

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES

SUBDIRECCION GENERAL DE PROCESO DE DATOS

AREA DE PROYECTOS ESPECIALES

COMUNICACIÓN PARA TECNIMAP' 2000



**PROYECTO DE RED CORPORATIVA CON TECNOLOGÍA SDH ENGLOBANDO  
LOS SERVICIOS DE COMUNICACIONES DE VOZ Y DATOS CON  
DESTINO A LOS SSCC DEL MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS  
SOCIALES.**

Autores: Joseba García Celada y Fernando Martín Moreno

---

**TITULO DE LA COMUNICACION:**

**PROYECTO DE RED CORPORATIVA CON TECNOLOGÍA SDH ENGLOBANDO LOS SERVICIOS DE COMUNICACIONES DE VOZ Y DATOS CON DESTINO A LOS SSCC DEL MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES.**

**AUTORES:**

**Joseba García Celada.** Jefe de Area de Proyectos Especiales de la Sub. Gral. de Proceso de Datos del MTAS. Máster NCC-España en Dirección de Proyectos Informáticos, Máster DISTIC, Diploma EEMA "Learning Specialist Course on Digital Signatures", miembro del grupo de trabajo ESI (Electronic Signature Infrastructure) de ETSI.

**Fernando Martín Moreno.** Jefe de Servicio de Sistemas y Comunicaciones de la Sub. Gral. de Proceso de Datos del MTAS. Ha sido Presidente de la Asociación de Usuarios de Fujitsu España (AUSFE). Miembro del Grupo de Telecomunicaciones de la Administración (GTA). Ha presentado múltiples ponencias relacionadas con las telecomunicaciones, integración de sistemas y políticas de seguridad.

**RESUMEN:**

El objeto del proyecto es la provisión de una Red Corporativa de Banda Ancha SDH para el *Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales*. Esta Red permitirá comunicar las dependencias del MTAS de los Servicios Centrales en Madrid, previendo la futura integración en la misma de las sedes provinciales del Departamento, con total flexibilidad, seguridad, fiabilidad y elevados anchos de banda.

**PUNTO DEL TEMARIO:**

Las aportaciones de las empresas del sector de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) al logro de los objetivos de las Administraciones Publicas

**PROCESADOR DE TEXTO:**

Microsoft WODR 97 (Courier 12)

---

## **Objeto del Proyecto.**

El *Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales* (en adelante *MTAS*) tiene una multiplicidad de edificios en Madrid, con redes de área local en cada uno de ellos y un creciente tráfico de datos y voz entre los mismos. Los actuales enlaces se basan en líneas punto a punto, en su gran mayoría de 64 kbps, para el intercambio de datos, mientras que el entorno de voz ha venido requiriendo de la realización de llamadas metropolitanas para contactar desde un edificio a otro del mismo Departamento, con la salvedad de un pequeño núcleo de centrales Ibercom que enlazaban los edificios que pertenecieron al Ministerio de Asuntos Sociales.

Esta infraestructura resulta claramente insuficiente para las necesidades del *MTAS*, innecesariamente costosa y es incapaz de incorporar nuevas aplicaciones hoy ya claramente imprescindibles como la telefonía móvil o el acceso a sistemas multimedia.

El objeto del proyecto es la provisión de una Red Corporativa de Banda Ancha SDH para el *Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales*. Esta Red permitirá comunicar las dependencias del *MTAS* en Madrid, previendo la futura integración en la misma de las sedes provinciales del Departamento, con total flexibilidad, seguridad, fiabilidad y elevados anchos de banda.

Si bien no se incluyen en este proyecto los ámbitos de comunicaciones específicos de la Seguridad Social y del Instituto Nacional de Empleo, ni las comunicaciones interprovinciales, ya que serán objeto de otra fase dentro del Plan de Actuación del Departamento, se introduce como criterio a valorar cara a la adjudicación, la posible inclusión de los enlaces con las sedes provinciales.

Se prevé en el proyecto que la infraestructura a implementar disponga de las conexiones necesarias para, cuando menos, mantener las prestaciones actuales de comunicaciones de los edificios incluidos respecto de otros organismos, tanto del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales como externos, mediante la posibilidad de acceder a las líneas Punto a Punto y Frame-Relay existentes.

