

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
Y DE SISTEMAS



ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACION DE SERVICIOS
DE TELECOMUNICACIONES EMPRESARIALES POR
SATELITE (VSAT)

Informe de Ingeniería

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL

Gabriel Guiliano Béjar Arbayza

LIMA-PERU

1 933

DEDICATORIA:

**A LA MEMORIA DE MI
PADRE, QUIEN INSPIRO
ESTE TRABAJO.**

INDICE

INTRODUCCION	1
I. ANTECEDENTES GENERALES	3
II. ASPECTOS TECNICOS DEL PROYECTO	10
III. INVESTIGACION DEL MERCADO VSAT	24
1. GENERALIDADES	24
2. PLANEAMIENTO DE LA INVESTIGACION	26
3. DESARROLLO DE LAS ENCUESTAS	28
4. ANALISIS DE RESULTADOS	30
5. DETERMINACION DE LA DEMANDA VSAT	39
6. SENSIBILIDAD DE LA DEMANDA A LA TARIFA	41
7. EXPERIENCIAS VSAT EN ARGENTINA	42
IV. ASPECTOS ECONOMICOS DEL PROYECTO	44
1. PREMISAS	44
2. COSTOS DE INVERSION	46
3. COSTOS DE ADMINISTRACION, OPERACION Y MANTENIMIENTO	47
4. INGRESOS OPERATIVOS	49
5. ESTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS PROYECTADAS	50
6. CALCULO DE FLUJO DE FONDOS	51
7. CALCULO DE INDICES DE RENTABILIDAD	52
8. EVALUACION DEL PROYECTO	53

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

54

VI. BIBLIOGRAFIA.

59

INTRODUCCION

El presente trabajo tiene como propósito presentar ante la comunidad académica un Estudio para la Implementación de nuevos sistemas de comunicaciones que permiten interconectar cualquier punto remoto mediante tecnologías por satélite y empleando antenas de muy pequeña dimensión, lo cual lo hace muy atractivo para su aplicación empresarial en nuestro país.

El trabajo presentado se realiza en el marco de nuestra experiencia y labor actual en la Empresa Nacional de Telecomunicaciones del Perú (ENTEL PERU S.A.) y con vista a un próximo lanzamiento de estos servicios en el mercado empresarial de nuestro medio.

La experiencia internacional muestra un acelerado proceso de desarrollo de los sistemas satelitales del tipo VSAT, por lo que se estima que en los próximos años se producirá un crecimiento vertiginoso de la demanda para estos servicios.

Los resultados básicos del Estudio muestran la urgencia de mantener la posición de liderazgo por parte de ENTELPERU en el campo de las telecomunicaciones más aún si se considera que ya nos encontramos dentro de un marco regulatorio de competencia y privatización de las telecomunicaciones.

I. ANTECEDENTES GENERALES

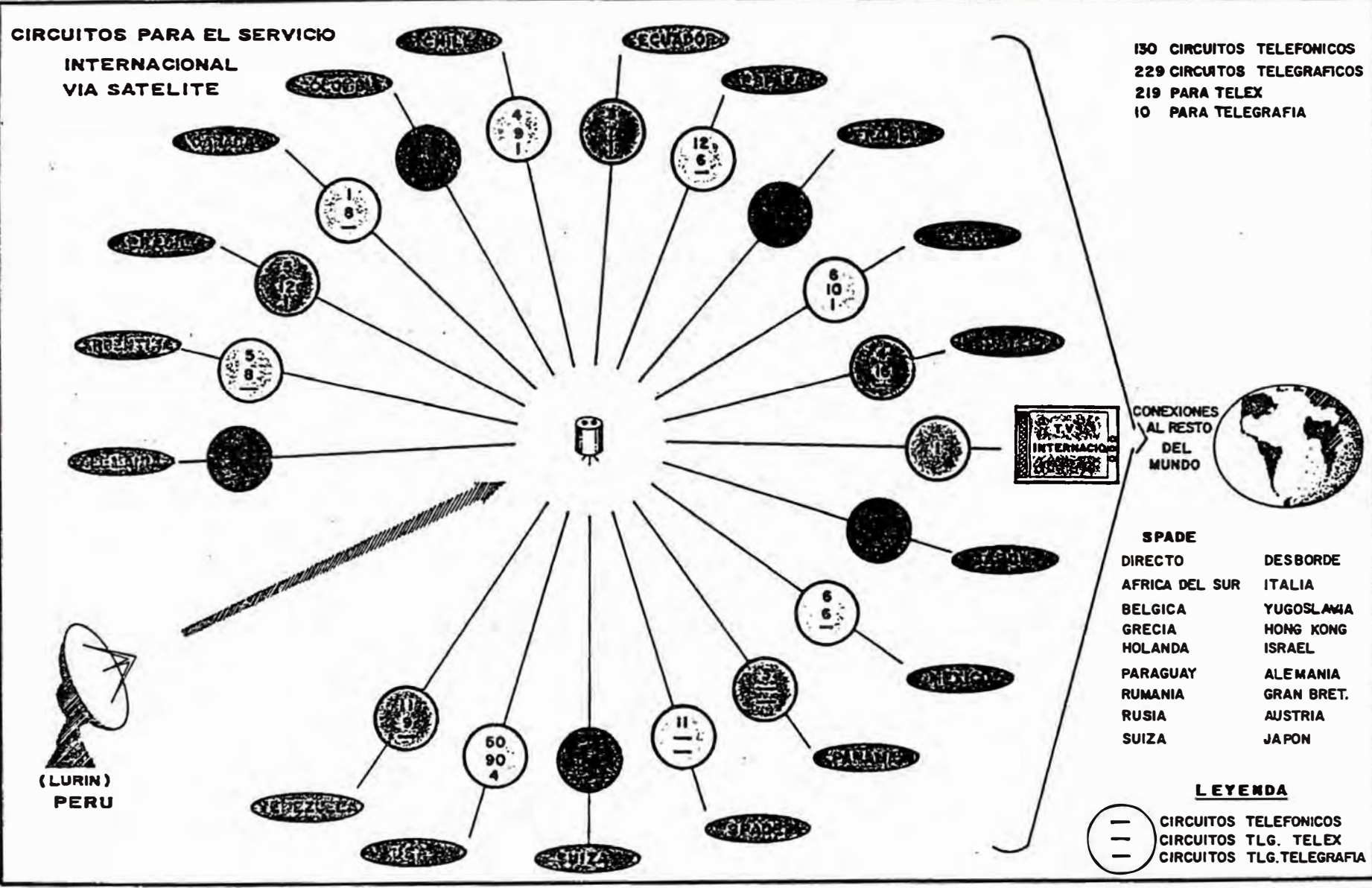
Los modernos sistemas de telecomunicaciones que abarcan actualmente la mayor parte del Perú, y se han desarrollado principalmente en los últimos 25 años, se han basado fundamentalmente en el desarrollo de dos grandes redes troncales de larga distancia ambos a cargo de ENTEL PERU:

- a) Red Internacional Vía Satélite, cuyo punto de contacto en el país está constituido por la Estación Terrena de Lurín (inaugurada en 1969), y complementada desde 1985 por una segunda Estación Terrena Internacional localizada en Sicaya Huancayo. El segmento espacial es alquilado a INTELSAT. Esta Cooperativa Internacional cuenta con sistemas de transmisión conformados por 19 satélites internacionales de su propiedad y que giran alrededor del planeta.

En la Gráfica No. 1 se muestran un esquema de los circuitos de enlace del Perú con otros países.

CIRCUITOS PARA EL SERVICIO INTERNACIONAL VIA SATELITE

130 CIRCUITOS TELEFONICOS
 229 CIRCUITOS TELEGRAFICOS
 219 PARA TELEX
 10 PARA TELEGRAFIA



CONEXIONES AL RESTO DEL MUNDO



- SPADE**
- | | |
|----------------|------------|
| DIRECTO | DESBORDE |
| AFRICA DEL SUR | ITALIA |
| BELGICA | YUGOSLAVIA |
| GRECIA | HONG KONG |
| HOLANDA | ISRAEL |
| PARAGUAY | ALEMANIA |
| RUMANIA | GRAN BRET. |
| RUSIA | AUSTRIA |
| SUIZA | JAPON |

LEYENDA

- CIRCUITOS TELEFONICOS
- CIRCUITOS TLG. TELEX
- CIRCUITOS TLG. TELEGRAFIA

GRAFICA NO 1

b) Red Nacional de Transmisión Via Microondas, la cual comprende un sistema de transmisión de estaciones transmisoras y estaciones repetidoras que utilizan una tecnología de transmisión de ondas de radio de muy baja frecuencia, denominado microondas. Complementariamente, esta red nacional utiliza otras tecnologías de radio como UHF, VHF, HF y limitadamente otros enlaces físicos para acceder a las diversas localidades del país.

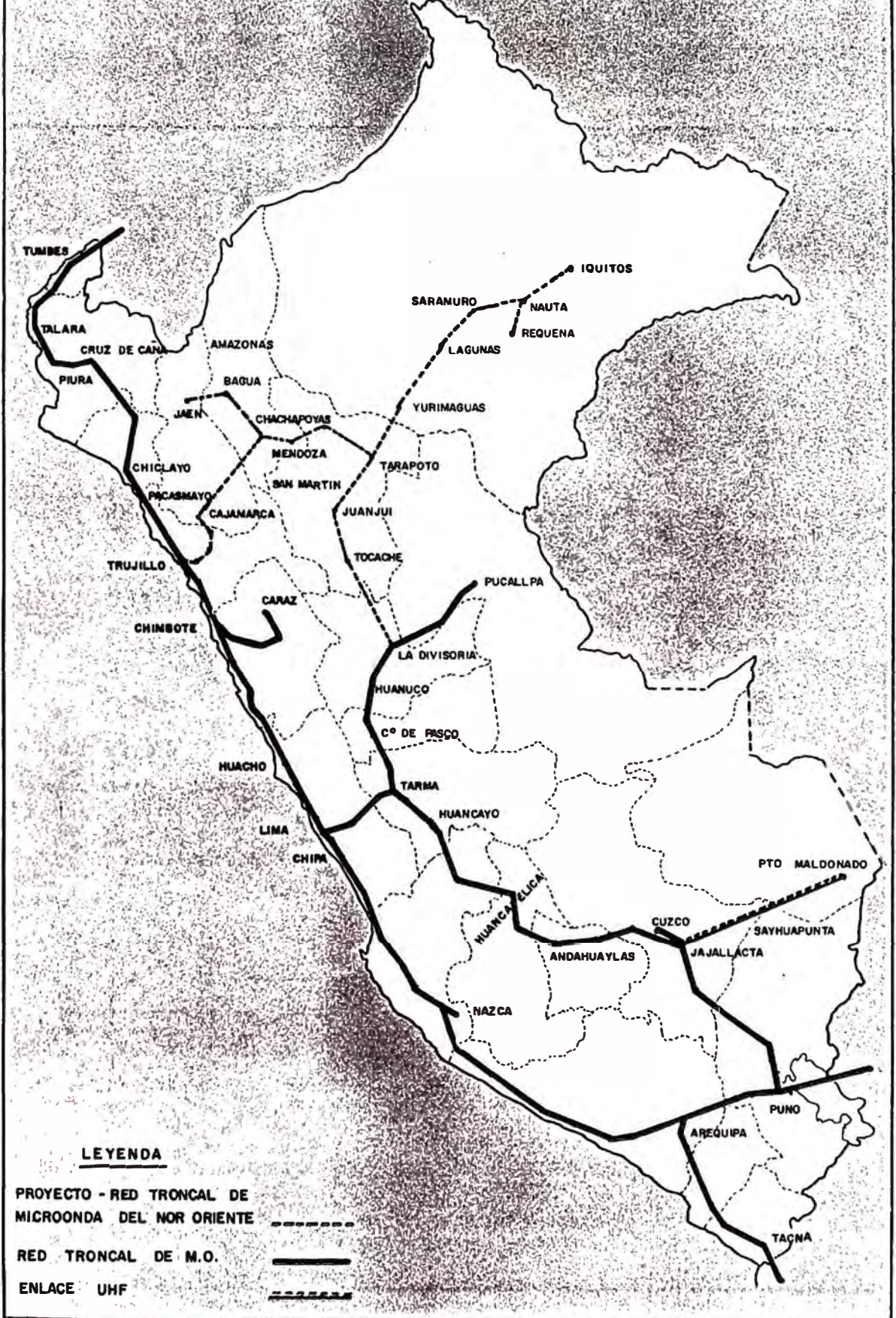
En la Gráfica No. 2 se muestra la Red Troncal de Microondas del Perú.

Para localidades remotas en la Selva Peruana, ENTEL ha instalado una tercera Red de Estaciones Terrenas Remotas de alcance doméstico (DOMSAT), las cuales se enlazan en comunicación nacional con la Estación Terrena de Lurín.

