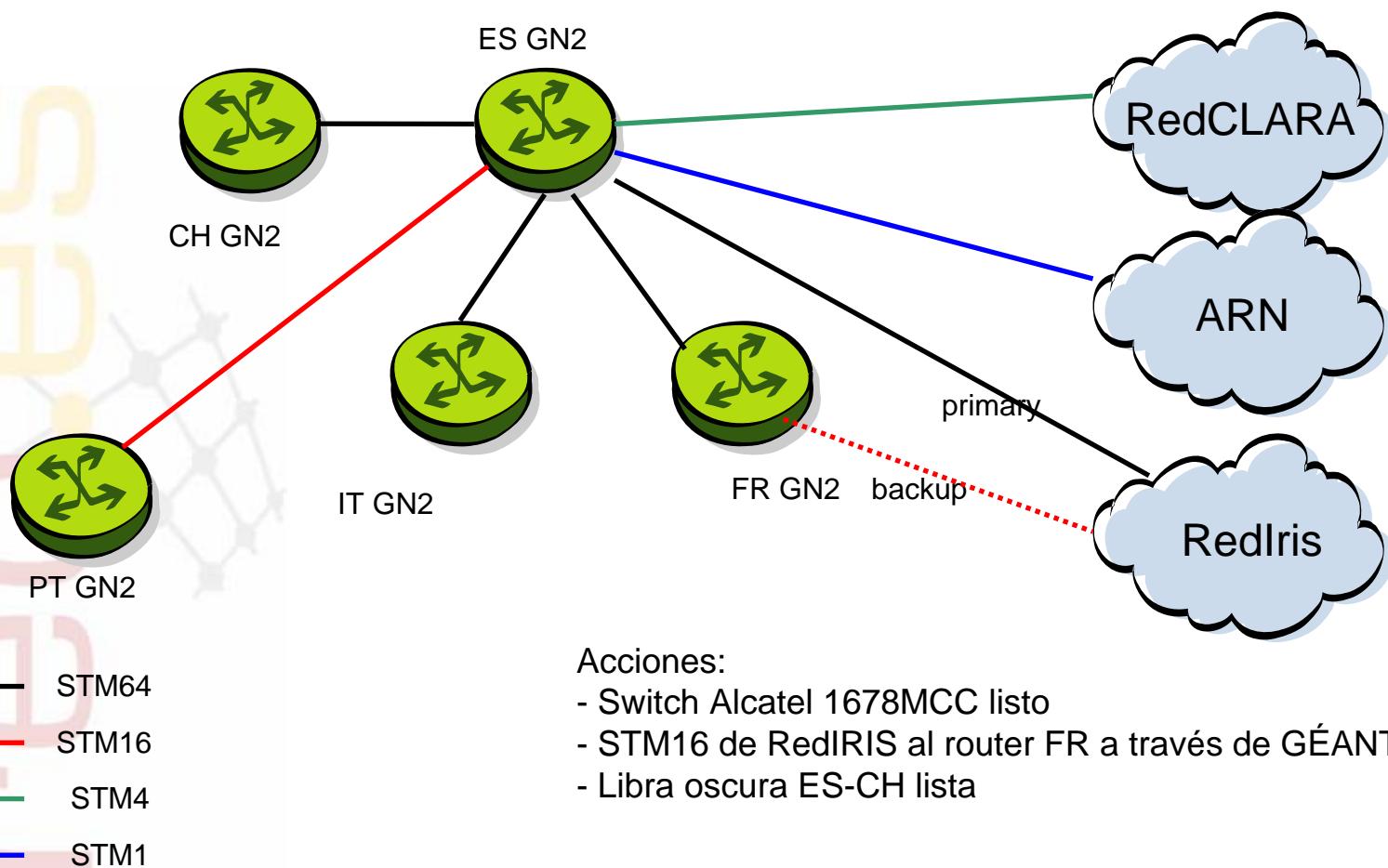
- STM-4 de RedCLARA migrado aGN2
- STM-1 de ARN migrado a GN2

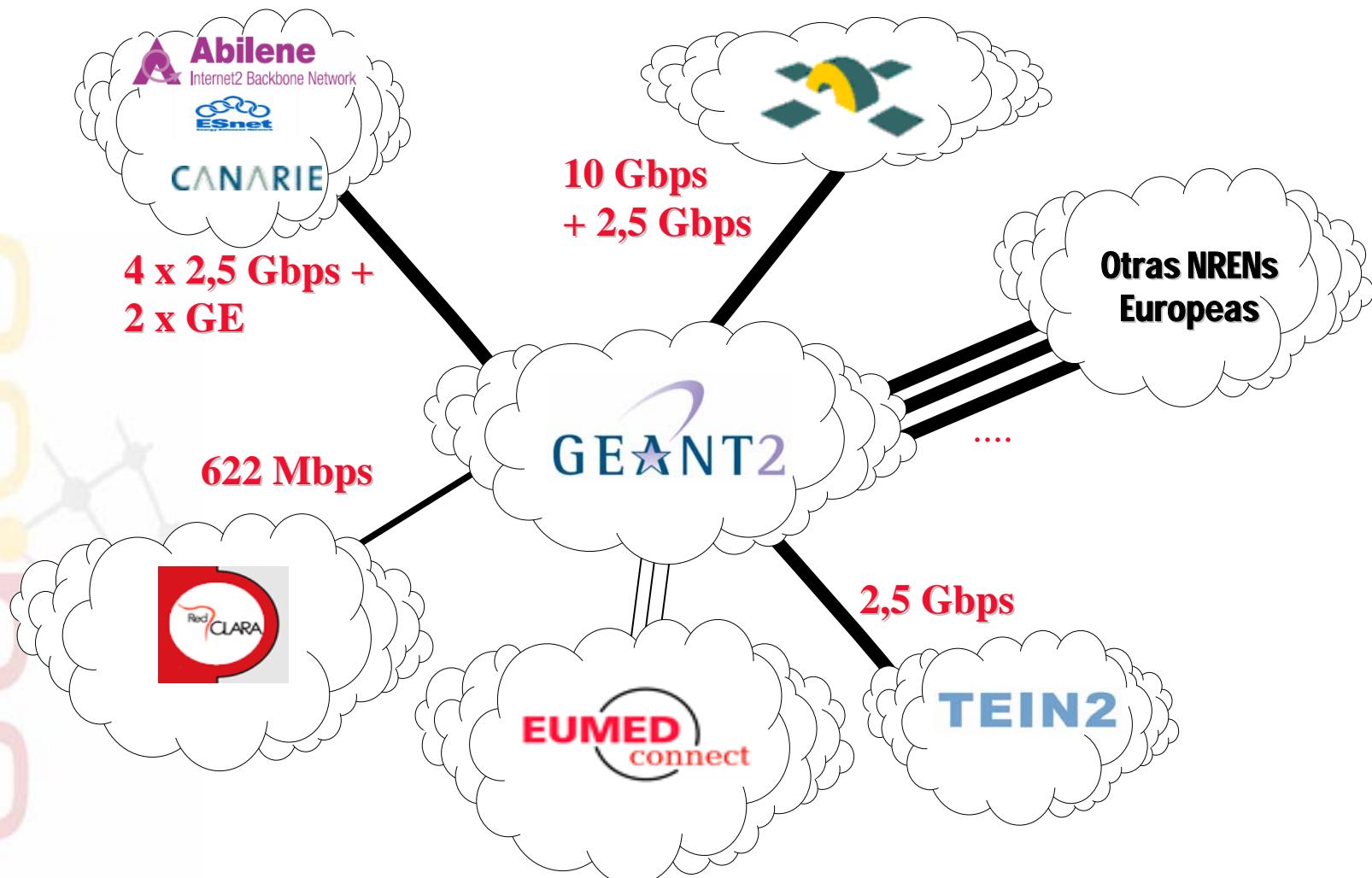
Migración de GÉANT a GÉANT2 en España (V)