En los edificios definidos en el proyecto se integrarán tanto la voz como los datos sobre la infraestructura de transporte SDH, mediante la inclusión de los distintos edificios en el

anillo/os SDH correspondiente/s, con acceso a los servicios públicos de Red Telefónica Básica, RDSI e IP/Internet y diseñando la infraestructura para la integración de futuros servicios de telefonía móvil, videoconferencia y otros sistemas multimedia.

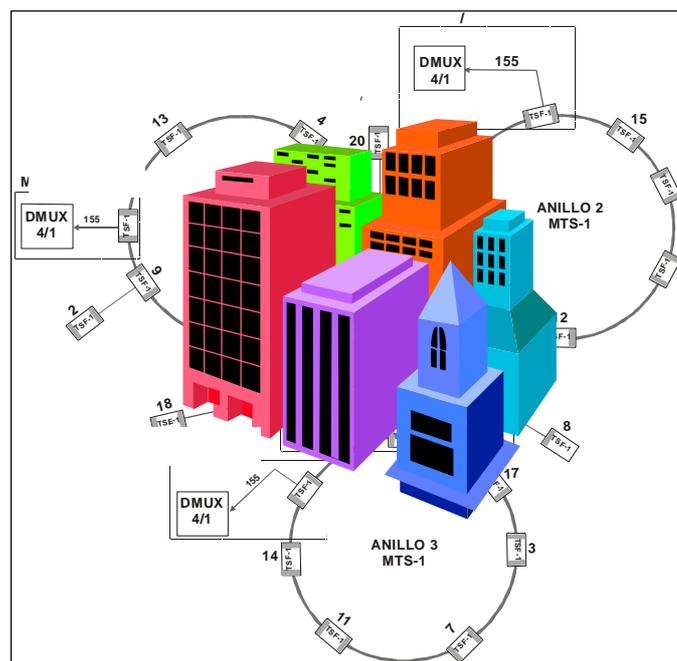


Fig. 1.- Una posible representación de configuración de la Red

El proyecto no solo pretende dar respuesta a las necesidades actuales del MTAS, sino que contempla una elevada capacidad de crecimiento para responder a las futuras necesidades de transmisión de la red propuesta.

Como ya se ha mencionado, la tecnología de transmisión utilizada será SDH (Jerarquía Digital Síncrona) sobre portadores de fibra óptica monomodo dedicados.

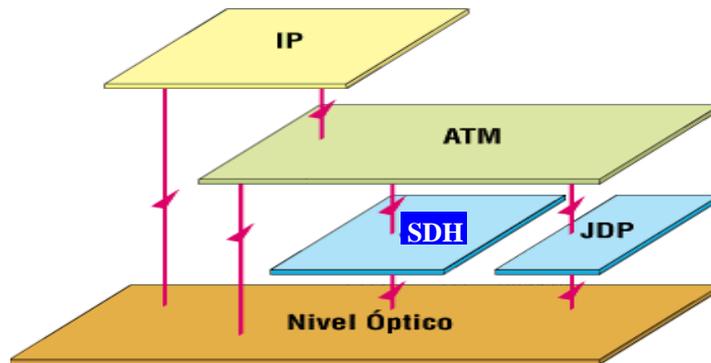


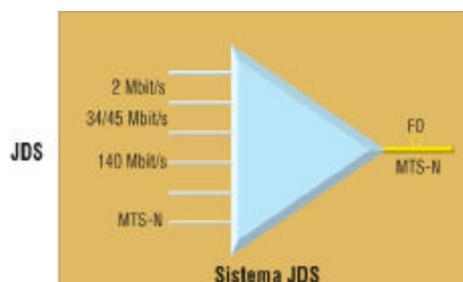
Fig. 2.- Ejemplo de la posible pila de protocolos sobre Fibra Óptica

### Descripción Técnica

Se propone el uso de la tecnología SDH por entender que es una alternativa tecnológica suficientemente probada y que ofrece las prestaciones necesarias para garantizar una infraestructura válida durante varios años.