En la Gráfica No. 3 se muestra la ubicación de las principales Estaciones Terrenas que conforman la Red Satelital Doméstica.

La aún breve historia de la expansión de las modernas telecomunicaciones en el País se pueden resumir en los siguientes hitos:

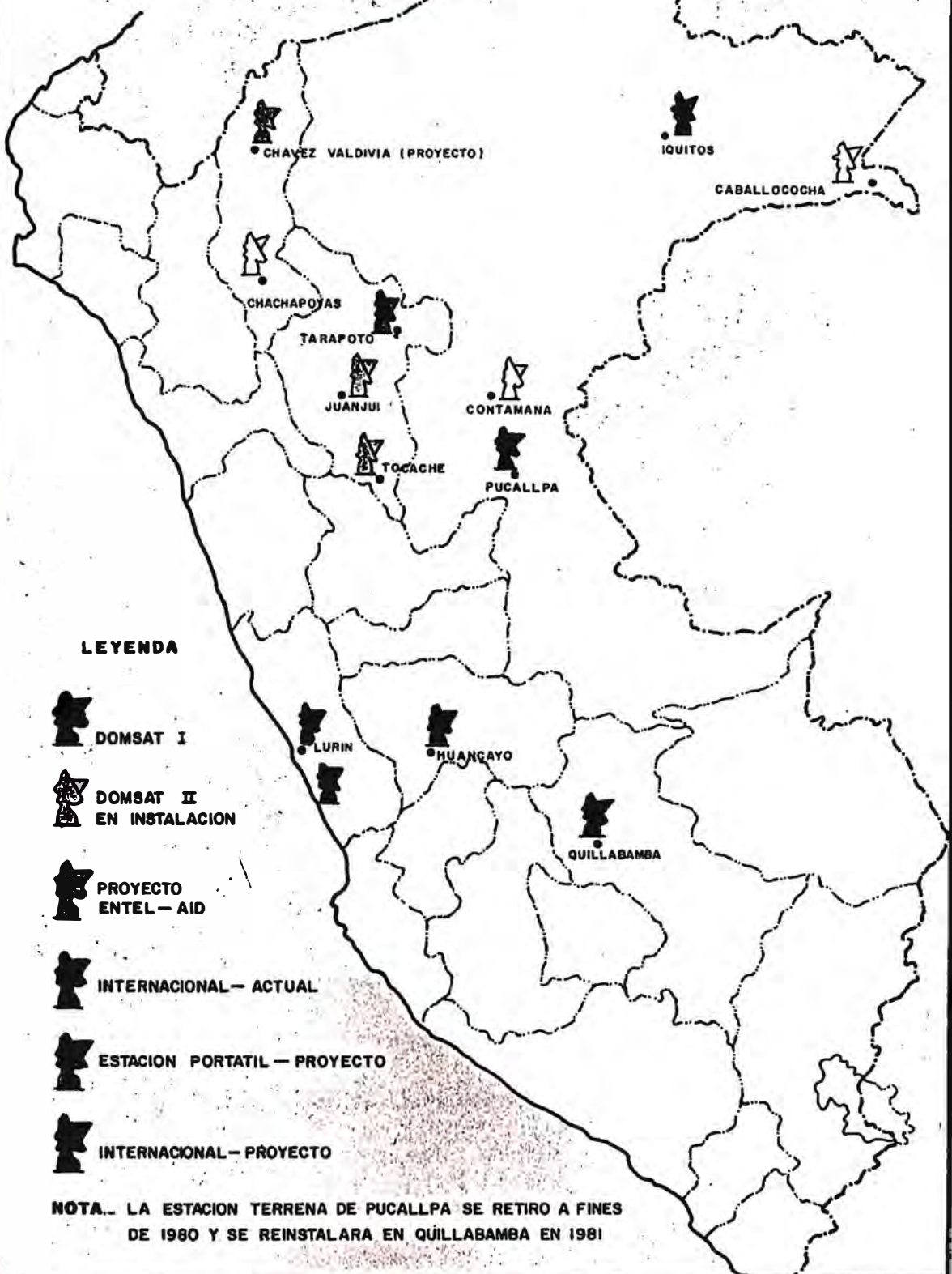
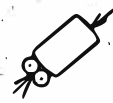
RED TRONCAL DE MICROONDAS



GRAFICA NO 2

ESTACIONES TERRENAS
INTERNACIONALES Y DOMSAT

INTELSAT IV-A



GRAFICA NO 3

- En 1964, creación de la corporación internacional de carácter cooperativo INTELSAT con el lanzamiento del primer satélite para comunicaciones internacionales denominado "Pájaro Madrugador". El Perú fue uno de los primeros países latinoamericanos en afiliarse a esta Cooperativa.

- Creación de ENTELPÉRU el 7 de Noviembre de 1969. Anteriormente fue creado el Comité Interino de Telecomunicaciones (CITI), administradora de la Estación Terrena de Lurín y que a su vez sirvió de base para la creación de ENTEL.

- En Mayo de 1974, se pone en servicio la primera etapa de la Red Troncal de Microondas Costera, entre Tacna y Tumbes.

- En Marzo de 1975 entra en operación la Red Nacional Telex con enlace internacional.

- Desde 1978 a la fecha se han instalado mas de 40 modernas Centrales Públicas Telefónicas totalmente automáticas (discado directo nacional e internacional) en otras tantas localidades del país.

- El 1ro. de Enero de 1979 se transfirió a ENTEL PERU, el servicio de Telegrafía nacional e internacional anteriormente operada por la Dirección de Correos y Telegrafos.
- El 30 de Junio de 1982 se declara como Servicio Público de Telecomunicaciones la Transmisión de Datos.
- En 1987, se renueva por 20 años más la concesión del servicio telefónico en Lima Metropolitana a favor de la Compañía Peruana de Teléfonos (CPT S.A.) , la cual interconecta su servicio telefónico local de Lima con la Red Nacional e Internacional de ENTELPERU.
- En 1992, como parte de la política de privatizaciones del nuevo Gobierno del Ing. Alberto Fujimori, se conforma el Comité Especial para la Privatización de las Empresas de Telecomunicaciones (ENTEL PERU y CPT).
- Entre 1991 y 1992 se inician los proyectos para una nueva etapa en la modernización de las redes de

telecomunicaciones a través de la tecnología digital, comenzando con la digitalización de los Enlaces Internacionales Satelitales (IDR), y la instalación de una nueva Red Nacional basada en la nueva tecnología de fibra óptica cuya primera etapa será la Red Costera. Estos desarrollos son los principales dentro de los planes de modernización de ENTEL.

Sobre la base de la gran infraestructura construída por ENTELPERU, además de los servicios ya tradicionales como telefonía, telex y telegrafía, en los últimos años se han ido desarrollando nuevos servicios orientados principalmente a la comunicación empresarial en el ámbito tanto nacional como internacional. A estos servicios se les denomina "Servicios Empresariales". Así tenemos:

Circuitos alquilados, nacionales e internacionales de naturaleza punto punto, para voz, datos, video ó en forma combinada audio-video y datos (AVD). Para el caso de circuitos internacionales se emplean las facilidades satelitales.

Circuitos especiales para datos (DATAMAX). Primera Red especializada de Transmisión de Datos punto punto nacional, entre Lima y cinco de las

principales ciudades del interior.

- PERUNET, la Red Pública de Transmisión de Datos, de naturaleza conmutada con su Central principal instalada en Lima y unidades remotas en 30 localidades del país.

- Sistema RED (Red Empresarial Digital) circuitos punto punto urbanos y de tecnología digital basados en fibra óptica, disponibles en Lima Metropolitana, Arequipa y Trujillo.

- Soluciones Satelitales Privadas para necesidades empresariales de alto volumen. El Sistema actualmente disponible se denomina IBS (International Business Service) y se presta en coordinación con INTELSAT con antenas mayores a los 4.5 metros de diametro. Otra solución actualmente operativa es un TelePuerto, especie de estación privada para uso compartido de varias empresas con necesidades de comunicación internacional.

En resumen la tendencia de los nuevos sistemas de telecomunicaciones tienden a la digitalización total,

empleando nuevas tecnologías de transmisión, tales como los satélites y la fibra óptica, los cuales por su gran capacidad posibilitarán en un futuro próximo los denominados Servicios Digitales Integrados, en los que por un solo medio de transmisión y de conmutación podrán transmitir desde el origen hasta el destino cualquier tipo de servicio (Voz, Datos, Video, Grafías, etc.)

II. ASPECTOS TECNICOS DEL PROYECTO

El servicio empresarial a estudiar (VSAT) está basado en sistemas satelitales mas avanzados en cuanto a facilidad de empleo y amplia distribución en cualquier punto del pais. El sistema se conoce comunmente como VSAT (Very Small Aperture Terminal).

Desde iniciada la era de las comunicaciones vía satélite, se han utilizado los satélites para comunicaciones punto-punto (telefonía en banda angosta y televisión en banda ancha), asi como para aplicaciones punto-multipunto, como es el caso de la difusión de programas de televisión a las grandes estaciones terminales de los países, los cuales a su vez distribuyen los programas a los usuarios finales.

Todo sistema de comunicación vía Satélite se compone de tres distintos elementos:

El "uplink", es decir la irradiación de la información hacia el satélite, desde una estación terrestre de alta potencia. Siempre se considera como un servicio fijo punto-punto.

- El segmento espacial constituido por el "transpondedor", es decir, el conjunto de receptores-transmisores y los convertidores de frecuencia situados en el satélite. Una capacidad de transpondedor standard es de 36 Mhz.

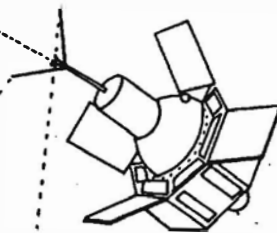
- El "downlink", es decir la conexión del satélite con la tierra. Según la aplicación requerida el downlink podrá ser un servicio fijo (Telecomunicaciones punto-punto); de difusión (distribución televisiva punto-multipunto) ó, finalmente, un servicio móvil, transmitiendo a estaciones receptoras móviles tales como barcos ó aviones.

En la Gráfica No. 4 se muestran los tres elementos de toda comunicación vía satélite.

El VSAT es un sistema de comunicaciones satelitales donde una estación terrestre centralizada (HUB ó Master) y susceptible de ser compartida por varios usuarios; tiene funciones de recepción y transmisión al satélite, el cual a su vez irradia a estaciones periféricas muy pequeñas. Estas estaciones periféricas denominadas VSAT solo pueden ser receptoras ó interactivas.



GRAFICA Nº 4
ESQUEMA DE TRANSMISION
SATELITAL



La arquitectura general del sistema tiene la forma de estrella ó de malla, según se puede observar en la Gráfica No. 5.

El proyecto prevee la utilización de los recursos y facilidades que ENTEL dispone como signatario peruano de la Cooperativa Mundial INTELSAT. Para el efecto, se dispone de una fracción de transpondedor propio equivalente a una capacidad de aproximadamente 5.0 Mhz.