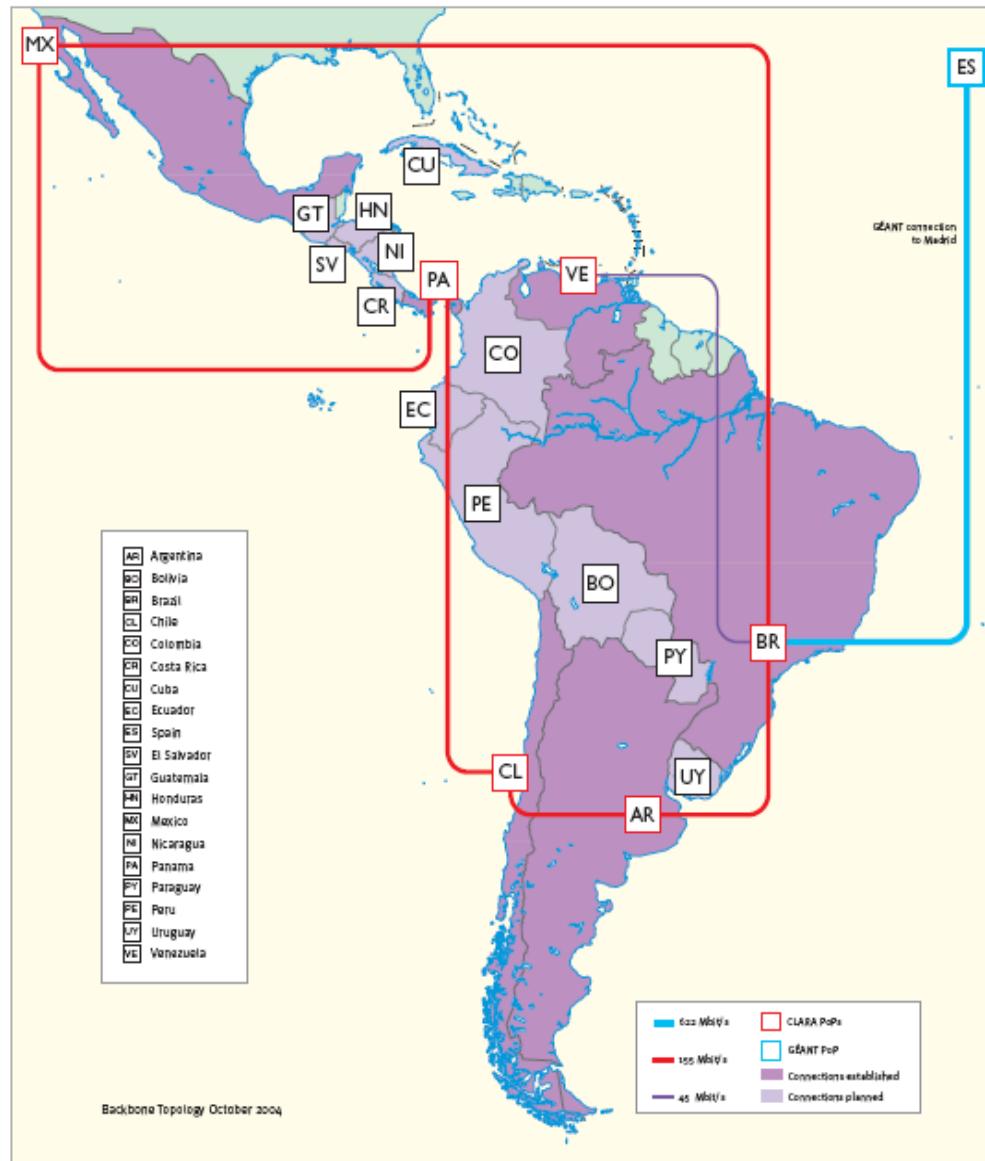
Cuarto paso

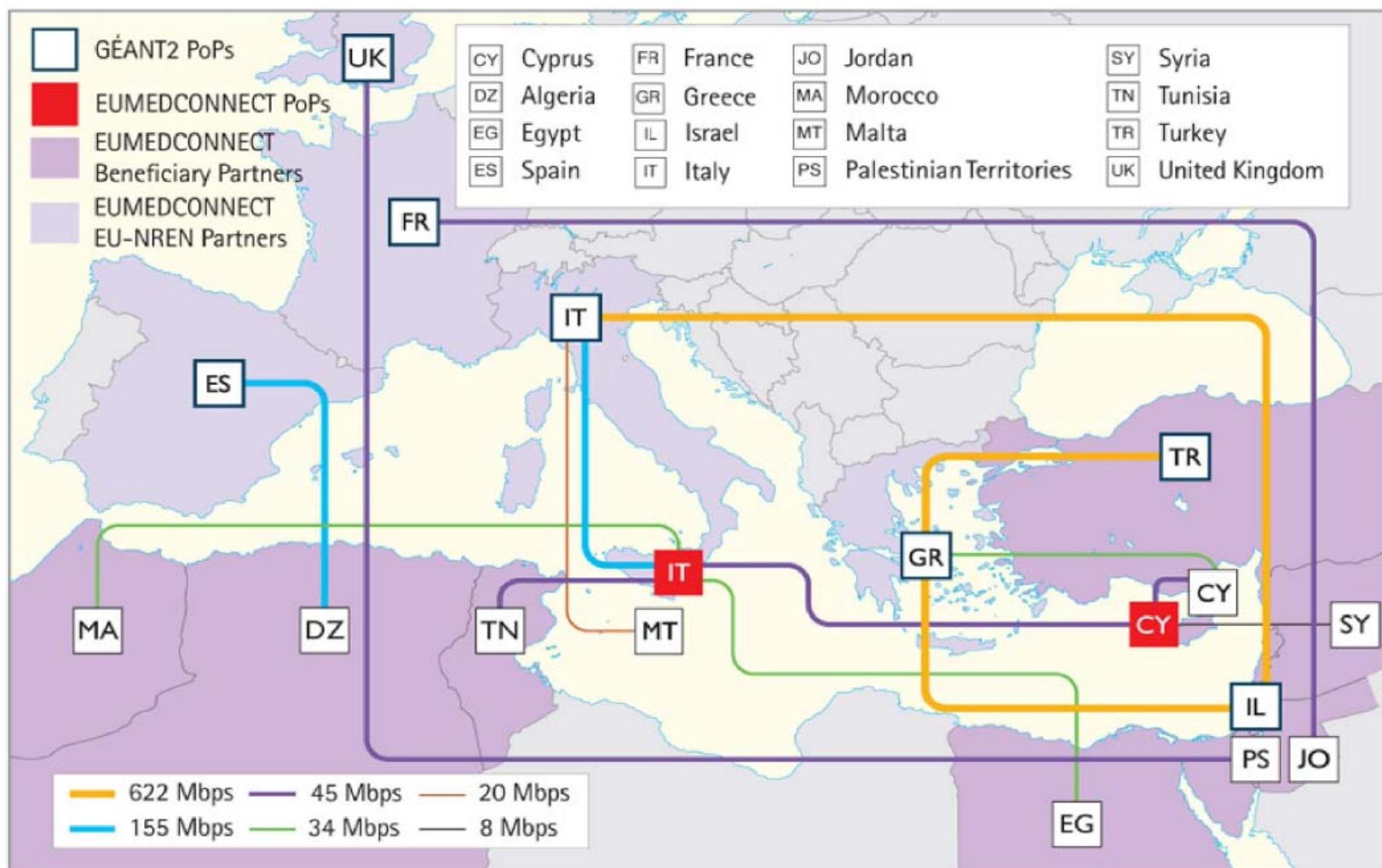


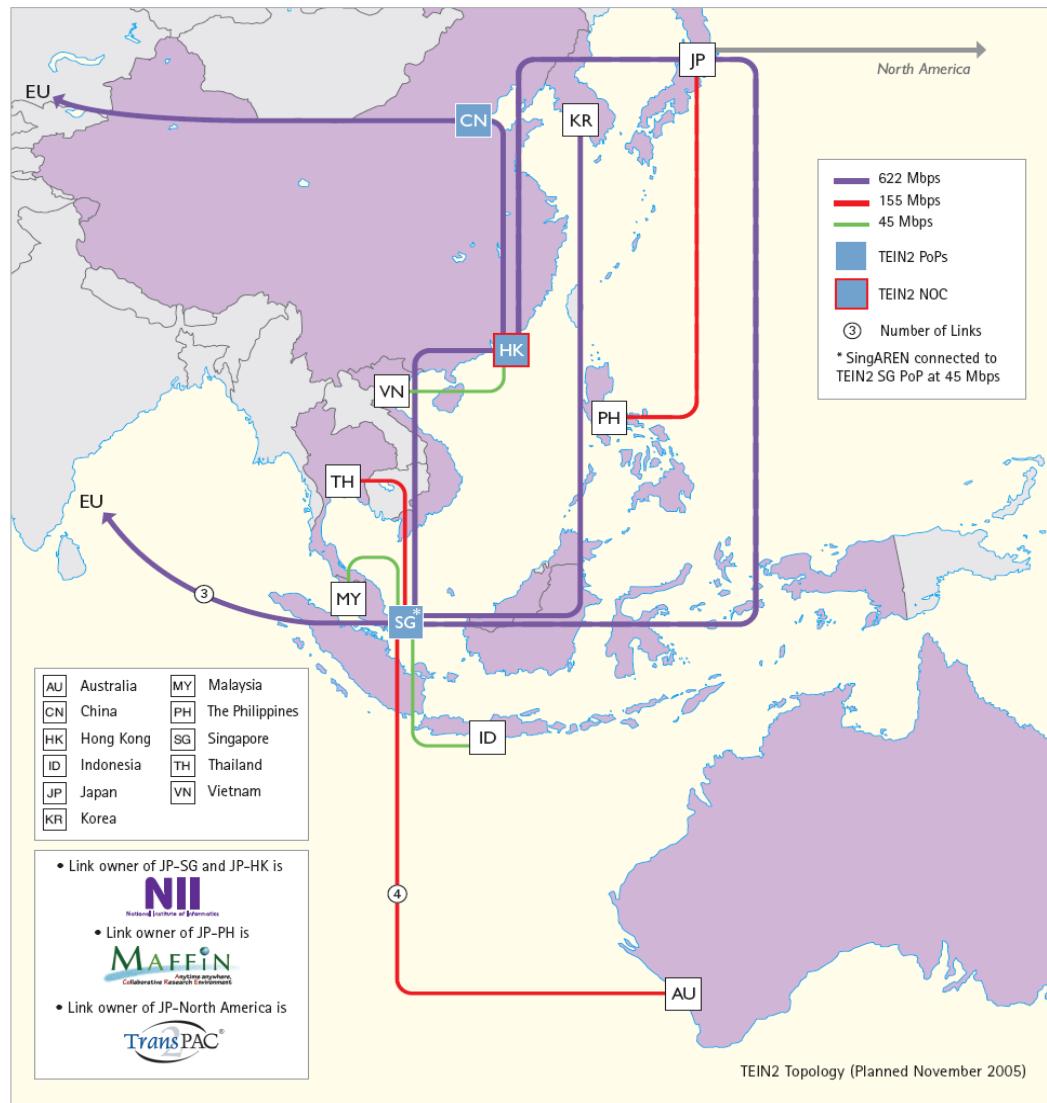
Quinto paso (instalación equipo Alcatel en Madrid)