La reducción de costes de los circuitos integrados y los avances en el uso de la fibra óptica como medio de transmisión, llevó a la extensión de los sistemas de transmisión plesiócrona (PDH o JDP), pero la necesidad de garantizar una mayor calidad de transmisión, con alta disponibilidad y conexiones rápidas y seguras, no encuentra una respuesta adecuada cuando, para acceder a cada canal de 2 Mbps, es necesario demultiplexar toda la línea de 140 Mbps, la posibilidad de errores en las rutas aumenta a causa de las múltiples reconexiones y la escasa información de control transportable impide proteger secciones o circuitos concretos de la red, establecer reencaminamientos en caso de fallo o, sencillamente, monitorizar la red.

La Jerarquía Digital Síncrona (SDH o JDS) sitúa las señales plesiócronas en una estructura de multiplexación más sencilla, abaratando el coste de los equipos de multiplexación y permitiendo el acceso a cualquier tributario sin necesidad de demultiplexar toda la señal STM (155 Mbps en el caso de STM-1).



---

**Fig. 3.- Ejemplo de multiplexación con la tecnología SDH o JDS**

La capacidad de transporte de información, un 15 % de la señal, permite un mantenimiento centralizado de la red, una gestión dinámica de la misma, establecer reencaminamientos automáticos y la monitorización permanente de la calidad de los circuitos.

Se propone por tanto una infraestructura conforme con el estándar internacional U.I.T.-T (antes CCITT), recomendaciones G.707, G.708, G.709 y asociadas, en su aplicación europea del ETSI (EN 300 147 y concordantes) para el transporte de señales digitales *Jerarquía Digital Síncrona*, con multiplexación de naturaleza síncrona de señales tributarias plesiócronas (2, 34 y 140 Mbps) y síncronas (155 y 622 Mbps) sobre agregados síncronos a 155 (MTS-1), 622 (MTS-4) y 2,5 Gbps (MTS-16).

### **Arquitectura**

La red se presentará como una topología en estrella, tanto en voz como en datos, centrada en el edificio principal del MTAS ubicado en el edificio principal de los SSCC, si bien físicamente estará formada por anillos/s óptico/s SDH. extremo a extremo, para soportar las comunicaciones actuales y con posibilidad de proporcionar mayores capacidades de transmisión futuras mediante enlaces de 34 Mbps y de 2 Mbps (nx34 Mbps, nx2Mbps) con estructura STM-1.

El/los anillo/s síncrono/s SDH estará/n formado/s por, al menos, 2 fibras ópticas monomodo y equipos de transmisión y acceso SDH dedicados exclusivamente para el MTAS.

Se requiere la posibilidad de establecer caminos alternativos en la Red de Transporte de interconexión de los 21 edificios inicialmente constituida.

Se desplegarán así una *red de transporte* para interconectar las 21 dependencias del MTAS y una *red de acceso* dedicado, con al menos 2 Mbps para transporte de datos, para cada uno de los

---

21 edificios del MTAS. Dicho acceso será doble y físicamente diversificado, mediante equipos multiplexores STM-1, al menos en el caso de los edificios en los que se ha considerado imprescindible, por su especial relevancia para las comunicaciones del Departamento, por el volumen de circuitos manejado, volumen de tráfico, etc. El acceso al interior de estos edificios requiere de un acceso dual, con dos fibras por rutas alternativas en el interior del edificio, lo que da lugar a dos puntos de terminación de red separados como mínimo 10 metros.

En todos los casos anteriores se establecerá conmutación de protección automática no reversible y protección del punto de terminación de red en cada ubicación.

Se limita el número de enlaces tributarios, no incluidos en el/los anillo/s principal/es, NO podrán ser nodos con enlaces tributarios los edificios de mayor tamaño o de especial relevancia desde el punto de vista de las comunicaciones.

En cada uno de los nodos de los posibles anillos, incluidas las conexiones a las redes públicas de Telefonía Básica, RDSI e Internet, se procederá a la instalación de equipamiento SDH, equipos ADM, "multiplexores de extracción/inserción" también conocidos como Terminales Síncronos Flexibles" TSF-N, para la extracción e inserción de canales tributarios, síncronos (MTS-1 ó MTS-4) o plesiócronicos (2, 34, y 140 Mb/sg.), en canales agregados síncronos (MTS-1 , MTS-4 ó MTS-16).