Los satélites de INTELSAT según las características de los servicios requeridos proporcionan diversos tipos de haz de irradiación ó cobertura, para el enlace de las comunicaciones, entre ellas tenemos:

Haz Global

Haz Hemisférico

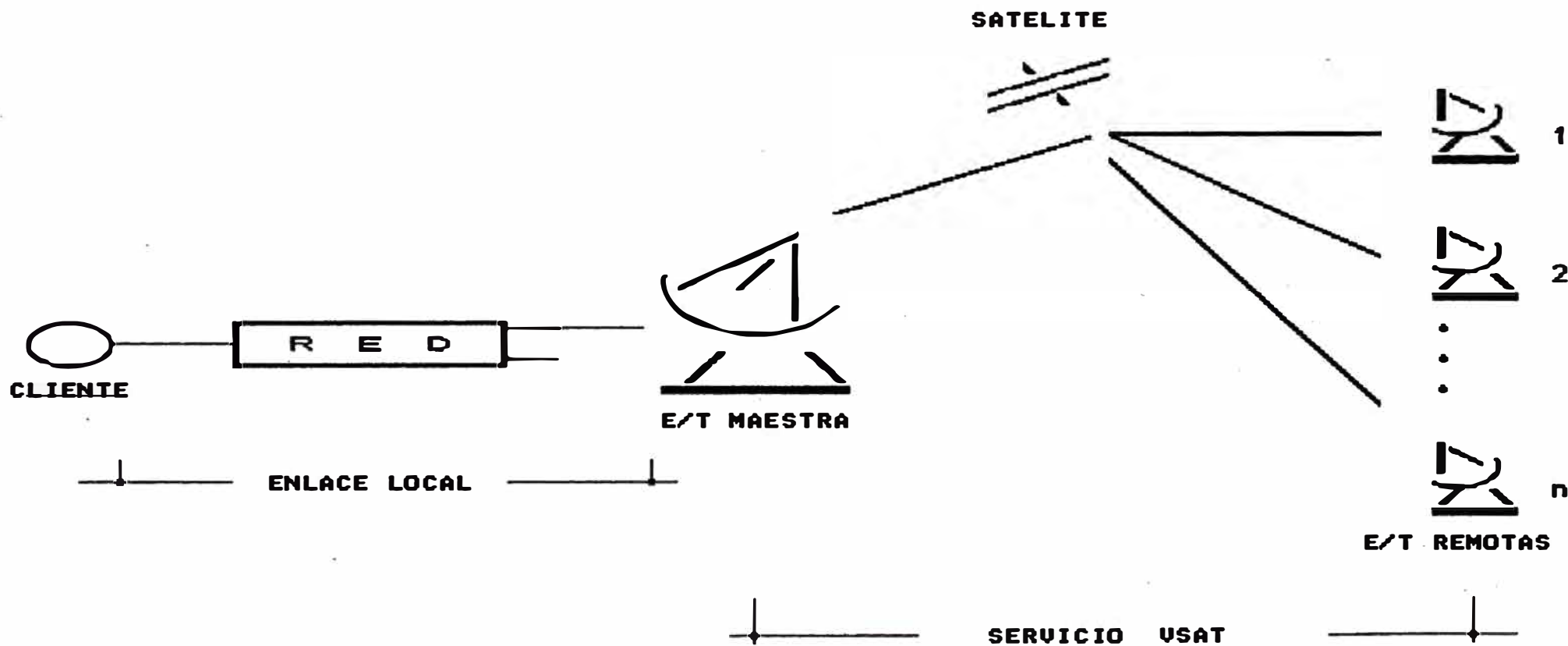
Haz de Zona

Haz Pincel en banda C

Haz Pincel en banda Ku (Disponible principalmente en el Hemisferio Septentrional)

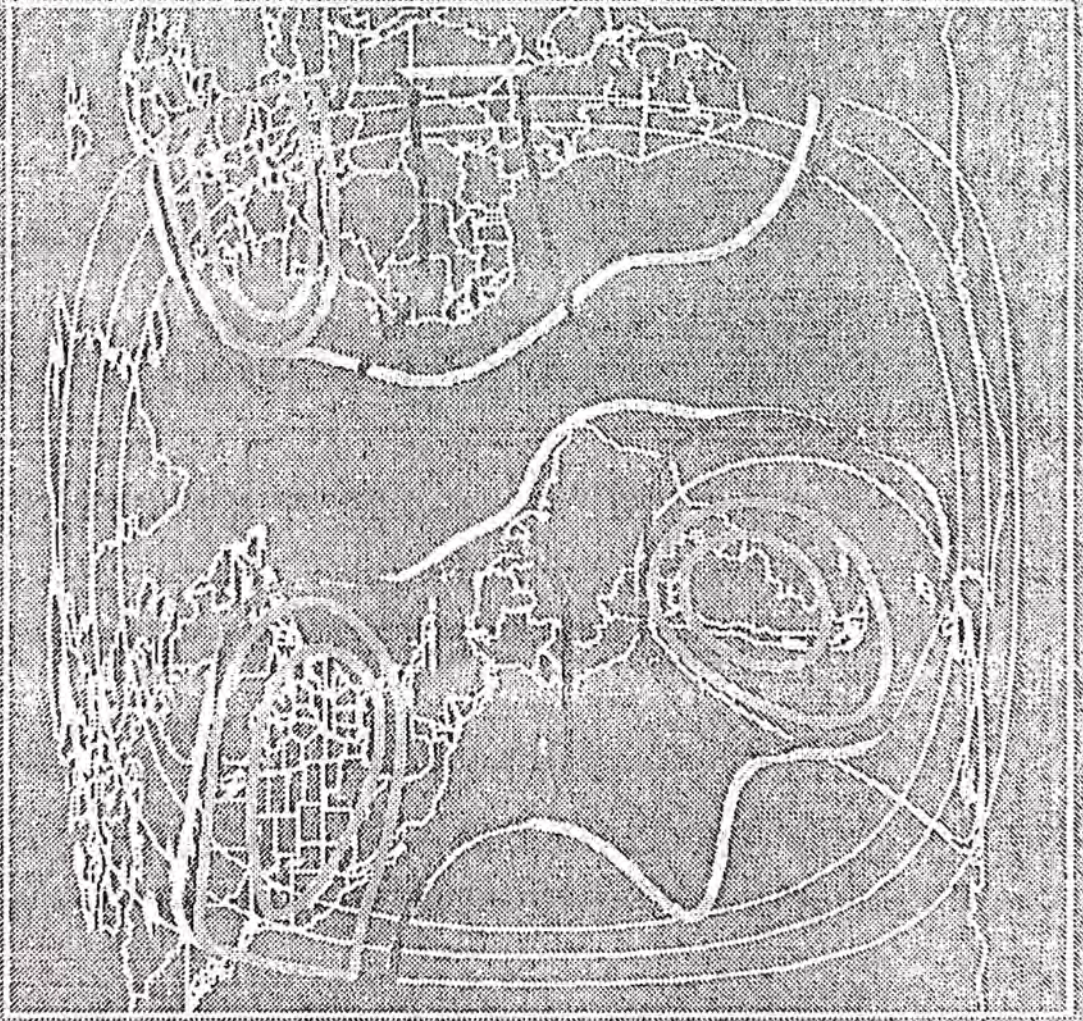
En la Gráfica No. 6 se muestra un ejemplo de la cobertura de algunos tipos de Haz en nuestro Hemisferio.

ARQUITECTURA DEL SERVICIO VSAT



GRAFICA NO 5

INTELSAT 706 a 307°E



AFICA Nº

Los Sistemas VSAT requieren por su alcance, básicamente nacional, el empleo de muy pequeñas estaciones terrestres y el uso de Haz tipo Pincel del cual al momento solo se tiene disponible en banda C. INTELSAT ofrece poner en su nueva generación de satelites "INTELSAT VII" a partir de 1995 disponibilidad de banda Ku para Sud-América. La banda Ku duplica la potencia de saturación del enlace descendente con relación a la banda C, por lo que en dicha banda se podrían usar eventualmente antenas aún mas pequeñas para las estaciones terminales remotas.

Generalmente, son las Empresas Operadoras de Red las que ofrecen exclusivamente el "uplink" y el "downlink", mientras que el segmento espacial constituye un derecho exclusivo de las Empresas Satelitales como INTELSAT, EUTELSAT, PANAMSAT ú otras. En el caso del Perú, ENTELPERU dispone del segmento espacial como parte de un transpondedor alquilado, en una fracción que era empleada como reserva de capacidad.

Los Sistemas VSAT se ofertan para su uso comercial en unidades de transporte de información. Normalmente la unidad de transporte por segundo es de 64 Kilobitios (Kb). La razón es que, hasta no hace mucho tiempo este volumen de información por segundo era el equivalente a un canal de voz comercial de tipo analógico.

Actualmente un canal de voz, con las tecnologías de compresión digital, se puede transportar en menos de 8 Kbps. Para transmisión de datos se disponen de una gama de velocidades desde 1.2 hasta 64 Kbps.

De acuerdo a la capacidad de satélite disponible se calcula que el sistema VSAT de ENTEL podrá proveer entre 10 a 12 canales portadores unidireccionales de 64 Kbps; ó 5 ó 6 canales portadores interactivos también de 64 Kbps. Por lo general cada canal de 64 Kbps puede ser compartido por entre 50 y 250 estaciones terminales periféricas de baja densidad, subdividiéndose cada canal en configuraciones de redes privadas por cada Empresa ó grupos de empresas. Asimismo, la estación HUB ó Master cuenta con sistemas de control computarizados que manejan en forma independiente todas las comunicaciones, así como la operación, mantenimiento y tarificación del sistema.

Las antenas de las estaciones terminales (VSAT) varían en una gama de tamaños, pero siempre inferiores a los 4.00 metros de diámetro. Antenas de mayor diámetro se emplean para servicios de mayor capacidad como IBS (International Service Business).

Es de notar que el tamaño de la antena a emplear es inversamente proporcional al uso de la capacidad

satelital a emplear y a la potencia de irradiación consumida.

Se estima, de acuerdo a la experiencia de otros países sudamericanos (Argentina, Chile) que se podrán utilizar antenas entre 1,8 y 2,4 m. en las estaciones periféricas o remotas.

ARQUITECTURAS DE RED

Existen varios tipos de arquitectura de red para ser aplicados según las necesidades de los usuarios. Los cuatro tipos predominantes son:

(i) **Canal Unico por Portadora (SCPC)**

Esta técnica requiere el uso de una portadora separada por cada canal de voz; pudiendo ser usado con técnicas de modulación tanto analógicas como digitales.

Su ventaja principal radica en que permite una conexión total entre dos canales cuales quiera de la red. También el SCPC permite un uso progresivo del transpondedor del satélite y

progresivo del transpondedor del satélite y por lo tanto una expansión flexible de la red.

Existen sin embargo, algunas desventajas de esta técnica por ejemplo, cada canal de voz requiere un modem separados en cada estación terrena. Por otro lado cada portadora SCPC, requiere un porcentaje de banda de protección sobre el transpondedor, necesitando así, un mayor ancho de banda que otras técnicas.

(ii) Multicanal por Portadora (MCPC)

Esta técnica, es la más popular en los mercados regidos por la demanda de los usuarios. Básicamente el MCPC es una variante del SCPC combinado con la multiplexación TDM convencional de voz y datos. Esto permite usar un multiplexador por división de tiempo creando ráfagas de datos de (por ejemplo) 64 o 128 kbps (Kilobits por segundo). Cada ráfaga se asigna a una portadora separada en el transpondedor, formando cada portadora un enlace punto a punto entre dos localidades.

Tiene la ventaja de poder usar en cada estación terrestre terminal muchas portadoras MCPC, proyectando así una configuración de malla.

Esta técnica es muy práctica y de bajo costo, sobre todo para el caso de redes privadas pequeñas.

(iii) Acceso Multiple por División de Tiempo (TDMA)

Técnica creada para sistemas de comunicaciones más complejos y volúmenes de transmisión más elevados. La ventaja de esta técnica radica en la posibilidad configurar comunicaciones en malla con una gran flexibilidad en el enrutamiento. El rendimiento por cada khz de anchura de banda del transpondedor, es superior a las técnicas anteriormente señaladas.

La desventaja es que la utilización del transpondedor por la red se inicia con ráfagas muy grandes (superiores a los 1.5 Mbps) aunque el usuario no requiera inicialmente esa capacidad.

(iv) **Arquitectura TDM / TDMA**

Esta técnica usa una portadora TDM única para la transmisión de datos desde una estación maestra a varios VSAT's remotas utilizando portadoras multiples en el modo TDMA para la transmisión a la HUB o maestra. Se combina así las ventajas de las técnicas SCPC y TDMA en una arquitectura común, permitiendo la máxima utilización de la potencia disponible desde el VSAT, mientras que a su vez, permite el crecimiento gradual en la utilización del transpondedor, ventaja asociada a la técnica SCPC.

Otra de las ventajas, es su capacidad para proveer circuitos conmutados cuando se trata de transmisión de voz. Se crea así un ambiente bastante flexible y eficiente para el manejo simultáneo de voz y datos.

La función de acceso multiple con asignación por demanda (DAMA), es una técnica complementaria para maximizar la utilización de los recursos del transpondedor. Se conceptua como la capacidad para asignar la anchura de banda de voz, de acuerdo al lugar de origen de las

llamadas. La función DAMA se puede incorporar a cualquiera de las técnicas antes estudiadas, salvo al MCPC; en particular su aplicación en los sistemas TDM/TDMA permite combinar eficientemente la multiplexación estadística de paquetes con la asignación de la anchura de banda de los circuitos conmutados para canales de voz.

PRINCIPALES SOLUCIONES TECNICAS DE APLICACION COMERCIAL

En base a las técnicas de modulación y las arquitecturas analizadas, los sistemas VSAT cuentan con una gama de soluciones técnicas según las aplicaciones empresariales que se requieran. Entre las más importantes tenemos:

(i) VSAT PARA DIFUSION - RECEPCION

Cuya representación puede verse en la Gráfica No. 7. Su configuración es unidireccional desde un punto central hacia una cantidad de estaciones remotas, las cuales reciben la información.

Sus principales aplicaciones se pueden dar en:

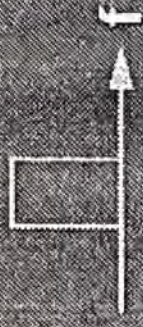
Distribución de noticias de fotos láser.
Distribución de notas financieras y de bolsa.