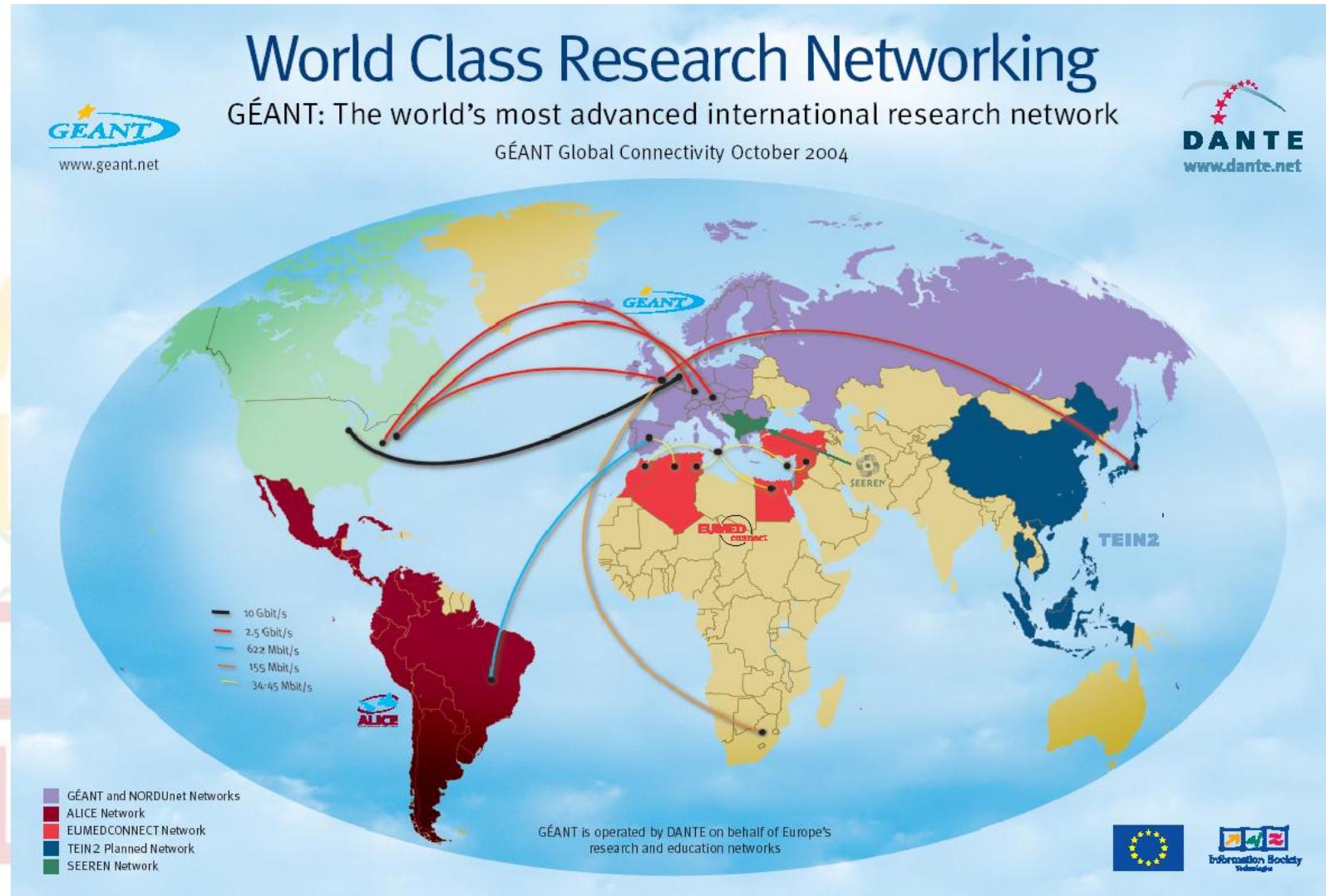






 EUMED
connect red.es





- El Proyecto GN2 no sólo implica el despliegue de la red y la prestación de servicios de conectividad
 - A diferencia de su predecesor (GN1), en GN2 se incluyen:
 - Actividades comunes de investigación (JRAs, “Joint Research Activities”)
 - Otras actividades comunes (SAs, “Service Activities” & NAs, “Networking Activities”)
- NAs (“Networking Activities”):
 - NA1: Gestión
 - NA2: Difusión
 - NA3: Soporte a usuarios
 - NA4: Desarrollo de NRENs
 - NA5: Estudio de prospectiva
 - NA6: Coordinación de actividades
 - NA7: Organización de eventos

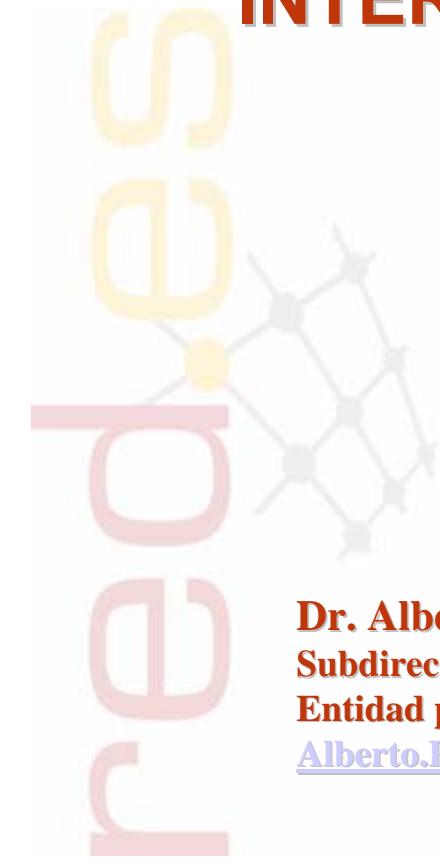
□ SAs (“Service Activities”):

- SA1: Contratación
- SA2: Operación de red y servicios básicos
- SA3: Calidad de servicio extremo a extremo (PERT – Performance Enhancement and Response Team)
- SA4: Conexión con otras partes del mundo

□ JRA (Joint Research Activities):

- JRA1: Gestión y medida del rendimiento (mejora de la monitorización)
- JRA2: Seguridad
- JRA3: Reserva y asignación de ancho de banda (ancho de banda bajo demanda)
- JRA4: Tests de servicios y tecnologías
- JRA5: Movilidad y co-ordinación de actividades de investigación (infraestructuras de autorización y autenticación)

REDES ACADÉMICAS Y DE INVESTIGACIÓN DE FIBRA ÓPTICA Y SU POSIBLE INTERCONEXIÓN TRANSFRONTERIZA



Dr. Alberto Pérez Gómez
Subdirector de gestión de proyectos científicos
Entidad pública empresarial RED.ES
Alberto.Perez@red.es

Mayo de 2006
Jornada RedIRIS Madrid

- ❑ Muchas de las NRENs están optando por pasar de un modelo de mero alquiler de capacidad a otro de redes total o parcialmente compuestas de fibra oscura, propia o alquilada
- ❑ Ello puede llevar a situaciones de posible solapamiento de infraestructuras infrautilizadas
 - Comparación con infraestructuras europeas en carreteras o ferrocarril: compuestas de la suma de redes nacionales de alta capacidad
- ❑ Se plantea la posibilidad de utilizar redes nacionales para prestar servicio a la red paneuropea
- ❑ Se abre dentro de la actividad de investigación JRA4 del proyecto GN2 una tarea específica para investigar las conexiones de "cross-border fiber"
 - Supone una oportunidad para reducir distancia de las rutas, para incrementar capacidad, para garantizar back-ups, para reducir costes globales...
 - ...Pero plantea importante retos de gestión (distribución de costes) y de servicio (para que NRENs den servicio al conjunto del proyecto, deben hacerlo cumpliendo SLAs)
 - Implica aprobación por NREN Policy Committee de un marco técnico, financiero y organizacional común
- ❑ El JRA4 ha distinguido de momento varias categorías
 - Cat. A: CBF para dar conectividad a GÉANT2; Cat. B: CBF para dar conectividad a determinados proyectos; Cat. C: CBF para cursar tráfico entre países vecinos
 - De momento, JRA4 se centrará en las cat. A y B

□ Las NRENs se han basado tradicionalmente en un modelo de alquiler de circuitos de comunicaciones de alta capacidad

- P.ej., en RedIRIS, la NREN española, los principales circuitos tienen una capacidad de 2,5 Gbps – con la nueva red, algunos enlaces pasarán a 10 Gbps.

