

RECETGA: EVOLUCIÓN HISTÓRICA

A posta en marcha do Centro de Supercomputación de Galicia permitiu, ademais de ofrecer servizos de cálculo de altas prestacións, a conexión dos sete campus das tres universidades de Galicia e dos catro centros que o Centro Superior de Investigacións Científicas posúe en Galicia. Así creouse a Rede de Ciencia e Tecnoloxía de Galicia (RECETGA), que tiña como obxectivo servir como interconexión dos diferentes centros e dar acceso á rede Internet a través de RedIRIS. O Centro de Supercomputación de Galicia é un dos 17 nodos que constitúen RedIRIS que e a rede española de intercomunicación das distintas universidades e centros de investigación, encargándose ademais da conexión coas redes internacionais.

Na súa primeira etapa (1993 - 1995), RECETGA foi constituída como unha rede en estrela de banda estreita, facendo uso dos medios dispoñibles naquela data: liñas punto a punto, liñas RTC,... Establecéronse diferentes conexións ós distintos centros en función do número de usuarios, o volume de información transmitido e o custo das distintas alternativas. Os campus da Coruña e Vigo foron conectados por medio de liñas punto a punto de 64Kbps. Para este fin, o CESGA instalou un router CGS en cada un dos campus (no propio CESGA en Santiago, no SIAIN na Coruña e no CACTI da Universidade de Vigo), os cales foron conectados ás redes locais de cada un dos campus. Para a conexión do Campus de Santiago, aproveitouse o feito de que o CESGA se encóntrase ubicado dentro do propio campus. Nun primeiro intre, a conexión realizouse vía Ethernet. O longo do ano 1994, a Universidade de Santiago de Compostela uniu tódolos seus centros do Campus de Santiago por medio dunha rede FDDI que se conectou ó CESGA.

Para a conexión dos outros catro campus adoptouse unha solución diferente. O número de usuarios destes campus era moi inferior o dos outros tres, co que o tráfico existente non xustificaba o aluguer de liñas punto a punto. Por este motivo, a conexión realizouse con liñas RTC a 14.4 Kbps. En cada un destes campus instalouse un router IGS de CISCO con interface Ethernet ós que foron conectadas as redes locais dos campus.

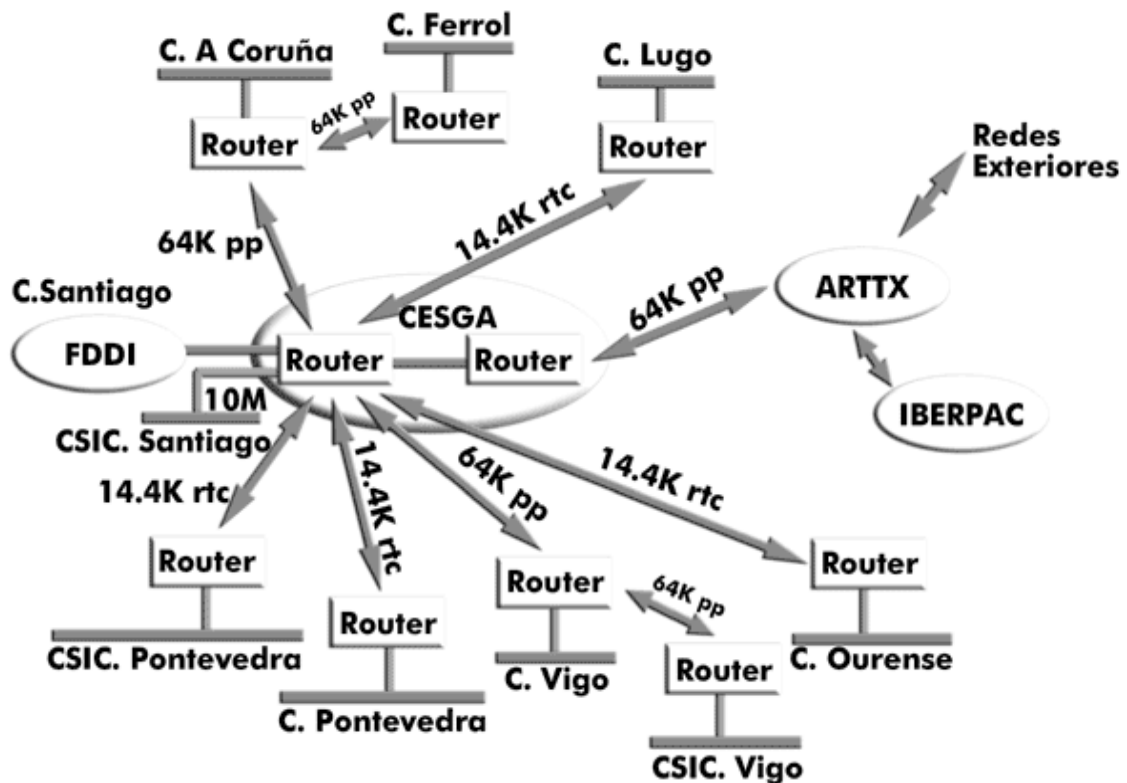
A conexión do centro do CSIC de Vigo realizouse mediante unha liña punto a punto de 64 Kbps entre o centro e o Campus de Vigo. Debido a súa proximidade ó CESGA, o centro do CSIC de Santiago conectouse mediante unha fibra óptica en Ethernet. Para os outros dous centros do CSIC en Galicia optouse por liñas RTC.