Recepción solamente de difusión

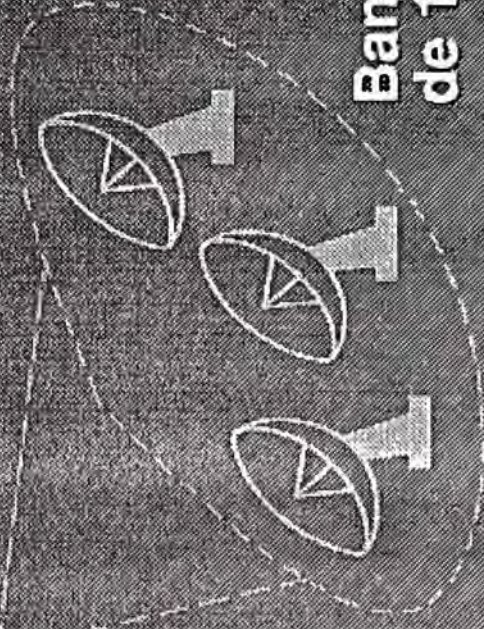
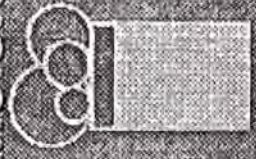
SDS de Reuter

Noticias, información financiera, imágenes

Servicios multiplexados en un tren de datos de salida



Central



Banda C de 1,2 m

HK	IOR	Asia-Pacífico, Africa	300
NY	AOR	América Latina	600



© 1988 INTELSAT

- Actualización de bancos de datos.
- Audio y Video comprimido.

Ejemplo típico es el SDS de la Agencia de noticias REUTER.

(ii) VSAT PARA ACCESO MULTIPLE: DAMA/TDMA o DAMA/SCPC.

La Gráfica No. 8 muestra un esquema típico de esta modalidad. Las estaciones pueden interactuar tanto con la posición central como con las otras estaciones periféricas.

Sus principales aplicaciones se pueden dar en:

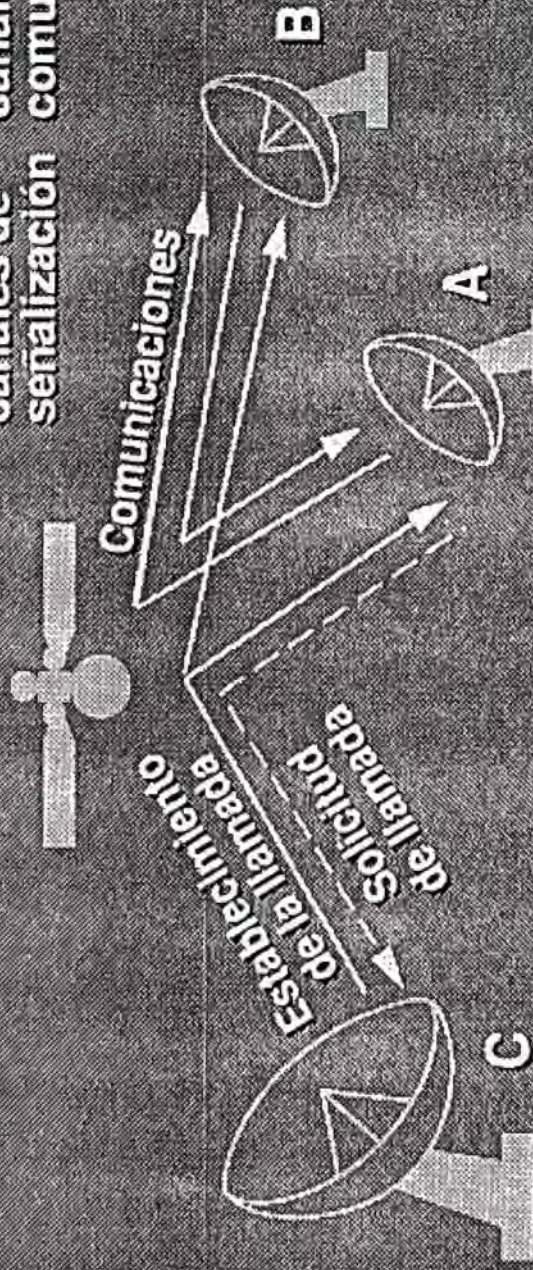
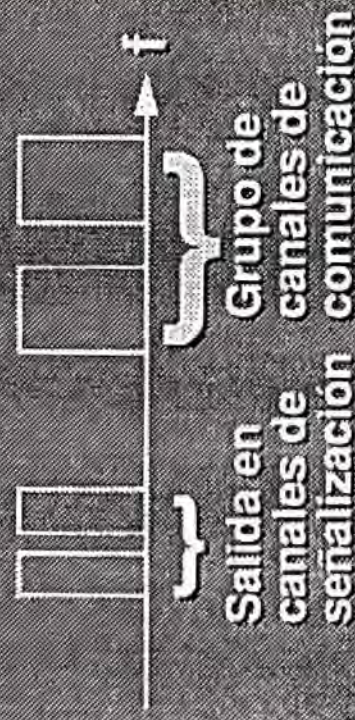
- Video conferencias.
- Impresiones a distancia.
- Transferencia de archivos secuenciales.

(iii) VSAT PARA PAQUETES CONMUTADOS: TDM/TDMA

Esta modalidad es la que cuenta con mayor número de aplicaciones por el amplio uso de los sistemas de transmisión de datos por paquetes, y permite transacciones interactivas de diversos tipos tales como:

DAMA SCPC (FDMA)

Estrella o malla



Centro de control de la red

1. Solicitud de llamada de A a C (para hablar con B).
2. C establece la llamada (asigna canales de comunicación de transmisión y recepción a A y B).
3. A y B se comunican.



INTELSAT

. Comercios

Transacciones en los puntos de
venta.

Compras con tarjetas de crédito.

Control de existencias.

. Bancos

Cajeros automáticos

. Seguros

Consultas en bancos de datos

Transmisión de requerimientos y
reclamos

. Viajes

Hoteles, líneas aéreas, alquiler de
autos.

Sistemas de reservas y de
facturación.

Petroleos y energia

Datos de exploración a distancia

Empresas de gasoductos, oleoductos
y de energia eléctrica.

. Industria Automotriz

Concesionarios

Encargos de vehículos y repuestos

Fabricación

Control de existencias.

La Gráfica No. 9 muestra una configuración típica.

SERVICIOS DE VSAT EN EL PROYECTO

El diseño particular de la red VSAT a ser desarrollada por ENTEL PERU y los servicios a prestar, son función de la toma de decisiones de la Dirección de la Empresa, dada la gran sensibilidad de los costos a la configuración a desarrollar.

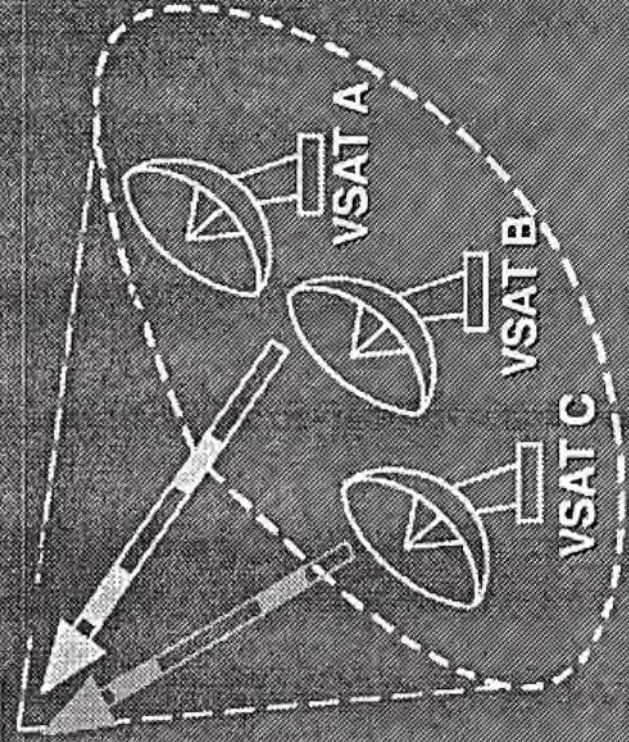
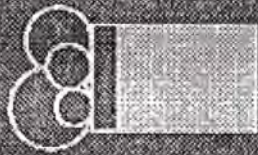
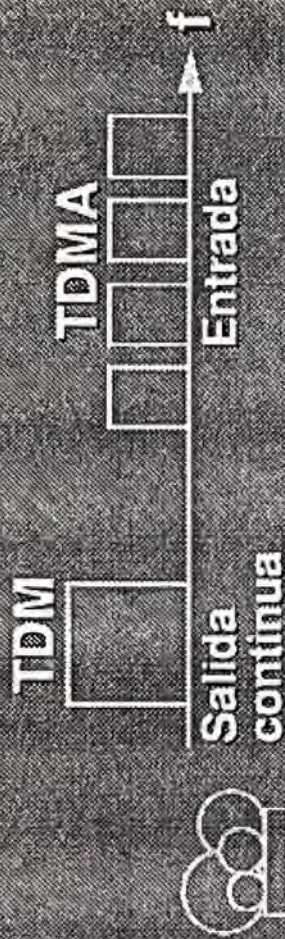
Históricamente las redes VSAT fueron diseñadas en los países desarrollados para la transmisión de datos y con una topología en estrella. Sin embargo, los últimos desarrollos permiten diversificar los servicios, siendo las tres principales aplicaciones:

- Transmisión de datos
- Telefonía / Voz
- Video

Consecuentemente a lo anterior la red VSAT de ENTEL ha sido diseñada inicialmente como una red VSAT - Datos. Esto se refuerza considerando que el mercado potencial más fuerte es el sector Banca, y con fines de ser integrados a la red empresarial de fibra óptica que ENTEL

TDM/TDMA

Red de paquetes



Central



viene desarrollando en Lima Metropolitana.

La estación HUB esta previsto ser instalada en la Estación Terrena de Lurín, empleandose para ello infraestructura existente (principalmente antena). El resto del equipamiento y los sistemas de control serán adquiridos mediante licitación internacional.

III. INVESTIGACION DEL MERCADO VSAT

1. GENERALIDADES

Las estimaciones del mercado mundial de VSAT actual es de unos 100,000 terminales de los cuales más de un 45% se encuentran en los EEUU. Latinoamérica comparte el mercado con cerca del 3% Dentro de la región México viene asumiendo el liderazgo, pudiendo acentuarse por los efectos del Tratado de Libre Comercio, estimandose que llegue a cubrir hasta el 50% del mercado latinoamericano.

Es de preveer que en los países andinos entre ellos el Perú la demanda de los sistemas VSAT aumentaran rapidamente, en razón a las ventajas comparativas con relación a otros medios disponibles, ventajas tales como tiempo de respuesta más corto, mayor disponibilidad, facilidad de instalación y flexibilidad del servicio. También es una buena base para aplicaciones futuras de alta capacidad.

En general el incremento de la demanda en el país tendrá directa relación con;

- Existencias de actividades económicas cuya capacidad competitiva depende del VSAT como única opción satisfactoriamente disponible.
- El creciente marco desregulatorio de las telecomunicaciones en el país.
- El grado de superación de la recesión económica en el país.

Con la finalidad de establecer los principales parametros para el diseño detallado de la red VSAT compartida, ENTEL PERU encargo la ejecución de la investigación de la demanda existente, a un grupo de trabajo cuya responsabilidad ejecutiva estuvo a cargo el suscrito.

2 PLANEAMIENTO DE LA INVESTIGACION.-

2.1 Se ha determinado un Potencial estimado de mercado (actual) de unos 100 a 120 empresas de suficiente tamaño, capacidad económica y giro de negocio compatible con algún tipo de servicios satelitales.

2.2 De acuerdo a la experiencia internacional y a las características particulares de la actividad económica peruana se han considerado los siguientes parámetros para la identificación de empresas potenciales:

Distribución de puntos de Venta u operación en el ámbito nacional .

Niveles de ventas e ingresos suficientes como para invertir (se toma como referencia las 1,000 empresas mejor ranqueadas).

Necesidades importantes de transmisión de datos e información desde/hacia sus puntos de ventas u

operación.

2.3 De acuerdo al análisis previo, se ha hecho la segmentación del mercado considerando como potenciales las siguientes actividades económicas:

- 1) Banca/Finanzas
- 2) Minería
- 3) Transportes
- 4) Energía (Petróleo- Gas - Otros)
- 5) Comercializadoras/Distribución
- 6) Instituciones

3 DESARROLLO DE LAS ENCUESTAS

3.1 En el Anexo N^o 1 se muestra una Relación aproximada (debido a la difícil situación económica del país), de las empresas integrantes del mercado potencial.

3.2 **Selección de la muestra.**- Para efectos de la determinación muestral se ha seguido una selección directa (no aleatoria) con el fin de incorporar las empresas representativas por cada segmento.

3.3 En el Anexo N^o 2 se muestran las empresas seleccionadas para el desarrollo de las encuestas. En el caso de la Banca, la muestra es mayoritaria con relación a las empresas existentes, por las consideración que es el segmento de mayor potencial.

