



La red VSAT de CAMPSA

♦ José Benito García Vilas

En todas las épocas, pero en especial en la década de los 80 aparece, debido a la gran competitividad existente, una creciente preocupación dentro del sector industrial español por no sólo abaratar los costes, sino mejorar la operativa de producción. En muchas Empresas de dicho sector, la producción (procesos industriales, está muy ampliamente distribuida a lo largo del territorio nacional, en la mayor parte de los casos con un difícil acceso al estar situada en medios rurales. Ejemplos claros son la red de oleoductos CAMPSA, la red de gaseoductos ENAGAS o la red de carreteras MOPU.

Con el fin de conseguir los objetivos enumerados inicialmente, aparecen una multitud de Proyectos de Telemando que utilizan como medio de comunicaciones líneas punto a punto

alquiladas a la Compañía Telefónica, cables enterrados privados o, los más afortunados, sistemas privados de pequeña capacidad por radio. Por último, hacia el final de la década se anuncian los primeros equipos de comunicaciones para dar por satélite este tipo de servicios: se trata de los equipos VSAT (Very Small Aperture Terminal).

La realización de un sistema de Telemando básicamente consiste en la ejecución de los siguientes apartados:

- **Automatización local del proceso industrial** (implantación de equipos RTU: Remote Terminal Unit).
- **Automatización central:** creación de un centro de control, desde el cual, mediante un protocolo de comunicaciones para dialogar con los equipos anteriores, se gobierne todo

el sistema (implantación de un sistema SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition).

- **Implantación de un sistema de comunicaciones** que enlace físicamente el centro de control (Dispatching) con los equipos RTU. Este deberá satisfacer estrictos requisitos de disponibilidad y calidad así como proporcionar un gran poder de acceso a todos los puntos a controlar.

Un sistema de comunicaciones apropiado para el control de una red de oleoductos debe proporcionar los siguientes servicios:

- **Servicio de datos**, necesario para el control centralizado del sistema SCADA.
- **Servicio telefónico fijo y móvil** entre el "dispatching" y las diferentes instalaciones para, en caso de fallo de la teletransmisión, poder coordinar telefónicamente toda la operativa del proceso de producción.
- **Servicio de vídeo lento**, necesario para la transmisión de imágenes de los sistemas de vigilancia.

A la hora de decidir un sistema de comunicaciones de las características apuntadas se plantean varias soluciones posibles:

A la hora de decidir un sistema de comunicaciones de las características apuntadas se plantean varias soluciones posibles:

- **Redes públicas: Alquiler de circuitos punto a punto.** Aparte de su elevado coste, dicha solución es normalmente rechazada por su escasa fiabilidad en zonas alejadas de núcleos urbanos.
- **Tendido de cables de comunicaciones.** Para grandes distancias su coste es prohibitivo. Además, dada la gran cantidad de suelo cultivable en España, la experiencia de muchas Empresas es bastante negativa por la gran cantidad de cortes a lo largo de un año.
- **Instalación de un radioenlace.** Debido a que normalmente la traza de dichos sistemas no coincide con la ubicación de las instalaciones a controlar, se hace necesaria una gran cantidad de segregaciones de señal, lo cual complica y encarece enormemente el

"CAMPSA decidió utilizar un sistema de comunicaciones VSAT para soportar la supervisión de su red de oleoductos"