Tanto as conexións como as redes dos distintos campus foron evolucionando. En 1995, a Universidade de Vigo conectou os seus centros do Campus de Vigo en FDDI. Durante o ano 1996, a Universidade da Coruña interconectará internamente os seus centros dos campus da Coruña e Ferrol en ATM. A Universidade de Santiago de Compostela conectará os seus centros do Campus de Lugo en FDDI, e a Universidade de Vigo fará o mesmo cos centros dos campus de Ourense e Pontevedra.

A conexión co resto de España e do mundo, faise a través de RedIRIS. A conexión con Madrid facíase cunha liña punto a punto de 64 Kbps; a partir de xaneiro de 1996, esa liña pasou a ser de 2 Mbps.

A base dos protocolos da rede está constituída pola familia de protocolos TCP/IP. A configuración da rede está orientada a este protocolo, aínda que está aberta a outros tipos de protocolos.

O esquema xeral da rede, na súa primeira etapa era o seguinte:



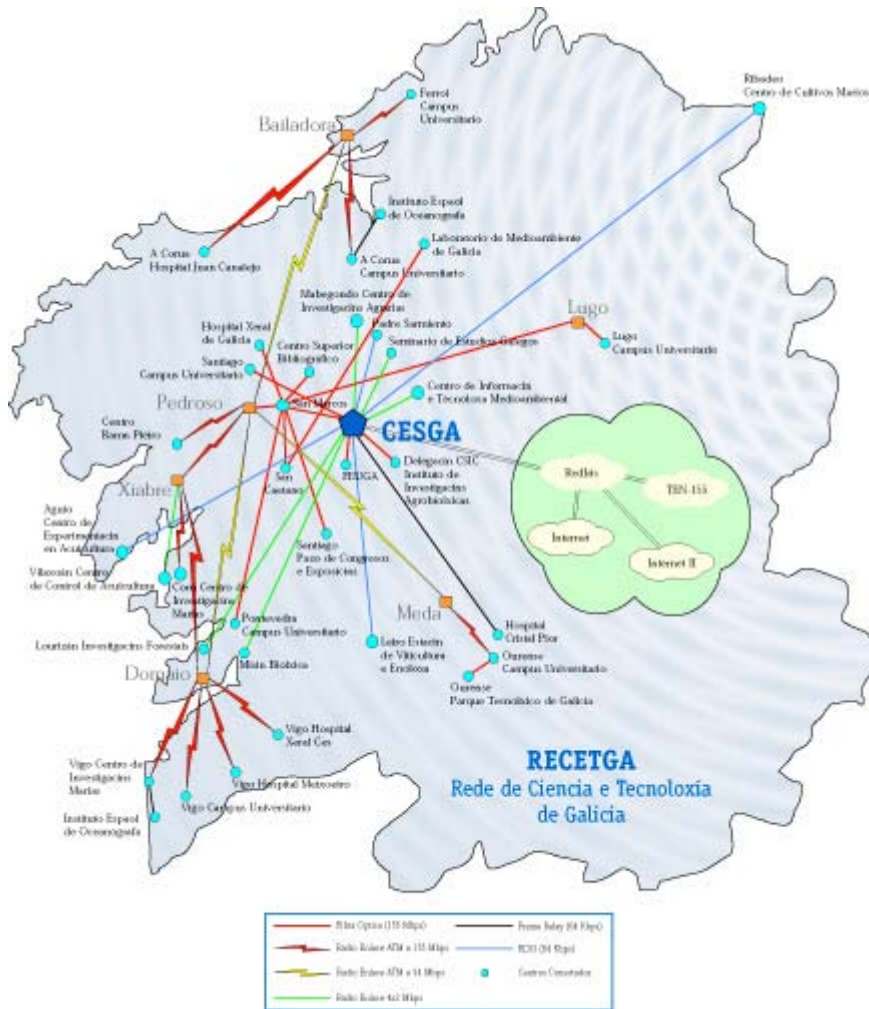
Este deseño da rede estivo vixente ó longo dos anos 94 e 95. Neste periodo as necesidades de ancho de banda nas comunicacións cambiaron de forma importante. O número de usuarios que accedían á rede era cada vez maior (este número viuse incrementado debido á instalación das diferentes redes locais nos campus), xurdindo cada día novas aplicacións que lles daban máis facilidades ós usuarios pero que esixían un ancho de banda cada vez maior, o que levaría á saturación da rede. Facíase necesaria, polo tanto, unha actualización da rede para dotar á comunidade científica Galega dun sistema de comunicacións con capacidade para adaptarse ós novos requirimentos.