3.4 Para la elaboración del cuestionario se ha tomado en cuenta la opinión de los profesionales de las áreas técnicas, comerciales y de planeamiento. El modelo del Cuestionario se muestra en el Anexo N^o 3.

3.5 Para el desarrollo de la encuesta se han seguido formas diversas, de acuerdo a las características de la empresa encuestada. Sin embargo en casi todos los casos se ha requerido sostener al menos una reunión de coordinación con la empresa encuestada para informar mejor sobre los alcances y detalles del servicio VSAT.

3.6 Estas consideraciones, así como el hecho de que en el llenado de los cuestionarios han participado ejecutivos de las empresas así como los respectivos asesores técnicos, ha dilatado el proceso de toma de la data básica pues no había otra forma de conseguir la información de manera confiable.

4 ANALISIS DE RESULTADOS.-

En los siguientes cuadros se muestran los principales resultados de la Encuesta los cuales se analizan según el temario de aspectos que se planificó obtener con los cuestionarios. En los cuadros, las unidades computadas se refieren al número de veces que las empresas han marcado cada una de las opciones.

4.1 Enrutamiento de la Información

En el cuadro N^o 1 Se observa, que en los segmentos "Banca" y "Transportes" el enrutamiento requerido de la información se orienta en forma similar hacia las 3 modalidades propuestas, con ligera predominancia de la modalidad Punto-Punto.

En los segmentos "Minas", "Comercio" e "Instituciones" la predominancia del enrutamiento es hacia el tipo Punto-Multipunto.

4.2 Característica del Tráfico de la Información

- De acuerdo al Cuadro N^o 2 el tráfico de los

segmentos "Banca" y "Transportes" combinan las modalidades: Contínuo, para sus transferencias de archivos, y el Interactivo de corta duración, para las transacciones operativas. Esto guarda lógica con el tipo del giro de los negocios donde se requieren procesar transacciones cortas (Bancarias o de venta de pasajes) en tiempo real.

- En cambio, para los segmentos "Minas", "Comercio" e "Instituciones" predominan la transferencia de grandes volúmenes de información y de larga duración. Como se observa en cuadro estas empresas almacenan datos para luego transmitirlos, bajo la característica de transmisión contínuo o de Interactivos de larga duración.

4.3 Tipo de Información

Este aspecto de la encuesta explica el enrutamiento y las características del tráfico de cada segmento.

- El cuadro N^o 3 en los segmentos "Banca" "Transporte" predominan los tipos:

CUADRO N° 3
Tipo de información

Tráfico	Banca	Minas	Trenes	Energ.	Comerc.	Instit.	Total
Transac. Cortas Intera	7	-	1	1	-	-	9
Transf. Archivos/Base	3	-	-	1	-	3	7
Reportes Administrati	-	2	1	-	1	2	6
Telecontrol	-	-	1	-	-	-	1
							23

Transferencia de Archivos

Transferencia de Reportes junto con

Transacciones interactivas y

Telemóvil

- En los segmentos "Minas", "Comercio" e "Instituciones", en cambio predominan la información administrativa, financiera, planillas y también Bases de Datos con información diversa.

4.4 Aplicaciones principales

Las aplicaciones que darían las empresas al VSAT, varían, según el cuadro N^o 4.

- En los segmentos "Banca", "Transporte", "Institución" y "Comercio" la aplicación principal es para Datos, casi exclusivamente en su modalidad de "Computación/Comunicación de Datos", Sin embargo, es de notar que para estos mismos segmentos, la aplicación de "Voz" es de segunda prioridad. Sólo en los casos de "Banca" y de "Instituciones" este segundo lugar está compartida entre "Voz" y "Almacenamiento/Retransmisión de Datos".

CUADRO N° 4
Principales Aplicaciones VSAT

	Prior.	Video Conferenc.	Comput. Comunic. De Datos	Almacenac. Retransm. De Datos	Reportaje Al Exterior	Voz	Otros
Banca	1		7				
	2			4		3	
	3	1		1		2	
Minas	1					3	
	2		3				
	3			1			
Transporte	1		1				
	2					1	
	3			1			
Energía	1		1				
	2						
	3						
Comercio	1		1				
	2					1	
	3						1 (Fax)
Institucional	1		1	1			
	2				1	1	
	3	1					

Total	1	-	11	1	-	3	
	2	-	3	5	1	6	
	3	2	-	3	-	2	1 (Fax)

- Las aplicaciones para el caso del segmento "Minas" es diferente. Aquí el requerimiento de "Voz" es prioritario, quedando en segundo lugar "Comunicación de Datos" y en tercer lugar "Almacenamiento/Retransmisión de Datos."

4.5 Valorización de Factores del Sistema

Este indicador nos muestra los aspectos más importantes, desde el punto de vista de los clientes sobre el servicio a implementar.

El cuadro N^o 5 refleja, si bien un mayor peso global en la óptima calidad del servicio, también un significativo peso por los factores económicos como son el egreso mensual y el costo inicial de inversión que tendría que efectuar la empresa. En la ejecución de la encuesta se ha percibido (por lo menos en la mayoría de los casos) mucha preocupación en el "costo del servicio", tanto en relación a su calidad como a los probables servicios a sustituir como es el caso de PERUNET.

En el segundo orden de valoración hay variedad de factores predominando el aspecto económico

CUADRO N° 5
Valorización de Factores

	Prior.	Compatibl.	Costos Iniciales	Gastos Mensuales	Nivel de Calidad	Obsolesc.	Otros
Inca	1			1	5		
	2	3	3	1			
	3	1	1	3	1	1	
nas	1			1	2		
	2	1	1	1			
	3		2		1		
ansporte	1	1		1	2		
	2		1	1			
	3						
iergia	1		1				
	2			1			
	3	1					
omercio	1			1			
	2				1		
	3						
stitucional	1		1		1		1 (Uso Exclus. Canal)
	2		1	3			
	3				2		
Total	1	1	2	4	10	-	1 (Uso Exclus. Canal)
	2	4	6	7	1	-	
	3	2	3	3	4	1	

y mención a aspectos técnicos como la compatibilidad del equipamiento al sistema VSAT.

4.6 Montos de Inversión y Gastos Mensuales

Este parámetro de medición también refleja la austeridad en los gastos que vienen siguiendo la mayoría de empresas.

Como se observa en los cuadros Nos 6 y 7 los segmentos "Banca" "Minas", "Transporte" y "Comercio" se inclinan por mínima inversión y bajos gastos mensuales, salvo algunos casos de Bancos líderes como es el caso del Banco de Crédito.

El caso del segmento "Instituciones" es especial. Aquí las entidades entrevistadas, en su mayoría manifiestan tener prioridad en mejorar sus sistemas, en su mayoría manifiestan tener prioridad en sus sistemas de comunicaciones y tener montos muy grandes disponibles para ello.

La razón es de naturaleza socio-política pero

CUADRO N° 6
Disposicion a Inversión Inicial

\$	Banca	Minas	Transp.	Energ.	Comerc.	Instlt.	Total
Hasta 100 000	3	2	1	-	1	-	7
Hasta 500 000	2	-	-	-	-	-	2
Hasta 1 000 000	1	-	-	-	-	-	1
Más de 1 000 000	-	-	-	-	-	2	2
							12

CUADRO N° 7
Sensibilidad al Gasto Mensual

\$	Banca	Minas	Transp.	Energ.	Comerc.	Instlt.	Total
De 3 000 a 3 500	2	-	-	-	-	2	4
De 2 500 a 3 000	-	-	-	-	-	-	0
De 2 000 a 2 500	3	-	1	-	-	-	4
Menos de 2 000	1	3	-	1	1	-	6
							14

debido al hecho de la prioridad del Gobierno por modernizar y la necesidad de mejorar sustancialmente la capacidad de control de sus organizaciones. En el caso del IPSS y de la SUNAT, el segundo de ellos eje recaudador de la política del actual Gobierno.

4.7 Distribución Uso VSAT

Este parámetro es el complemento del punto Aplicaciones principales, y trata de medir el grado de uso que darían las empresas a la Transmisión de Datos, Voz y Video. Las respuestas no han sido muy precisas ni homogéneas en utilizar unidades de medida; pero si nos dan una idea clara que refuerza lo indicado en el punto (4.4)

En general las proporciones son las siguientes:

USO	%
Solo Datos	27
Predominante Datos	27
Similar Datos	33
Predominante Voz	13

4.8 Demanda Muestral

La demanda establecida para el grupo muestral se presenta en el cuadro N° 8. Como se observa los segmentos "Banca" e "Instituciones" son los de mayor potencial, tanto en Estaciones a comprar como alquiladas, seguidos por el segmento "Transportes". Cabe hacer notar que, en el caso de "Banca" la muestra cubre casi toda la demanda existente.

En el apartado sobre Determinación de la Demanda se amplía el presente comentario.

4.9 Opciones a Vsat

La finalidad de esta pregunta, es detectar posibles proyectos independientes y/o alternativas que pudieran estar considerando algunas de las principales empresas.

En las repuestas (y en los comentarios) sin embargo, se observa que en su gran mayoría las empresas no cuentan con mejores alternativas sobre el particular, y no conocen muy bien los futuros desarrollos en telecomunicaciones.

En este sentido las empresas que cuentan con responsables de comunicaciones han precisado mejor esta respuesta.

En tal sentido, se ha determinado un grupo de empresas que estarían en posibilidad de enrumbarse en proyectos de comunicación propios. Entre ellos tenemos:

- Banco de Crédito
- SUNAT
- Banco Continental
- Electro Perú

4.10 Equipamiento y enlaces

De acuerdo a lo que se observa en los cuadros Nº 9 y 10, las empresas potenciales usuarias de VSAT emplean casi toda la gama de servicios de telecomunicaciones, predominando en todos ellos la transmisión de datos, enlazados a través de Redes dedicadas (PERUNET), de enlaces conmutados y/o de circuitos alquilados.

CUADRO N° 8
Demanda Muestral

	Banca	Minas	Transp.	Energ.	Comerc.	Instit.	Total
Compra	32	4	3	-	-	29	68
Alquiler	112	2	20	2	9	17	162
Total	144	6	23	2	9	46	230

CUADRO N° 9
Equipos Terminales de las Empresas

Equipo	Banca	Minas	Transp.	Energ.	Comerc.	Instit.	Total
Procesador Datos	6	2	2	1	1	3	15
Teleimpresor	5	2	2	1	-	-	10
Fax	7	2	2	1	1	2	15
Otro	3	-	-	-	-	-	3
							43

CUADRO N° 10
Medios de enlace empleados

Enlace	Banca	Minas	Transp.	Energ.	Comerc.	Instit.	Total
Telefónico	6	1	2	1	1	3	14
Perunet	6	-	1	-	1	-	8
Télex	5	2	2	-	-	2	11
Circuitos Dedicados	7	1	2	1	-	-	11
Otro	3	2	-	-	-	-	8
							52

En el cuadro N^o 11 se puede apreciar que la gran mayoría de empresas cuenta con procesadores de datos marca IBM; protocolos de transmisión SDLC y tipo de transmisión síncrona. En el caso de los Bancos, Comercios e Instituciones las empresas cuentan con

Redes de Topología en estrella (Punto-Multipunto), donde el Main Frame se encuentra ubicado en Lima.

CUADRO N° 11
Características de Procesadores de Datos

	Modelo Procesador	Protocolo de Transmisión	Tipo de Transmisión	Velocidad	Topología
Bancos	IBM/3270 IBM/9121.210 IBM/9121 IBM/3090.1505 IBM/9121/ES/9000 NCR 32/700 IBM AS/400-F60	SDLC SDLC SDLC SDLC SDLC X.25 SDLC	Síncrono Síncrono Síncrono Síncrono Síncrono Síncrono Síncrono	14000 Kb 9600 Kb 9600 Kb 9600 Kb 14000 Kb 64 Kb	Estrella Estrella Estrella Estrella Estrella Estrella
Minas	IBM-AS/400	X.25	Síncrono	64 Kb (Satelital)	Punto-Punto
Transportes	IBM/3174				
Energía					
Comercio	IBM/4381-P12	SDLC	Síncrono	4800 Kb	Estrella
Instituciones	IBM/4381 NCR-3450 Wang-VS6000	X.25 TCP/IP X.25	 TCP/IP Conmutado	19200 (Satelital) 10 Mb 2400 Kb	Estrella Estrella Estrella

5. DETERMINACION DE LA DEMANDA VSAT SEGUN ESTACIONES TERMINALES

Para determinar la demanda estimada actual del servicio VSAT se ha efectuado un análisis de la demanda por segmentos empresariales tal como se puede observar en el Anexo N° 4, de tal forma de estimar la demanda oculta y/o adicional en base a la demanda muestral obtenida de las encuestas

Así mismo, en el desarrollo del Estudio se ha determinado que la demanda de VSAT tiene las siguientes características:

Alta sensibilidad a los niveles de costos de inversión y gastos mensuales.