El proyecto se desarrollará de conformidad con los estándares internacionales de calidad y, en concreto, con las recomendaciones de la U.I.T.-T G.821 y G.826

La red de transporte SDH deberá contar con mecanismos de autoprotección y seguridad propios de dicha tecnología (protección de anillo MS-SPRING y protección SNCP).

Las posibilidades de crecimiento en ancho de banda deberán poder alcanzar los 155 Mbps entre todos los nodos de la Red de Transporte, garantizando al menos un incremento del 200% de la capacidad inicial de transmisión, sin necesidad de reconfiguración de la topología física planteada inicialmente.

La monitorización de la red y de sus elementos activos se garantizará desde puestos ubicados en los SSCC del MTAS, bien aportando el hardware y software necesarios a tal fin, bien acondicionando con todos los elementos necesarios para la

---

monitorización requerida los sistemas OpenView (versión B.06.10 o superior) a partir de los que ya dispone el MTAS.

## **Servicios**

En cada uno de los posibles anillos se incluirá un acceso que garantice la interconexión del MTAS con todas las Redes Públicas existentes (RTB, RDSI, Red IP/Internet), incluyéndose la conexión de las centralitas de los distintos edificios a la infraestructura propuesta. Para la totalidad de proyecto se han de incluir al menos tres puntos de salida, diversificados, que garanticen la accesibilidad a los servicios externos con suficiente fiabilidad.

Esta infraestructura ha de dar soporte a todas las aplicaciones que se detallan:

- Interconexión de centralitas
- Grupo Cerrado de Usuarios
- Telefonía móvil
- Interconexión de Redes de Área Local
- IP (Internet / Servicios de Acceso a la Información)

En cualquier caso, la infraestructura lógica resultante ha de tener la flexibilidad suficiente para permitir reorganizar fácilmente las diferentes redes virtuales.

La nueva infraestructura de red propuesta supone a corto plazo una mejora de los servicios actuales, basados en líneas punto a punto a 64 kbps para los enlaces de las distintas sedes metropolitanas y Frame Relay para la conexión con las sedes provinciales y el acceso a Internet y que ya resultan claramente insuficientes. Así, la escasa capacidad de transmisión y el elevado coste de la ampliación caso por caso, ha paralizado en cierta medida las líneas de desarrollo de aplicaciones con nuevas prestaciones. La innovación aquí propuesta va a permitir, por un lado, el definitivo despegue de las aplicaciones cliente/servidor desde todas las sedes del MTAS contra los servidores departamentales ubicados en Nuevos Ministerios, por otro va a agilizar la ya casi colapsada conexión a Internet, con más de 4.000.000 de accesos externos, y poco operativa en horas punta para las consultas que, cada vez más, precisan las diversas unidades, pero, sobre todo, va a hacer posible la puesta en marcha de servicios directos al ciudadano que difícilmente resultarían viables sin la implementación de los servicios aquí contemplados.

---

Especialmente relevante resulta poder dar un soporte a los sistemas de seguridad del MTAS, a través de una red capaz y fiable, la posibilidad de realizar ruedas de prensa *on line* o videoconferencias dentro y fuera de las redes locales, la integración de los Registros en un entorno que permita el intercambio electrónico con otros Registros o la tramitación electrónica de disposiciones normativas o de peticiones de los ciudadanos. Se trata además en este proyecto de obtener una adecuación del coste de los servicios de telefonía móvil que, precisamente por su alto coste de operación, han visto limitado su desarrollo en el MTAS, sin que en cambio se haya podido frenar su imparable crecimiento.

Se prevé que la red corporativa ofertada permita la futura prestación de servicios que, aunque no estén incluidos en esta fase, puedan irse incorporando posteriormente, tales como, transmisión de imágenes, sistemas multimedia, videoconferencia, ATM, etc.

## **Protección**

Como corresponde a la tecnología SDH, todos los circuitos transportados sobre el/los anillo/s tendrán protección de conexión de subred, también conocida como SNCP, de forma que, en caso de discontinuidad en una de las rutas físicas del anillo o de caída de las tarjetas de agregado de uno de los equipos, el servicio estará totalmente garantizado, así como la viabilidad de la futura incorporación de nuevos edificios o centros al anillo sin interrupción del servicio.