Para resolver esta situación, o CESGA solicitou e conseguiu unha axuda a cargo dos Fondos de Desenvolvemento Rexional, FEDER da Unión Europea para converti-la antiga rede nunha rede de banda ancha. O obxectivo deste proxecto era o de realizar unha mellora coa vida tecnolóxica máis longa posible, polo que se optou por usar a última tecnoloxía dispoñible nese momento, ATM. Co fin de proceder á implantación física e lóxica da rede, solicitouse a colaboración das distintas empresas e entes para que presentasen unha solución. A esa solicitude acudiron: Retevisión, Unión Electrica Fenosa, Telefónica de España e a Dirección Xeral de Comunicación Social da Xunta de Galicia. Estas catro organizacións presentaron solicitudes baseadas en fibra óptica (Telefónica de España, Unión Electrica Fenosa) e radioenlaces (Retevisión, D.X. de Comunicación Social). Das avaliacións técnica e económica das propostas realizadas constatouse que a mellor das mesmas en tódolos apartados era a realizada pola D.X. de Comunicación Social apoiada na rede de radionelaces que usa a RadioTelevisión de Galicia.

Presentouse, así, unha solución na que a rede troncal debería consistir nun sistema con rutas alternativas e redundantes (para poder redistribuír-lo tráfico por criterios de conxestión, eficacia, caída de enlace, etc.) que interconecta todo-los campus cun ancho de banda de 34/155 Mb. A cada un destes nodos, e por medio de enlaces a 155 Mb conectanse ós distintos centros (rede de acceso). Esta rede proporciona grandes anchos de banda e permite a asignación dinámica dos mesmos en función das necesidades e da demanda. Esta rede é flexible e modular, o que permite seu posterior crecemento independentemente das aplicacións do usuario e dos servizos a ofrecer. A rede incorpora distintas redes lóxicas sobre unha rede física única garantindo a impermeabilidade ou permeabilidade entre elas en

función das necesidades, sendo operativamente unha rede única dende o punto de vista de control, xestión e administración.

Esquema xeral da Rede de Ciencia e Tecnoloxía de Galicia no ano 1998 –ATM



É unha rede ATM con soporte SDH na rede de acceso e na rede troncal, soporte PDH na primeira fase e SDH na segunda, que usa como medio de transmisión redioenlaces e fibra óptica.

O modo de transferencia asíncrono (ATM) era unha das últimas tecnoloxías dispoñibles. Era un sistema de alta velocidade que permite a transmisión simultánea de voz, vídeo e datos a grandes velocidades. Está baseado na combinación de técnicas de conmutación de paquetes e multiplexación por división de tempo. Desta maneira e mediante o uso de celdas de lonxitude fixa, pódense combinar o tráfico de voz, vídeos e datos.

En ATM pódense diferenciar catro tipos de tráfico en función das súas necesidades e características: CBR (Constant Bit Rate) principalmente voz e imaxe, VBR (Variable Bit Rate) vídeo comprimido, ABR (Available Bit Rate) datos a refachos e UBR (Unspecified Bit Rate) principalmente datos non críticos.

ATM proporcionaba grandes anchos de banda (34 Mb, 155 Mb, 622 Mb). Estas capacidades, xunto co feito de soportar os catro tipos de tráfico antes descritos, fai que sobre unha rede ATM poidan convivir diferentes aplicacións como: transmisión de datos, videoconferencia, aplicacións gráficas interactivas, vídeo baixo demanda, ... No tocante á xestión cómpre sinalar que ATM permite unha xestión dinámica do ancho de banda, o que permite asignar diferentes anchos de banda ás diferentes aplicacións segundo as necesidades de cada unha en cada intre.

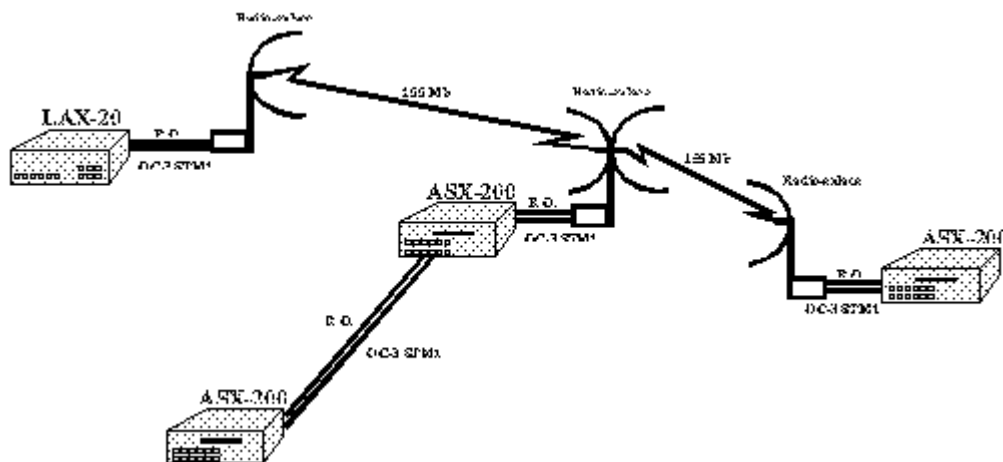
En conclusión podíase dicir que ATM sería a tecnoloxía dominante nos vindeiros anos. A súa aplicación non se restrinxe as redes de área extensa (WAN) como medio de interconexión de redes de área local (LAN), senón que é unha tecnoloxía que engloba todo tipo de redes, para aplicacións de voz, datos e imaxe. A diferenza das outras tecnoloxías actuais, ATM traballa con tráfico isócrono (voz) e tráfico a refachos (datos), o que a converte nunha tecnoloxía moi poderosa.

Por estas razóns optouse por unha solución ATM para RECETGA. A rede troncal, era unha rede cunha topoloxía de dobre malla con seis nodos, estando o nodo central situado en Santiago. As comunicacións establécense facendo uso de radioenlaces, cun ancho de banda de 34 Mb, e unha trama de reserva de 34 Mb en cada enlace para posibles caídas. Os nodos de acceso conéctanse á rede troncal mediante radioenlaces, cun ancho de banda en tódolos nodos de acceso de 155 Mb. Nunha segunda fase, o ancho de banda da rede troncal será de 155 Mb.

Os equipos da rede troncal son ASX-200/BX de Fore Systems. Este conmutador presenta unha arquitectura que fai posible uns tempos de retardo mínimos e non existen perdas de celas dentro do conmutador. A conexión co resto dos conmutadores da rede troncal faise actualmente por medio de radioenlaces PDH a 34 Mb. Para isto dispónse en cada un de conmutadores de interfaces 34 Mb E-3. Para a interconexión cos conmutadores de acceso dispónse de interfaces 155 Mbps OC-3/STM1 Monomodo, os cales interconéctanse as tarxetas ópticas dos radioenlaces

Os radioenlaces son RAdio Síncrono (SRA/18m STM-1 18GHz de Siemens). Estes equipos dispoñen dunha interface óptica monomodo para a interconexión cos conmutadores da rede troncal e cos conmutadores de acceso.

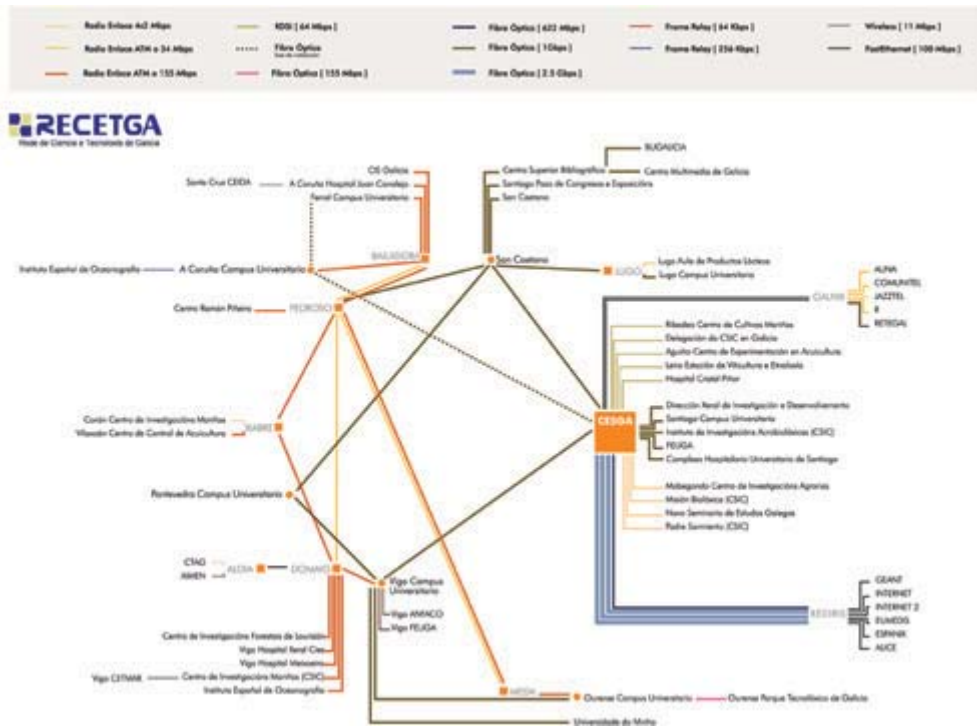
Os conmutadores de acceso son LAX-20 de Fore Systems. Na súa configuración dispoñen de catro portos Ethernet e dun porto ATM con interface 155 Mbps OC-3/STM1 monomodo, o cal interconéctase co interface óptico do radioenlace. Na seguinte figura pódese ver un esquema das conexións:



Rematadas as dúas primeiras fases, a evolución da rede continuará en vindeiros anos, migrando a fibra óptica, deixando os enlaces anteriores como enlaces de backup para facer fronte a eventuais problemas na fibra.