En los casos de contar actualmente con servicios de Transmisión de Datos, voluntad sustitutiva a VSAT para mejorar su calidad.

Percepción, en el empresariado de que habrá más de un ofertante del servicio, por lo que no desean asumir compromisos definitivos antes de evaluar las alternativas.

Demanda Total

En base a la estimación de la demanda oculta y/o adicional y las consideraciones arriba indicada se ha elaborado el Cuadro de la Demanda actual estimada (adjunta) donde se cuantifica la demanda en función a 3 niveles de compromiso de las Empresas. Estos niveles son:

- . **Seguro.-** Cuando la empresa ha manifestado la opción "Definitivamente lo contrataría".

- . **Más probable.-** Cuando la empresa ha manifestado la opción "Probablemente lo contrataría"

- . **Probable.-** Incluye la Demanda estimada adicional.

Cabe anotar que a pesar de que el Representante del Banco de Crédito ha asegurado unas 75 estaciones a nivel nacional (con la acotación "en función a costos"), se toman sólo 35 de ellos como efectivamente seguros.

**CUADRO DE LA DEMANDA ACTUAL
ESTIMADA VSAT
(según Estaciones Terminales)**

Demanda	Banca	Minas	Transp.	Energ.	Comerc.	Instit.	Total
Actual	35	-	-	-	-	9	44
Probable	109	6	23	-	9	46	193
Posible	9	12 *	6	9 **	16	35	87
Totales	153	18	29	9	25	90	324
Porcentaje	47%	5.6%	9%	2.7%	7.7%	28%	100%

* Incluye 2 estaciones probables, admitidos por la Mina Arcata

** Se asimila las 2 estaciones calificadas por Shell en las Encuestas.

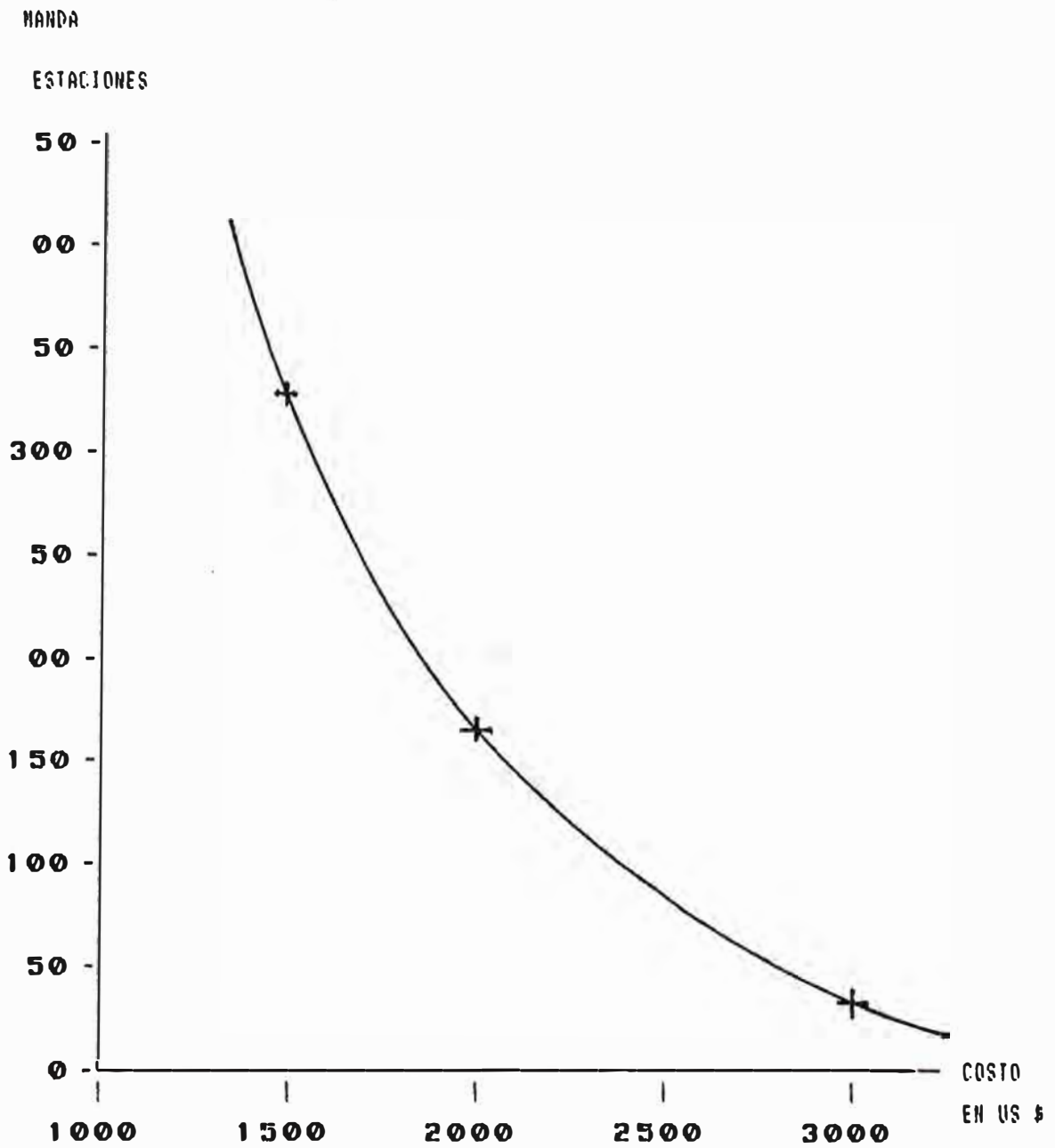
6. SENSIBILIDAD DE LA DEMANDA A LA TARIFA MENSUAL

- De acuerdo a las respuestas de la encuesta sobre sensibilidad al gasto mensual se ha determinado que las empresas se comportarían con relación a las tarifas de la siguiente manera:

Intención de pago mensual	Nº de Estaciones Terminales
Más de US \$ 3 000	41
Entre US \$ 2 000 y US \$ 3 000	122
Menos de US \$ 2 000	161
Total	364

- Estos resultados se han plasmado en la Gráfica N°10 adjunta, Curva de Sensibilidad a la tarifa mensual. Como se observa la curva de la demanda crece exponencialmente sobre todo para costos mensuales menores a los US \$ 1 500.

**SENSIBILIDAD DE LA DEMANDA
COSTO MENSUAL**



GRAFICA No. 10

7. EXPERIENCIA DE VSAT EN ARGENTINA

En Argentina existen varias empresas privadas, que explotan el Servicio VSAT, existiendo mercado para todas ellas.

El caso de IMPSAT, una empresa que integra capitales de grupos empresariales argentinos, Italcable (Italia), Credit Suisse y del BID, y que viene operando desde hace 3 años, es sumamente demostrativa del desarrollo del servicio VSAT. Inicialmente se plantearon como meta de mediano plazo conectar alrededor de 500 estaciones terminales, logrando a la fecha duplicar este número y, hasta construir redes terrestres (Fibra óptica, microondas, sistema de radio) en el mismo centro de Buenos Aires todo ello para enlazar a los clientes hacia la estación maestra HUB.

Por otro lado, el incremento de la demanda y su distribución en el país, determinó instalar 8 Telepuertos Regionales que permiten concentrar la información de determinadas áreas para optimizar el uso de la red.

Es importante señalar que IMPSAT, ha logrado

diseñar una red que permite satisfacer la demanda de acuerdo a las necesidades específicas del cliente integrando diversas soluciones técnicas a fin de atender adecuadamente a cada cliente. En este sentido la política de IMPSAT es el de una empresa totalmente orientada al cliente Vía la tecnología de punta así como ventajas comparativas en relación a otras empresas.

Actualmente IMPSAT en su período de operación cuenta con 220 clientes (empresas e instituciones), cerca de 1000 estaciones VSAT, habiendo ampliado su ámbito de operación a mercados fuera de Argentina, tales como Venezuela y Colombia.

En tal sentido, la presencia de representantes de IMPSAT en el Perú estaría orientada a sondear el mercado para su posible incursión en el país. Este aspecto debe tenerse en cuenta a fin de tomar decisiones rápidas y oportunas pues en el nuevo entorno dinámico y cambiante las tecnologías anulan de facto las barreras nacionales.

IV. ASPECTOS ECONOMICOS DEL PROYECTO

1. PREMISAS PARA EL ANALISIS DE RENTABILIDAD.

- Según la investigación del mercado, se puede extraer que la demanda más probable y segura llega a casi 240 estaciones terminales VSAT, en su gran mayoría con necesidades de Tx de Datos, pero también con necesidades presentes de voz.
- Sin embargo considerando únicamente la demanda segura, el cual incluye solo los segmentos Banca e Instituciones, se asume una estructura de VSAT-Datos para estaciones terminales con capacidad de transmisión a 64 kbps.
- Independientemente de la estructura tarifaria a implantarse se asume de acuerdo a promedios internacionales una tarifa promedio de US \$2,000/mes por cada Estación Remota VSAT.
- La inversión de ENTEL PERU se ubicaría en la adquisición de la HUB maestra y otros equipos complementarios.

- Las estaciones de VSAT serian adquiridas o alquiladas por los usuarios al proveedor del sistema.

- Se estima entre US \$ 20,000 y US \$ 50,000 el costo unitario de las estaciones VSAT, aunque su tendencia es a una rápida disminución de precios. Actualmente se habla de valores como US \$ 10,000 (FOB) según la aplicación correspondiente.

- Se asume un horizonte de vigencia máxima del proyecto de unos 10 años a partir de su puesta en operación. Los constantes desarrollos tecnológicos en telecomunicaciones así lo aconsejan.

- Se prevé un aporte de capital de los usuarios, durante el primer año de operaciones ascendente a US \$326,500.00 en efectivo o en equipamiento valorizado.

2. COSTOS DE INVERSION.-

Los principales componentes de costos de una Red VSAT son:

- a) Costos de la estación maestra (HUB)
- b) Costos de las estaciones VSAT's
- c) Costos de transpondedor Satelital (segmento espacial)

Otros gastos, como instalaciones, licencia, mantenimiento, etc., son asignables a algunos de estos componentes.

En el cuadro No. 12 se presentan los principales rubros de inversión inicial cuyo total asciende a US \$1'536,900.00. Los principales rubros de inversión son:

	<u>MILES DE US \$</u>
- Equipo HUB	1,060.00
- Equipos terminales	130.00
- Servicios y otros gastos	<u>346.90</u>
TOTAL	1,536.90

CUADRO N°. 12

INVERSIONES - PROYECTO VSAT (En miles de Dólares)

DESCRIPCION	Canti dad	US \$ FOB	US\$ SUBTOTAL
1. <u>COSTOS DE LA HUB</u> (empleando HPA y LNA existentes)			
EQUIPO DE RF			
- U/D Conv. (1:1)	1	75,000	75,000
EQUIPO DE FI			
- Div/Comb + Bastidor + Modem para Datos (1:1)	1	115,000	
- Licencia para protocolo de Datos	1	150,000	
- Control de Red.	1	400,000	665,000
INTERCONEXION			
- Multiplexor para datos	1	102,000	
- Tablero y Cables de Energía	1	8,000	
	1	13,000	
- Cable Coaxial F1	1	4,000	
- Guía de Onda			127,000
MATERIALES DE INSTALACION Y REPUESTOS			
Materiales de Instalación	1 set	45,000	
Herramientas y Documentos	1 set	85,000	
Repuestos para HUB			130,000
INSTRUMENTAL			
Instrumentos de Medición	1 lote	63,000	63,000
SUB TOTAL HUB			1060,000

DESCRIPCION	Canti dad	US \$ FOB	US\$ SUBTOTAL
2. <u>COSTOS DE TERMINALES</u> Estaciones Terminales VSAT Repuestos para terminales	4	100,000 30,000	
SUB TOTAL TERMINALES			<u>130,000</u>
3. <u>SERVICIOS</u> - Instalación - Adecuación Locales - Pruebas en Fab/Ent. en Sitio - Transp. Untern + Seguro - Transp. Nacional		201,400 5,000 30,000 106,000 4,500	
SUB TOTAL SERVICIOS			<u>346,000</u>
TOTAL INVERSIONES PROYECTO			1536,900

3. COSTOS DE ADMINISTRACION, OPERACION Y MANTENIMIENTO

Comprende:

- Remuneraciones : Vigentes
- Contribuciones Sociales: 12% de las remuneraciones.
- Otras cargas sociales : 8% de las remuneraciones.
- Indemnizaciones : Cancelación de CTS
- Depreciaciones : Del equipamiento por diez años (método lineal).
- Alquiler segmento Espacial: Costo mes/transpondedor (5.4 MHZ).
- Transporte de señal : Desde la HUB hasta el VSAT-PORT.
- Repuestos-Energia y varios: Según consumo estimado.

3.1 Cálculo Anual de Remuneraciones de Personal (En US \$)

FUNCION	Canti dad	Sueldo Mes	TOTAL ANUAL
- Supervisión Técnica Ing. Electronico.	2	400	12,000
- Mantenimiento Técnicos.	6	250	22,500
T O T A L			34,500

3.2 Proyección de los Costos.

En los cuadros No. 13 y 14 se presentan los gastos que corresponden a Administración, Operación, mantenimiento y de Segmento espacial y de transporte de señal proyectados para los 10 años de vida útil del Proyecto.

CUADRO No. 13

COSTOS DE OPERACION, ADMINISTRACION Y MANTENIMIENTO

(En miles de Dólares)

AÑOS	REMUNER	CONTRIB SOCIALE	OTRAS CARGAS	INDEMIZ	REPUESTOS Y ENERGIA	TOTAL
1	17,5	2,1	1,4	1,2	12,8	35,0
2	28,0	3,4	2,2	1,8	12,8	48,2
3	35,0	4,2	2,8	2,3	25,6	69,9
4	35,0	4,2	2,8	2,3	25,6	69,9
5	35,0	4,2	2,8	2,3	25,6	69,9
6	35,0	4,2	2,8	2,3	25,6	69,9
7	35,0	4,2	2,8	2,3	25,6	69,9
8	35,0	4,2	2,8	2,3	25,6	69,9
9	35,0	4,2	2,8	2,3	25,6	69,9
10	35,0	4,2	2,8	2,3	25,6	69,9

CUADRO No. 14

**COSTOS DE ALQUILER SEGMENTO ESPACIAL Y
TRANSPORTE DE SEÑAL A 64 Kbps
(En miles de Dólares)**

AÑOS	ALQUILER SEGM. ESPACIAL POR AÑO (5,0 MHz)	COSTO ANUAL TRANSPORTE SEÑAL HASTA EL USUARIO
1	98,4	24,0
2	157,4	38,4
3	196,9	48,0
4	196,9	48,0
5	196,9	48,0
6	196,9	48,0
7	196,9	48,0
8	196,9	48,0
9	196,9	48,0
10	196,9	48,0

4. INGRESOS OPERATIVOS

Considerando unicamente una configuración de VSAT-Datos para 44 estaciones terminales se estiman los siguientes ingresos operativos durante la vida útil del sistema

AÑOS	No. de Terminales Acumulado	INGRESO ANUAL (US \$)
01	20	384,000 *
02	44	844,000 *
03	44	1056,000
04	44	1056,000
05	44	1056,000
06	44	1056,000
07	44	1056,000
08	44	1056,000
09	44	1056,000
10	44	1056,000

* Se asume entrada en operación (promedio) al 5^o mes del año.

5. ESTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS PROYECTADO

En Miles de Dólares USA

AÑOS	INGRESOS OPERATIVOS	COSTOS OPERATIVOS	ALQUILER SEGM. ESP.	TRANSPORTE SEÑAL	DEPRECIACION (CARGA DIF.)	UTILIDAD OPERACION	PARTICIPACION LABORAL 10%	UTILIDAD IMPONIBLE	IMPUESTO 30%	UTILIDAD NETA
1	384,0	35,0	98,4	24,0	154,1	72,5	7,3	65,2	19,6	45,6
2	844,0	48,2	157,4	38,4	154,1	445,9	44,6	401,3	120,4	280,9
3	1056,0	69,9	196,9	48,0	154,1	587,1	58,7	528,4	158,5	369,9
4	1056,0	69,9	196,9	48,0	154,1	587,1	58,7	528,4	158,5	369,9
5	1056,0	69,9	196,9	48,0	154,1	587,1	58,7	528,4	158,5	369,9
6	1056,0	69,9	196,9	48,0	154,1	587,1	58,7	528,4	158,5	369,9
7	1056,0	69,9	196,9	48,0	154,1	587,1	58,7	528,4	158,5	369,9
8	1056,0	69,9	196,9	48,0	154,1	587,1	58,7	528,4	158,5	369,9
9	1056,0	69,9	196,9	48,0	154,1	587,1	58,7	528,4	158,5	369,9
10	1056,0	69,9	196,9	48,0	154,1	587,1	58,7	528,4	158,5	369,9

6. CALCULO DEL FLUJO DE FONDOS

En Miles de Dólares USA

AÑOS	UTILIDAD NETA	DEPRECIACION	FONDO EXPS	ACCESO DE USUARIO	INVERSION CAPITAL	SALDO EFECTIVO	SALDO ACUMULADO
0	--	--		--	1536,9	(1536,9)	-1536,9
1	45,6	154,1		326,5		526,2	-1010,7
2	280,9	154,1				435,0	- 575,7
3	369,9	154,1				524,0	- 51,7
4	369,9	154,1				524,0	472,3
5	369,9	154,1				524,0	996,3
6	369,9	154,1				524,0	1520,3
7	369,9	154,1				524,0	2044,3
8	369,9	154,1				524,0	2568,3
9	369,9	154,1				524,0	3092,3
10	369,9	154,1				524,0	3616,3

7. CALCULO DEL VAN Y RELACION BENEFICIO/COSTO

En Miles de Dólares USA

AÑOS	INGRESO	EGRESO	ACTUALIZACION AL 9%		SALDO NETO	ACUMULADO
			INGRESO	EGRESO		
0		1536,9		1536,9	(1536,9)	(1536,9)
1	384,0	(142,2)	352,3	(130,5)	482,8	(1054,1)
2	844,0	409,0	710,4	344,2	366,2	(687,9)
3	1056,0	532,0	815,4	410,8	404,6	(283,3)
4	1056,0	532,0	748,1	376,9	371,2	87,9
5	1056,0	532,0	686,3	345,8	340,5	428,4
6	1056,0	532,0	629,6	317,2	312,4	740,8
7	1056,0	532,0	577,7	291,0	286,7	1027,5
8	1056,0	532,0	530,0	267,0	263,0	1290,5
9	1056,0	532,0	486,2	244,9	241,3	1531,8
10	1056,0	532,0	446,0	224,7	221,3	1753,1

VAN : US \$ 1'753,100
 BENEFICIO/COSTO : 1.4146

8. EVALUACION DEL PROYECTO

Los indicadores de rentabilidad para el Proyecto VSAT son los siguientes:

TIR	=	24%
VAN	=	US \$ 1'753,100
Benef./Costo	=	1.4146
Periodo Recup. de la Inversión	=	3 años

Como se aprecia, estos indicadores positivos demuestran claramente la rentabilidad del Proyecto.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- A) El proyecto para introducir servicios empresariales mediante Sistemas Satelites VSAT muestra tener condiciones favorables para su ejecución inmediata garantizando adecuados niveles de rentabilidad.
- B) De acuerdo a todas las informaciones obtenidas en el Estudio y del análisis realizado, existe un considerable mercado para la introducción de los sistemas VSAT. Así mismo, la información disponible de los países desarrollados (Norte América, Europa) es de que en los últimos 3 años, con la baja del precio de los equipos, se ha producido un verdadero "boom" en el incremento de las estaciones VSAT. Este efecto, también conocido como la "revolución VSAT", ya viene impactando a ciertos países de Latinoamérica, como México, Argentina, Chile y otros que van implementando rápidamente estos sistemas

- C) La cuestión en el caso del Perú, de acuerdo al entorno, no es si se debe lanzar el servicio, sinó cuando hacerlo. Por lo tanto la oportunidad es el factor más importante en esta coyuntura. Existen posibles clientes que requieren del servicio en forma inmediata (caso de algunos Bancos e Instituciones). El análisis de las fortalezas y debilidades de ENTEL y de los posibles competidores, nos pone en excelente situación para asumir este reto, a condición de ser los primeros en lanzar el servicio y con una filosofía de orientación al cliente.
- D) Con relación a la posible competencia, se ha constatado que varias firmas nacionales y extranjeras posibles proveedoras del servicio han venido visitando a los sectores empresariales con demanda de VSAT. Entre ellas Tele 2000, CPT, así como compañías mexicanas, chilenas y argentinas.
- E) Si bien un importante grupo de empresas e instituciones con alta rentabilidad o presupuesto disponible estarían, dispuestas a invertir en la compra de estaciones

terminales, grupo que representa la demanda "segura" y gran parte de la "más probable", el resto del mercado, debido a la recesión económica es más cautelosa en tomar decisiones de inversión. Considerando este aspecto y la probable competencia con políticas de mercadeo muy agresivas se recomienda estudiar la posibilidad de provisión de las estaciones terminales por parte de ENTEL a los usuarios.

- F) Con respecto al punto anterior se sugiere negociar con los probables proveedores de los equipos VSAT un seguro contra obsolescencia tecnológica, de tal manera de permitir a ENTEL y a los usuarios, renovar los equipos de VSAT cuando se produzcan cambios en la tecnología actual.

- G) También se recomienda establecer mecanismos contractuales y beneficios tarifarios a fin de asegurar la suscripción de los usuarios con ENTEL como mínimo entre 3 a 5 años, tiempo promedio para la recuperación de la inversión en el Proyecto VSAT.

- H) Una conclusión importante del estudio es que el sistema VSAT es sólo una de las posibles opciones que disponen en este momento las empresas líderes para sus comunicaciones de información y Voz. En tal sentido VSAT compite en términos relativos con la Red de Transmisión de Datos (PERUNET), Circuitos Alquilados, IBS y también con nuevas tecnologías como la fibra óptica.
- I) Otra conclusión derivada del Estudio es que la mayoría de empresas usuarias no cuentan con asesoría especializada en telecomunicaciones para definir adecuadamente sus necesidades y requerimientos de servicios. Varios de ellos no se animan a solicitar VSAT sin antes contar con un estudio técnico económico que lo sustente. Se recomienda que ENTEL conforme un Grupo de Asesoría al cliente cuya prestación debería ser básicamente gratuita, pues los beneficios se plasmarán en que de una u otra manera ENTEL podrá comercializar sus servicios a dichas empresas.

J) Los resultados del Estudio muestran que el mercado no sólo necesita los sistemas VSAT para transmisión de Datos, sino también en forma importante, transmisión de Voz y servicio de Video conferencia empresarial. Se recomienda que la tecnología y el equipamiento a adquirir sea flexible en la prestación de estos servicios. ENTEL debe ser el operador de un sistema que transporte información digital para diferentes aplicaciones; mientras que las empresas usuarias deben tener la posibilidad de utilizar el sistema según sus propias necesidades.

K) Con respecto a la tarifa y mientras no se conozca la tecnología a adquirirse y sus ventajas se recomienda una estructura tarifaria, que combine.

Tarifa de acceso por terminal y por única vez

Tarifa mensual fija por terminal y según velocidad de transmisión

Tarifa adicional para enlaces con protocolo X.25.

VI. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Estratégias de Introducción de Nuevos Servicios de Telecomunicaciones en el Perú.
OEA/ENDEL/CONSULTEL
Roma, 1991

- 2.- Marketing de Servicios
MARCOS COBRA
Bogotá, 1990

- 3.- Investigación de Mercados
JEFFREY L. POPE
Bogotá, 1991

- 4.- Administración de Empresas Públicas Vol-I
FUNDACION GETULIO VARGAS
México, 1979

- 5.- Comercialización
E. JEROME Mc CARTHY
Buenos Aires, 1981

6.- Evaluación Social de Proyectos

ERNESTO R. FONTAIRE

Santiago de Chile, 1983

ANEXO N° 1

Aero Continente	Cervesur
Aero Perú	Cía Nacional de Cerveza
Américana de Aviación	Cía Multimotriz Diesel
Asarco (Southern Perú Cooper Co.	Coca Cola S.A.
Austria Duvás	Cogorno
Banco Continental	CORPAC S.A.
Banco de Crédito	Data Link
Banco de la Nación.	Data General
Banco Internacional (Interbanc)	Deter Perú
Banco Latino	Distribuidora Dinámica (Didisa)
Banco Regional del Norte	Donofrio
Banco Regional del Sur	Electrolux
Bandesco	Ely Lillie Co.
Banco Interandino	ENTUR PERU
Banco Interamérica de Finanzas	ENACO
Banco Wiese	Extebandes
BANEX	Expreso Aéreo
Berckemeyer & Cía S.A.	FAUCETT
Bridas Exploraciones	Fersil/Ferreyros
Carsa S.A.	Ferrand & Cía.
Centromin Perú	Gloria S.A.

Cía Molinera del Perú

Grace & Co.

Graña y Montero

HADA TOURS

Hidrandina S.A.

Huron Turismo/Transportes

IBM.

Industria Maqueira

Inst. Peruano de Seguridad Social (IPSS)

Kodak del Perú

Lima Tours

Lindley e Hijos

Marco Winter S.A.

Marina de Guerra

Mavila Hnos S.A.