□ En la actualidad, la e-ciencia implica la compartición de cantidades ingentes de datos

- P.ej., los centros que participan en determinados proyectos de grid, astrofísica o supercomputación requieren conexiones del orden de 10 Gbps para cada uno

□ Para dar respuesta a estas nuevas necesidades, las principales NREN europeas están optando, total o parcialmente, por un modelo de redes de fibra oscura:

- Las NRENs se proveen de fibra usando diferentes sistemas
 - A veces es fibra oscura propia
 - A veces firman IRUs (“*Indefeasible Right of Use*” - acuerdos de larga duración – p.ej., 10 o 15 años- para adquirir el control de uno o varios pares de fibra).
- En ese modelo, en vez de alquilar capacidad, se adquiere el control de la fibra, y, en función de la electrónica de red que despliegue la NREN, podrá disponer de más capacidad cuando quiera.

□ La justificación del despliegue de redes de fibra óptica es:

➤ Económica:

- Se requiere una mayor inversión inicial, pero luego, en vez de pagar una elevada cantidad anual por alquiler de capacidad, sólo hay que pagar una reducida cantidad de mantenimiento anual, rentabilizándose esa inversión inicial en unos pocos años.
- Además, una vez que se dispone de la fibra y los equipos de red, se pueden configurar nuevos enlaces por unos costes adicionales sensiblemente inferiores a los ofrecidos por los operadores. A mayor necesidad de ancho de banda, más rentable resulta esta solución.

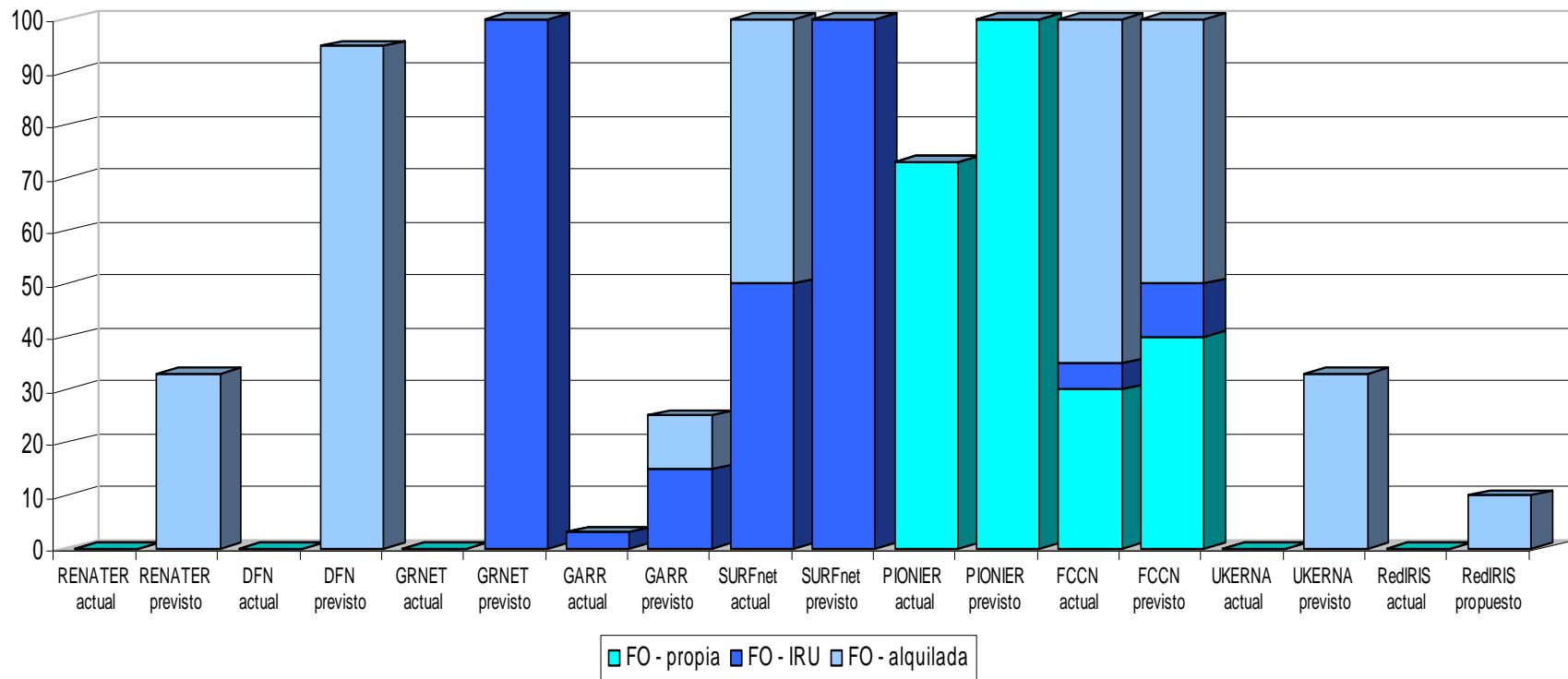
➤ Técnica:

- Los nuevos servicios innovadores que se demandan (p.ej., calidad de servicio extremo a extremo, ancho de banda bajo demanda) solo pueden ofrecerse disponiendo de acceso a este tipo de infraestructura.

➤ De gestión:

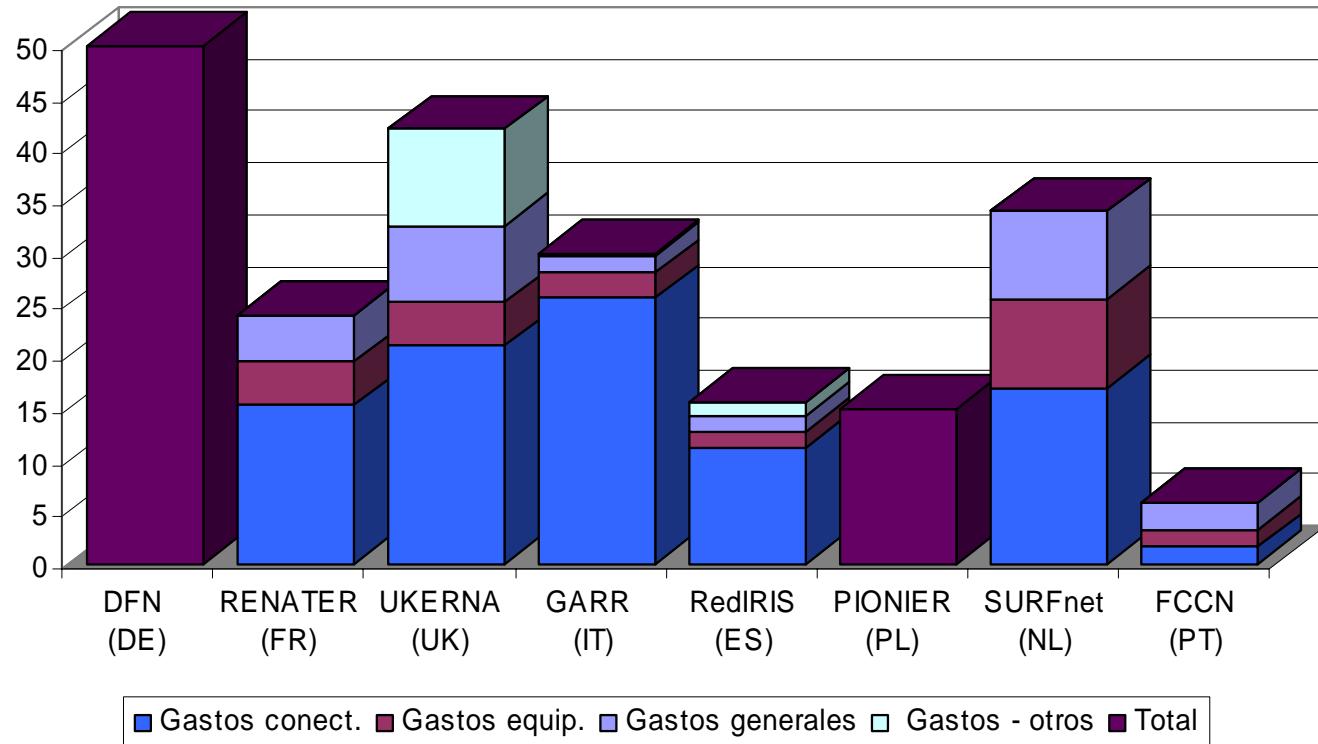
- Se elimina el ámbito de gestión del operador comercial, y se gana agilidad para configurar nuevos enlaces sobre la fibra.