Esta rede proporciona grandes anchos de banda e permite a asignación dinámica dos mesmos en función das necesidades e da demanda. Esta tarefa faise dende o sistema de xestión, consituido polo software Spectrum da casa Cabletron, que permite, entre outras cousas, a configuración dos equipos, xeración de estatísticas, control centralizado da rede, etc.

Esquema xeral da Rede de Ciencia e Tecnoloxía de Galicia en 2005 - ATM



Esquema xeral da Rede de Ciencia e Tecnoloxía de Galicia en 2003 - ATM

RECETGA

Rede de Ciencia e Tecnoloxía de Galicia

Map of the RECETGA network in 2003. The legend identifies connection types and speeds: Fibra Óptica (10 Gbps), Radio enlace ATM a 153 Mbps, Radio enlace ATM a 34 Mbps, Radio enlace 402 Mbps, Fibra Óptica (10 Gbps), Fibra Óptica (100 Mbps), Fibra Óptica (300 Mbps), Fibra Óptica (153 Mbps), Fibra Óptica (100 Mbps), Internet, and Internet 2.

CENTROS CONECTADOS A RECETGA	
Universidade de Coruña	155 Mbps
Campus de Coruña	155 Mbps
Campus de Ferrol	155 Mbps
Universidade de Santiago de Compostela	2 x 155 Mbps
Campus de Santiago	1 Gbps
Campus de Lugo	155 Mbps
Universidade de Vigo	155 Mbps
Campus Vigo	155 Mbps
Campus de Pontevedra	155 Mbps
Campus de Ourense	155 Mbps
Centros Tecnolóxicos e de Investigación	
ANFACO - Vigo	10 Mbps
Aula de Productos Lácteos	2 Mbps
CEIDA - Centro de Divulgación Ambiental de Galicia	11 Mbps
Centro de Investigacións Forestais de Louridan	155 Mbps
Centro Superior Bibliográfico de Galicia	155 Mbps
Centro de Investigacións Lingüísticas "Ramón Piteiro"	155 Mbps
Centro de Experimentación en Acuicultura	64 Kbps
Estación de Viticultura e Enoloxía de Leiro	64 Kbps
Centro de Cultivos Marítimos (Ribadeo)	64 Kbps
Centro de Información e Tecnoloxía Ambiental	2 Mbps
Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo	2 Mbps
Centro de Control de Calidade do Medio Marítimo	155 Mbps
Centro de Investigacións Marítimes	2 Mbps
Centro de Supercomputación de Galicia	622 Mbps
Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Galicia	155 Mbps
Centro Tecnolóxico del Mar (CETMAR)	11 Mbps
Centro de Innovacións e Servizos en Ferrol	155 Mbps
Fundación Empresaria-Universitaria de Galicia	155 Mbps
Novo Seminario de Estudos Galegos	2 Mbps
Dirección Xeral de Investigación e Desenvolvemento	155 Mbps
Hospitais	
Complexo Hospitalario "Cristal Pílor"	64 Mbps
Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela	155 Mbps
Complexo Hospitalario "Xeral-Cies"	155 Mbps
Complexo Hospitalario Universitario "Juan Canalejo"	155 Mbps
Unidade de Investigación do Hospital do Meixoeiro	155 Mbps
IEO	
Instituto Español de Oceanografía - A Coruña	256 Kbps
Instituto Español de Oceanografía - Vigo	256 Kbps
CSIC	
Misión Biolóxica de Galicia- CSIC	2 Mbps
Instituto de Investigacións Agrícolas (CSIC)	1 Gbps
Instituto de Investigacións Marítimes (CSIC)	155 Mbps
Instituto de Estudos Galegos "Poeta Sarriena"	64 Kbps
Delegación do CSIC en Galicia	64 Kbps
Outros Centros	
Palacio de Exposicións e Congressos de Galicia	155 Mbps
Parque Tecnolóxico de Galicia	155 Mbps
Autopista Galega da Información (AGI)	155 Mbps