MINPECO

Minas Buenaventura (Gr. Benavides)

Minera Milpo (Gr. Baertl)

Minera Raura (Gr. Brescia)

Minera Amatista (Gr. Del Hill)

Minera Casapalca (Gr. Gubbins)

Minas Arcata (Gr. Hoschild)

Minas de Ocoña (Gr. Laumer)

Minera Iscaycruz (Gr. Marc Rich)

Minera Castrovirreyna (Gr. Michell)

Minera Retama (Gr. Marsano)

Minera Alianza (Gr. Picasso)

Minera Caudalosa (Gr. Raffo)

Minera Chungar (Gr. Ucovich)

Minas Tintaya S.A.

Móbil Oil del Perú

Mutual Arequipa

National Peruana

Naviera Santa

Nicolini Hnos S.A.

Nissan S.A.

Occidental Petroleum

Olivetti Peruana

Ormeño S.A.

Petro Perú S.A.

Phillips Peruana

Pepsico

Perulac	SIMSA (Minas Morococha
Premium Invest	SITA (Aeronáutica)
Policía Nacional (PNP)	SGS del Perú
Popular y Porvenir Seguros	SKF del Perú
Química Suiza	SUNAT (Tributación)
Richard O Custer (Rocsa)	SUNAD (Aduanas)
Registro Público de Minería	Shell del Perú
Sandoval S.A.	SOL GAS
SAML (Mercantil Lima)	Textil Piura
SEAL	Tepsa S.A.
Seguros La Positiva	Toyota del Perú
SERBANCO (Unibanca)	Volvo del Perú
SIDSUR	Warner Lambert

ANEXO N° 2

RELACION DE EMPRESAS ENCUESTADAS

<p>Banca</p> <p>1.- Bco. de Crédito 2.- Bco. Wiese 3.- Bco. de la Nación 4.- Bco. Continental 5.- Interbanc 6.- Unibanca 7.- Bco. Latino</p> <p>Transporte</p> <p>8.- Faucett 9.- Corpac</p> <p>Minas</p> <p>10.- SIMSA 11.- Chungar 12.- Arcata</p> <p>Energía</p> <p>13.- Shell del Perú</p> <p>Comercio (Distrib.)</p> <p>14.- Fersil S.A.</p> <p>Instituciones</p> <p>15.- IPSS. 16.- SUNAT 17.- Registro Público de Minería</p>	<p>NO DESEAN POR AHORA EL SERVICIO</p> <p>18.- Seguros La Positiva 19.- AFP Integra 20.- Expreso Aereo (Sistema de Radio) 21.- Lima Tours 22.- Minera Raura (Austeridad) 23.- Aurífera Retama (Desea IBS) 24.- Electro Perú (Sistema propio) 25.- R. O Custer</p>
--	--

ANEXO Nº 3

ESTUDIO DE DEMANDA PARA SERVICIOS SATELITALES

CUESTIONARIO

ESTA INFORMACION ES DE NATURALEZA ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL

[NOTA: Aspa/Orden de importancia Cifras]

I. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

Nombre o Razón Social:.....
Dirección:.....
Giro del Negocio:.....
Nº de Sucursales/Agencias
(Lima/Provincias):.....

II. TOMA DE DECISIONES

En su Empresa, la toma de decisiones acerca de un nuevo sistema de telecomunicaciones para Transporte de Información/Datos, tiene la siguiente distribución ponderada:

Directorio	→	<input type="checkbox"/>	
Gerente General	→	<input type="checkbox"/>	
Gerente Operaciones	→	<input type="checkbox"/>	
Gerente Informático	→	<input type="checkbox"/>	
Gerente de.....	→	<input type="checkbox"/>	
Jefe de.....	→	<input type="checkbox"/>	
Otro (indique).....	→	<input type="checkbox"/>	
TOTAL	→	1 0 0	PUNTOS

III. CARACTERISTICAS DE SU INFORMACION/DATOS

3.1 De acuerdo a las características de transmisión de su información/datos, el enrutamiento sería:

- a) Punto a Punto.....
- b) Red Punto-Multipunto.....
- c) Red Internacional.....

3.2 El volumen y frecuencia de la información/datos a transportarse, en su opinión, requieren de enlaces para tráfico:

- a) Continuo.....
- b) Interactivo de corta duración.....
- c) Interactivo de larga duración.....

3.3 ¿Podría estimar los requerimientos o volúmenes de información/datos según las características de transmisión requerida y por localidades de origen - destino?

Origen	Destino	Volumen (Unid.=....)
.....
.....
.....
.....

[NOTA: De tener mayor requerimiento, incluir hoja adicional]

IV. EQUIPAMIENTO ACTUAL DE SU EMPRESA PARA LA TRANSMISION DE INFORMACION/DATOS

4.1 EQUIPO TERMINAL

- a) Procesador de datos
- b) Teleimpresor
- c) Fax
- d) Otro (indique).....

4.2 ENLACE

- a) Red telefónica
- b) Red PERUNET
- c) Red Télex
- d) Circuitos dedicados
- e) Otro (indique).....

[NOTA: Para equipamiento de Datos, detalle según hoja adjunta]

4.3 ¿Qué tipo de información/datos, transmite con el equipamiento instalado?. Señale los principales.

.....
.....
.....

4.4 ¿Cuáles serían los requerimientos de equipamiento de su Compañía en el corto y mediano plazo?

.....
.....
.....

V. SISTEMAS SATELITALES

Los sistemas VSAT (Very Small Aperture Terminal) emplean una tecnología de transmisión digital, de alta velocidad, principalmente orientada al transporte de datos desde/hacia puntos remotos y alejados del país, para lo cual requiere de una estación maestra - HUB (normalmente proporcionada por la empresa operadora) y de muy pequeñas estaciones terminales terrestres en los puntos remotos.

5.1 De acuerdo a lo señalado ¿Qué aplicaciones principales podría darle su compañía al sistema VSAT en función al giro de negocio de su empresa?. Señale en orden de importancia:

- a) Video conferencia*
- b) Computación-comunicación de Datos*
- c) Almacenamiento-retransmisión datos en bloques*
- d) Servicios de reportaje al exterior*
- e) Voz.*
- f) Otro (indique).....*

5.2 Señale, en orden de importancia, los factores que su Compañía valoraría en un sistema VSAT:

- a) La compatibilidad de su equipo con el sistema ofertado.*
- b) El costo de adquisición de las estaciones terminales.*
- c) Los gastos mensuales del sistema (suscripción, mantenimiento).*

d) *El nivel de calidad proporcionado*

Muy buena calidad

Buena calidad

Aceptable calidad

e) *La rapidez de obsolescencia tecnológica de los sistemas ofertados.*

f) *Otro (indique).....*

5.3 *De acuerdo al tamaño de la estación terminal y la calidad de transmisión proporcionada, el costo de una estación VSAT instalada, oscila entre unos US \$20 000 a US \$50 000. ¿Cuántas estaciones estaría en condiciones de adquirir su empresa para la atención de sus necesidades?*

Cantidad

¿A qué precio?

5.4 *De existir la posibilidad de conseguir las estaciones terminales en alquiler, su Compañía:*

a) *Alquilaría Estaciones ¿Cuántas?*

b) *¿Qué monto de alquiler estaría dispuesto a pagar?*

c) *¿Porqué período de tiempo sería el alquiler (años)?*

Explique

5.5 Si su empresa decide contar con el sistema VSAT ¿Cuánto invertiría durante el primer año?

(En US \$)

Hasta 100 000

Hasta 500 000

Hasta 1 000 000

Más de 1 000 000

(indique).....

5.6 ¿Cuánto estaría dispuesta a pagar mensualmente, su Compañía a la Operadora del sistema, por concepto de enlace a la Estación Maestra (HUB)?

(En US \$/Por cada Estación Terminal)

De 3 000 a 3 500

De 2 500 a 3 000

De 2 000 a 2 500

5.7 De no poder contar con el sistema VSAT, u otro similar dentro de los próximos 18 meses ¿Qué acción tomaría su Compañía?

a) Mantener los sistemas de transmisión actuales

b) Adquirir una tecnología opcional

(indique).....

c) Otra acción

(indique).....

5.8 De tener requerimiento de Voz y/o de Video para el sistema VSAT, detalle usted la distribución de uso que le daría su Compañía con relación a Datos, en horas por semana u otro (indique).....

- a) Datos.....
- b) Video.....
- c) Voz.....

VI. INTENCION DE CONTAR CON EL SISTEMA

De ofrecer a su Compañía el uso del sistema VSAT, dentro de los próximos 18 meses, su Compañía:

- a) Definitivamente lo contrataría
- b) Probablemente lo contrataría.....
- c) Probablemente no lo contrataría.....
- d) Definitivamente no lo contrataría.....

VII. DATOS DEL ENTREVISTADO

NOMBRE:.....
CARGO:.....
TELEFONO:.....
FECHA:.....

ANEXO Nº 4

ANALISIS DE LA DEMANDA POR SEGMENTOS

1 Segmento Banca

- Los Segmentos Financieros no Bancarios muestran muy poco interés en el servicio en las condiciones actuales.
- Sólo queda como demanda oculta la Banca Regional, tal como Banco Regional del Norte y Banco del Sur y la Banca de Operaciones Especiales (Pro Bank, Bandesco, Nuevo Mundo) y la Banca subsidiaria Internacional (City Bank, Extebandes, etc) cuyas operaciones están concentradas en Lima y su enrutamiento es principalmente internacional.

Se estima una demanda oculta de 9 Estaciones Terminales

En compra = 2

En alquiler = 7

2 Segmento Minas

Existen unos 17 grupos empresariales asentados en el Sector Minería, de los cuales la muestra ha cubierto 5 de ellas. Según la demanda muestral existen 6 estaciones requeridas y 2 estaciones más, relativamente probables.

Hace un tiempo varios de estos grupos mineros, con el apoyo de un proveedor extranjero adquirieron un sistema VSAT con 39 estaciones terminales, y la HUB ubicada en Miami. Este sistema se encuentra actualmente suspendido por graves problemas en la calidad del servicio.

Para efectos de estimación de la demanda completa se considera un requerimiento adicional de 10 estaciones terminales.

En compra = 7

En alquiler = 3

3 Transporte

El universo de este segmento son básicamente las empresas aéreas (unas 7 u 8 con cobertura nacional y/o regional). La muestra encuestada permite

y/o regional). La muestra encuestada permite evaluar que sólo las empresas más grandes tendrían interés inmediato de contar con VSAT.

El caso de Aero Perú es particular por cuanto los nuevos propietarios (Aero México) han venido programando soluciones rápidas y propias (probablemente con enlace al satélite MORELOS). Otras empresas más pequeñas como Expreso Aéreo no han mostrado mayor interés.

CORPAC viene desarrollando un Estudio para enlazar los diferentes Aeropuertos del país de tal manera que pueda ejecutar Transmisión de Datos y Sistemas de Telecontrol en línea.

Se estima como probable un requerimiento adicional de unas 6 estaciones terminales.

En compra = 1

En alquiler = 5

4 Energía

De este segmento empresarial no se ha podido obtener mayor información (2 empresas), de las

cuales Electro Perú manifestó no desear el nuevo servicio en razón de encontrarse en proceso de privatización y venir desarrollando su propio proyecto de enlaces Vía Satélite.

Se puede estimar que unas 3 ó 4 empresas adicionales (con trabajos en sitios remotos) requerirán de este servicio a un promedio de 2 estaciones cada una.

En compra = 0

En alquiler = 7

5 Comercio/Distribución

Este es el segmento más amplio y variado. Sin embargo una potencial demanda depende de grandes volúmenes de ventas, oficinas propias en diversos lugares del país; y ser parte de grupos económicos - industriales que requieran de una fluida

Transmisión de Datos hacia la sede principal (por ejemplo Lima o Arequipa). Por tal razón la Demanda es reducida y principalmente se encuentra en los grandes complejos comerciales industriales de distribución de alimentos, laboratorios, y algunos automotores.

Como se observa del cuadro resultado, sólo una empresa (FERSIL S.A.) estima necesitar unas 9 estaciones VSAT. Sin embargo también es de notar que empresas como Richard O. Custer (y también Química Suiza) no han mostrado mayor interés en este servicio.

Para fines de estimación de la Demanda, se considera que un pequeño grupo inicial de 4 a 5 empresas estarían interesadas en contar con el servicio VSAT en el corto plazo, con un requerimiento promedio de 4 estaciones c/u.

En compra = 4

En alquiler = 12

6 Instituciones

Este sector, por efectos de la política del Gobierno, de modernización y optimización del aparato del Estado, puede generar en el breve plazo una demanda muy importante, tal como se observa en los requerimientos planteados en las Encuestas.

Se estima que unas 3 ó 4 entidades estatales adicionales (entre ellas: Aduanas, Registros Públicos y otros) requerirán de un mayor número de estaciones terminales.

En compra = 20

En alquiler = 15