Fibra Oscura - NRENs



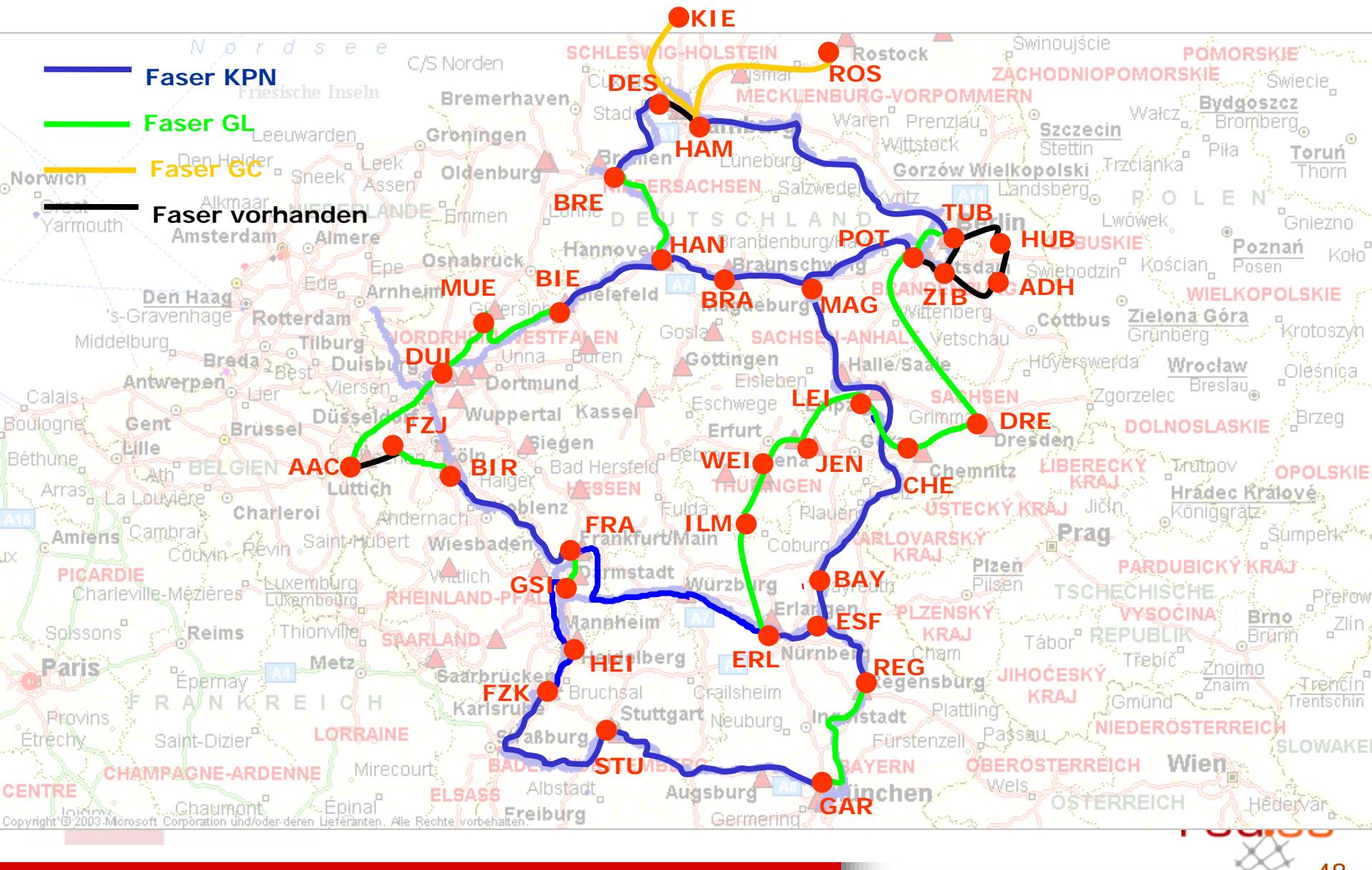
Fuente: TERENA Compendium 2005 - <http://www.terena.nl/activities/compendium/index.php?showyear=2005>

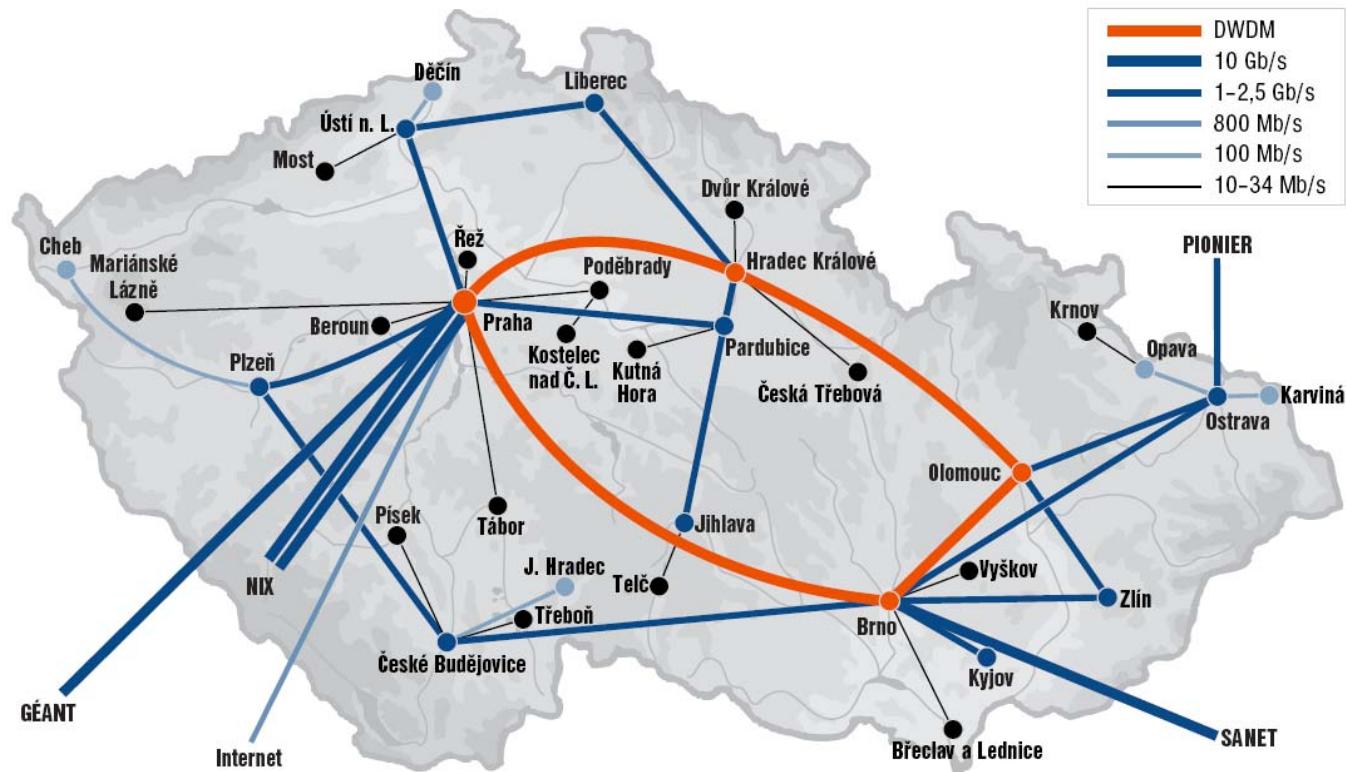
PRESUPUESTO 2005 (Millones de euros)



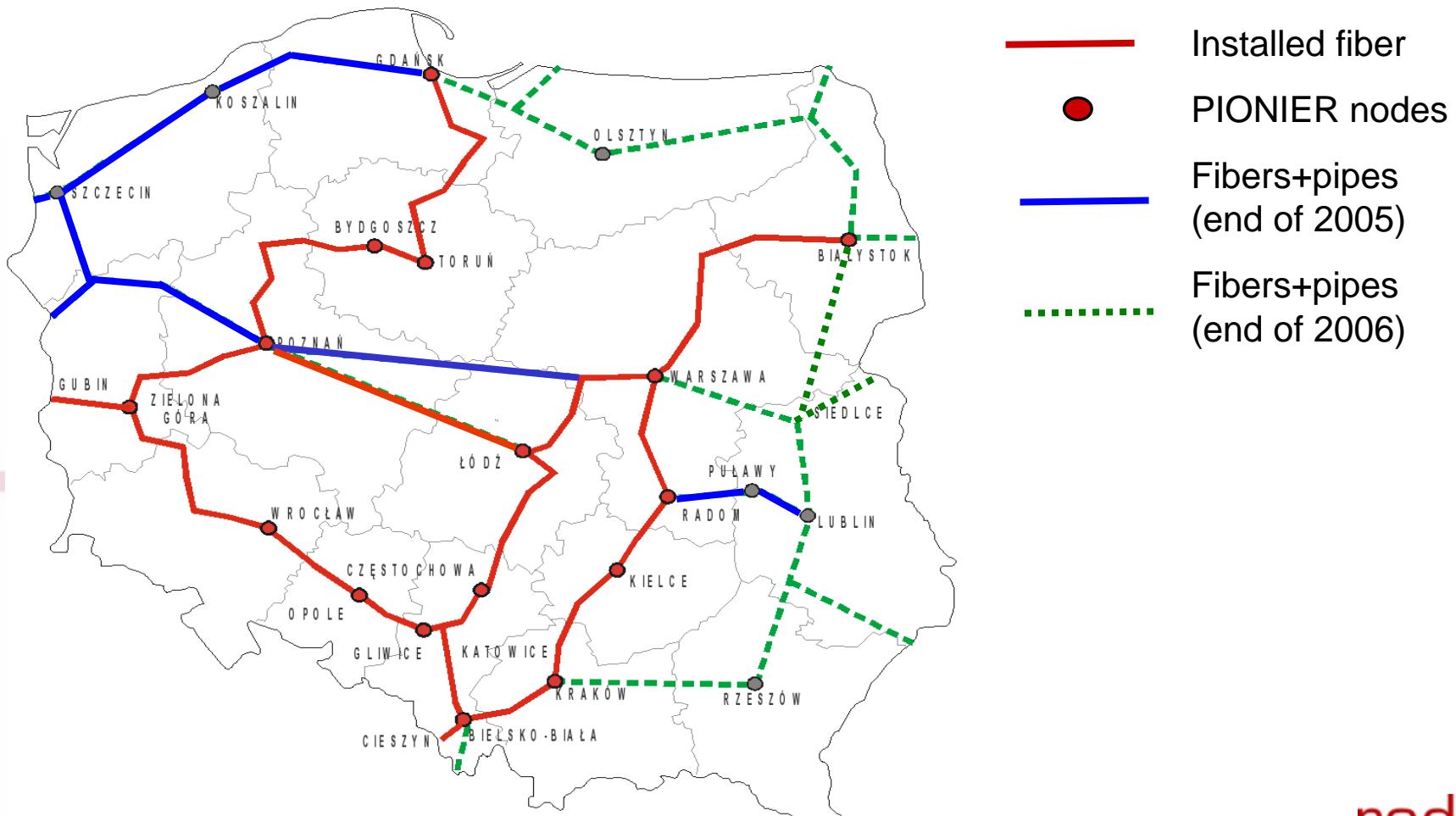
Fuente: TERENA Compendium 2005 -
<http://www.terena.nl/activities/compendium/index.php?showyear=2005>

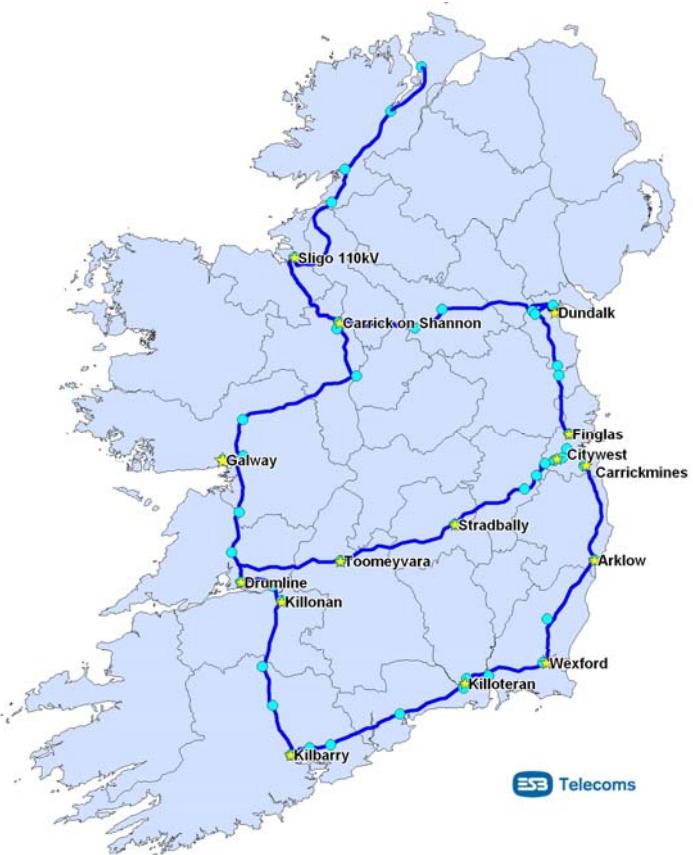
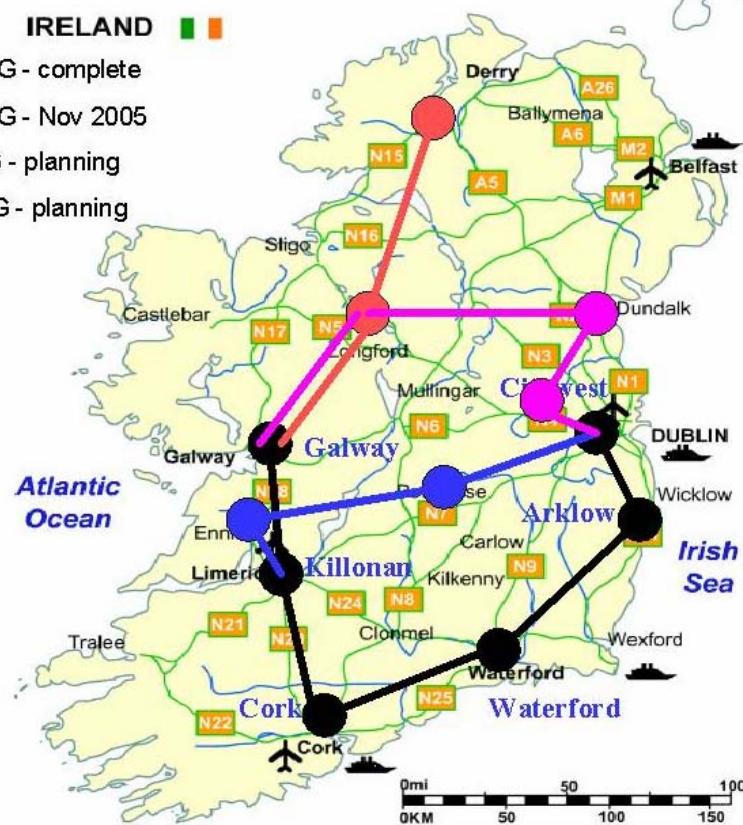
(salvo presupuesto PIONIER y distribución gasto en UKERNA, de TERENA Compendium 2004 - <http://www.terena.nl/activities/compendium/index.php?showyear=2004>)