No 2004, iníciase o paso de troncais da rede a fibra óptica con Gigabit Ethernet, dispoñéndose ó remate deste ano da conexión efectiva do novo ancho de banda cos Campus de Vigo, Orense, Pontevedra e Santiago. O Campus de Lugo xa dispón de conexión de fibra óptica ATM.

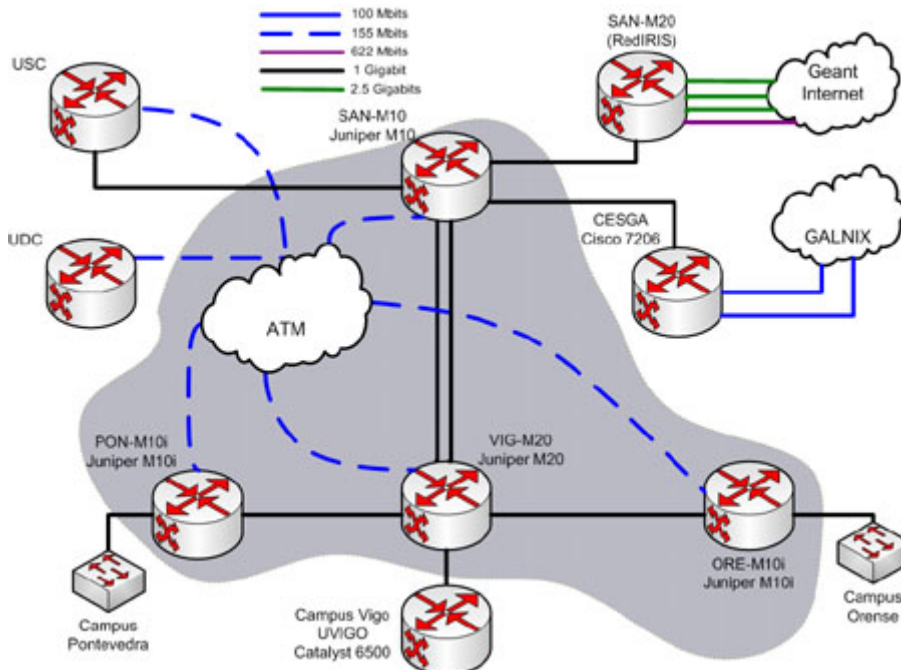
No ano 2005 planificase a conexión mediante fibra óptica Gigabit Ethernet, dos Campus restantes da Coruña eFerrol.

Deste xeito na actualidade coexisten en RECETGA dous núcleos diferenciados:

- Un ATM.
- Un CWDM (que proporciona enlaces Gigabit Ethernet e ATM).

Os enlaces Gigabit chegan ós outros Juniper M-series /M10, M20, 2x M10i) situados en Vigo, Santiago, Ourense e Pontevedra dispostos según un mallado total, é dicir, existen interconexións directas entre todos eles, o que proporciona redundancia no caso de que algún dos enlaces falle. Ademais, a través de protocolos de routing e enxeñería de tráfico, é posible o balanceo e a priorización de tráfico.

Todo isto queda reflexado no esquema do núcleo de RECETGA.



Esta rede proporciona grandes anchos de banda e permite a asignación dinámica dos mesmos en función das necesidades e a demanda. Esta tarefa faise dende o sistema de xestión, que está constituído polo software Foreview, que permite, entre outras cousas, a configuración dos equipos, xeración de estadísticas, control centralizado da rede, etc