## **Calidad del servicio**

### Garantía de disponibilidad del servicio

Se garantiza una disponibilidad de la Red Corporativa de, al menos, un 99,95% anual, en base a las estadísticas de los Fallos Críticos (FC) por cada circuito que constituye la red, entendiéndose por tales aquéllos que supongan la no disponibilidad de un servicio desde un equipo terminal, teniendo en cuenta las posibilidades de backup del servicio por redundancia de fibras y rutas, así como los tiempos de resolución de incidencias.

### Garantía de conectividad en red de acceso

- Redundancia de fibra

---

La Red Corporativa del MTAS tendrá redundancia de fibras en todos sus anillos además de los mecanismos de autoprotección y seguridad propios de SDH, como el MS-SPRING para protección de anillo y SNCP.

- Redundancia de rutas

Ha de ser posible definir rutas alternativas para las dos fibras que llegan hasta cada ubicación:

- . Desde el mismo nodo secundario.
- . Desde nodos secundarios diferentes.

Acceso al interior de los edificios

- El acceso al interior de los edificios principales del MTAS mediante acceso dual, con dos fibras por rutas alternativas en el interior del edificio, lo que da lugar a dos puntos de terminación de red separados como mínimo 10 metros.

En todos los casos anteriores se establecerá conmutación de protección automática no reversible y protección del punto de terminación de red en cada ubicación.

**Cifrado**

Se requiere a los ofertantes una explicación detallada del sistema de cifrado que se oferte.

Los algoritmos y claves de gestión han de estar diseñados para proporcionar la mayor seguridad posible con claves de una longitud de al menos 128 bits.

Auto-sincronización

Se deberán usar estructuras de cifrado de bloque, con cifradoras de flujo, garantizando de esta forma la resincronización automática con todos los protocolos en caso de errores en la transmisión, errores de bit y caídas del canal.

Sistema de Gestión de claves avanzado con claves de seguridad de sesión única

---

Se especificarán las formas de generación de Claves Maestras entre las estaciones de comunicación. Estas Claves Maestras serán diferentes de las utilizadas para cifrar texto.

Los cambios de Clave Maestra se generarán automáticamente después de un periodo de tiempo especificado y en cada nueva conexión del equipo.

Una misma clave no podrá ser utilizada más que en una sola ocasión.

Todos los elementos secretos se almacenarán de forma cifrada en un dispositivo seguro diferenciado del equipo de comunicaciones en sí y con control de acceso al mismo mediante autenticación del operador que incluya un testigo físico o biométrico.

### **Análisis de costes**

Para determinar la viabilidad del proyecto y los plazos posibles de realización, conforme al estado de evolución del proceso de liberalización de los operadores de comunicaciones, se contactó, en una fase de invitación a la concurrencia previa al concurso público, con las empresas licenciatarias para instalaciones de este tipo y, las que a continuación se indican, aportaron estudios, que han servido de referencia para definir el proyecto de implantación de la red corporativa:

- TELEFÓNICA SA
- MADRITEL SA
- RETEVISIÓN SA
- BT Comunicaciones SA
- COLT SA

Se ha tratado de que el coste del proyecto tenga cabida dentro de los actuales costes de comunicaciones del Departamento, valorando que la competitividad de las tarifas de los distintos operadores puede permitir absorber el coste de la inversión inicial a realizar e incluso, en un futuro, permitir mayores economías al precisarse en sucesivos contratos menos adaptaciones de los sistemas (multiplexadores, routers, etc.), todo ello acompañado de una notable mejora de las capacidades de comunicaciones y permitiendo el despegue de nuevos servicios hasta ahora inviábiles sobre la infraestructura existente.

---

**AUTORES:**

**Joseba García Celada**

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

Sub. Gral. de Proceso de Datos

C/ Agustín de Bethencourt N° 4, 28071 Madrid

Telefono: 913477402 y 915536000

**Fernando Martín Moreno**

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

Sub. Gral. de Proceso de Datos

C/ Agustín de Bethencourt N° 4, 28071 Madrid

Telefono: 913477394 y 915536000