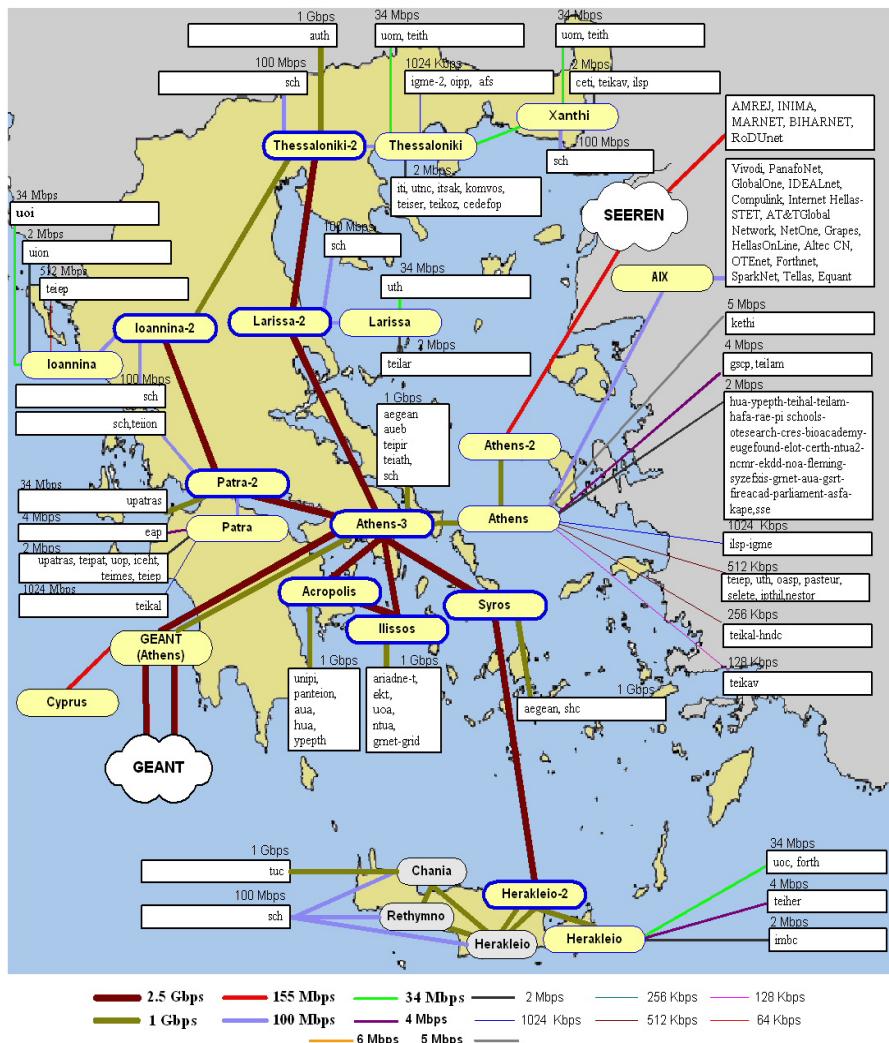


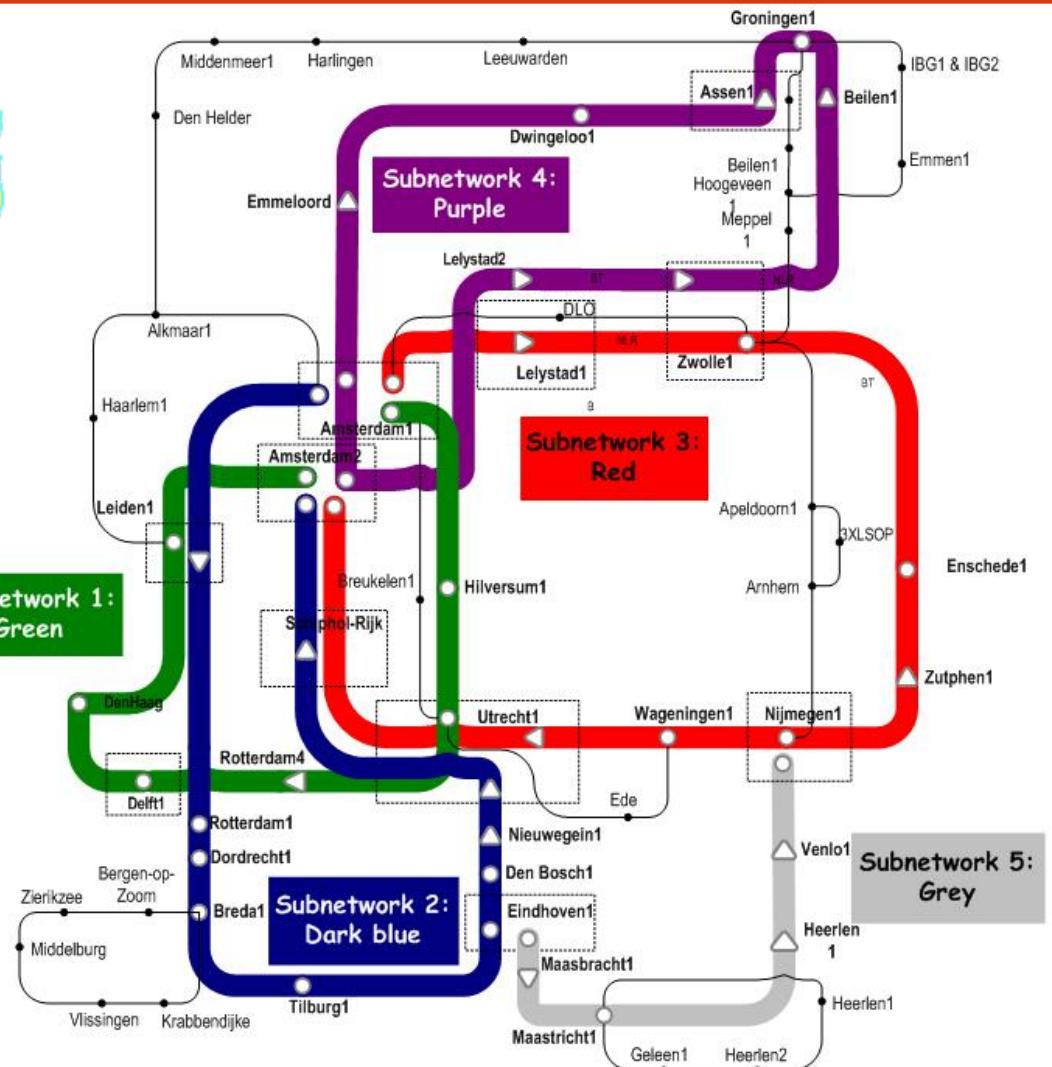
Fuente: <http://www.cesnet.cz/provoz/img/cesnet2-topo.pdf>





Fuente: Información suministrada por HEAnet





RENATER (fr) – Red académica y de investigación francesa (2005)



Réseau National de télécommunications
pour la technologie, l'enseignement et la Recherche



RENATER-4



Connexion à
l'Internet mondial

SFINX
Global Internet eXchange, accès aux autres
prestataires de service Internet en France

GEANT2 www.geant2.net

Connexion vers les réseaux
de la Recherche en Europe,
et les réseaux de la Recherche :

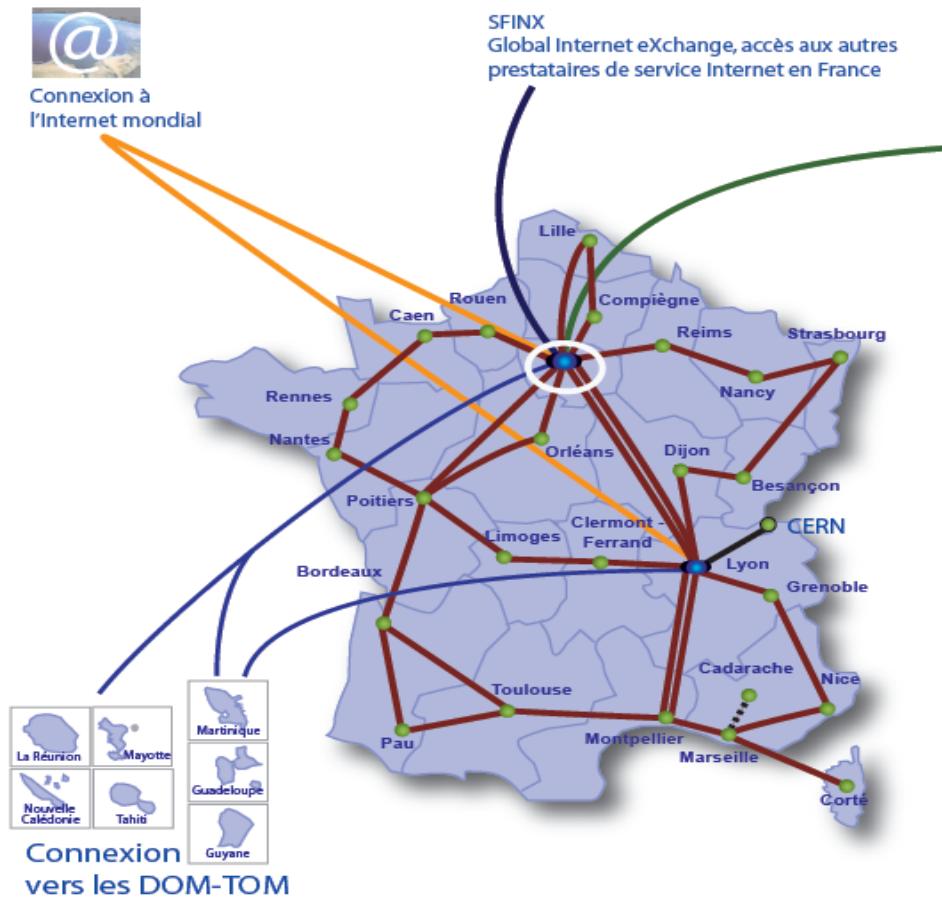
des pays méditerranéens

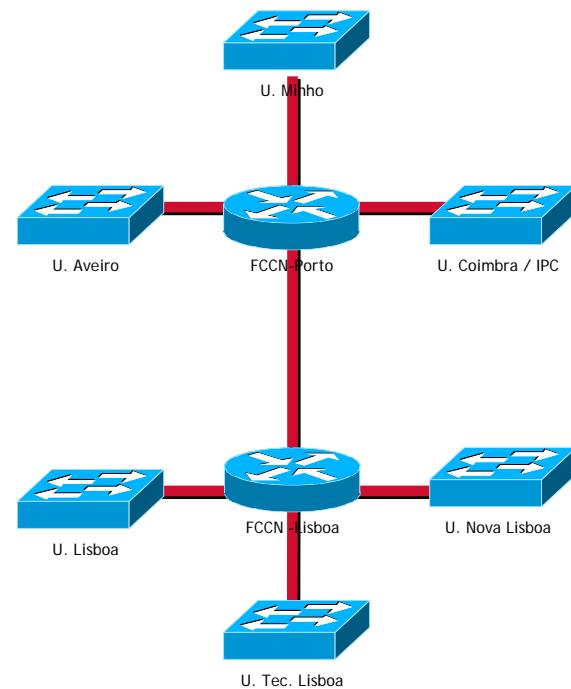
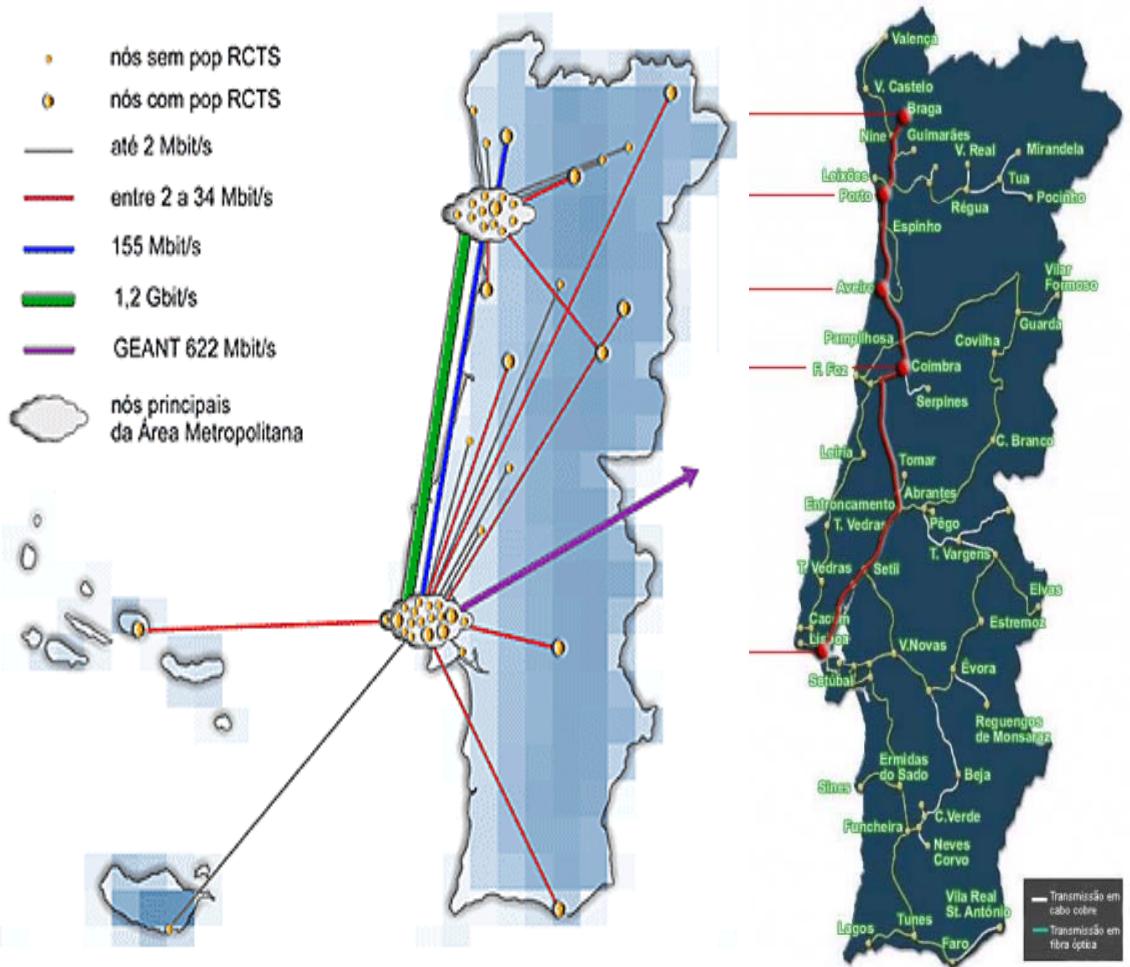
 de la zone Asie Pacifique

 de l'Amérique du sud

 de l'Amérique centrale

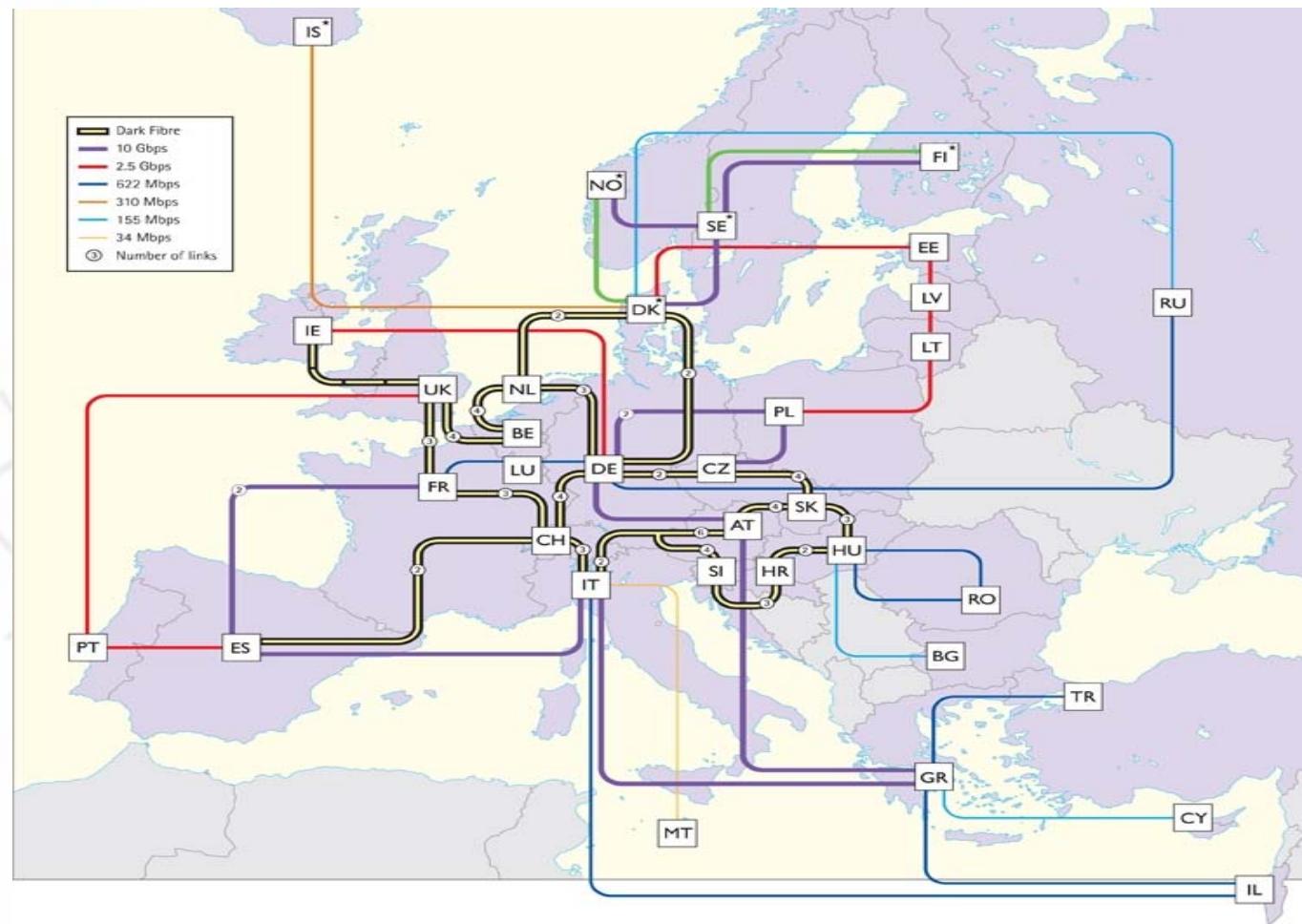






- En la actualidad se carece de fibra oscura en RedIRIS para desarrollar este tipo de conexiones
 - ...pero se está trabajando con el MEC y el MITYC para intentar desplegar fibra oscura

- Gran interés en proyectos de cross-border fiber de la NREN portuguesa, FCCN
 - Ellos disponen de fibra oscura propia entre Lisboa y Braga, y esperan antes de final de año llegar hasta la frontera con Galicia y Extremadura
 - No han podido acceder a la “dark fiber cloud” de GÉANT2 porque era demasiado caro para el consorcio o para ellos – pero podrían acceder *de facto* a través de cross-border fiber Lisboa-Madrid
 - La Junta de Extremadura ha expresado su interés en el proyecto, ya que quiere desplegar una red académica e investigación propia de Fibra Oscura, que querrían conectar con FO con Lisboa y Madrid
 - El Gobierno español firmó en Évora en noviembre de 2005 un MoU con el Gobierno portugués para fomentar una red académica y de investigación panibérica
 - Ese proyecto abarcaría la conexión Lisboa-Madrid tanto por Extremadura como por Galicia, lo que permitiría crear un anillo que garantizaría la redundancia
 - A escala estatal deben asignarse los recursos necesarios para realizar el proyecto

 GEANT2

□ La NREN francesa RENATER también ha manifestado interés en establecer este tipo de enlaces CBF

- RENATER tiene previsto desplegar en breve fibra oscura entre Paris-Lyon-Marsella-Montpellier-Toulouse
- Propone conexión cross-border fiber entre su PdP en Montpellier y el PdP de RedIRIS en Barcelona – con la colaboración de la red académica y de investigación catalana
- Permitiría proporcionar back-up de FO a los principales centros españoles que participan en LHC (PIC) y DEISA (BSC), situados ambos en Barcelona
- Estarían pendientes de definir más aspectos que en el caso de Portugal, en el que ya hay un MoU específico, y la red portuguesa ya tiene realizada buena parte del despliegue

□ RedIRIS, pese a no disponer de FO aún, sigue detalladamente la actividad del JRA4 de GÉANT2, pensando en futuros despliegues

MUCHAS GRACIAS POR VUESTRA ATENCIÓN

Más información en

<http://www.rediris.es>

<http://www.red.es>