FIG. 1. RED DE OLEODUCTOS CAMPSA



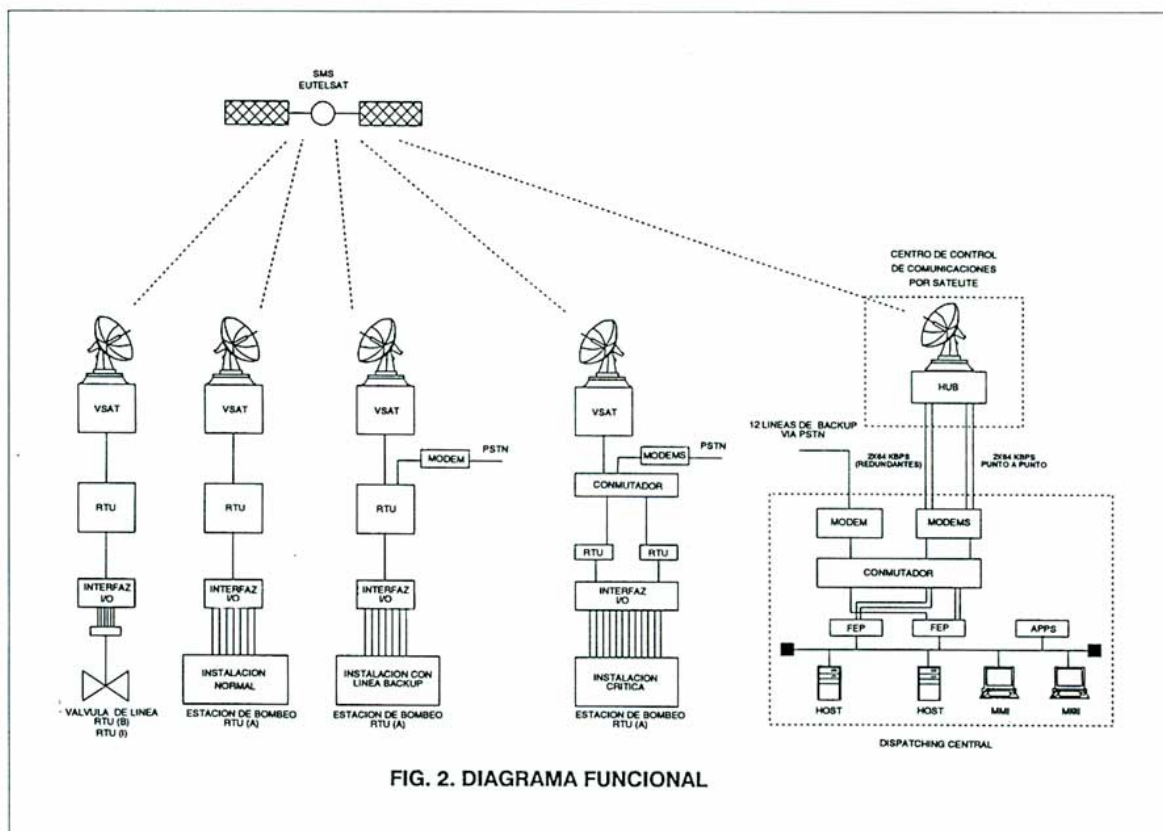


FIG. 2. DIAGRAMA FUNCIONAL

“La reducción de los costes de explotación y el aumento de la seguridad son los principales objetivos del proyecto”

sistema. Si a ello añadimos las complicaciones derivadas de la congestión del espectro y de la aplicación de la LOT, esta solución aparece como poco recomendable.

Dados los inconvenientes de las opciones antes apuntadas, se decidió utilizar un **sistema por satélite (tecnología VSAT)** para la red de oleoductos de CAMPSA. La solución elegida ofrece frente a las anteriores las siguientes ventajas:

- Accesibilidad total a todos los puntos del territorio.
- Facilidad de instalación.
- Gran calidad y disponibilidad.
- Mayor economía frente a otras soluciones si el número de remotas es importante.
- Fácil adaptación a las modificaciones de tráfico.
- Fácil crecimiento de la red.
- Posibilidad de mezclar en la misma red otro tipo de comunicaciones no en tiempo real (gestión).

una de las mayores de Europa. Objetivo del Proyecto “Dispatching Central de Oleoductos” es el automatizar y centralizar el control y mando de dicha red para conseguir:

–Reducción de los costes de explotación: personal y energía.–Aumento de la seguridad en la operativa del transporte de productos petrolíferos por oleoducto.

Dada la gran magnitud del Proyecto se dividió en las siguientes dos fases:

Fase 1: Automatización local

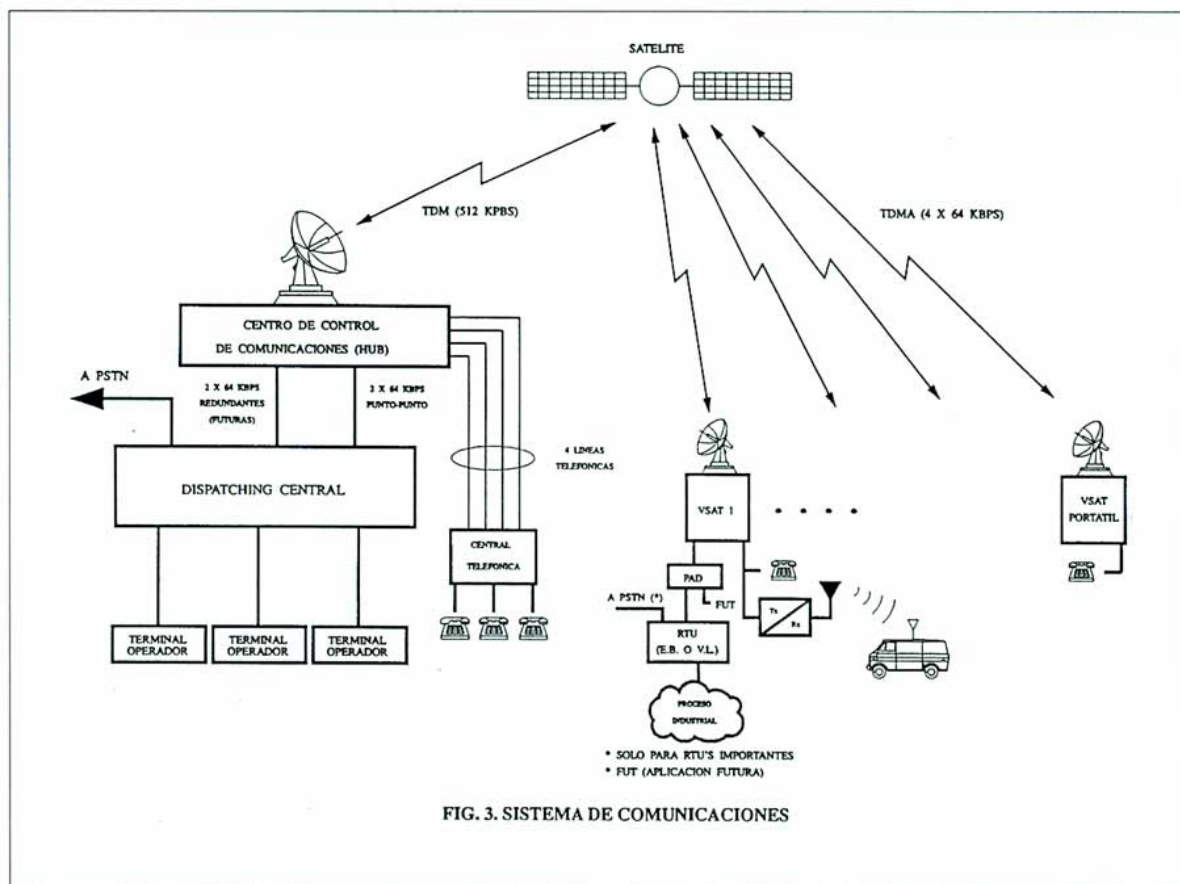
En esta fase, se dotó a las diferentes instalaciones de la Red de Oleoductos (Estaciones de bombeo y Válvulas de Línea) de ordenadores (RTU's) que localmente controlas en todo el proceso industrial y, que mediante un “protocolo de comunicaciones”, se pudieran enlazar con tecnología VSAT al puesto de mando central (Dispatching Central) en la siguiente fase.

DESCRIPCION DE LA RED VSAT CAMPSA (PROYECTO DISPATCHING CENTRAL DE OLEODUCTOS: BREVE DESCRIPCION)

En la Figura 1, puede verse un diagrama de la red actual y futura de Oleoductos CAMPSA, que con una longitud superior a los 3.500 km, es

Fase 2: Automatización central

En esta fase, en período de funcionamiento, se instala en el edificio que la Compañía CAMPSA tiene en Madrid, un Dispatching Central dotado de un sistema SCADA (Supervisory control and data acquisition) para el control centra-



lizado de toda la Red de Oleoductos. Teóricamente desde este centro de control será posible el gobierno de toda la Red sin intervención humana en las diferentes instalaciones locales. Es asimismo en esta fase cuando se instalan los diversos equipos VSAT para enlazar dicho centro con las correspondientes RTU's.

En la Figura 2 puede verse un diagrama funcional del Proyecto en su totalidad. Se incluye además en el diagrama las configuraciones del Dispatching Central y de las diferentes clases de RTU's en las Estaciones de bombeo a nivel de control. En total la red está compuesta por 38 RTU's tipo "a", 3 RTU's tipo "I" y 148 RTU's tipo "B". Aproximadamente la mitad de la misma se

encuentra en estos momentos en funcionamiento operativo, la otra mitad, se encuentra en fase de implementación de los equipos de control en campo.

En la Figura 3 se representa un diagrama completo, autoexplicativo, de la parte de comunicaciones del Sistema de Control utilizando tecnología VSAT. En las RTU's tipo "B" y "I" se utiliza acceso al satélite (inroute) SLOTTED ALOHA y en las de tipo "A" se utiliza acceso STREAM. En sentido outroute el acceso en TDM. La red ha sido diseñada para que el máximo tiempo de respuesta en cada sentido sea menor que 1.5 segundos y la disponibilidad anual del 99,7%.



José Benito García Vilas

Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid (1976). Desde 1976 hasta 1982 trabajó en el Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Radioenlaces de Telettra. Desde 1982 es Jefe del Departamento de Nuevas Tecnologías de CAMPSA. También desde el mismo año es Profesor Asociado de Sistemas de Telecomunicación del Departamento de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid.